



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

Departamento de Gestión de la Construcción

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE MINERÍA SUBTERRÁNEA EN CODELCO DIVISIÓN CHUQUICAMATA

Tesis para optar al grado de Magíster en Gestión Integral de Proyectos

ARMANDO DANIEL RAMIREZ HINOJOSA

Profesor Tutor: Sr. René Iturra Molina

Constructor Civil UCN – Magíster en Construcción en Madera Universidad del Bio Bio

Antofagasta, Chile

2018

DEDICATORIA

A mi esposa e hijos, muchas gracias por su comprensión y sacrificar parte de su tiempo libre de convivencia familiar

INDICE DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	xv
 CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
	1
1.1. Generalidades	1
1.2. Área, título de la investigación y entregable de la investigación.....	2
1.3. Problema de investigación	2
1.3.1. Planteamiento del problema	3
1.3.1.1. Síntomas	4
1.3.1.2. Causas	4
1.3.1.3. Diagnóstico.....	5
1.3.1.4. Pronóstico.....	5
1.3.1.5. Control al pronóstico.....	5
1.3.1.6. Planteamiento del problema	5
1.3.2. Formulación del problema	6
1.3.3. Sistematización del problema.....	6
1.4. Objetivos de la investigación	7
1.4.1. Objetivo general	7
1.4.2. Objetivos específicos.....	7
1.5. Justificación de la investigación	7
1.6. Marco de referencia.....	8
1.6.1. Cuadro sinóptico.....	8
1.6.2. Resumen marco teórico	9
1.7. Hipótesis del trabajo	9
1.7.1. Hipótesis de Primer Grado	9
1.7.2. Hipótesis de segundo grado	10
1.8. Aspectos metodológicos y metodología del caso	10
1.8.1. Aspectos metodológicos de la investigación	10

	Página
1.8.2. Método de investigación.....	10
1.8.3. Tratamiento de la información	10
1.9. Descripción de los capítulos.....	11

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA	13
2.1. Cuadro sinóptico de las teorías empleadas.....	13
2.2. Descripción de la organización.....	14
2.3. Análisis de los factores ambientales.....	15
2.3.1. Ámbito económico	16
2.3.2. Ámbito social	17
2.3.3. Ámbito tecnológico	18
2.3.3.1. Máquinas tuneladoras T.B.M.....	18
2.3.3.2. Tuneladoras Shaft Boring	19
2.3.3.3. Equipo Raiser Borer	20
2.3.4. Ámbito político	21
2.4. Marco histórico	22
2.5. Marco conceptual	25
2.6. Marco legal.....	25
2.6.1. Marco Legal Externo	26
2.6.2. Marco Legal Interno.....	27
2.7. Marco teórico.....	28
2.8. Conclusiones marco teórico	32

CAPÍTULO III

DEFINICIÓN Y DISEÑO DEL ESTUDIO DEL CASO	33
3.1. Introducción.....	33
3.2. Definición y Diseño de la Investigación	36
3.2.1. Componentes del Diseño de la Investigación.....	36

3.2.1.1. Las preguntas del estudio	36
3.2.1.2. Las proposiciones teóricas	37
3.2.1.3. Las unidades de análisis	38
3.2.1.4. Los datos relacionados a las proposiciones	39
3.2.1.5. Los criterios para interpretar los resultados de la investigación ..	40
3.2.2. El desarrollo de la teoría en el diseño del trabajo	40
3.2.3. Criterios para juzgar la calidad del diseño de la investigación	40
3.2.3.1. Validez de la construcción	41
3.2.3.2. Fiabilidad	42
3.2.4. Diseño del estudio del caso	42
3.2.4.1. Diseño de Caso Acoplado o Integrado	42
3.3. Conducción del caso	45
3.3.1. Adiestramiento y preparación para un específico estudio del caso	45
3.3.2. Desarrollo del caso piloto	46
3.3.3. Recolección de la evidencia	46
3.3.3.1. Documentación.....	47
3.3.3.2. Registros de datos.....	47
3.3.3.3. Entrevistas.....	48
3.3.4. Principios de la recolección de datos	48
3.3.4.1. Uso de fuentes múltiples de evidencia	48
3.3.4.2. Crear una base del estudio del caso	50
3.3.4.3. Mantener una cadena de evidencia.....	50
3.3.5. El Protocolo del estudio del caso.....	51
3.3.5.1. Introducción al estudio del caso y propósitos del protocolo.....	51
3.3.5.2. Procedimientos de campo	53
3.3.5.3. Preguntas del estudio del caso.....	56
3.3.5.4. Guía para el reporte del caso	57
3.3.6. Estrategia de Análisis de la evidencia utilizada en la investigación	58
3.3.7. Técnicas de análisis de la evidencia	59

3.3.7.1. Utilización de otras herramientas analíticas para el análisis de la evidencia	61
3.3.8. Desarrollo de reportes en la Investigación	62
3.3.8.1. Identificación de la audiencia.....	64
3.3.8.2. Formato para escribir el reporte de la investigación	64
3.3.8.3. Estructura para la composición de la investigación	64
3.3.8.4. Procedimientos estándar para la realización de un reporte.....	65
3.3.8.5. Tipos de reportes empleados en el análisis de la evidencia.....	65

CAPÍTULO IV

RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS	69
4.1. Introducción.....	69
4.2. Resultados del estudio empírico	70
4.2.1. Respuestas sobre Madurez de Proyectos.....	71
4.2.1.1. Nivel 1: Bajo – Lenguaje común en gestión de proyectos	72
4.2.1.2. Nivel 2: Medio Bajo – Procesos comunes en gestión de proyectos	72
4.2.1.3. Nivel 3: Medio Alto – Metodología común	73
4.2.1.4. Nivel 4: Alto – Mejoramiento continuo	73
4.2.1.5. Aplicación del modelo de madurez.....	73
4.2.2. Respuestas sobre Gestión de Proyectos	76
4.2.3. Respuestas sobre la gestión del cambio	88
4.2.4. Respuestas sobre la gestión de portafolios y programas	94
4.2.5. Reportes de los factores de análisis y unidades de análisis.....	95
4.2.5.1. Madurez en Dirección de Proyectos.....	95
4.2.5.2. Gestión de Proyectos	97
4.2.5.3. Gestión del cambio.....	99
4.2.5.4. Gestión de portafolio y programas.....	101
4.3. Análisis cruzado	102
4.3.1. Reportes por factores de análisis	102

4.3.1.1.	Madurez en Dirección de Proyectos	102
4.3.1.2.	Gestión de Proyectos	103
4.3.2.	Reportes por Unidad de Análisis	104
4.4.	Análisis de otras fuentes de información en cada factor de análisis	107
4.4.1.	Otras fuentes de información FA 1.1 Madurez de proyectos.....	107
4.4.2.	Otras fuentes de información FA 2.1 Gestión de Proyectos.....	108
4.4.2.1.	Sistema de Inversión de Capital (SIC).....	108
4.4.2.2.	Informes VP del Proyecto	110
4.4.2.3.	Intranet CODELCO relacionado a gestión de proyectos	111
4.4.3.	Otras fuentes de información FA 2.2 Gestión del Cambio.....	114
4.4.3.1.	Transformación DCH.....	114
4.4.3.2.	Capítulo 12 SIC “Recursos Humanos” 2013	115
4.4.3.3.	Capítulo 12 SIC “Recursos Humanos” 2016	119
4.4.3.4.	Modelo de negocios y estrategia de implementación proyecto mina Chuquicamata subterránea	121
4.4.4.	Otras fuentes de información FA 3.1 Gestión de Portafolios y Programas.....	122
4.4.4.1.	Sistema de Inversión de Capital para cartera de proyectos	122
4.4.4.2.	Informes VP sobre cartera de inversiones.....	123
4.4.4.3.	Intranet CODELCO relacionado a gestión de portafolios y programas	124
4.5.	Reportes globales por cada factor de análisis y unidades de análisis....	125
4.5.1.	Reportes final F.A 1.1 Madurez de Proyectos	125
4.5.2.	Reportes final F.A 2.1 Gestión de Proyectos.....	126
4.5.3.	Reportes final F.A 2.2 Cambio Organizacional.....	126
4.5.4.	Reporte final F.A 3.1 Gestión de portafolio y programas.....	128
4.5.5.	Reporte final Unidades de Análisis.....	129
4.6.	Reportes Final del Caso en Estudio	129
4.7.	Conclusiones.....	131

CAPÍTULO V

ENTREGABLE DE LA INVESTIGACION	133
5.1. Introducción.....	133
5.2. Estructura del entregable	133
5.3. Entregable	135
5.4. Validez de la investigación	136
5.4.1. Validez de la construcción.....	136
5.4.2. Validez interna.....	137
5.4.3. Validez externa.....	137
5.4.4. Fiabilidad	138
5.5. Conclusiones del entregable de la investigación.....	138

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	139
6.1. Con respecto a la formulación del problema	139
6.2. Con respecto a la sistematización del problema	140
6.3. Con respecto a los objetivos de la investigación	141
6.4. Con respecto al marco referencial.....	142
6.5. Con respecto a la metodología empleada	143
6.6. Con respecto a la importancia del tema investigado y al entregable.....	143
6.7. Con respecto a las hipótesis planteadas	143
6.8. Respecto a las proposiciones teóricas	144
6.9. Respecto a nuevas líneas de investigación y estudios futuros.....	145

	Página
BIBLIOGRAFIA	146
ANEXO 1	
Carta de Introducción	150
ANEXO 2	
Encuestas y Entrevistas	152
ANEXO 3	
Entregable	178

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación del problema	6
1.3 Cuadro sinóptico de las teorías empleadas	8
2.1 Cuadro sinóptico de las teorías empleadas	13
2.2 Evolución del precio del cobre años 2014-2016	17
2.3 Gripper TBM	18
2.4 Tuneladoras Shaft Boring	20
2.5 Excavación de chimenea usando método Raise Borer	21
2.6 Marco Histórico	22
2.7 Definiciones	25
2.8 Estructura marco legal	26
2.9 Niveles de madurez en proyectos	28
2.10 Gestión de portafolios	29
2.11 Gestión de programas	29
2.12. Areas de Conocimiento	30
2.13 Procesos de gestión del tiempo	31
2.14 Pasos en la gestión del cambio, modelo John Kotter	32
3.1 Metodología de la Investigación	34
3.2 Metodología del Caso	35
3.3 Propositiones teóricas y factores de análisis	38
3.4 Tácticas del estudio del caso para las cuatro pruebas de diseño aplicadas en la investigación	41
3.5 Método del caso de la investigación para una empresa minera	44
3.6 Metodología de la investigación del trabajo empírico	45
3.7 Diseño del caso piloto	46
3.8 Convergencia de la evidencia en la investigación	49
3.9 Fuentes de evidencia	49

	Página
3.10 Cadena de la evidencia aplicada a la Investigación Empírica	50
3.11 Formato de Protocolo para cada caso de la Investigación	51
3.12 Relación de recopilación de información según factores de análisis y unidades de análisis	54
3.13 Programa del plan de recolección de datos	57
3.14 Esquema de preguntas según factores de análisis	60
3.15 Estructura para los Reporte del caso	62
3.16 Relación de reportes en función del tipo de evidencia	63
4.1 Intranet Gerencia de Eval. de Inversiones y control de proyectos	111
4.2 Intranet Gerencia de abastecimiento	112
4.3 Intranet Vicepresidencia de Proyectos	113
4.4 Intranet Gerencia Minerías Subterránea	113
4.5 Plan de gestión de grupos de interés	115
4.6 Agilidad de aprendizaje	115
4.7 Modelo para la gestión del cambio	116
4.8 Grupos de interés	117
4.9 Identificación de oportunidades	118
4.10 Filosofía de operación	119
4.11 Modelo de operación integrado	119
4.12 Principios de diseño organizacional clave	120
4.13 Modelo de negocios DCH	121
4.14 Modelo de negocios Mina Subterránea	121
4.15 Estructura del modelo de negocios	122
4.16 Intranet Vicepresidencia de Proyectos para la gestión de cartera de proyectos	124
5.1 Estructura de la guía	134
5.2 Ubicación de la guía dentro del Sistema Inversional SIC	134
5.3 Elementos de entrada y salida de la Guía	135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
3.1 Datos de los expertos a ser consultados	55
3.2 Tipos de estructura para la composición del estudio del caso	64
4.1 Resumen nivel de respuesta a encuestas y entrevistas	71
4.2 Puntajes según opción de respuesta	73
4.3 Tabla de clasificación del nivel de madurez	74
4.4 Evaluación nivel de madurez en Dirección de Proyectos para la UA-1	74
4.5 Evaluación nivel de madurez en Dirección de Proyectos para la UA-2	74
4.6 Evaluación nivel de madurez en Dirección de Proyectos para la UA-3	75
4.7 Evaluación nivel de madurez en Dirección de Proyectos para la UA-4	75
4.8 Respuestas a preguntas generales de gestión y control de proyectos Gerencia Minería Subterránea	78
4.8a Respuestas a preguntas generales de gestión y control de proyectos Gerencia de Proyectos	79
4.9 Gestión y control de proyectos – Pregunta N°1	80
4.10 Gestión y control de proyectos – Pregunta N°2	80
4.11 Gestión y control de proyectos – Pregunta N°3	80
4.12 Gestión y control de proyectos – Pregunta N°4	81
4.13 Gestión y control de proyectos – Pregunta N°5 – Alcance	81
4.14 Gestión y control de proyectos – Pregunta N°5 – Tiempo	82
4.15 Gestión y control de proyectos – Pregunta N°5 – Costo	82
4.16 Gestión y control de proyectos – Pregunta N°5 – Calidad	83
4.17 Respuestas a preguntas sobre la guía de gestión y control de proyectos subterráneos	84
4.18 Guía de gestión y control de proyectos subterráneos – Pregunta 1	84
4.19 Guía de gestión y control de proyectos subterráneos – Pregunta 2	85
4.20 Guía de gestión y control de proyectos subterráneos – Pregunta 3	85
4.21 Respuestas a preguntas sobre la necesidad de implementar un área de proyectos en la GMS	86

	Página
4.22 Implementación área de proyectos subterráneos – Pregunta 1	87
4.23 Implementación área de proyectos subterráneos – Pregunta 3	87
4.24 Respuestas a preguntas sobre gestión del cambio	89
4.25 Respuestas a preguntas sobre gestión del cambio – Dirección Implementación Organizacional	92
4.26 Gestión del cambio - Pregunta N°1.	93
4.27 Gestión del cambio - Pregunta N°3.	93
4.28 Gestión del cambio - Pregunta N°5.	93
4.29 Respuestas a preguntas sobre gestión de programas y multiproyectos	94
4.30 Gestión de portafolios y programas - Pregunta N°1	95
4.31 Gestión de portafolios y programas - Pregunta N°2	95
4.32 Comparación nivel de madurez GPRO-DCH	107
4.33 Documentos SIC de Codelco para la Gestión de Proyectos	110
4.34 Documentos del PMCHS desarrollados por la VP	111
4.35 Documentos SIC de Codelco para la Gestión de cartera de proyectos	123
4.36 Documentos VP para la Gestión de cartera de proyectos	124
5.1 Estructura de los capítulos de la guía de gestión de proyectos	136

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico	Página
4.1 Comparación del porcentaje logrado en nivel de madurez entre las unidades de análisis.	75
4.2 Nivel de madurez en Dirección de Proyectos	76

RESUMEN

La presente investigación surge producto de la transformación del método productivo de la mina de Chuquicamata, que pasará de a una operación de explotación a rajo abierto a una de tipo subterránea, debido a la inviabilidad económica de seguir operando una mina rajo con crecientes costos de producción, razón por la cual se está ejecutando el proyecto principal de CODELCO denominado “Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea” (PMCHS), y por lo tanto será necesario a futuro desarrollar nuevos proyectos que permitan mantener la continuidad operacional de este yacimiento.

El objetivo del presente estudio es diseñar un sistema de gestión y control de proyectos para la Gerencia Minería Subterránea de la División Chuquicamata, basado en las metodologías y estándares del PMI®, como complemento al Sistema Inversional de Capital (SIC) de Codelco, el cual se refleje en una guía para la administración de los futuros proyectos.

El método de investigación utilizado corresponde al del Caso, que emplea un análisis cualitativo, basado en este estudio en encuestas y entrevistas, generando una cadena de evidencia que respalda los resultados obtenidos.

El principal aporte de la guía, enfocada en cuatro elementos esenciales como son alcance, tiempo, costo, calidad, es contribuir a uniformar los procesos de planificación, ejecución, seguimiento y control, sistematizar y replicar acciones y actividades en función del mejoramiento continuo y por ende aumentar la probabilidad de éxito de la cartera Inversional.

Se concluye que la investigación logra responder a las preguntas formuladas, a los objetivos generales y específicos, generando un entregable que está en conformidad a la necesidad de la empresa de desarrollar proyectos de infraestructura mina subterránea.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades

Este proyecto de tesis se desarrolla en el marco del Magíster en Gestión Integral de Proyectos del Departamento de Gestión de la Construcción en la Universidad Católica del Norte sede Antofagasta, versión 12.

El marco teórico en el cual se basa este trabajo de tesis es la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, PMBOK, quinta edición.

La empresa objeto del estudio es CODELCO División Chuquicamata, y como unidad organizacional es la Gerencia Minería Subterránea (GMS).

CODELCO es una empresa minera del estado de Chile, principal productora de cobre de mina del mundo, que actualmente está impulsando una serie de proyectos estructurales. En dicho ámbito se contempla la ejecución del Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea (PMCHS), que contempla el cambio del método de explotación del yacimiento Chuquicamata, desde mina rajo a mina subterránea.

Actualmente la GMS cumple la función de ejercer el rol del cliente del PMCHS, siendo el área ejecutora la Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO, no obstante, una vez concluido el PMCHS en el año 2019, la GMS deberá generar y ejecutar sus propios proyectos con el fin de dar continuidad a la explotación de la mina subterránea.

La GMS actualmente no cuenta con un área para gestionar sus proyectos de infraestructura subterránea, es por ello de interés el evaluar la necesidad de implementar dicha área, y a posterior el definir una guía de aplicación que entregue las mejores prácticas y técnicas en la gestión de proyectos, complementando el sistema actual que posee la División que es el Sistema de Inversión de Capital (SIC).

Las fuentes de información serán la misma empresa, CODELCO División Chuquicamata, dentro de las cuales se considera como fuentes primarias la Gerencia Minería Subterránea, la Vicepresidencia de Proyectos, la Gerencia de Proyectos y la Dirección de Evaluación y Control de Inversiones (DECI). El estudio cuenta con el patrocinio de la Empresa, por lo que se garantiza el acceso a la información.

1.2. Área, título de la investigación y entregable de la investigación

Área de investigación	:	Contextos generales de la gestión de proyectos.
Sub Área de Investigación:		Implementación de modelos de gestión de proyectos, metodología PMI®
Título de la investigación	:	“Diseño de un sistema de gestión y control de proyectos de infraestructura de minería subterránea en CODELCO División Chuquicamata”.
Entregable	:	Documento escrito de guía de gestión y control de proyectos de infraestructura subterránea en CODELCO División Chuquicamata.

1.3. Problema de investigación

Se propuso siguió el siguiente esquema de diagnóstico para llegar a la formulación del problema de la investigación:



Figura 1.1: Planteamiento del Problema
(Alvarado, 2016)

1.3.1. Planteamiento del problema

En los próximos años será necesario desarrollar una serie de proyectos de infraestructura de minería subterránea en la División Chuquicamata, dado el cambio del método de explotación minera, por lo cual es necesario evaluar la necesidad de desarrollar la estructura organizacional para gestionar proyectos de esta índole en la Gerencia Minería Subterránea de esta División.

Actualmente la Corporación a través de la Vicepresidencia de Proyectos (VP), está ejecutando la construcción del “Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea”, que una vez iniciado la producción de los primeros macro bloques centrales, traspasará la mina, en distinto grado de avance, a la Gerencia de Minería Subterránea, siendo necesario que esta Gerencia realice o gestione los proyectos de infraestructura que permitan el desarrollo mina de los siguientes macrobloques, en un ámbito de explotación continua.

Por lo anterior, es necesario evaluar la necesidad del desarrollo de un área de proyectos en la Gerencia Minería Subterránea que aplique las mejores prácticas y técnicas en la gestión de proyectos.

Para lograr la aplicación de las mejores prácticas y técnicas, se propone realizar una guía para la gestión y control de proyectos de infraestructura de minería subterránea.

1.3.1.1. Síntomas

Los síntomas detectados en el análisis del problema son principalmente:

- ✓ Actualmente no existe un área ni un sistema de gestión de proyectos en la Gerencia Minería Subterránea (GMS).
- ✓ Existe la necesidad de levantar proyectos de infraestructura de minería subterránea en el mediano plazo, una vez concluido el proyecto de Chuquicamata Subterránea.
- ✓ No se conoce cuál es la experiencia en gestión de proyectos de minería subterránea en la División Chuquicamata.

1.3.1.2. Causas

Los síntomas señalados en el punto anterior tienen relación con una o más de las siguientes causas:

- ✓ La Gerencia Minería Subterránea se está conformando, las funciones están orientadas a ejercer el rol del cliente del Proyecto principal Chuquicamata Mina Subterránea, donde las áreas ejecutoras de proyectos no están internalizadas en esta Gerencia.
- ✓ El Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea (PMCHS), entregará el desarrollo de la mina en distinto grado de avance, siendo posible que la GMS desarrolle sus propios proyectos de infraestructura mina.
- ✓ El método de explotación por 100 años fue de rajo abierto, la experiencia está en el desarrollo de rajo. En otras Divisiones de CODELCO se tiene experiencia en Minería Subterránea de gran envergadura, pero no precisamente en Chuquicamata al nivel que se requiere.

1.3.1.3. Diagnóstico

La transformación de la Gerencia Minería Subterránea hacia un área de operación y desarrollo, implica que deberá gestionar proyectos de infraestructura mina, lo que significa que debe implementar la estructura, consolidar la experiencia y competencias para gestionar su cartera inversional de proyectos.

1.3.1.4. Pronóstico

La GMS actualmente no tiene un área de desarrollo de proyectos dado su actual rol, por lo tanto debe desarrollar las herramientas que le permitan responder adecuadamente a la necesidad de levantar proyectos de infraestructura mina en el mediano plazo.

1.3.1.5. Control al pronóstico

Es necesario evaluar el desarrollo de un área en la Gerencia Minería Subterránea que permita gestionar los proyectos de infraestructura subterránea, para lo que se propone el desarrollo de una guía de gestión y control para la administración de estos proyectos. De constituirse esta área, deberá ser en el mediano plazo, mediante equipo de profesionales que posean los conocimientos, aptitudes y habilidades para desarrollar este tipo de trabajo.

1.3.1.6. Planteamiento del problema

Existe la necesidad de desarrollar proyectos de infraestructura de minería subterránea en la División Chuquicamata, dado el cambio del método de explotación minera, ante lo cual se debe evaluar el desarrollar la estructura organizacional para gestionar proyectos de esta índole en la Gerencia Minería Subterránea.

Siguiendo con la metodología de investigación, en base al planteamiento del problema se sistematiza y formula el problema, cuya respuesta da origen al

objetivo general y específicos, al establecimiento del marco teórico y finalmente a la formulación de las hipótesis.

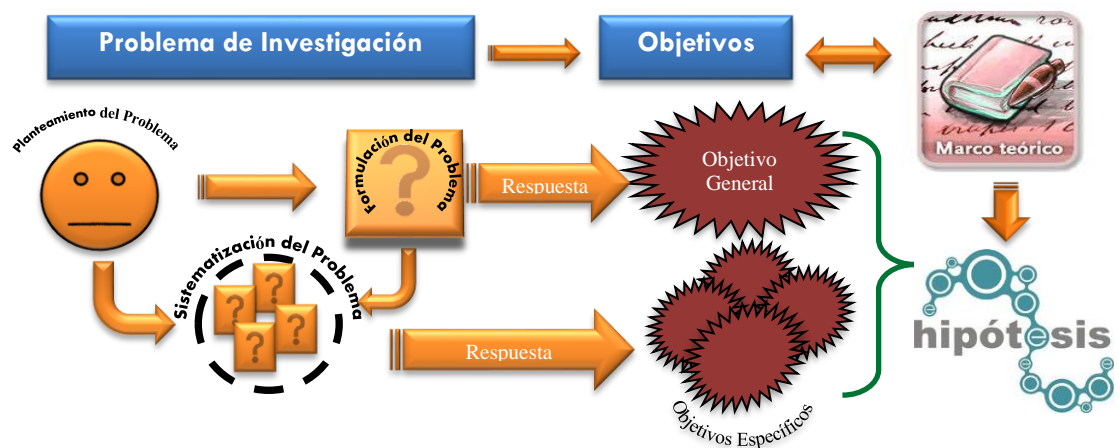


Figura 1.2: Formulación del Problema
(Alvarado, 2016)

1.3.2. Formulación del problema

De acuerdo a los antecedentes indicados nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Cómo gestionar proyectos de infraestructura mina subterránea en la Gerencia Minería Subterránea de CODELCO División Chuquicamata, en el contexto transformacional de cambio de proceso productivo?

1.3.3. Sistematización del problema

Para sistematizar el problema planteado en la pregunta anterior, éste se puede separar en las siguientes preguntas:

- ¿Cómo implementar un área de gestión de proyectos en la GMS?
- ¿Cómo administrar eficientemente una cartera de proyectos de infraestructura mina subterránea en la GMS?
- ¿Cómo implementar y controlar una cartera de proyectos en el mediano plazo, en el contexto de transformación del proceso productivo?

- ¿Cómo se debe hacer una guía de gestión y control de proyectos de infraestructura de minería subterránea?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Diseñar un sistema de gestión y control de proyectos en la GMS, basado en las metodologías y estándares del PMI®, como complemento al Sistema Inversional de Capital (SIC) de CODELCO, el cual se refleje en una guía para la administración de proyectos de infraestructura mina subterránea.

1.4.2. Objetivos específicos

Se han establecido los siguientes objetivos específicos para la tesis en función a las preguntas que fueron formuladas en la descripción del problema:

- Evaluar la madurez de la organización en gestión de proyectos.
- Evaluar la implementación de la guía PMBOK® a la gestión y control de proyectos en la GMS en 4 áreas específicas: Alcance, tiempo, costo y calidad.
- Verificar la necesidad de crear un área de gestión de proyectos en la GMS, estableciendo las ventajas de administrar proyectos propios.
- Diseño de un documento escrito como complemento al sistema inversional de CODELCO, SIC.

1.5. Justificación de la investigación

La investigación se justifica debido a la necesidad de gestionar una cartera de proyectos de infraestructura mina, que en el mediano plazo deben respaldar la continuidad operacional de la explotación subterránea de la Mina Chuquicamata, ayudando a sustentar el negocio minero de la División Chuquicamata de CODELCO.

La investigación en primera instancia, permitirá evaluar el nivel de madurez en gestión de proyectos de la Gerencia Minería Subterránea y establecer a posteriores planes de mejoramiento, y mediante la confección de la guía, se contribuirá al desarrollo de los proyectos de la mejor forma posible y en los plazos estipulados, aportando al cumplimiento de los programas de producción de la División Chuquicamata, una vez que esta pase de una explotación de rajo abierto a Mina Subterránea.

La presente investigación tiene una justificación del tipo práctica, que partiendo de un modelo de gestión, pretende encontrar una solución a una problemática de la División Chuquicamata de CODELCO.

1.6. Marco de referencia

1.6.1. Cuadro sinóptico

En el siguiente cuadro sinóptico se presentan las teorías que mejor aportan al tema de la investigación y los principales autores asociados a ellas.

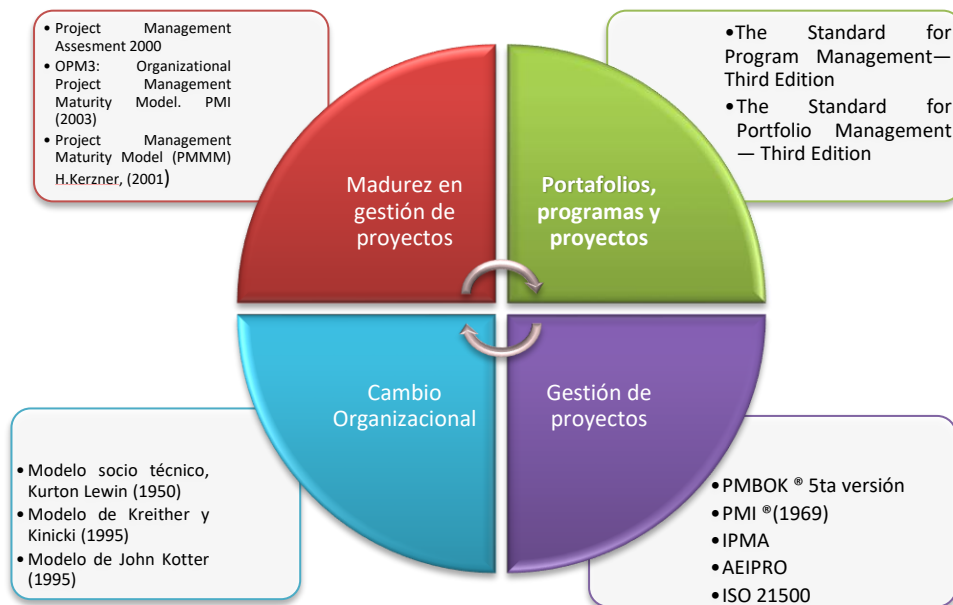


Figura 1. 3: Cuadro sinóptico de las teorías empleadas
(Elaboración propia, 2016)

1.6.2. Resumen marco teórico

El marco teórico, esbozado en el cuadro sinóptico, muestra el camino a seguir en la investigación, respecto a éste se inicia, continúa y se extraen la teoría que permiten respaldar la presente tesis.

Se ha definido que los modelos de madurez, como el Project Management Maturity Model (PMMM) de Harold Kerzner (2001), permiten evaluar la madurez en gestión de proyectos de las unidades de análisis y establecer que grado de preparación se tiene para aplicar estándares de gestión de proyectos. La gestión de portafolios aplicando metodologías como las definidas en el PMI®, permite alinear las carteras de proyectos a las estrategias de la organización y priorizar el uso de recursos, además de considerar los modelos de cambio organizacional debido a la necesidad de enfrentar un nuevo método de explotación minera que conlleva a desarrollar nuevas capacidades humanas. Las metodologías de gestión de proyectos, como la guía del PMBOK®, proporciona pautas para la Dirección de Proyectos basado en buenas prácticas y permite además promover un vocabulario común.

Según lo anterior se ha definido que las teorías y prácticas seleccionadas para la presente tesis son perfectamente aplicables a su desarrollo. En el siguiente capítulo se realizará una descripción más profunda del marco referencial y teórico.

1.7. Hipótesis del trabajo

Se plantean las hipótesis de acuerdo a la formulación del problema de investigación, sus objetivos y marco referencial. Mediante el análisis de relación causa-efecto, se determinan las hipótesis de primer y segundo grado que se indican a continuación.

1.7.1. Hipótesis de Primer Grado

- ✓ Aplicando procesos de planificación y control de los proyectos, se logra aumentar la probabilidad de éxito en la ejecución.

1.7.2. Hipótesis de segundo grado

- ✓ Las organizaciones que aumentan su nivel de madurez y aplican sistema de gestión y control de proyectos, apoyado con un modelo de cambio organizacional cuando se transforma el proceso productivo, tienen una mayor probabilidad de éxito en la implementación de los proyectos, programas o carteras.

1.8. Aspectos metodológicos y metodología del caso

1.8.1. Aspectos metodológicos de la investigación

El estudio propuesto se enmarca mejor dentro del tipo Descriptivo, pues se pretende identificar y caracterizar los elementos que permitan dirigir los proyectos de infraestructura subterránea de CODELCO División Chuquicamata, de la mejor forma posible.

1.8.2. Método de investigación

Basado en la hipótesis del estudio, donde se desea demostrar el aporte de la gestión y control de proyectos a la consecución de los objetivos de la organización referido a cumplimiento de los programas de producción y por ende a la creación de valor, se determina que el método de investigación que mejor concuerda con esto es el empírico, donde el método del Caso es el más adecuado.

1.8.3. Tratamiento de la información

Se recurrirá a fuentes de información primaria y secundaria. Las herramientas para la obtención de la información primaria serán el uso de encuestas escritas o verbales y entrevistas. Para la obtención de información secundaria se recurrirá a libros especializados, revistas, tesis universitarias, libros on-line, documentos normativos de CODELCO como son las políticas, normas, procedimientos e instructivos para gestión de inversiones.

1.9. Descripción de los capítulos

La presente tesis se ha estructurado en seis capítulos, más parte bibliográfica y anexos. El contenido general de cada capítulo se describe a continuación:

Capítulo I Introducción. En este capítulo se presenta el área y título de la investigación, se formula el problema, se establecen los objetivos generales y específicos, se presenta la justificación de la investigación junto con las hipótesis que se pretende demostrar y se realiza un breve esbozo de la metodología de la investigación.

Capítulo II Marco de Referencia. En este capítulo se presentan los fundamentos teóricos de la investigación, además se realiza una descripción general de la organización tema de estudio, el análisis de los factores ambientales más incidentes, los principales conceptos a utilizar durante el desarrollo de la tesis, el marco legal que rige para el tema de estudio respecto al ámbito minero.

Capítulo III Definición y Diseño del Estudio del Caso. Se presenta el método que se va a seguir en la investigación, se establece el protocolo de recolección de la información y se determinan las unidades de análisis. Se establecen los criterios para la interpretación de los datos.

Capítulo IV Recolección y Análisis de Datos. Se considera la forma en que realizará el análisis de los datos de la investigación, el cómo se abordará el análisis de los datos obtenidos y la forma como se realizará el reporte con los resultados de salida.

El Capítulo V Entregable de la Investigación. Se definen los principales contenidos de la guía de control de proyectos y su estructuración en función aplicar las mejores prácticas establecidas en el PMBOK® en función de mejorar los procesos del sistema Inversional de CODELCO, en cuatro áreas de

conocimiento, además se presentan antecedentes de validez de la investigación, de la construcción, validez interna y externa.

El Capítulo VI Conclusiones de la Investigación. Se presentan las principales conclusiones de este estudio y el grado de cumplimiento de los objetivos planteados en la tesis. Se concluye sobre la formulación y sistematización del problema en estudio, sobre el marco referencial, respecto a la metodología utilizada para abordar la investigación, la importancia del tema en estudio y del entregable y sobre nuevas líneas de investigación propuestas para futuros estudios.

Bibliografía. Se describen las referencias bibliográficas que han servido de apoyo en la realización del trabajo de investigación

Anexos. Se presentan carta de introducción para iniciar entrevistas, las preguntas realizadas en las encuestas y entrevistas, además del documento entregable de la tesis.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1. Cuadro sinóptico de las teorías empleadas

Un cuadro sinóptico es un esquema que muestra la estructura global del tema, teoría o ideas estudiadas, así como sus múltiples elementos, detalles, contrastes y relaciones, es una forma de expresar y organizar ideas, conceptos o textos de forma visual mostrando la estructura lógica de la información.

Según lo anterior se ha establecido el siguiente cuadro sinóptico que permitirá elaborar el marco teórico sobre el cual se sustentará esta tesis.

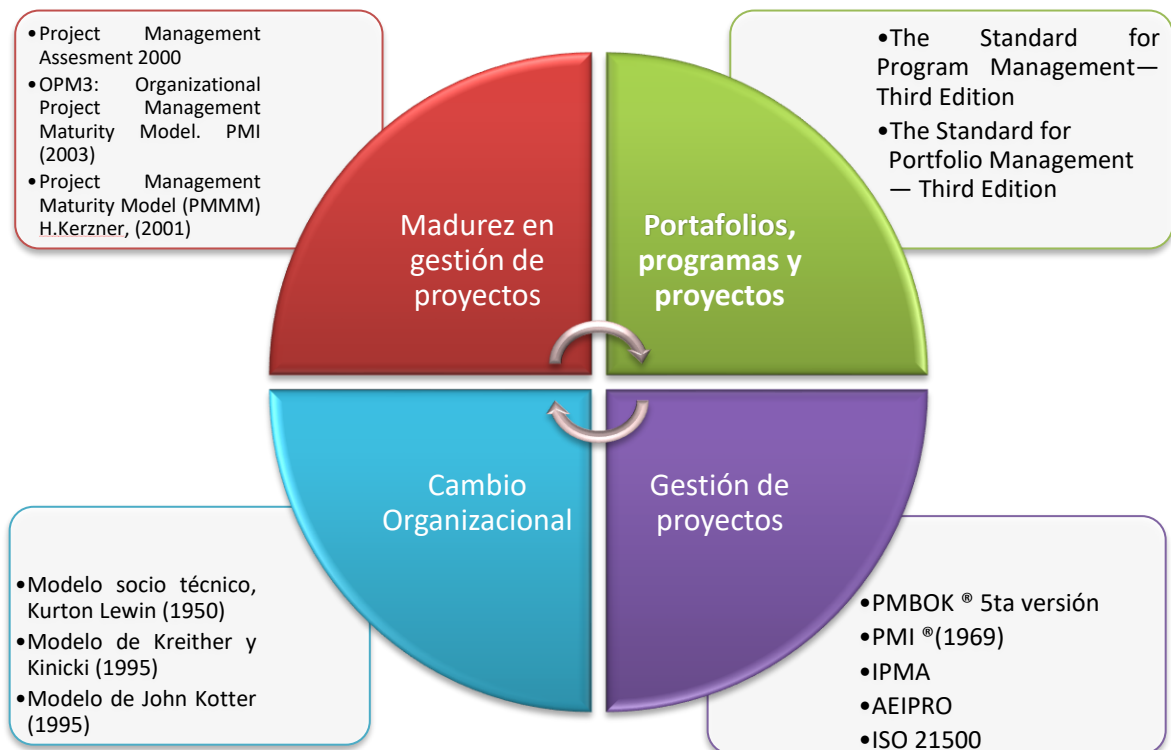


Figura 2.1: Cuadro sinóptico de las teorías empleadas
(Elaboración propia, 2016)

2.2. Descripción de la organización

CODELCO es una empresa autónoma del estado de Chile, principal productora de cobre de mina del mundo, líder en reservas del mineral a nivel planetario y motor del desarrollo del país.

El negocio principal consiste en explorar, explotar y comercializar los recursos mineros del cobre refinado y sus subproductos, lo que se realiza a través de siete divisiones: Andina, Chuquicamata, El Teniente, Gabriela Mistral, Ministro Hales, Radomiro Tomic y Salvador, a las que se suma la Fundición y Refinería Ventanas

En mayo de 1915 se puso en marcha la mina a rajo abierto más grande del mundo, Chuquicamata, cuyas instalaciones se ubican en la comuna de Calama, a 1.650 kilómetros al norte de la capital de Chile y a 2.870 metros sobre el nivel del mar.

La División Chuquicamata vive en la actualidad una etapa de transformación para consolidarse como una operación segura, moderna y sustentable, capaz de acoplarse a los nuevos tiempos y a una minería cada vez más exigente. De esta forma, su centenario rajo abierto, que se ubica en el corazón de la Región de Antofagasta, pasará a convertirse a fines de esta década en una operación subterránea que estará a la vanguardia dentro de la industria.

El nuevo proyecto estructural de CODELCO marcará un gran paso en la historia de una División que durante los últimos 100 años ha generado recursos vitales para el progreso de Chile. Así ha sido desde que a principios del siglo XX, la Chile Exploration Company dio vida a este emblemático mineral que en 1971 pasó a ser administrado por el Estado y se convirtió en el mayor productor de cobre del país.

El compromiso y el esfuerzo de sus trabajadoras y trabajadores está puesto en implementar la transformación de Chuquicamata con los más altos estándares

de seguridad y con nuevas herramientas tecnológicas y de innovación, que extenderán la vida útil de la División.

Por lo anterior es que CODELCO ha decidido realizar el Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea (PMCHS), proyecto que extenderá la vida útil de la División Chuquicamata en al menos 40 años, garantizando así la continuidad de una importante fuente de recursos para el Estado de Chile y de empleo para miles de trabajadores.

El rol que cumple Gerencia Minería Subterránea (GMS) en este megaproyecto, es representar al Gerente General de la División (Rol del Cliente), a fin de garantizar el retorno de la inversión y la continuidad productiva de la División, cautelando el cumplimiento en el tiempo, costo, alcance, calidad, y seguridad, asegurando la transición de minería rajo a subterránea. Además, es la encargada del diseño del modelo de negocio a aplicar en la futura Mina Chuquicamata Subterránea, cautelando las variables de sustentabilidad asociadas a los proyectos estructurales y en constante búsqueda, desarrollo e implementación de nuevas tecnologías. Por otra parte debe mantener en adecuadas condiciones toda la infraestructura de Obras Subterráneas de la División Chuquicamata.

2.3. Análisis de los factores ambientales

Se realizará un breve análisis de los factores ambientales externos que tienen incidencia en el desarrollo de proyectos mineros de Chile.

En el ámbito económico se analizará la situación del mercado del cobre, siendo el precio del cobre el principal factor que determina la viabilidad de negocio de este commodity.

En el ámbito social se analizará la fuerza laboral minera, poniendo énfasis en la disponibilidad de mano de obra.

En el ámbito tecnológico se mostraran los métodos de desarrollo de túneles, chimeneas y piques, los cuales son importantes de considerar en los futuros proyectos de minería subterránea.

En el ámbito legal se pondrá énfasis en la normativa ambiental que debe ser cumplida por los proyectos mineros, esto toma cada día más importancia dado que un proyecto puede llegar a detenerse si no cumple con las regulaciones ambientales, como por ejemplo el proyecto Pascua Lama de la Canadiense Barrick Gold, cuyas faenas se encuentran detenidas desde el año 2013 por incumplimiento de su Resolución de Calificación Ambiental (RCA).

2.3.1. Ámbito económico

La proyección del crecimiento de la producción mundial de cobre mina para 2016 y 2017 se prevé en 3,4% y 2,4% respectivamente, lo que equivale a un volumen de producción de 19,9 millones de TM y 20,5 millones de TM respectivamente.

A fines de 2016 China representaría del orden del 50% del consumo global de cobre, en tal escenario las expectativas de demanda como del precio del metal seguirán fuertemente ancladas al desempeño económico de dicho país. A pesar que el desempeño económico general de China presenta un cierto grado de estabilidad (el PIB de 2016 crecería 6,6% según FMI, superando la meta oficial de crecimiento de 6,5%), a nivel de la industria manufacturera así como el avance del programa de inversión en redes eléctricas, dos inductores relevantes de la demanda de cobre, presentan desempeños menos favorables.

Al tercer trimestre del 2016 el precio del cobre alcanzó un promedio de US\$ 2,14 la libra, acumulando una caída de 13,6% respecto del promedio del año 2015 (US\$ 2,49 la libra). Para los años 2016 y 2017 las proyecciones son de US\$ 2,15 y US\$ 2,2 la libra, respectivamente.



Figura 2.2: Evolución del precio del cobre años 2014-2016 (¢US\$/Lb) (Cochilco, 2016)

2.3.2. **Ámbito social**

En este acápite se presenta los principales resultados del estudio de la Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena 2015- 2024 es una iniciativa del Consejo de Competencias Mineras (CCM) y que tiene por finalidad identificar las principales brechas de capital humano que enfrenta la industria minera en los siguientes años, dado los desafíos que presentan los proyectos en la cartera de inversiones, así como por tendencias del mercado laboral, formativo y tecnológico.

Los análisis del estudio para el sector minero, muestran que ha habido una contracción importante del sector en el último año, y las señales sugieren que esta tendencia seguirá algún tiempo más. Lo anterior tiene múltiples razones (el precio de los commodities, stock de existencias, judicialización de permisos, etc.), que se traducen en un escenario donde las empresas están aplicando un fuerte control de costos en las operaciones, y en un estancamiento de la expansión por proyectos de inversión.

Para la proyección de dotaciones futuras se analizó la cartera de inversiones en proyectos mineros, que incluye iniciativas en estado de factibilidad o ejecución. Esta se ha reducido de 23 a 12 iniciativas desde el año 2012, donde

las inversiones de más riesgo han quedado pospuestas hasta contar con mejores condiciones en el mercado global de commodities.

Según las proyecciones de demanda de capital humano realizadas al 2024, el sector necesitará incorporar 30.000 personas. Por primera vez, se proyecta que el potencial retiro de trabajadores por edad tiene mayor peso que la demanda sectorial asociada a proyectos. En definitiva se requerirán 18.400 personas para reemplazar a trabajadores en edad de retiro y 11.600 para cubrir los puestos de trabajo creados por los nuevos proyectos mineros. Se observa que la demanda de capital humano será menor los años 2016 y 2017 y se recuperará a partir del 2018.

2.3.3. Ámbito tecnológico

A continuación se presentan los equipos y métodos, distintos a los tradicionales, utilizados para ejecutar desarrollos horizontales y verticales en labores subterráneas. Estas tecnologías si bien llevan varios años empleándose, aún no se han masificado su uso.

2.3.3.1. Máquinas tuneladoras T.B.M.

Una T.B.M. (Tunnel Boring Machine), es una máquina excavadora de túneles, capaz de excavar túneles a sección completa y a la vez colabora con la instalación de sostenimiento. La excavación se realiza mediante una cabeza rotatoria equipada con elementos de corte y accionada por motores hidráulicos.

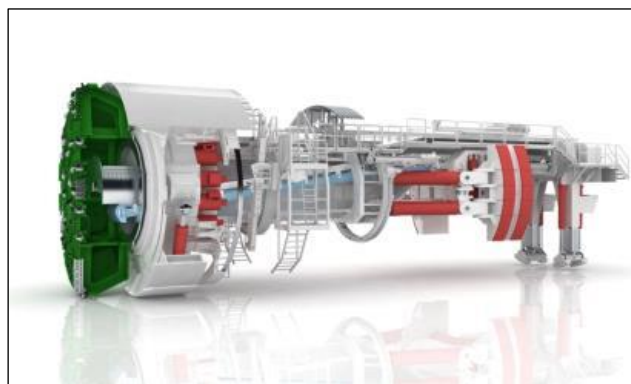


Figura 2.3: Gripper TBM
(Herrenknecht, 2016)

El uso de una máquina tuneladora ofrece la ventaja de lograr un mayor rendimiento de avance comparado al método tradicional de excavación (perforación y tronadura), por lo general a un mayor costo si es el caso de túneles de poca longitud dado la elevada inversión inicial en el equipo, además se dificulta el cambio de dirección abrupto al requerir mayores radios de giro y la presencia de afloramientos de agua dificulta la excavación. Una pendiente pronunciada hacia la frente de excavación puede provocar una sobrepresión sobre la rueda de corte de la máquina.

2.3.3.2. Tuneladoras Shaft Boring

Shaft Boring Machine (SBM) es una máquina que desarrolla excavación mecanizada profunda de piques ciegos verticales en condiciones de roca dura. El proceso de excavación secuencial semi-fullface se basa en el uso de una rueda de corte que gira al excavar el diámetro del eje completo en un proceso de dos etapas para un ciclo completo.

En la primera etapa se excava una zanja con una rueda de corte que gira alrededor de su eje horizontal y que es empujada por cilindros hacia abajo. En la segunda etapa de excavación, toda el área de banco se excava con una rueda de corte que gira en 180° alrededor de un eje vertical.

La circunferencia de la rueda de corte y la periferia de ambos lados está equipada con herramientas apropiadas de corte para excavar la roca y ductos para retirar la marina mientras gira. Este método de excavación y remoción de lodo, es un proceso continuo. En tanto, la marina que es guiada a lo largo de los canales internos, se descarga por gravedad sobre una cinta transportadora.

La tuneladora Shaft Boring Roderhead (SBR) fue desarrollada para aplicaciones en roca suave y de dureza media con diámetros variables. La máquina cuenta con un tambor de corte de accionado eléctrico que se instala en el extremo delantero de un brazo telescópico. Su ciclo de excavación de 1 m de

profundidad se compone de cinco sub-ciclos de 200 mm, utilizando la función de corte con brazo telescópico. Después de que el ciclo de excavación termina, la SBR se restablece y baja 1 m para luego comenzar un nuevo proceso.

Por otra parte, se encuentra la máquina Shaft Boring Cutterhead (SBC) que consiste en una unidad de hundimiento con eje mecánico para la excavación de pozos ciegos en condiciones de roca dura con un diámetro de hasta 8,6 metros.

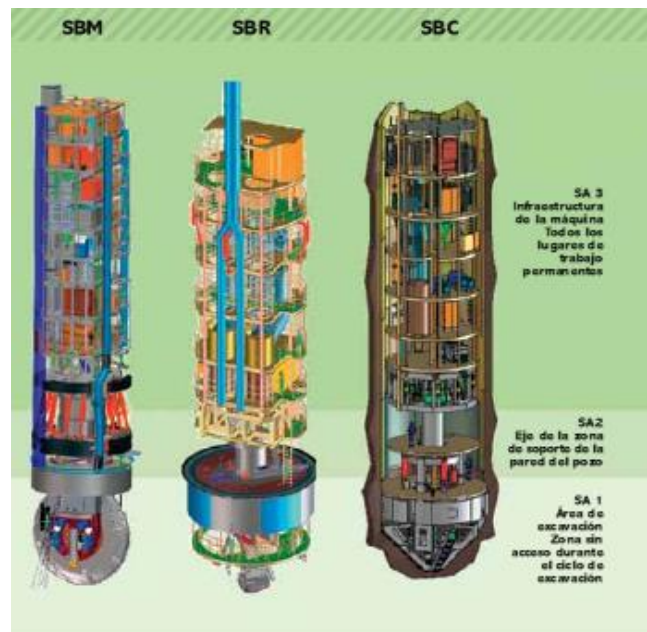


Figura 2.4: Tuneladoras Shaft Boring
(Fuente: Herrenknecht, 2016)

2.3.3.3. Equipo Raiser Borer

Consiste principalmente en la utilización de una máquina electrohidráulica en la cual la rotación se logra a través de un motor eléctrico y el empuje del equipo se realiza a través de bombas hidráulicas que accionan cilindros hidráulicos.

La operación consiste en perforar, descendiendo, un tiro piloto desde una superficie superior, donde se instala el equipo, hasta un nivel inferior, posteriormente se conecta en el nivel inferior el escariador el cual actúa en ascenso, excavando por corte y cizalle, la chimenea, al diámetro deseado.

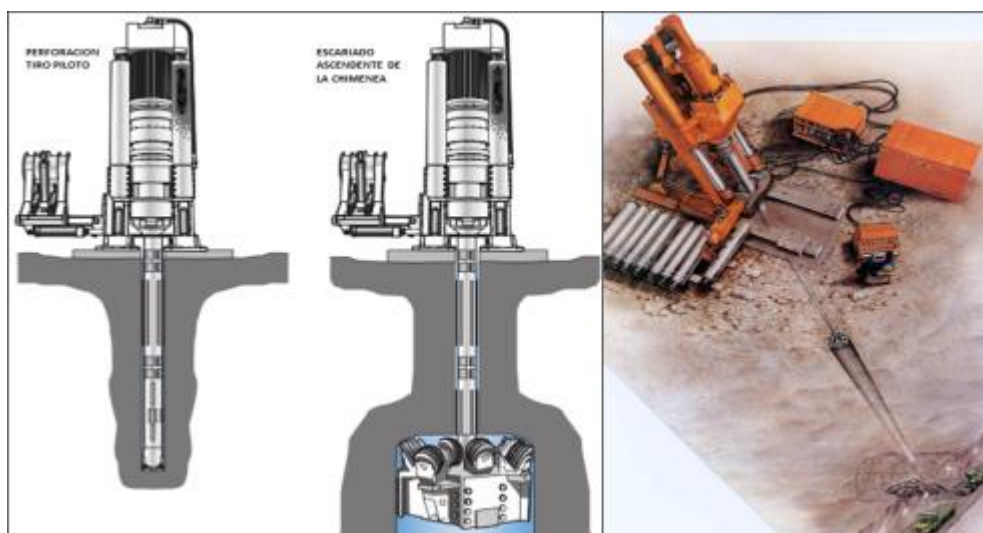


Figura 2.5: Excavación de chimenea usando método Raise Borer
(Internet, 2016)

El método ofrece varias ventajas sobre otros métodos de perforación y tronadura. Los más importantes son la seguridad, velocidad, características físicas de la sección completada, reducción de personal y costos.

2.3.4. Ámbito político

En marzo de 2016 la ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente cumplió 22 años. En un contexto de incipiente desarrollo económico y una ciudadanía que recién tomaba conciencia de los problemas ambientales, el gobierno de la época creó una institucionalidad a partir de un órgano estatal que coordinaba los esfuerzos sectoriales; la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), y como expresión de ello, un sistema de ventanilla única para la tramitación de proyectos; el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Luego 22 de años las cosas han cambiado radicalmente; el país ha tenido un gran crecimiento económico y la ciudadanía ha comenzado a exigir sus derechos. En materia de legislación ambiental, a partir de las reformas a la ley, la CONAMA pasó a ser un ministerio, el SEIA pasó a ser administrado por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), se crearon los Tribunales Ambientales, la Superintendencia del Medio Ambiente, y un complejo entramado de acciones y recursos judiciales.

Esta cantidad de cambios han producido una tensión importante entre los proyectos, las comunidades locales y la legislación vigente, lo que en algunos casos se ha traducido en judicialización de iniciativas. Así, de los proyectos mineros con estudios de impacto ambiental aprobados durante el periodo 2007-2014, cerca del 27% ha sido objeto de recursos de reclamación contra su RCA, y aproximadamente un 9% ha sido sancionado por el SEA.

2.4. Marco histórico

Se presenta en este acápite una breve descripción histórica de las prácticas de gestión de proyectos, centrándose en aquellas que hacen referencia en el cuadro sinóptico presentado en el punto 2.1.

La recopilación histórica sirve como referencia para situarnos en el contexto temporal de la gestión de proyectos y ver su evolución a través del tiempo.

La Figura N°2.6 muestra el desarrollo histórico de las principales teorías relacionadas al estudio.



Figura 2.6. Marco Histórico
(Elaboración propia, 2016)

1913: Desarrollo del Diagrama de Gantt por Henry Gantt (1861-1919)
Uno de los antepasados del project management, Henry Gantt, es muy bien

conocido por crear una gráfica de calendarización que lleva su propio nombre, el Diagrama de Gantt. Éste fue una idea radical y una innovación de importancia para todo el mundo en la década de 1920. Uno de sus primeros usos fue en el proyecto Hoover Dam iniciado en 1931. El Diagrama de Gantt todavía se utiliza en la actualidad y constituye una pieza importante de la caja de herramientas de cualquier project manager.

1958: PERT (Program Evaluation and Review Technique)

La Oficina de Proyectos Especiales de la Armada del Departamento de Defensa de los Estados Unidos desarrolló PERT como parte del proyecto Polaris de misil balístico móvil lanzado desde submarino durante la Guerra Fría. PERT es un método que permite analizar las tareas involucradas en la realización de un proyecto, especialmente el tiempo necesario para completar cada tarea e identificar el tiempo mínimo requerido para concluir el proyecto total.

1959: El método de ruta crítica o Critical Path Method (CPM) inventado por Dupont Corporation

Desarrollado por una de las empresas más antiguas de la actualidad y pionera en el desarrollo de innovaciones de todo tipo, Dupont Corporation creó el CPM que es una técnica utilizada para predecir la duración de un proyecto al analizar cuáles secuencias de actividades tienen la menor cantidad de flexibilidad dentro del calendario. Dupont lo diseñó para abordar los procesos complejos de cierre de plantas químicas para actividades de mantenimiento, y una vez que éste concluyera reiniciar las operaciones.

La técnica fue tan exitosa que le ahorró a la corporación 1 millón de dólares en el primer año de su implementación.

1965: Se funda la International Project Management Association (IPMA)

IPMA fue la primera asociación de administración de proyectos en el mundo. Comenzó en Viena, Austria por un grupo a manera de un foro de project managers para generar redes de trabajo y compartir información. Registrada en

Zúrich, Suiza y en Nijkerk, Holanda; IPMA es una confederación que cuenta con más de 50 Asociaciones Nacionales de Gestión de Proyectos. Cuenta con más 40 mil miembros en todos los continentes, en su mayoría localizados en Europa, pero con gran empuje en Latinoamérica los últimos cuatro años.

Desde su nacimiento su visión ha sido promover la administración de proyectos y dirigir el desarrollo de la profesión a través de competencias y conocimiento dentro de un determinado contexto. Hoy en día cuentan con cuatro niveles de certificación.

1969: Nace en los Estados Unidos el Project Management Institute (PMI®)

Cinco voluntarios fundaron el PMI® como una organización profesional sin fines de lucro dedicada a contribuir con el avance de la práctica, ciencia y profesión de administración de proyectos. La Mancomunidad de Pensilvania, E.E.U.U. publicó artículos de incorporación del PMI® en 1969, lo cual significó su inicio oficial. En ese mismo año, el PMI® celebró su primer simposio en Atlanta, Georgia con una asistencia de 83 personas, donde la conferencia estuvo a cargo de Russell Archibald, miembro N° 6 del PMI®; quien impartió Planificar, Calendarizar y Controlar los Esfuerzos de los Trabajadores del Conocimiento.

Desde entonces, el PMI® ha sido muy bien conocido como el creador de la “Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos” (PMBOK®), considerado como una de las herramientas fundamentales en la profesión de project management actualmente.

1987: Se publica por primera vez la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®) por el PMI®

El PMBOK® surge inicialmente como un reporte o intento por documentar y homologar las prácticas e información de administración de proyectos aceptadas. Su primera edición fue publicada en 1996, seguida por otra en el 2000, la siguiente en el 2004, la cuarta edición en el 2008 y quinta edición el año 2012. Este cuerpo de conocimientos es referencia primordial para todos los vinculados al mundo de

los proyectos actualmente y se ha convertido en un estándar global para la industria.

2.5. Marco conceptual

El marco conceptual aborda la definición de los principales temas de la tesis y permite tener una mejor comprensión de los aspectos que se abordaran.

Se ha establecido la siguiente figura que contiene las definiciones.

Madurez en gestión de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de sofisticación que indica las practicas actuales de la organización en gestión de proyectos, procesos y su desempeño. Ibbs, W. & Kwak, Y. (2000).
Portafolios	<ul style="list-style-type: none"> Un portafolio consiste en proyectos, programas, subconjuntos de portafolio y operaciones gestionados como un grupo con objeto de alcanzar los objetivos estratégicos.
Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.
Gestión de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de un conjunto de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para cumplir los requisitos del mismo (PMBOK, 5a Ed, 2012).
Programas	<ul style="list-style-type: none"> Un programa se define como un grupo de proyectos relacionados, subprogramas y actividades de programas, cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios que no se obtendrían si se gestionaran de forma individual.
Gestión del tiempo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Incluye todas los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto. Incluye actividades de: Planificar cronograma, definir actividades, estimar recursos y duración de actividades. Desarrollar y controlar el cronograma del proyecto.
Controlar	<ul style="list-style-type: none"> Comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizando las variaciones, analizando las tendencias para realizar mejora en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea el caso.
Cambio Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> Capacidad de adaptación de las organizaciones a las diferentes transformaciones que sufra el medio ambiente interno o externo, mediante el aprendizaje.

Figura 2.7. Definiciones
(Elaboración propia, 2016)

2.6. Marco legal

El marco legal proporciona las bases sobre las cuales debe regirse un proyecto. En el marco legal se establecen las leyes, reglamentos, normas, procedimientos y otros documentos formales.

El marco legal se divide en externo e interno, donde el marco legal externo está formado por leyes, decretos, resoluciones de orden público y por lo tanto son obligatorios para la organización, en cambio el marco legal interno incluirá normas, procedimientos, reglamentos, manuales, que buscan lograr un comportamiento más racional y previsible de las personas en la organización, por medio de un ordenamiento en lo administrativo, legal, operativas y decisorias.

La figura 2.8 muestra la estructura del marco legal que se presentará a continuación.

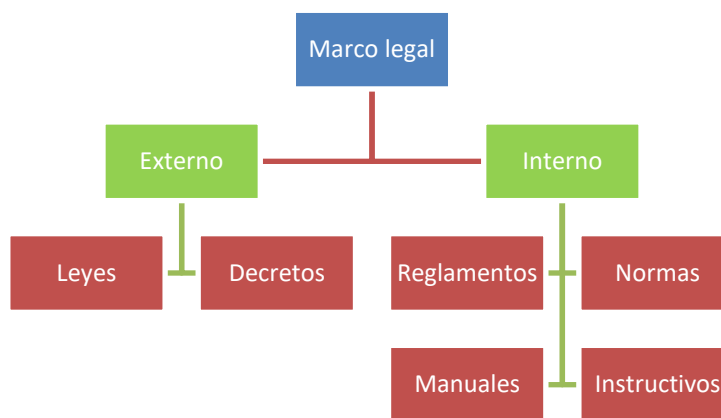


Figura 2.8. Estructura marco legal
(Elaboración propia, 2016)

2.6.1. Marco Legal Externo

Se establece como mandatorios las siguientes leyes y decretos:

- ❑ Ley (D.F.L.) 1, del 7 de enero de 1994, Código del Trabajo.
- ❑ Ley N° 16.744, Febrero de 1968: Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.
- ❑ Ley N° 19.300, Marzo de 1994: Ley sobre bases generales del medio ambiente.
- ❑ Decreto Supremo N°132/2012: Reglamento de Seguridad Minera.
- ❑ Decreto Supremo N°594 de 1999: Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

2.6.2. Marco Legal Interno

Los reglamentos, normas, manuales e instructivos son los propios de CODELCO y son los siguientes:

- ❑ Reglamento Interno de Orden Higiene y Seguridad, RIOHS, de CODELCO División Chuquicamata.
- ❑ NCC5: Instrucciones Financiero-Contables. | Revisión: 0 | Vigencia: A contar del 01.04.89.
- ❑ NCC9: Normas y procedimientos del Sistema Presupuestario. | Revisión: 0 | Vigencia: A contar del 01.11.89.
- ❑ NCC14: Normas para la Compra o Contratación de Bienes y Servicios. | Revisión: 2 | Vigencia: A contar del 12.06.2014.
- ❑ NCC15: Normas Financieras Aplicables a las Adquisiciones y a los Contratos con Terceros. | Revisión: 1 | Vigencia: A contar del 01.02.2009.
- ❑ NCC 24: Análisis de Riesgos en Materiales de Sustentabilidad para inversiones de Capital de la Corporación | Revisión 2 | A contar del 02.12.2008.
- ❑ NCC 30: Norma Corporativa de Mantenibilidad y Confiabilidad en Proyectos de Inversión. | Revisión: 1 | Vigencia: 15.05.2011
- ❑ NCC 32: Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión. | Revisión: 1 | Vigencia: 11.07.2013
- ❑ MAF: Manual de Alcance de Facultades de la Dirección Superior. Revisión 13 - Act.2. Entrada en Vigencia: 11 de Mayo de 2016.
- ❑ SIC-M-001: Manual del Sistema de Inversión de Capital de CODELCO. Rev.8 de abril de 2017.
- ❑ SIC-M-002: Manual de Revisiones Independientes. Rev.6 de Diciembre 2015.
- ❑ SIC-M-004: Manual de Evaluación Económica. Rev.2 de Diciembre 2012.
- ❑ SIC-M-005: Manual de Post Evaluación. Rev.4 de Diciembre 2013.

- ❑ SIC-M-006: Manual de Gestión y Control de Cartera. Rev.1 de Junio 2011.
- ❑ SIC-M-008: Manual para Proyectos de Obras Mineras. Rev.3 de Junio 2014.

2.7. Marco teórico

El marco teórico es el elemento que muestra el camino a seguir en una investigación, respecto a éste se inicia, continúa y se extraen la teoría que permiten respaldar la tesis. Este paso implica analizar y exponer aquellas teorías, enfoques teóricos, investigaciones y antecedentes en general que se consideran válidos para el correcto desarrollo del estudio.

El presente marco teórico presenta los siguientes elementos.

Modelos de Madurez en la Gestión de Proyectos: Un modelo de madurez a grandes rasgos es un conjunto estructurado de elementos (buenas prácticas, herramientas de medición, criterios de análisis, etc.), que permiten identificar las capacidades de una organización en el tema de dirección de proyectos, compararlas con estándares existentes, identificar vacíos o debilidades y establecer procesos de mejora continua.

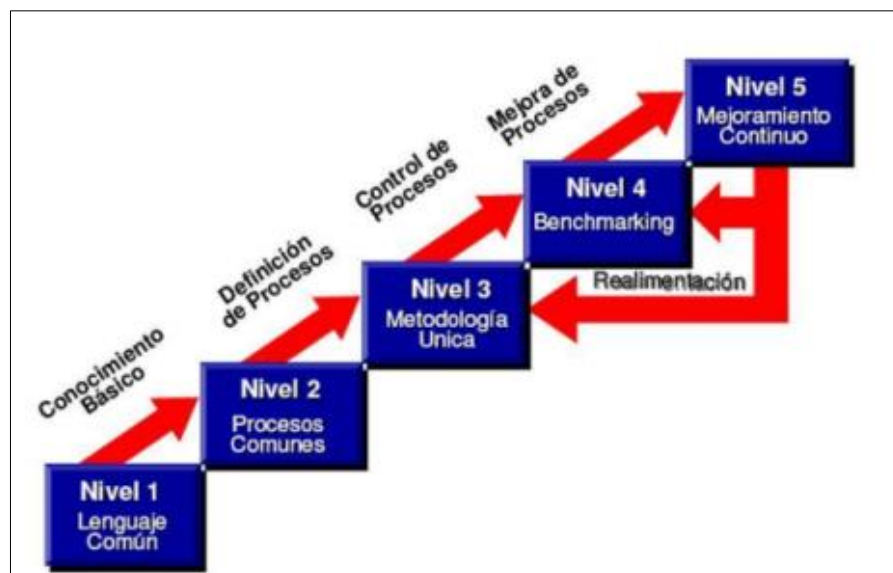


Figura 2.9: Niveles de madurez en proyectos (Kerzner, 2005)

Gestión de portafolios: La gestión del portafolio se refiere a una administración centralizada de uno o más portafolios, que incluye identificar y establecer prioridades, autorizar, dirigir y controlar proyectos, programas y otros trabajos relacionados para alcanzar objetivos específicos. La gestión del portafolio se centra en asegurar que los proyectos y programas se revisen para establecer prioridades en la asignación de recursos, así como asegurar que el portafolio sea consistente y coherente con las estrategias de la organización.



Figura 2.10: Gestión de portafolios (Rafael Alfredo Díaz Real, 2015)

Gestión de Programas: Un programa se define como un grupo de proyectos relacionados, subprogramas y actividades de programas, cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios que no se obtendrían si se gestionaran de forma individual. Los programas pueden incluir elementos de trabajo relacionado que están fuera del alcance de los proyectos específicos del programa. Un proyecto puede o no formar parte de un programa, pero un programa siempre consta de proyectos.

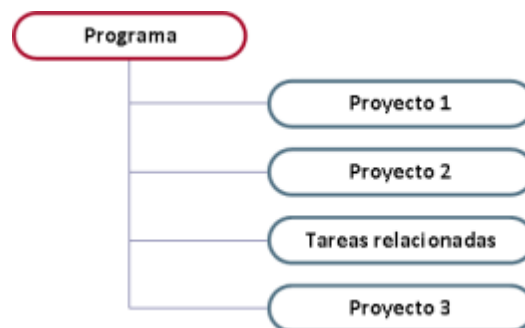


Figura 2.11: Gestión de programas (Internet, 2016)

Gestión de proyectos: La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en áreas de conocimiento, las cuales representan un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional.



Figura 2.12: Áreas de Conocimiento (Internet, 2016)

Gestión del tiempo: La gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. Dependiendo de las necesidades del proyecto, cada proceso puede implicar el esfuerzo de un grupo o persona. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases.

El esfuerzo de planificación forma parte del proceso desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, que produce un plan de gestión del cronograma que selecciona una metodología, una herramienta de planificación, y establece el formato y los criterios para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto. Una metodología de planificación define las reglas y enfoques para el proceso de elaboración del cronograma. Entre las metodologías más conocidas, se encuentran el método de la ruta crítica y el de la cadena crítica. El desarrollo del

cronograma utiliza las salidas de los procesos, definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar los recursos de las actividades, estimar la duración de las actividades, en combinación con la herramienta de planificación para elaborar el cronograma.

La siguiente figura proporciona un panorama general de la planificación, que muestra la manera en que la metodología de planificación, la herramienta de planificación y las salidas de los procesos de gestión del tiempo del proyecto interactúan para crear un cronograma del proyecto.

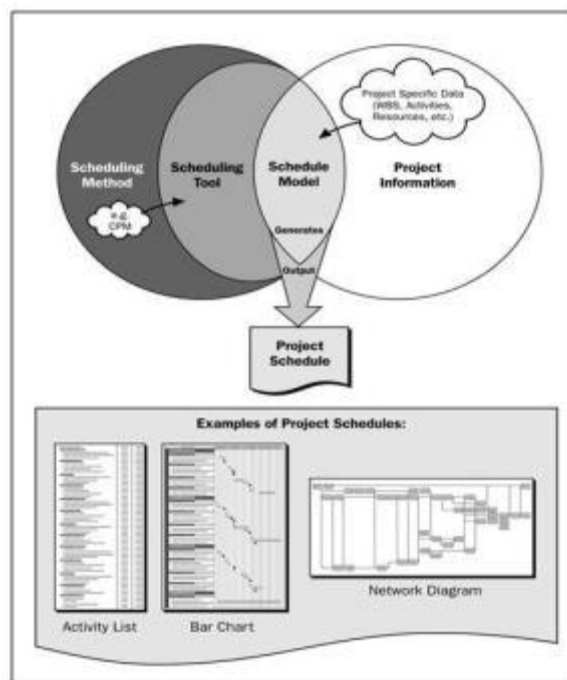


Figura 2.13: Procesos de gestión del tiempo (PMBOK quinta ed., 2013)

Cambio Organizacional: Capacidad de adaptación de las organizaciones a las diferentes transformaciones que sufra el medio ambiente interno o externo, mediante el aprendizaje.

Cuando las empresas necesitan cambiar su modelo productivo hacia Lean Manufacturing, requieren una transformación profunda de su modelo de gestión, que se puede gestionar con el modelo de Kotter.

Kotter establece 8 pasos repartidos en 3 etapas:

- Etapa 1: Crear un clima propicio para el cambio
- Etapa 2: Comprometer y habilitar a toda la organización
- Etapa 3: Implantar y mantener la transformación

Los 8 pasos son los indicados en la figura 2.14:



Figura 2.14: Pasos en la gestión del cambio, modelo John Kotter (Internet, 2016)

2.8. Conclusiones marco teórico

El marco teórico proporciona una base para fundamentar el tema de la presente tesis ya que permite analizar y exponer aquellas teorías, enfoques teóricos, investigaciones y antecedentes en general que se consideran válidos. El marco teórico se construyó en base al área de alcance de la tesis, que esta resumido en el cuadro sinóptico.

Las teorías de este marco son perfectamente aplicables al tema de investigación de la tesis y nos servirán como guía de orientación ayudándonos a centrarnos en el problema en estudio y en la interpretación de sus resultados.

CAPÍTULO III

DEFINICIÓN Y DISEÑO DEL ESTUDIO DEL CASO

3.1. Introducción

La investigación empírica se realizará en La Corporación Nacional del Cobre de Chile, CODELCO, División Chuquicamata y específicamente en la Gerencia Minería Subterránea (GMS).

Se pretende correlacionar la investigación con los objetivos planteados en el acápite 1.4, dado que actualmente se está generando el desarrollo del proyecto principal de transformación de la mina rajo a subterránea y en el mediano plazo será necesario realizar proyectos de infraestructura mina que den continuidad a la operación subterránea.

La teoría se correlaciona con la investigación pues toman como referencia las mejores prácticas en gestión de proyectos que han demostrado su utilidad a nivel mundial, al campo de la investigación.

Además, las hipótesis, los entregables, las conclusiones y proyecciones del estudio están dentro del campo de la investigación que corresponde a “contextos generales de gestión de proyectos”.

En la figura 3.1 se aprecia esta secuencia que es propuesta para el desarrollo de la presente tesis.



Figura 3.1: “Metodología de la Investigación”
(Alvarado, 2015)

La investigación se respaldará en la “Metodología del caso”, fundamentalmente en el desarrollo propuesto por Robert Yin en su libro “Case Study Research” publicado en el año 2003.

De acuerdo a la metodología del caso el desarrollo empírico del presente proyecto de investigación denominado “Diseño de un sistema de gestión y control de proyectos de infraestructura de minería subterránea en CODELCO División Chuquicamata”, se enmarca dentro del método de casos, ya que gran parte de las preguntas de investigación son del tipo ¿Cómo.....?. Además, la materia tratada es una materia relevante para el mundo de la minería y el investigador no tiene ningún control sobre el elemento a investigar.

Yin (2002), ha clasificado los diferentes tipos de estudios de casos en exploratorio, descriptivo y explicativo. La presente investigación empírica se respaldará en el método del caso Descriptivo, ya que se someterán a un trabajo de campo las hipótesis generales y las proposiciones generadas a partir de diversas teorías, entre las que se destacan Madurez en gestión de proyectos,

Gestión de portafolios y programas, Gestión de Proyectos y Gestión del Cambio organizacional.

De acuerdo a la figura 3.2 la metodología del caso está formada por tres partes:

- a) Definición y diseño de la Investigación empírica
- b) Preparación, recolección y análisis de la evidencia
- c) Análisis y conclusión del estudio

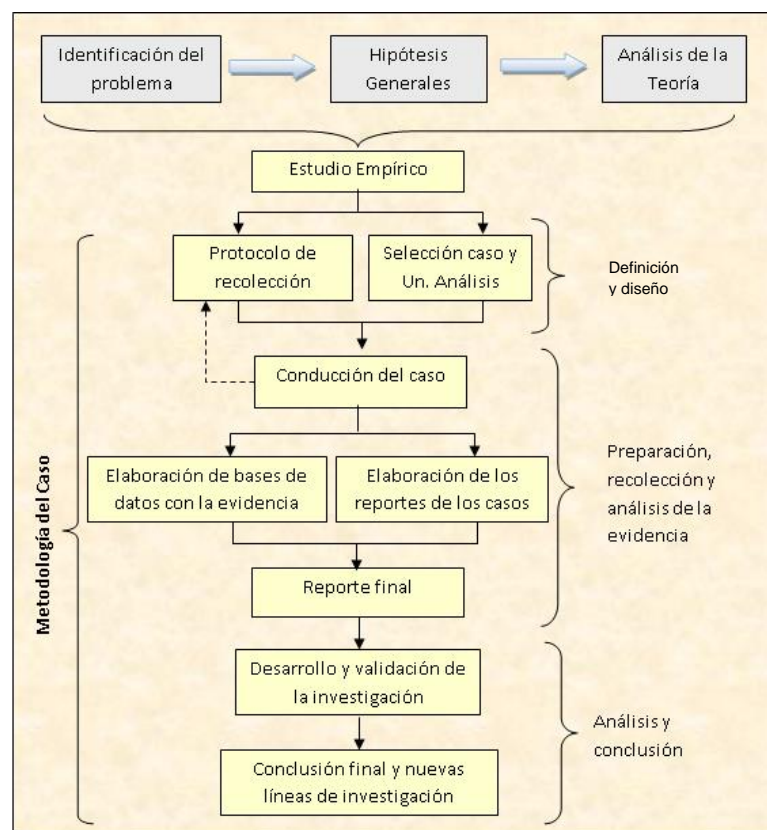


Figura 3.2: “Metodología del Caso”
(Alvarado, 2015)

En las siguientes secciones se desarrollarán y explicarán cada una de estas fases aplicadas al proyecto de investigación, las cuales desarrollan una serie de recomendaciones y procedimientos de modo que se pueda realizar adecuadamente el estudio del caso.

3.2. Definición y Diseño de la Investigación

3.2.1. Componentes del Diseño de la Investigación

De acuerdo a Yin (2002), para los estudios de caso, cinco componentes de un diseño de investigación son especialmente importantes:

1. Las preguntas del estudio
2. Las proposiciones teóricas
3. Las unidades de análisis
4. Los datos relacionados a las proposiciones
5. Los criterios para interpretar los resultados de la investigación.

3.2.1.1. Las preguntas del estudio

Se refiere al planteamiento de las preguntas o problemas de investigación. La estrategia del estudio del caso es apropiado para las preguntas del tipo “¿Cómo” y “¿Por qué?”.

Las preguntas o problemas de investigación planteados al inicio de este proyecto de investigación, fueron las siguientes:

Pregunta general de la Investigación:

- ¿Cómo gestionar proyectos de infraestructura mina subterránea en la Gerencia Minería Subterránea de CODELCO División Chuquicamata, en el contexto transformacional de cambio de proceso productivo?

Preguntas Específicas de la Investigación:

- ¿Cómo implementar un área de gestión de proyectos en la GMS?
- ¿Cómo administrar eficientemente una cartera de proyectos de infraestructura mina subterránea en la GMS?
- ¿Cómo implementar y controlar una cartera de proyectos en el mediano plazo, en el contexto de transformación del proceso productivo?

- ¿Cómo se debe hacer una guía de gestión y control de proyectos de infraestructura de minería subterránea?

Estas preguntas capturan lo que realmente interesa responder, sin embargo, dichas preguntas no apuntan a lo que se debería estudiar. Las proposiciones teóricas son las que conducen al fenómeno (o a los fenómenos) que se debería (n) estudiar. En la siguiente sección se trata este tema.

3.2.1.2. Las proposiciones teóricas

Cada proposición dirige su atención hacia algo que debería ser examinado dentro del alcance del estudio. Yin (2002) indica que el investigador se debe esforzar para indicar algunas proposiciones que lo lleven en una dirección correcta.

En conexión con la revisión bibliográfica y en función a las preguntas de investigación se plantearon las hipótesis de primer y segundo grado (ver acápites 1.7.1 y 1.7.2).

Acorde al análisis del marco teórico se plantean las siguientes proposiciones teóricas y asociado a ellas se definen los factores de análisis, las cuales están definidas en la siguiente tabla.

PROPOSICIONES TEORICAS		FACTORES DE ANALISIS	
PT1	Un nivel adecuado de madurez de la organización, incrementa la probabilidad de éxito en la ejecución de proyectos, programas o carteras.	FA 1.1	Evaluación del nivel de madurez de la GMS mediante el modelo PMMM de Harold Kerzner, aplicando cuestionario simplificado.
PT2	Los procesos de planificación y control de proyectos, junto a la utilización de modelos de gestión de cambio organizacional cuando se transforma un proceso productivo, permiten optimizar los tiempos de ejecución.	FA 2.1	Gestión de proyectos, según guía PMBOK®, en 4 áreas básicas de conocimiento: <ul style="list-style-type: none"> • Alcance • Cronograma • Costos • Calidad
		FA 2.2	Cambio organizacional: <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación

PT3	La gestión de portafolios y programas, permite alinear los proyectos con los objetivos de la organización y asignar de mejor forma los recursos.	FA 3.1	Gestión de programas Gestión de portafolio
-----	--	--------	---

Figura 3.3: Propositiones teóricas y factores de análisis
(Elaboración Propia, 2016)

3.2.1.3. Las unidades de análisis

De acuerdo a la organización donde se desarrollará la investigación se establecen cuatro (4) unidades de análisis que corresponden a:

- Unidad análisis 1: Gerencia Minería Subterránea (GMS).
- Unidad análisis 2: Vicepresidencia de Proyectos - Gerencia de Proyecto Chuqui Subterráneo.
- Unidad análisis 3: Gerencia de Proyectos – DCH.
- Unidad análisis 4: Dirección de Evaluación y Control de Inversiones (DECI) - DCH

Las unidades de análisis seleccionadas tienen la siguiente justificación:

- U1: Gerencia Minería Subterránea: Área que operará a futuro la mina subterránea de Chuquicamata, por lo tanto tendrá la necesidad de realizar proyectos de infraestructura mina.
- U2: Vicepresidencia de Proyectos- Gerencia de Proyecto Chuqui Subterráneo: Área ejecutora del proyecto principal Mina Chuquicamata Subterránea, donde actualmente la corporación tiene la mayor experiencia en gestión de proyectos dado que es una organización experta en la conceptualización, diseño, construcción y puesta en marcha de todos aquellos proyectos con base geo-minero-metalúrgica que superan los US\$ 10 millones.
- U3: Gerencia de Proyectos-DCH: Es el área cuyas funciones principales son la de desarrollar estudios y diagnósticos; ingenierías de pre factibilidad

y de factibilidad, ejecución y puesta en marcha de proyectos inversionales del plan de negocios a través de la sustentabilidad de la infraestructura e instalaciones Divisionales. Esta Gerencia desarrolla proyectos principalmente a áreas planta de la División Chuquicamata.

- U4: Dirección de Evaluación y Control de Inversiones – DCH: Área de la División Chuquicamata, encargada de evaluar las carteras de inversión de las áreas y asignar los presupuestos correspondientes.

En caso de ser necesario a futuro se podrá incorporar otras unidades de análisis, pero en lo principal estas son las unidades ya señaladas.

Respecto a las preguntas planteadas por Yin (2002), se puede indicar lo siguiente:

- ✓ La unidad de análisis del estudio (U1), corresponde claramente a la unidad principal de análisis, ya que la mayoría de las hipótesis, las preguntas y los objetivos de la investigación apuntan directamente hacia ella.
- ✓ Las unidades y las subunidades de análisis están claramente definidas (U2 ,U3 y U4), y es fácil determinar su pertinencia de las entidades que van a ser consideradas dentro del estudio como ya se explicó.
- ✓ El comienzo y el fin del análisis del caso está contemplado en la planificación general de la investigación, además, en la confección del protocolo del caso en estudio se considera una planificación y una programación de todas las actividades que incluyen relacionada a la recopilación y tratamiento de los datos y de la información empírica.
- ✓ Las definiciones teóricas claves están fundamentadas y apoyadas en los actuales paradigmas dominantes tratados en el marco teórico, por lo que bajo ningún aspecto son idiosincrásicos.

3.2.1.4. Los datos relacionados a las proposiciones

Aunque en la presente investigación no se puede hablar de una “literal comprobación de modelos”, si se puede mencionar que se realizará una

contrastación empírica de la teoría, y para tal objetivo se evaluarán cada una de las proposiciones e interrelaciones derivadas a partir del marco teórico.

3.2.1.5. Los criterios para interpretar los resultados de la investigación

A partir del marco teórico, en el cual se plantea una serie de proposiciones, se tendrán que desarrollar una serie de preguntas que tendrán que considerarse en diferentes herramientas que capturarán el conocimiento empírico para el caso. En función de dicha información se procederá a validar o a rechazar las proposiciones, conformándose finalmente el entregable de la investigación, el cual contará con un respaldo tanto de tipo teórico como de tipo empírico.

3.2.2. El desarrollo de la teoría en el diseño del trabajo

Para la presente investigación el análisis teórico ha sido imprescindible, no solo para el desarrollo del marco teórico, sino que también para el desarrollo de la investigación empírica, ya que ha permitido facilitar el diseño y el proceso de recolección de datos.

No obstante, donde cobra mayor importancia es que de acuerdo a Yin (2002) el exhaustivo análisis teórico se convierte en principal vehículo para poder generalizar los resultados del estudio del caso, por lo que la **generalización analítica** se convertirá en la estrategia preferida en la presente investigación, a través de la cual se podrán comparar los resultados empíricos del caso.

3.2.3. Criterios para juzgar la calidad del diseño de la investigación

De acuerdo a Yin (2002), cuatro pruebas han sido comúnmente usadas para establecer la calidad de algunas investigaciones sociales empíricas, dentro de ellas se incluye el estudio de casos. En la siguiente figura se muestran las pruebas a que se someterá la presente investigación. (Yin, 2002)

Prueba	Táctica del Estudio del Caso	Fase de la Investigación en que la táctica ocurre
Validez de la Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de múltiples fuentes de evidencia. • Establecer cadenas de evidencia. • Tener informadores claves que revisen el borrador del reporte del estudio del caso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de datos • Recolección de datos • Composición
Validez Interna	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer una comparación de modelos. • Hacer una construcción de explicaciones. • Dirigir las explicaciones rivales • Usar modelos lógicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de datos • Análisis de datos • Análisis de datos • Análisis de datos
Validez Externa	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la teoría en estudios de un caso • Usar la replicación lógica en múltiples estudios del caso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la investigación • Diseño de la investigación
Fiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Usar un protocolo en el estudio del caso. • Desarrollar una base de datos del estudio del caso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de datos • Recolección de datos

Figura 3.4: “Tácticas del estudio del caso para las cuatro pruebas de diseño aplicadas en la investigación”
[Adaptado (Cosmos Corporations, 2016)]

Para la presente investigación se utilizará la **validez de la construcción** y la **fiabilidad**, como principales pruebas para demostrar la calidad del diseño de la investigación.

3.2.3.1. Validez de la construcción

Se consideraran para la presente investigación, las tres tácticas recomendadas para la validez de la construcción, es decir, se utilizaran las siguientes tácticas:

- a) La utilización de múltiples fuentes de evidencia. Las principales fuentes de evidencia serán: Gerentes, directores de proyecto, Superintendente, e ingenieros.
- b) Establecer cadenas de evidencia para cada caso considerado en la investigación.

3.2.3.2. Fiabilidad

La realización de un protocolo del estudio del caso y el desarrollo de una base de datos del estudio, serán los elementos presentados para garantizar la fiabilidad de la investigación.

3.2.4. Diseño del estudio del caso

3.2.4.1. Diseño de Caso Acoplado o Integrado

El caso presentado en la tesis es:

Caso: “Diseño de un sistema de gestión y control de proyectos de infraestructura de minería Subterránea en CODELCO División Chuquicamata”

Una primera distinción en el diseño de estudios de casos es entre los únicos y los múltiples casos. Esto implica la necesidad de una decisión, que anterior a cualquier recolección de datos, sobre si un estudio de caso único o de casos múltiples está utilizándose para guiar las preguntas de la investigación. De acuerdo a Yin (2002) los estudios del caso únicos son apropiados bajo las siguientes circunstancias:

1. Cuando el caso representa una “caso crítico” para probar una bien formulada teoría.
2. Cuando el caso representa un “caso extremo” o un “caso único”.
3. Cuando el caso representa a un “caso representativo o típico”. Aquí el objetivo es capturar las circunstancias y condiciones de una situación diaria o común.
4. Cuando el caso es un “caso revelador”. Esta situación ocurre cuando un investigador tiene la oportunidad de observar y analizar un fenómeno previamente inaccesible a la investigación científica.
5. Cuando el caso es un “caso longitudinal”, es decir, estudiar el mismo caso único en dos o más puntos diferentes en el tiempo. La teoría de interés

podría probablemente especificar como ciertas condiciones cambian con el tiempo.

Según la presente investigación, representaría lo indicado en el punto N°2, que es un **caso único**, dado que el cambio de método de explotación minera de la División Chuquicamata se presentará solamente en esta oportunidad.

Un paso mayor en el diseño y la conducción de un caso único es la definición de las unidades de análisis (o el caso en sí mismo). Una definición operacional es necesaria y algunas precauciones deberían ser tomadas, antes de un compromiso total para que todo el estudio del caso sea realizado, para asegurar que el caso en estudio es relevante para los problemas y preguntas de interés. (Yin, 2002)

Dentro de un caso único también pueden estar incorporadas subunidades de análisis, así un más complejo –o integrado- diseño es desarrollado. Las subunidades pueden ofrecer añadir significativas oportunidades para un análisis extensivo, ampliando la visión en los casos únicos. Sin embargo, si se da una exagerada atención a estas subunidades, y si los grandes aspectos holísticos del caso comienzan a ser ignorados, el caso en sí mismo habrá cambiado su orientación y su naturaleza. Si el cambio es justificable, se necesitará reorientar el caso explícitamente e indicar su relación con la investigación original.

La siguiente muestra el caso en estudio y las unidades de análisis.



Figura 3.5: Método del caso de la investigación para una empresa minera. [Adaptado (YIN, 2002)]

Para cada una de las unidades de análisis seleccionadas, y de acuerdo a la propuesta de Yin (2002) se contempla la elaboración de un reporte, en el cual se buscará la convergencia de la información empírica y de la teoría (modelo), y así elaborar conclusiones, donde se deberá indicar como y porque una particular proposición fue o no demostrada.

Como la presente investigación se apoya en un diseño de un caso acoplado, el estudio contempla la realización de encuestas en cada unidad de análisis del caso y entrevistas en algunas de ellas.

Las entidades escogidas como unidades principales de análisis y las unidades de apoyo serán dadas a conocer en el protocolo del caso a igual que las razones por las cuales se escogieron dichas entidades.

La figura N° 3.6 muestra esquemáticamente el diseño de la investigación

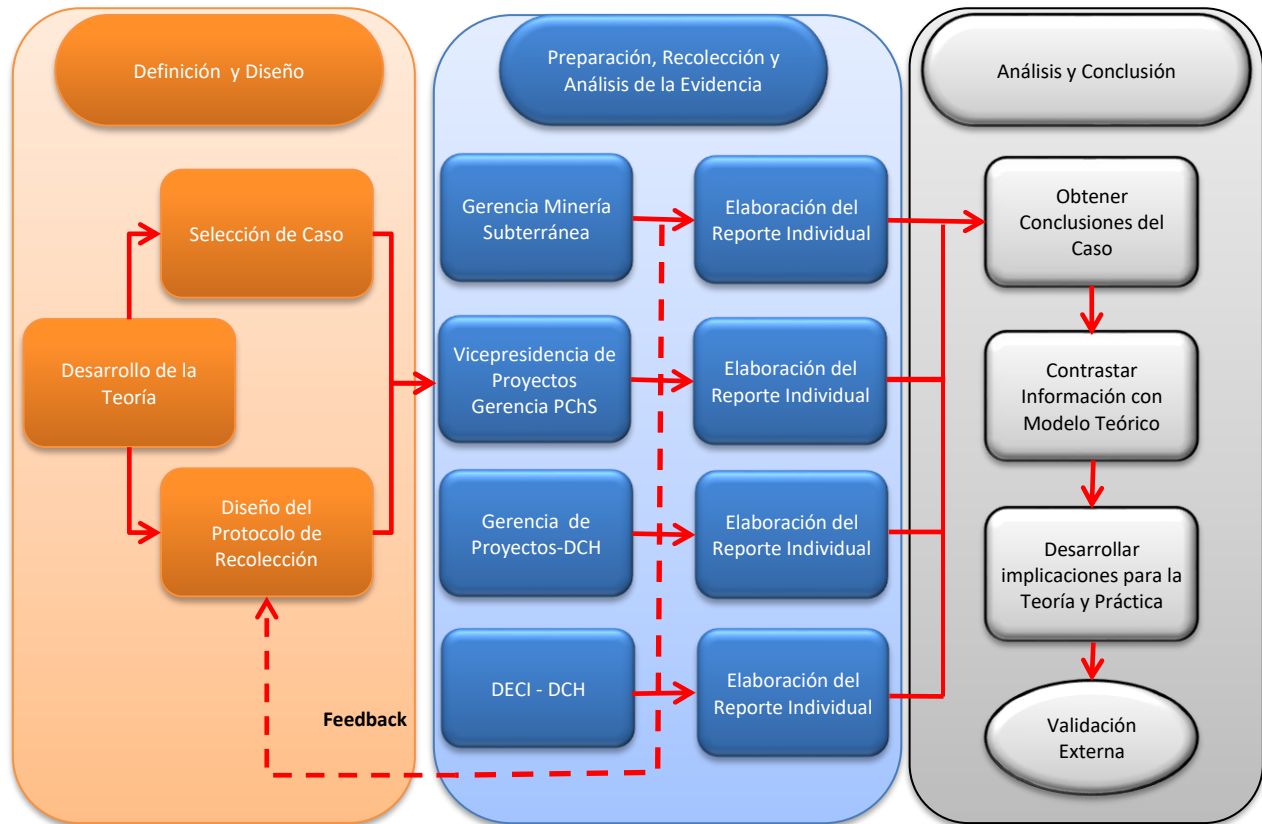


Figura 3.6: Metodología de la investigación del trabajo empírico. [Adaptado (Yin, 2002)]

3.3. Conducción del caso

Para el desarrollo de cada uno de los estudios empíricos se tomará una actitud positiva ante cualquier cambio que sea aconsejable para el mejor desarrollo del estudio, ya sea a nivel de los instrumentos de evaluación, tales como las entrevistas y las encuestas a las diversas unidades de análisis.

3.3.1. Adiestramiento y preparación para un específico estudio del caso

Todo el desarrollo de la investigación y el trabajo de campo serán realizados por el propio investigador, por lo que se considerarán cada una de las recomendaciones dadas por Robert Yin (2002) en lo referente a las habilidades deseadas y en el adiestramiento y preparación para el desarrollo de la presente

investigación. Especial importancia tiene la elaboración del protocolo del estudio del caso, ya que es una gran ayuda para el buen desarrollo del estudio.

3.3.2. Desarrollo del caso piloto

En ésta investigación el desarrollo del caso piloto tendrá como objetivo refinar el plan de recolección de datos y los procedimientos relacionados al desarrollo de las encuestas a las Gerencias, por lo tanto la idea principal es juzgar la pertinencia de cada una de las preguntas que se han contemplado en la encuesta.

Para el desarrollo del caso piloto se utilizará como unidad de análisis de prueba la Gerencia Minería Subterránea, y dentro de ella la Superintendencia Obras Subterráneas, en tal caso se formulará un set de preguntas a través de una entrevista y una encuesta de manera de verificar el entendimiento de las mismas, luego se revisaran la pertinencia y claridad de dichas preguntas en base a las respuestas recibidas y se realizará la reformulaciones que correspondan.

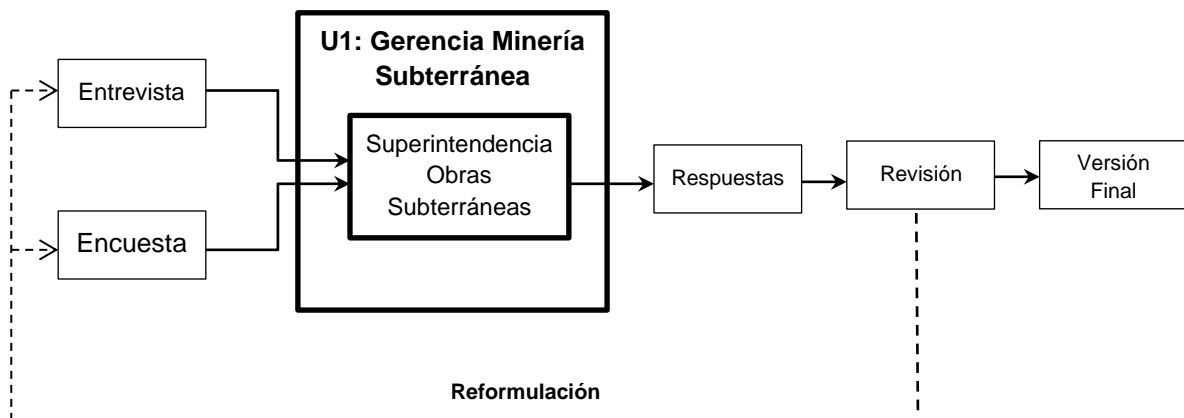


Figura 3.7: Diseño del caso piloto
(Elaboración propia, 2016)

3.3.3. Recolección de la evidencia

Las principales fuentes de evidencias utilizadas en la presente investigación corresponderán principalmente a las entrevistas y a las encuestas desarrolladas.

No obstante, también se utilizará la información que se pueda obtener a través de la intranet corporativa de CODELCO donde se dispone de información relativa a los “Activos de los Procesos” de esta organización. Todos estos elementos configurarán la base de la investigación empírica, no obstante, también se podría mencionar la utilización de diversas bases de datos, páginas web u otros documentos emergentes. A continuación se detallarán cada una de estas fuentes de evidencias y el rol que cumplirán en la investigación.

3.3.3.1. Documentación

En la presente investigación la documentación juega un rol primordial, ya que a partir de ella se ha desarrollado el “Marco teórico de la investigación”. En el estudio empírico, la documentación tiene una importancia secundaria, limitándose a algún tipo de información otorgada por las diferentes unidades de análisis u otras entidades. Este tipo de información es generalmente a nivel de informes, publicaciones, revistas, anuarios, páginas webs, etc. Esta evidencia será considerada al realizar los reportes que resumen la información para el caso.

Respecto a la documentación que se pretende analizar en las unidades de análisis U1 y U2, son aquellas relacionadas al proyecto principal en desarrollo, para ello se tiene:

- Presupuesto e informes de avance del proyecto
- Carta Gantt del Proyecto
- Documentos de reformulación del proyecto
- Modelo de negocios GMS

3.3.3.2. Registros de datos

El registro de datos está orientado hacia la obtención de información relacionada a los factores de análisis y será proporcionado por las diferentes unidades de análisis.

3.3.3.3. Entrevistas

La investigación ha contemplado la realización de los siguientes tipos de entrevistas:

- ❑ Entrevistas a unidad de análisis U1, Gerencia Minería Subterránea: Se considera entrevistar a Gerente, Directores, Superintendente, ingenieros.
- ❑ Entrevistas a unidad análisis U3, Gerencia de Proyectos-DCH: Se considera entrevistar a Superintendente, Directores, ingeniero de proyectos, gestor técnico.

Cada uno de estos estudios de campo será detallado en el “Protocolo del Caso”, para su realización se ha tenido en cuenta las recomendaciones propuestas por Yin (2002).

3.3.4. Principios de la recolección de datos

En la presente investigación se ha planteado seguir cada uno de los principios de la recolección de datos, Yin (2002) indica que estos principios son relevantes en todas las fuentes y, cuando son utilizados apropiadamente, pueden ayudar a tratar con los problemas de establecer la validez de la construcción y para la fiabilidad de la evidencia del estudio del caso. A continuación se detallarán como se aplicarán estos principios.

3.3.4.1. Uso de fuentes múltiples de evidencia

En la investigación se van a utilizar múltiples fuentes de evidencia asociadas a las unidades de análisis, además se procederá a la contrastación de los datos empíricos con un modelo estructurado en función de la teoría existente. Por lo tanto se producirá una triangulación de datos para llevar a la convergencia de los hechos, y este proceso desembocará en el desarrollo del entregable del estudio.

La figura 3.8 muestra la convergencia de las fuentes de evidencia de la investigación hacia los hechos. La figura 3.9 entrega el desarrollo de cada fuente de evidencia.

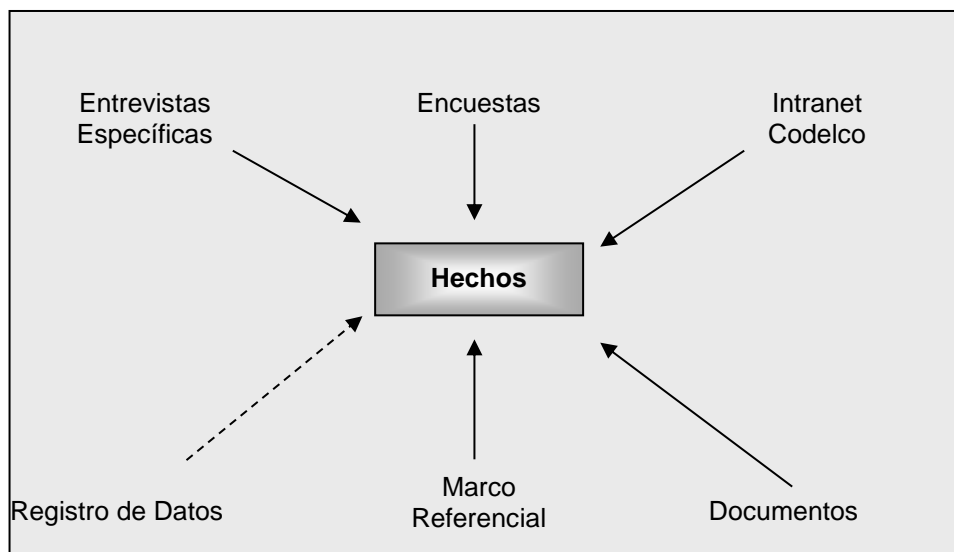


Figura 3.8: Convergencia de la evidencia en la investigación [Adaptado (Alvarado, 2005)]

Fuente de evidencia	Desarrollo
Entrevistas Específicas	Entrevistas a directores, ingenieros especialistas, gestores, supervisores de las unidades de análisis
Encuestas	Cuestionario con alternativas, a directores, superintendente, supervisores, de las unidades de análisis
Intranet CODELCO	Página de CODELCO. Página de cada unidad de análisis
Registro de datos	Datos del proyecto principal "Chuquicamata Mina Subterránea"
Marco Referencial	Teorías utilizada Modelos y metodologías
Documentos	Sistema de Inversión de Capital (SIC) de CODELCO Manual Alcance de facultades CODELCO. MAF Normas y procedimientos de CODELCO, NCC.

Figura 3.9: "Fuentes de evidencia" (Elaboración propia, 2016)

3.3.4.2. Crear una base del estudio del caso

Se desarrollará una base de datos de toda la evidencia empírica entre los cuales destacarán los siguientes:

- Resumen de las respuestas entregadas por cada una de las encuestas
- Resumen de las entrevistas realizadas
- Cualquier otro tipo de evidencia empírica será oportunamente detallado

3.3.4.3. Mantener una cadena de evidencia

Se desarrollará en cada uno de los alcances y conclusiones parciales y finales de la investigación un proceso de cadena de la evidencia, fundamentando en cada caso cada uno de los elementos descritos en la figura 3.10.

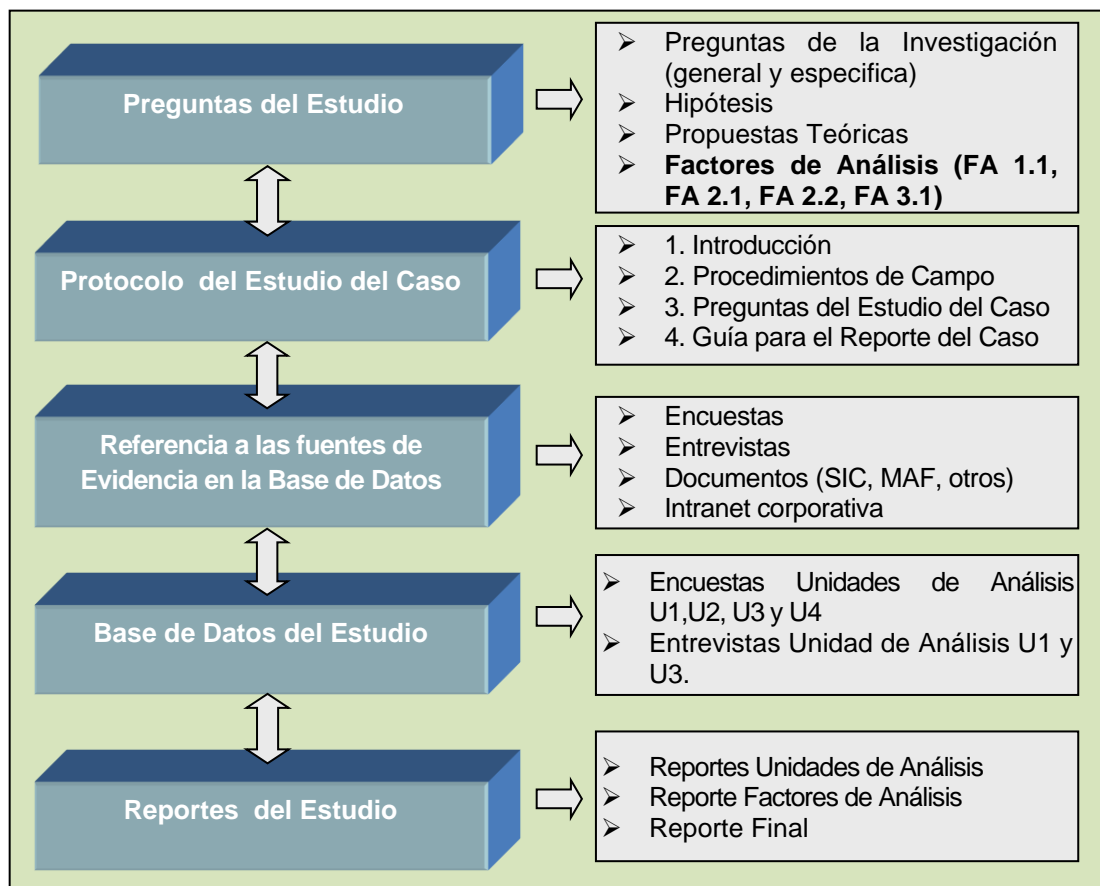


Figura 3.10: Cadena de la evidencia aplicada a la Investigación Empírica [Adaptado (Yin, 2002)]

3.3.5. El Protocolo del estudio del caso

El protocolo estará conformado por cuatro secciones principales: introducción del estudio del caso y propósitos del protocolo, procedimientos de campo, preguntas del estudio del caso y la guía para el reporte del caso. En la Figura 3.11 se presentan estas secciones y los elementos que lo componen.

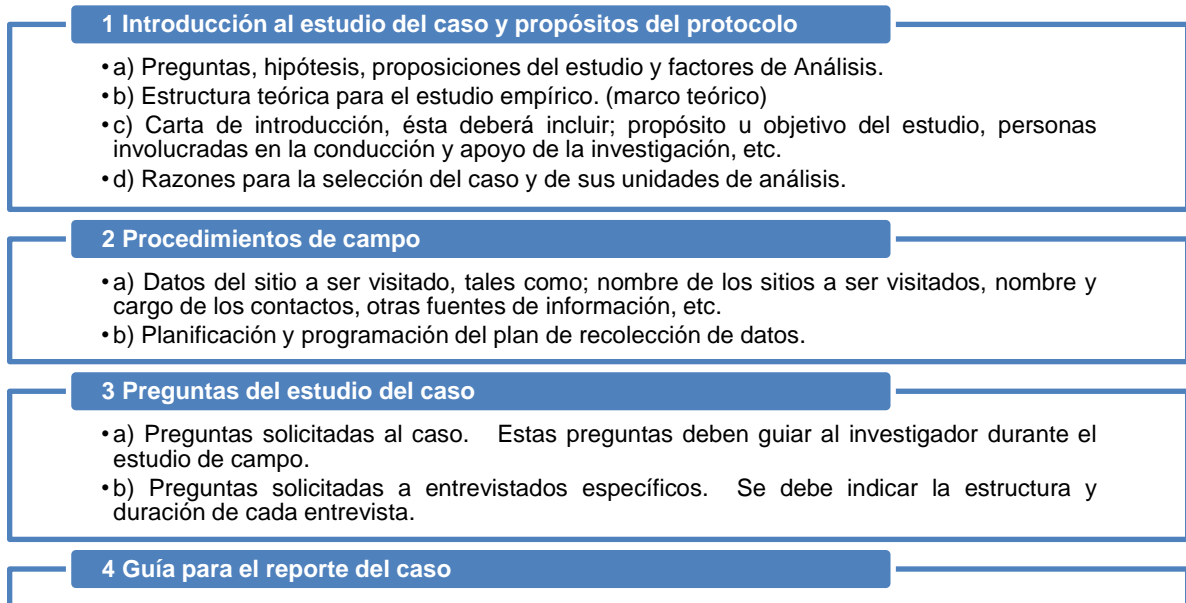


Figura 3.11: Formato de Protocolo para cada caso de la Investigación [Adaptado (Yin, 2002)]

3.3.5.1. Introducción al estudio del caso y propósitos del protocolo

El presente protocolo del estudio del caso “Diseño de un sistema de gestión y control de proyectos de infraestructura de minería subterránea en CODELCO División Chuquicamata”, entrega los lineamientos y el detalle de las preguntas que permitirán desarrollar el estudio de campo respectivo.

En el desarrollo del presente protocolo de investigación, se buscan dos objetivos principales, en primer lugar se espera recolectar la información necesaria que permita poder determinar el nivel de madurez de la organización, y en segundo lugar, se pretende obtener la información que ayude a desarrollar el estudio del caso planteado en esta tesis de grado.

a. Preguntas, Hipótesis y Proposiciones del Estudio y Factores de Análisis

a.1 Preguntas

La pregunta de investigación se presenta en el acápite 3.2.1.1.

a.2 Hipótesis

Se entregan en el acápite 3.2.1.2

a.3 Proposiciones teóricas y factores de análisis

Se entregan en el acápite 3.2.1.2

b. Estructura teórica para el estudio empírico

La estructura teórica del presente estudio se divide en dos partes, la primera de ellas tiene relación con el modelo de madurez de Kerzner (2001) y su aplicación como primer paso en la organización, de manera de establecer cuál es el nivel de madurez que ésta presenta en la actualidad, en términos de gestión de proyectos.

La segunda parte de la estructura teórica de este trabajo, busca diseñar un sistema de gestión y control de proyectos, que mediante una guía, facilite el desarrollo de los proyectos de infraestructura mina subterránea de una unidad organizacional de CODELCO. Por lo anterior se aplicarán las metodologías que establece el PMI® para gestionar proyectos. Adicionalmente, dado que la organización en estudio está experimentado un cambio importante en su proceso productivo, se determinará a nivel básico el impacto que puede generar dicho cambio a la gestión de los proyectos subterráneos.

El marco teórico que respalda la investigación se entrega y explica con mayor detalle en el capítulo II del documento de tesis.

c. Carta de Introducción

La carta de introducción se confeccionará para informar a los encuestados y entrevistados sobre el motivo de la solicitud de información y recolección de datos, por lo cual se indicará el contexto de la investigación y los motivos por el cual la persona fue considerada para ser parte de ella. Además, se indicará que la información recolectada será tratada en forma confidencial, por lo cual se darán las garantías de que estará protegida.

En anexo N°1 de esta tesis se muestra el formato de la carta de introducción para el presente estudio del caso.

d. Razones para la selección del caso y de sus unidades de análisis

De acuerdo a la investigación de la tesis, se utilizará el método del caso acoplado, con un caso y cuatro unidades de análisis que se indican en 3.2.1.3.

La razón para la selección del caso se debe a la necesidad de desarrollar en el mediano plazo proyectos de infraestructura mina subterránea en la Gerencia Minería Subterránea, donde no existe actualmente una unidad de proyectos dado que se está recién en etapa de ejecución del proyecto principal “Chuquicamata Subterránea”, por parte de la Vicepresidencia de Proyectos, por lo tanto una vez iniciada la operación subterránea de Chuquicamata recién se requerirá levantar proyectos que den soporte a la continuidad operacional, este inicio de operaciones se espera para el segundo semestre del año 2019.

Las unidades de análisis seleccionadas se justifican según lo explicado en el punto 3.2.1.3

3.3.5.2. Procedimientos de campo

Previo a establecer con quienes en específico se realizará la recolección de datos e información, se prepara una matriz que relacionará las unidades de análisis con los factores de análisis, de forma de orientar los tipos de preguntas según esta matriz.

		Unidades de Análisis			
		U1	U2	U3	U4
		Gerencia Minería Subterránea	Vicepresidencia de Proyectos – Gerencia PChs	Gerencia de Proyectos - DCH	DECI
Factores de Análisis	FA 1.1 Madurez de proyectos	X	X	X	X
	FA 2.1 Gestión de proyectos	X		X	
	FA 2.2 Gestión del Cambio	X			
	FA 3.1 Gestión de portafolios / Programas	X			

Figura 3.12: Relación de recopilación de información según factores de análisis y unidades de análisis
(Elaboración propia, 2016)

a. Datos de los expertos a ser consultados

En la tabla 3.1 se indican los datos de las personas a según consultadas, separado la información por cada unidad organizacional. Se indica el nombre de cada uno de las Direcciones, Superintendencias y áreas desde donde se obtendrá la información necesaria para la investigación, indicando además el tipo de información que se pretende obtener por cada persona, el tiempo estimado a emplear en cada encuesta o entrevista, y el tema de consulta en específico.

Cabe señalar que la opinión del presente investigador se incluye en la parte de la Superintendencia de Obras Subterráneas, de la Gerencia Minería Subterránea, en el cargo de ingeniero de operaciones.

Unidad de Análisis	Área	Cargo	Tema de consulta	Recolección de evidencia	Duración estimada (minutos)
UA-1: Gerencia Minería Subterránea	Dirección de Planificación y Control	1 Director	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.
		1 Ingeniero de control	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.
	Superintendencia Obras Subterráneas	1 Superintendente	1.- Madurez de Proyecto	Encuesta	1. 20 min.
			2.- Gestión de Proyectos	Entrevista	2. 15 a 20 min.
			3.- Gestión de Portaf./Progr.	Entrevista	3. 15 a 20 min.
			4. Gestión del cambio	Entrevista	4. 15 a 20 min.
	2 Ingeniero de operaciones	1.- Madurez de Proyecto	Encuesta	1. 20 min.	
		2.- Gestión de Proyectos	Entrevista	2. 15 a 20 min.	
		3.- Gestión de Portaf./Progr.	Entrevista	3. 15 a 20 min.	
		4. Gestión del cambio	Entrevista	4. 15 a 20 min.	
Dirección de RR.HH.	1 Director	1.- Gestión del cambio	Entrevista	1. 15 a 20 min.	
Dirección de Innovación y Tecnología Aplicada	1 Director	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.	
		2.- Gestión del proyectos	Entrevista	2. 15 a 20 min.	
		3.- Gestión de Portaf./Progr.	Entrevista	3. 15 a 20 min.	
		4.- Gestión del cambio	Entrevista	4. 15 a 20 min.	
Dirección de Proyectos Minería Subterránea	1 Ingeniero senior	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.	
		2.- Gestión del proyectos	Entrevista	2. 15 a 20 min.	
		3.- Gestión de Portaf./Progr.	Entrevista	3. 15 a 20 min.	
		4.- Gestión del cambio	Entrevista	4. 15 a 20 min.	
Dirección de Modelo de negocios	1 Ingeniero	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.	
UA-2: Vicepresidencia de Proyectos – Gerencia PChs	Depto Constructibilidad y logística	1 Jefe de Area	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.
		1 Jefe Construcción	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.
		1 Ingeniero senior	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.
Dirección de Programación y Control	1 Ing. especialista senior	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.	
UA-3: Gerencia de Proyectos - DCH	Superintendencia Desarrollo de Proyectos	1 ingeniero de proyectos	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.
			2.- Gestión del proyectos	Entrevista	1. 20 min.
	Dirección de proyectos cartera fundición	1 Jefe Proyectos Senior	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.
			1 Jefe de Ingeniería	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta
2.- Gestión del proyectos	Entrevista	2. 15 a 20 min.			
UA-4: DECI-DCH	Dirección evaluación y Control de Inversiones	1 Supervisor de control y evaluación de inversiones	1.- Madurez de Proyecto.	Encuesta	1. 20 min.

Tabla 3.1: Datos de los expertos a ser consultados
(Elaboración propia, 2016)

b. Planificación y programación del plan de recolección de datos

Se presenta a continuación la planificación para la recolección de datos e información según las unidades de análisis y áreas donde se realizará esta actividad. Se supone un proceso que iniciará con la revisión por el profesor tutor del presente protocolo, la posterior corrección y ajuste del protocolo, la elaboración de las encuestas y entrevistas focalizadas, el contacto con los expertos para

acordar las entrevistas y el envío de las encuestas, las aclaraciones respectivas con las personas encuestadas, la ejecución de las entrevistas focalizadas y la recolección y ordenamiento de la evidencia.

La Figura 3.13, entrega la programación propuesta para el plan de recolección de datos.

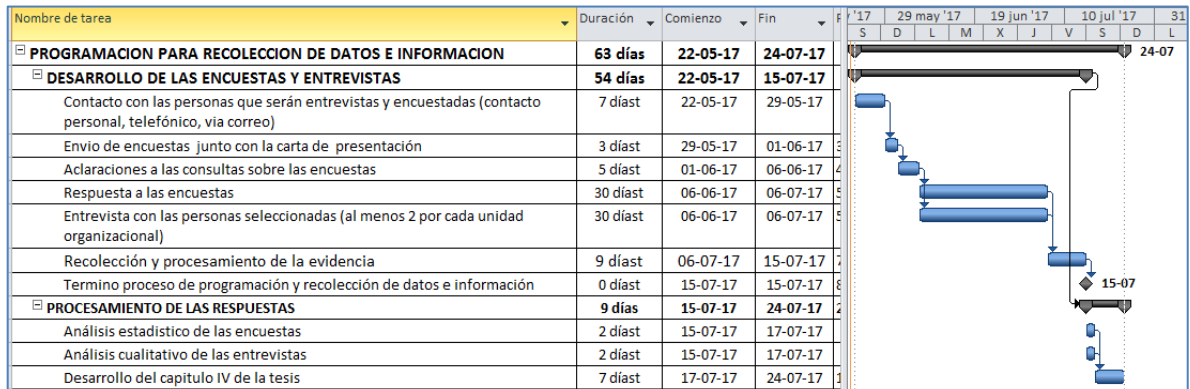


Figura 3.13: Programación del plan de recolección de datos
(Elaboración propia, 2017)

3.3.5.3. Preguntas del estudio del caso

a. Preguntas solicitadas al caso.

Se toma como base las preguntas específicas de la investigación y los factores de análisis. Las preguntas entonces estarán estructuradas como:

- a. Preguntas para medir la madurez de la organización en gestión de proyectos.
- b. Preguntas para evaluar la necesidad de implementar un área de proyectos en la GMS en el mediano plazo.
- c. Preguntas sobre la administración de una cartera de proyectos.
- d. Preguntas sobre el control y gestión de proyectos.
- e. Preguntas sobre el impacto del cambio de proceso productivo en la organización y en la ejecución de futuros proyectos de infraestructura mina subterránea.

- f. Preguntas sobre el valor de disponer de una guía de control y gestión de proyectos y los elementos que debería contener para ser de real aporte a la organización.

Las preguntas y encuestas se entregan en anexo 2 de este documento y están elaboradas como sigue:

FACTORES DE ANALISIS			
FA 1.1	F A 2.1	FA 3.1	FA 2.2
Madurez de Proyectos	Gestión de Proyectos	Gestión de Portafolio / Programa	Gestión del cambio
64 preguntas con alternativas según modelo PMMM de Harold Kerzner	8 preguntas específicas abiertas con desarrollo.	8 preguntas específicas abiertas con desarrollo.	5 Preguntas específicas abiertas con desarrollo.

Figura 3.14: Esquema de preguntas según factores de análisis
(Elaboración propia, 2017)

b. Preguntas solicitadas a los entrevistados específicos

La tabla 3.1 establece la relación de entrevistas y duración así como encuestas que se realizaran. Pautas para el análisis y conclusión de la investigación a partir de la evidencia.

3.3.5.4. Guía para el reporte del caso

La última sección del protocolo corresponde a la guía para el reporte de la investigación del caso. Robert Yin (2002) señala que existen múltiples formas de presentar los resultados de un estudio del caso, en función tanto de los objetivos perseguidos, como del público al que va dirigido.

De acuerdo a Robert Yin (2002) el desafío en el análisis de la evidencia es llegar a producir un análisis de alta calidad, para lo cual es imprescindible que los investigadores atiendan a “toda” la evidencia, mostrando y presentando dicha evidencia de forma separada de cualquier interpretación, y mostrar un adecuado interés por explorar interpretaciones alternativas. En esta sección se indicará y justificará la estrategia y las técnicas de análisis de la evidencia que se utilizarán

en la presente investigación, además, se desarrollan detalladamente los reportes que se generarán a partir de la evidencia.

3.3.6. Estrategia de Análisis de la evidencia utilizada en la investigación

Yin (2002) propone que es útil familiarizarse con las diversas técnicas de manipulación y herramientas de análisis, no obstante, y de acuerdo a Robert Yin (2002) cada estudio del caso debería esforzarse en tener una “estrategia de análisis”, donde se defina: “qué analizar y por qué analizarlo”.

Las estrategias de análisis generales propuestas por Robert Yin (2002) son:

- La que depende de proposiciones teóricas
- El planteamiento de explicaciones rivales
- El desarrollo de una descripción del caso

Contar con proposiciones teóricas. La primera y más preferida estrategia de análisis de la evidencia es seguir a las proposiciones teóricas que conducirán el estudio del caso. Los objetivos originales y diseños del estudio del caso presumiblemente estarán basados en tales proposiciones, los cuales a su vez reflejarán una serie de preguntas de investigación, revisión de la literatura y nuevas hipótesis o proposiciones.

De la misma forma las proposiciones podrían dar forma al plan de recolección de datos y también podrían dar prioridad sobre la más relevante estrategia de análisis. Claramente, las proposiciones ayudan a enfocar la atención sobre ciertos datos y a ignorar otros. Las proposiciones también ayudan a organizar todo el estudio del caso y a definir explicaciones alternativas que deberían ser examinadas. Las proposiciones teóricas acerca de las relaciones causales –respecto a las preguntas del caso a “¿cómo? y ¿por qué?” - pueden ser extremadamente útiles en guiar el análisis del estudio del caso.

Planteamiento de explicaciones rivales. Una segunda estrategia de análisis general de la evidencia es el intentar definir una prueba de explicaciones rivales. Esta estrategia puede relacionarse con la anterior cuando las proposiciones teóricas originales están vinculadas a hipótesis rivales. Sin embargo, la estrategia es relevante incluso en la ausencia de tales proposiciones teóricas y es especialmente cuidadoso en realizar evaluaciones del estudio del caso.

Desarrollo de una descripción del caso. Una tercera estrategia de análisis general de la evidencia es desarrollar una estructura descriptiva para organizar el estudio del caso. Esta estrategia es menos preferida que las anteriores pero sirve como una alternativa cuando se tienen dificultades en la aplicación de las anteriores estrategias.

En este trabajo de investigación, se han considerado emplear la estrategia de **“Análisis de proposiciones teóricas”**.

3.3.7. Técnicas de análisis de la evidencia

De acuerdo a Robert Yin (2002), las técnicas de análisis de la evidencia deben ser utilizadas como una parte de la estrategia general para el análisis de dicha evidencia y son especialmente útiles para tratar los problemas de la validez interna y de la validez externa en la realización de los estudios del caso.

Las técnicas específicas para el análisis del estudio de casos son:

- La comparación de modelos
- La elaboración de una explicación
- El análisis de secuencias
- La elaboración de modelos lógicos
- Síntesis de casos cruzados.

Comparación de modelos. Se refiere a la comparación de modelos lógicos y permitirá comparar variables de base empírica con variables predictivas.

Elaboración de una explicación: De acuerdo a Robert Yin (2002), este procedimiento es principalmente relevante en estudios del caso explicativos. Un procedimiento similar, pero para estudios del caso exploratorios, ha sido comúnmente citado como parte de un proceso de generación de hipótesis (Glaser y Strauss, 1967), pero su beneficio no es concluir un estudio sino que desarrollar ideas para futuros estudios.

Análisis de secuencias. Esta técnica consiste en conducir un análisis de secuencias, la cual es similar al análisis de secuencias en experimentos o cuasi experimentos. Este análisis puede seguir muchos modelos intrínsecos, lo cual ha sido el sujeto de varios textos en psicología experimental y clínica aplicada en casos únicos. Yin (2002), destaca tres tipos de análisis de secuencias: secuencias simples, secuencias complejas y cronologías.

Elaboración de modelos lógicos. Esta técnica de análisis de la evidencia se ha vuelto muy útil en los últimos años, especialmente en la realización de evaluaciones al estudio del caso. El modelo lógico contempla deliberadamente una compleja cadena de eventos en el tiempo, donde dichos eventos están organizados en repetidos modelos de causa-efecto-causa-efecto; mientras una variable dependiente (evento) en una fase temprana llega a ser una variable independiente (evento causal) para la siguiente fase. (Peterson & Bickman, 1992 y Rog & Huebner, 1992). La complejidad surge desde el hecho que múltiples fases pueden existir en un extenso período de tiempo.

Síntesis de unidades de análisis cruzados. Esta técnica es aplicada en el análisis de casos en donde hay múltiples unidades de análisis y múltiples factores de análisis, se utiliza especialmente para contrastar los resultados obtenidos.

Para la presente tesis se ha tomado como técnica específica “**La elaboración de una explicación**”.

3.3.7.1. Utilización de otras herramientas analíticas para el análisis de la evidencia

De acuerdo a las herramientas analíticas descritas y resumidas por Miles y Huberman (1994), en la investigación se considerarán las siguientes:

- Colocar la información en diferentes sentidos
- Hacer una matriz de categorías y colocar la evidencia dentro de tales categorías
- Crear esquemas o figuras con los datos
- Tabular la frecuencia de los diferentes eventos
- Cumplir los requisitos para una alta calidad de análisis

De acuerdo a lo indicado por Robert Yin (2002), se seguirán todos y cada uno de los requisitos para una alta calidad del análisis de la evidencia, quien expone que no importa qué estrategia y técnica de análisis de la evidencia se haya escogido, se deberá hacer todo lo necesario para estar seguro que el análisis sea de alta calidad. Al menos cuatro principios subyacen bajo toda buena investigación en las ciencias sociales y requieren una gran atención.

1. El análisis debería mostrar que se consideraron todas las evidencias.
2. El análisis de la evidencia debería considerar, si es posible, todas las interpretaciones rivales importantes.
3. El análisis de la evidencia debería considerar a los aspectos más importantes del estudio del caso. Se tienen que demostrar las mejores habilidades analíticas enfocadas en la cuestión más importante, preferiblemente definiéndolo al comienzo del estudio del caso.
4. Se debería utilizar el conocimiento experto y previo del investigador en el estudio del caso.

Unidades de Análisis	FACTORES DE ANALISIS				Reporte de Unidades de Análisis
	FA 1.1	FA 2.1	FA 2.2	FA 3.1	
	Madurez de proyectos	Gestión de proyectos	Gestión del Cambio	Gestión de portafolios / Programas	
Gerencia Minería Subterránea	Encuesta	Entrevista	Entrevista	Entrevista	Reporte GMS
Vicepresidencia de Proyectos – Gerencia PChs	Encuesta				Reporte VP-PMCHs
Gerencia de Proyectos - DCH	Encuesta	Entrevista			Reporte GP-DCH
DECI	Encuesta				Reporte DECI
Reporte de los Factores de Análisis	Reporte nivel de madurez	Reporte gestión de proyectos (alcance, tiempo, costo, calidad)	Reporte Cambio Organizacional	Reporte gestión de portafolios / programas	Reporte Cruzado Factores y Unidades de Análisis

Figura 3.15: Estructura para los Reporte del caso
[Adaptado (Alvarado, 2015)]

3.3.8. Desarrollo de reportes en la Investigación

El reporte del caso de acuerdo a Yin (2002) implica llevar los resultados y descubrimientos de una investigación a conclusiones, en el presente estudio se pretende llevar los resultados de la investigación a una propuesta concreta para disponer de una guía de gestión y control de proyectos de infraestructura minería subterránea.

La figura 3.16 muestra la relación entre los reportes, las unidades de análisis y las fuentes de información.

De acuerdo a Yin (2002), existen pasos similares para la composición del estudio del caso: Identificar a la audiencia hacia quien estará dirigido el reporte, escoger un formato para escribir el reporte del estudio del caso, seguir una estructura para la composición final del reporte y por último seguir ciertos procedimientos estándar para la realización de un reporte.

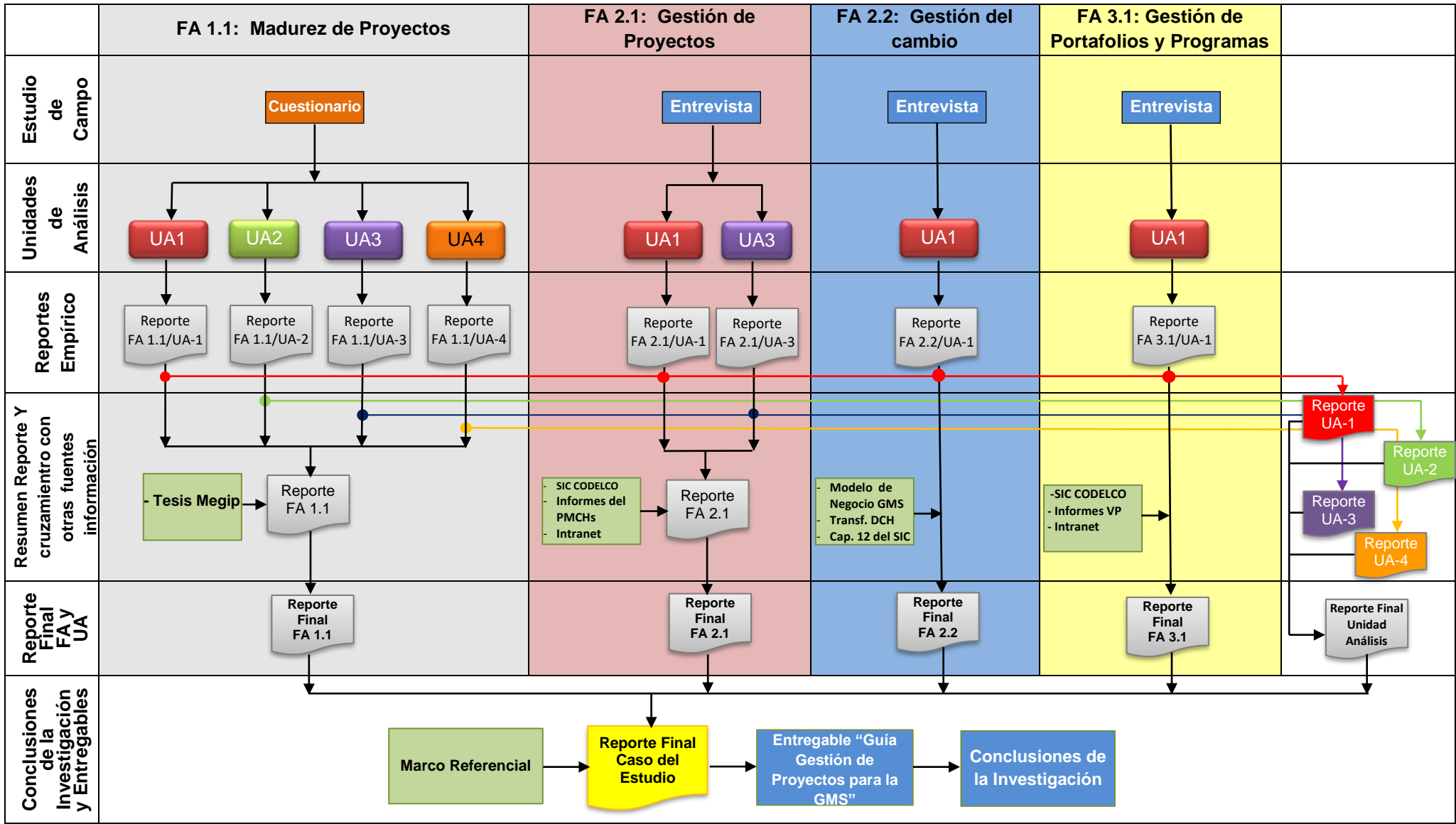


Figura 3.16: Relación de reportes en función del tipo de evidencia
 [Adaptado (Alvarado, 2005)]

3.3.8.1. Identificación de la audiencia

La audiencia principal a la cual va dirigido la presente investigación corresponde al mundo de la minería, dado que el proyecto está inserto en este ámbito.

3.3.8.2. Formato para escribir el reporte de la investigación

De acuerdo a los formatos para escribir los reporte propuestos por Yin (2002) y dadas las características del presente proyecto de investigación se optará por generar un reporte final del estudio del caso, según se muestra en la figura 3.17.

El reporte se podrá apoyar en tablas y gráficos de manera de hacer más entendible e interpretable la información.

3.3.8.3. Estructura para la composición de la investigación

Dado que el estudio es descriptivo y por el marco en que se desarrolla la presente investigación se ha optado por una estructura para la composición del caso del tipo “Analítica lineal”.

La presente tabla muestra la relación de la estructura de composición de la investigación y el propósito del estudio de caso

Tipo de Estructura de Composición del caso	Propósito del Estudio del Caso (Casos únicos o múltiples)		
	Explicativo	Descriptivo	Exploratorio
1. Analítica lineal	X	X	X
2. Comparativa	X	X	X
3. Cronológica	X	X	X
4. Construcción de teorías	X		X
5. De suspenso			
6. No secuenciales		X	

Tabla 3.2: Tipos de estructura para la composición del estudio del caso
(Megip 12, 2016)

3.3.8.4. Procedimientos estándar para la realización de un reporte

De acuerdo a Yin (2002), tres importantes procedimientos para la realización del reporte corresponden al estudio del caso y merecen la mayor atención. A continuación se desarrollarán cada uno de ellos y como han sido cubiertos en la presente investigación.

a) Donde y cómo comenzar la composición del reporte: La composición del reporte, ha comenzado en la etapa del proyecto de tesis, donde se formularon las hipótesis y donde se desarrolló gran parte del marco teórico de los principales tópicos relacionados con la investigación.

b) Identidad de los casos: Se ha planteado la investigación de un caso acoplado con cuatro unidades de análisis. La empresa corresponde a CODELCO y la información será tratada en forma confidencial.

c) La revisión del reporte final del estudio del caso: Se tiene contemplado presentar el reporte final al profesor guía y profesor revisor de la Universidad Católica del Norte, además de ser necesario a un miembro de la Gerencia Minería Subterránea, para ver su opinión, objeciones y aportes, los cuales se considerarán en el reporte final de la investigación.

3.3.8.5. Tipos de reportes empleados en el análisis de la evidencia

En esta sección se analizarán los reportes que se derivarán a partir de la evidencia empírica y se indicará el contenido de cada uno de ellos. Existirá por lo tanto un gran número de reportes, situación derivada desde las cuatro unidades de análisis y los cuatro factores de análisis. Una breve descripción del contenido de cada reporte se da a continuación:

1. Reporte FA 1.1/ UA-1: A partir de la encuesta aplicada a las personas que pertenecen a la UA-1 (Gerencia Minería Subterránea) se generará un reporte basado en el Factor de Análisis 1.1. (Madurez de la organización en Dirección de Proyectos).

2. Reporte FA 1.1/ UA-2: A partir de la encuesta aplicada a las personas que pertenecen a la UA-2 (Vicepresidencia de Proyectos-Gerencia PCHs) se generará un reporte basado en el Factor de Análisis 1.1. (Madurez de la organización en Dirección de Proyectos).
3. Reporte FA 1.1/ UA-3: A partir de la encuesta aplicada a las personas que pertenecen a la UA-3 (Gerencia de Proyectos - DCH) se generará un reporte basado en el Factor de Análisis 1.1. (Madurez de la organización en Dirección de Proyectos).
4. Reporte FA 1.1/ UA-4: A partir de la encuesta aplicada a las personas que pertenecen a la UA-4 (Dirección de Evaluación y Control de Inversiones - DCH) se generará un reporte basado en el Factor de Análisis 1.1. (Madurez de la organización en Dirección de Proyectos).
5. Reporte FA 2.1/ UA-1: A partir de las entrevistas aplicadas a las personas que pertenecen a la UA-1 (Gerencia Minería Subterránea) se generará un reporte basado en el Factor de Análisis 2.1. (Gestión de Proyectos).
6. Reporte FA 2.1/ UA-3: A partir de las entrevistas aplicadas a las personas que pertenecen a la UA-3 (Gerencia de Proyectos - DCH) se generará un reporte basado en el Factor de Análisis 2.1. (Gestión de Proyectos).
7. Reporte FA 2.2/ UA-1: A partir de las entrevistas aplicadas a las personas que pertenecen a la UA-1 (Gerencia Minería Subterránea) se generará un reporte basado en el Factor de Análisis 2.2. (Gestión del cambio).
8. Reporte FA 3.1/ UA-1: A partir de las entrevistas aplicadas a las personas que pertenecen a la UA-1 (Gerencia Minería Subterránea) se generará un reporte basado en el Factor de Análisis 3.1. (Gestión de portafolios y programas).
9. Reporte FA 1.1: Cruzando la información de los reportes FA 1.1/UA-1, FA 1.1/UA-2, FA 1.1/UA-3 y FA 1.1/UA-4, se generará un reporte del Factor de Análisis 1.1 "Madurez de la organización en Dirección de Proyectos".
10. Reporte FA 2.1: Cruzando la información de los reportes FA 2.1/UA-1 y FA 2.1/UA-3, se generará un reporte del Factor de Análisis 2.1 "Gestión de Proyectos"
11. Reporte UA-1: A través de los reportes FA 1.1/UA-1, FA 2.1/UA-1, FA 2.2/UA-1 y FA 3.1/UA-1, se realizará un reporte resumen sobre el estado de la unidad organizacional UA-1(Gerencia Minería Subterránea), en cuanto a su madurez en dirección de proyectos, su grado de preparación para gestionar proyectos, nivel de impacto de los cambios que enfrentará (a nivel comunicacional) y la preparación para gestionar portafolios y programas de proyectos.

12. Reporte UA-2: A través de los reportes FA 1.1/UA-2, se realizará un reporte resumen de la unidad organizacional UA-2(Vicepresidencia de Proyectos-Gerencia PCHs), en cuanto a su madurez en dirección de proyectos.
13. Reporte UA-3: A través de los reportes FA 1.1/UA-3 y FA 2.1/UA-3, se realizará un reporte resumen sobre el estado de la unidad organizacional UA-3(Gerencia de Proyectos - DCH), en cuanto a su madurez en dirección de proyectos, su grado de preparación para gestionar proyectos.
14. Reporte UA-4: A través de los reportes FA 2.1/UA-4 se realizará un reporte resumen sobre el estado de la unidad organizacional UA-4(Dirección de Evaluación y Control de Inversiones - DCH), en cuanto a su madurez en dirección de proyectos.
15. Reporte Final FA 1.1: Cruzando la información del reporte FA 1.1, junto con otras fuentes de información como tesis megip, se generará un Reporte Final del Factor de Análisis 1.1 “Madurez de la organización en Dirección de Proyectos”.
16. Reporte Final FA 2.1: Cruzando la información del reportes FA 2.1, junto con otras fuentes de información como Sistema Inversional de CODELCO (SIC), informes del Proyecto Chuquicamata Subterránea, información disponible de la Intranet CODELCO, se generará un Reporte Final del Factor de Análisis 2.1 “Gestión de Proyectos”
17. Reporte Final FA 2.2: Cruzando la información del reporte FA 2.2/UA-1 con otras fuentes de información como son el Modelo de Negocios de la GMS, Informe de Transformación de la División Chuquicamata, se generará un Reporte Final del Factor de Análisis 2.2 “Gestión del Cambio” en la organización GMS.
18. Reporte Final FA 3.1: Cruzando la información del reporte FA 3.1, junto con otras fuentes de información como Sistema Inversional de CODELCO (SIC), Informes de la Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO, Intranet CODELCO, se generará un Reporte Final del Factor de Análisis 3.1 “Gestión de Portafolios y Programas”
19. Reporte Final Unidades de Análisis: Empleando la información generada de los reportes UA-1, UA-2, UA-3 y UA-4, se realizará un reporte final de las unidades de análisis respecto a los 4 factores de análisis, esto permitirá determinar cómo interrelacionar estas unidades de análisis en la consecución del objetivo general de la investigación.
20. Reporte Final del Caso del Estudio: Compilando la información de los reportes finales de los factores de análisis junto al reporte final de las unidades de análisis, se generará el reporte del estudio del caso, el cual debe responder a los objetivos planteados en la investigación y ser fuente

de entrada para elaborar el entregable final que es la "Guía de Gestión de Proyectos para la GMS".

21. Guía para la Gestión de Proyectos para la GMS: Se elaborará la guía de proyectos en base a cuatro áreas de conocimiento (alcance, tiempo, costo, calidad), tomando como fuente de información el reporte final del caso, por lo tanto será un documentos elaborado en base a las necesidades medidas de la empresa.

CAPÍTULO IV

RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS

4.1. Introducción

Siguiendo con el método de investigación, se ha realizado la recolección de la evidencia para las unidades de análisis identificadas en la parte de definición y diseño del estudio del caso.

Se procedió a conversar personalmente (cara a cara), telefónicamente o vía correo con las personas a ser consultadas, donde se les explicó el motivo de la encuesta y entrevista.

Como primera unidad de análisis a consultar se tomó la Gerencia Minería Subterránea, y dentro de ésta la Superintendencia Obras Subterráneas, según lo indicado en el desarrollo del caso piloto, acápite 3.3.2, se realizaron los ajustes a las preguntas de las entrevistas y cuestionario, los que si bien no tuvieron mayores cambios a nivel de fondo, si se mejoraron a nivel de forma para lograr un mayor entendimiento del entrevistado respecto a lo que se le estaba consultando.

Se confeccionó una presentación indicando el contexto general del proyecto “Mina Chuquicamata Subterránea”, la cadena de valor de la mina subterránea, los proyectos de infraestructura que se deben implementar a futuro, las inversiones diferidas consideradas. Además, se indicó la justificación y objetivo del estudio, lo que se iba a medir y el cómo.

La presentación fue enviada a las personas consultadas junto con las preguntas de encuesta y entrevista revisadas. En caso de dudas respecto al motivo del estudio, se realizaron reuniones de presentación indicando el alcance del estudio y los resultados que se pretendía lograr.

La información fue recolectada vía correo electrónico, en forma escrita.

La opinión del presente investigador también fue considerada dentro de las encuestas y preguntas abiertas de la Gerencia Minería Subterránea, al pertenecer a dicha unidad de análisis.

Posteriormente, de acuerdo a lo indicado en el protocolo del caso, se relacionan las preguntas e hipótesis de la investigación con las respuestas de las encuestas y entrevistas y las distintas fuentes de información, obteniendo la evidencia requerida para el estudio, esta información se clasificó por cada uno de los factores de análisis.

4.2. Resultados del estudio empírico

Respecto a los resultados del estudio empírico primero vamos a indicar el nivel de respuestas obtenidas respecto a los cuestionarios y entrevista realizadas a cada unidad de análisis y además diferenciados por factor de análisis.

En la tabla 4.1 se indica este levantamiento. Según se puede apreciar, se entrevistaron y encuestaron a 16 personas en total y se obtuvieron como respuestas:

- 16 encuestas en madurez de proyectos
- 6 entrevistas sobre gestión de proyectos
- 5 entrevistas sobre gestión del cambio
- 4 entrevistas sobre gestión de portafolios / programas

Para apoyar el posterior análisis de las respuestas, éstas se llevaron a tabulaciones, y gráficos para el caso de las encuestas con respuesta en base a selección de alternativa. En caso de las preguntas abiertas, se realizaron cuadros comparativos para cada pregunta y las respuestas entregadas por los entrevistados y en algunos casos se tabularon y graficaron las respuestas según su tipo.

UNIDAD DE ANALISIS	AREA	CARGO	FACTORES DE ANALISIS			
			FA 1.1	FA 1.2	FA 1.3	FA 1.4
			MADUREZ DE PROYECTOS	GESTION DE PROYECTOS	GESTION DEL CAMBIO	GESTION DE PORTAFOLIO/PRO
			Encuestas	Entrevista	Entrevista	Entrevista
UA-1 GERENCIA MINERIA SUBTERRÁNEA	Dirección de Planificación y Control	Director (1)	X			
		Ingeniero de control (1)	X			
	Superintendencia Obras Subterráneas	Superintendente (1)	X	X	X	X
		Ingeniero de operaciones (2)	2X	X	X	X
	Dirección de Implementación Organizacional	Director (1)			X	
	Director de Proyectos Minería Subterránea	Ingeniero Senior de Infraestructura y Logística (1)	X	X	X	X
	Dirección Modelo de Negocios	Ingeniero Minería Subterránea (1)	X			
	Dirección de Implementación Tecnológica y comisionamiento	Director (1)	X	X	X	X
UA-2: Vicepresidencia de Proyectos - PMCHS	Dirección de Planificación y Control	Ingeniero especialista senior (1)	X			
	Departamento de constructibilidad y logística	Jefe depto (1)	X			
		Jefe de construcción (1)	X			
UA-3: Gerencia de Proyectos - DCH	Dirección Proyectos Cartera Fundición	Jefe Proy. Senior (1)	X			
		Jefe de Ingeniería (1)	X	X		
	Superintendencia Desarrollo de Proyectos	Jefe de Proyectos	X	X		
UA-4: DECI-DCH	Dirección evaluación y Control de Inversiones	Supervisor Ev. y Cnt. Invers. Experto (1)	X			
TOTALES			16	6	5	4

Tabla 4.1: Resumen nivel de respuesta a encuestas y entrevistas
(Elaboración propia, 2017)

4.2.1. Respuestas sobre Madurez de Proyectos

Elaborada la encuesta en base a 64 preguntas sobre Dirección de Proyectos, basadas en el modelo simplificado de Harold Kerzner (2001), donde:

- Se detallan cuatro (4) niveles diferentes de desarrollo para lograr la madurez.
- Basado en el modelo de madurez PMMM, y en la guía del PMBOK.

- Basado en la utilización de siete cuestionarios, que evalúan la organización en temas de: Madurez, metodología, herramientas, competencia, portafolio, Multiproyectos, PMO.
- Se analiza dentro de la organización la implementación de nueve áreas de conocimiento en gestión de proyectos (PMI, 2004), que representan la capacidad y experiencia organizacional para su administración.

El modelo se divide en cuatro niveles:

- Nivel 1: Bajo – Lenguaje común en gestión de proyectos
- Nivel 2: Medio Bajo- Procesos comunes en gestión de proyectos
- Nivel 3: Medio Alto - Metodología común
- Nivel 4: Alto – Mejoramiento continuo

4.2.1.1. Nivel 1: Bajo – Lenguaje común en gestión de proyectos

Proceso inicial, y por lo tanto, el nivel de madurez más bajo. Las organizaciones no disponen de un ambiente estable para el desarrollo y mantenimiento de los proyectos. Aunque se utilicen técnicas correctas, los esfuerzos se ven minados por falta de planificación. El éxito de los proyectos se basa la mayoría de las veces en el esfuerzo personal, aunque a menudo se producen fracasos y casi siempre retrasos y sobrecostos. El resultado de los proyectos es impredecible. (Kerzner, 2001; SEI, 2007).

4.2.1.2. Nivel 2: Medio Bajo – Procesos comunes en gestión de proyectos

El nivel medio-bajo en lo que respecta a conocimiento y prácticas de gestión de proyectos. Consiste en crear procesos que sean repetibles. Las organizaciones disponen de unas prácticas institucionalizadas de gestión de proyectos, existen unas métricas básicas y un razonable seguimiento de la calidad. La relación con subcontratistas y clientes está gestionada sistemáticamente. (Kerzner, 2001; SEI, 2007).

4.2.1.3. Nivel 3: Medio Alto – Metodología común

En este nivel los procesos ya están definidos, por lo que es un nivel medio. Además de una gestión de proyectos, a este nivel las organizaciones disponen de correctos procedimientos de coordinación entre grupos, formación del personal, técnicas más detalladas y un nivel más avanzado de métricas en los procesos. (Kerzner, 2001; SEI, 2007).

4.2.1.4. Nivel 4: Alto – Mejoramiento continuo

Este es el último nivel, considerado como nivel alto. La organización completa está enfocada en la mejora continua de los procesos. Se hace uso intensivo de las métricas y se gestiona el proceso de innovación. (Kerzner, 2001; SEI, 2007).

4.2.1.5. Aplicación del modelo de madurez

Se definieron 5 alternativas de respuestas para cada pregunta del cuestionario con los puntajes que se indican:

Opción	Puntaje
a	2
b	4
c	6
d	8
e	10

Tabla 4.2: Puntajes según opción de respuesta
(Elaboración propia, 2017)

Para determinar el nivel de madurez, el modelo cuenta con una serie de escalas numéricas.

El valor para definir en qué nivel se encuentra la organización se obtiene de la suma de todos puntajes de todos los cuestionarios. El máximo valor que se

puede obtener de tal suma es de 638 puntos. Por lo anterior se utiliza la siguiente escala de clasificación según rangos de puntajes y porcentajes obtenidos:

Rango de Puntaje	Rango de Porcentaje	Clasificación Nivel madurez
0 - 213	0% a 33%	NIVEL 1: BAJO
214 - 319	34% a 50%	NIVEL 2 : MEDIO BAJO
320 - 425	51% a 65%	NIVEL 3: MEDIO ALTO
426 - 638	66% a 100%	NIVEL 4: ALTO

Tabla 4.3: Tabla de clasificación del nivel de madurez
(Elaboración propia, 2017)

De acuerdo a la tabla de clasificación anterior y a las respuestas dadas por los encuestados, para las 4 unidades de análisis en estudio, el resultado del nivel de madurez se representa a través de las tablas y gráficos siguientes:

Unidad Análisis	Entrevistado	Madurez	Metodología	Herramientas	Competencias	Portafolio	Prog. Y Multiproy.	PMO	TOTAL
UA-1 Gerencia Minería Subterránea	1	234	48	48	32	44	34	12	452
	2	210							
	3	188	30	30	22	44	30	12	356
	4	168	38	26	18	36	18	12	316
	5	134							
	6	150	26	20	20	26	14	14	270
	7	152	24	18	30	34	20	26	304
	8	152	30	26	36	38	28	24	334
PROMEDIO		173,5	32,7	28,0	26,3	37,0	24,0	16,7	338,2
PORCENTAJE		59,8%	56,3%	46,7%	37,6%	61,7%	48,0%	33,3%	53,0%

Puntaje total	338,2
Rango de puntaje	320 a 425
Nivel de madurez	MEDIO ALTO

Tabla 4.4: Evaluación nivel de madurez en Dirección de Proyectos para la UA-1
(Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	Entrevistado	Madurez	Metodología	Herramientas	Competencias	Portafolio	Prog. Y Multiproy.	PMO	TOTAL
UA-2 Vicepresidencia de Proyectos - PMCHS	1	216	44	42	50	46	40	36	474
	2	230	46	48	36	54	38	12	464
	3	222	46	44	28	54	36	12	442
	4	214	44	38	26	54	34	12	422
PROMEDIO		220,5	45,0	43,0	35,0	52,0	37,0	18,0	450,5
PORCENTAJE		76,0%	77,6%	71,7%	50,0%	86,7%	74,0%	36,0%	70,6%

Puntaje total	450,5
Rango de puntaje	426 a 638
Nivel de madurez	ALTO

Tabla 4.5: Evaluación nivel de madurez en Dirección de Proyectos para la UA-2
(Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	Entrevistado	Madurez	Metodología	Herramientas	Competencias	Portafolio	Prog. Y Multiproy.	PMO	TOTAL
UA-3 Gerencia de Proyectos	1	200	34	32	18	42	32	10	368
	2	240							
	3	198	28	28	30	46	24	12	366
PROMEDIO		212,7	31,0	30,0	24,0	44,0	28,0	11,0	380,7
PORCENTAJE		73,3%	53,4%	50,0%	34,3%	73,3%	56,0%	22,0%	59,7%

Puntaje total	380,7
Rango de puntaje	320 a 425
Nivel de madurez	MEDIO ALTO

Tabla 4.6: Evaluación nivel de madurez en Dirección de Proyectos para la UA-3 (Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	Entrevistado	Madurez	Metodología	Herramientas	Competencias	Portafolio	Prog. Y Multiproy.	PMO	TOTAL
UA-4	1	176	30	28	34	44	30	14	356
PROMEDIO		176,0	30,0	28,0	34,0	44,0	30,0	14,0	356,0
PORCENTAJE		60,7%	51,7%	46,7%	48,6%	73,3%	60,0%	28,0%	55,8%

Puntaje total	356,0
Rango de puntaje	320 a 425
Nivel de madurez	MEDIO ALTO

Tabla 4.7: Evaluación nivel de madurez en Dirección de Proyectos para la UA-4 (Elaboración propia, 2017)

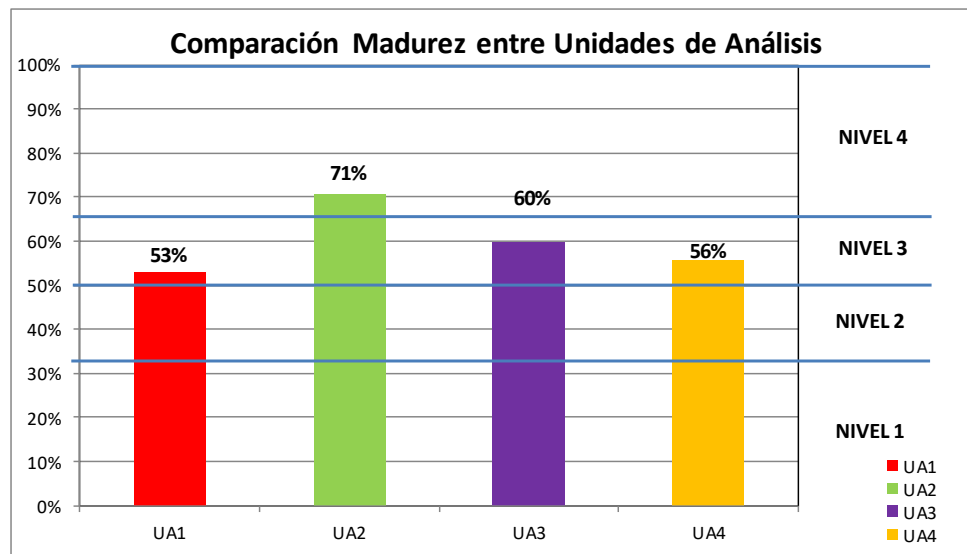


Gráfico 4.1: Comparación del porcentaje logrado en nivel de madurez entre las unidades de análisis. (Elaboración propia, 2017)

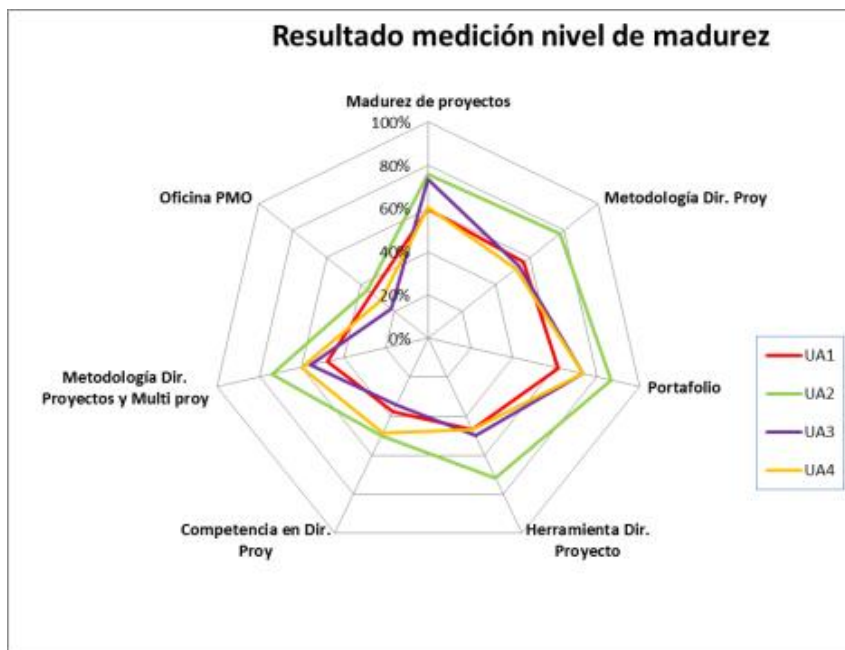


Gráfico 4.2: Nivel de madurez en Dirección de Proyectos (Elaboración propia, 2017)

Según se aprecia en las tablas 4.4 a 4.7 y gráficos 4.1 a 4.2, tres de las unidades de análisis alcanzan un nivel 3 medio-alto, y una de ellas alcanza el nivel alto correspondiendo a la UA-2 “Vicepresidencia de Proyectos - PMCHS” con un 70,6% y el menor porcentaje lo obtiene la UA-1 “Gerencia Minería Subterránea” con 53%.

Respecto a los temas evaluados, en general el menor porcentaje de obtiene a nivel de oficina de dirección de proyectos y competencias, en cambio el mayor porcentaje se obtiene a nivel de portafolio y madurez.

4.2.2. Respuestas sobre Gestión de Proyectos

Las consultas sobre la gestión de proyectos fueron elaboradas sobre preguntas específicas de desarrollo relacionadas con el tema, respecto a:

- Gestión y control de proyectos (5 preguntas)
- Guía de gestión y control de proyectos subterráneos (3 preguntas)
- Conformación de área de proyectos en la GMS (4 preguntas)

Para la unidad de análisis UA-1, se aplicaron las preguntas en base a los 3 temas indicados, dado que corresponde a la unidad foco o de interés principal, para la unidad UA-3, se aplicaron solo las 5 preguntas de gestión y control de proyectos. De la UA-2 no fue posible obtener respuestas en esta materia.

Respecto a las preguntas específicas con desarrollo abierto, se presentarán dichas respuesta en un cuadro comparativo.

En la tabla 4.8 se responden las preguntas relacionadas a la gestión de proyectos en la unidad materia de estudio, el uso de metodologías, importancia de aplicar estándares de gestión, herramientas de control, importancia que se le da al alcance, tiempo, costo y calidad. Se procesan las respuestas y en los casos en que es factible, se clasifican y representan en tablas 4.9 a 4.16.

Gerencia Minería Subterránea				Tabla
Superintendente Obras Subterráneas	Ingeniero Operaciones	Ingeniero Senior de Infraestructura y Logística	Director Innovación y Tecn. Aplicada,	
1. ¿Cómo se gestionan los proyectos en su organización?				Tabla 4.9
Hoy la GMS no gestiona proyectos. DCH gestiona sus proyectos a través de la Gerencia de Proyectos y también a través de la VP, según el monto de los mismos y según lo que define el SIC	Hoy en día en la GMS no se gestionan proyectos. En la División los proyectos son gestionados aplicando los estándares del sistema de inversión de capital SIC de Codelco. Proyectos mayores son desarrollados por la Vicepresidencia de Proyectos, proyectos menores por la Gerencia de Proyectos-DCH	Los proyectos grandes, por medio de la Vicepresidencia de Proyectos, los proyectos menores por medio de la Gerencia de Proyectos.	Hay 2 tipos de proyectos pero ambos se deben gestionar de manera similar: Un tipo de proyectos son los Inversionales (mediante documento API), o sea con cargo a la Cartera de Inversiones de Codelco, que son para ejecutar las obras de infraestructura, por ej. el 2° Pique de Extracción de Aire, para los cuales se debe seguir todas las exigencias del SIC. El otro tipo de proyectos son los de Gasto Diferido (mediante documento AGD), es decir, aquellos proyectos de continuidad de la preparación minera de los Macrobloques. Estos son proyectos cuyo monto se carga al Presupuesto de Operaciones de la División y deben ser presentados anualmente para la aprobación del Presupuesto restante. La metodología para ambos es similar pero con distinto nivel de exigencias y aprobaciones	
2. ¿Se aplica alguna metodología de gestión de proyectos en su organización, si/no, cuál?				Tabla 4.10
Actualmente la corporación aplica el Sistema de Inversiones de Capital, SIC que es una adaptación del PMI	Se aplica el Sistema de Inversión de Capital, SIC, que define los procesos y el marco distintivo de la Gestión de Proyectos en CODELCO.	Se utiliza la metodología definida para la Corporación.	Si, para el caso de los proyectos inversionales en Codelco existe el Sistema de Inversiones de Capital (SIC). Para los AGD existe algo similar pero con menos exigencias.	
3. ¿Cree de utilidad aplicar un estándar de gestión de proyectos en su organización, si/no y por qué?				Tabla 4.11
Si, porque un estándar de gestión de proyectos permite asegurar el éxito de los proyectos, asegurando se cumpla, el alcance, plazo, costo y calidad del mismo.	Si es de utilidad dado que regula y normaliza los procesos, contribuyendo a lograr el éxito de los proyectos.	Si, se debe aplicar la metodología que existe en la corporación, es la regla y procedimiento.	Si, siempre se debe aplicar un estándar de gestión en todos los proyectos, porque solo así se puede garantizar el cumplimiento de los objetivos y alcance de estos.	
4. ¿Sabe usted qué herramientas de control de proyectos utiliza en su organización (por ejemplo para el control del tiempo, costo, alcance, calidad), si/no,				Tabla 4.12
Informe de 9 columnas, Órdenes de Cambio, Cartas Gantt, Ruta Crítica, Hitos de Control	Para costo se utiliza informe de 9 columnas que incluye valor ganado, para el plazo se utiliza carta gantt, los alcances quedan definidos en documento API y capítulos del SIC, la calidad se establece en el plan de ejecución. Como software se emplea el módulo PS de SAP.	Carta Gantt, Técnica del Valor Ganado, Curva S, Estadística de Costos, Tabla de 9 columnas, control de calidad (Referido a Chuquicamata)	Para el control de proyectos se utiliza la Carta Gantt, la curva "S", la tabla de 8 columnas, la revisión de pares, el Technical Review Board (TRB), la Inspección Técnica de Obras, auditorías internas y externas y otros que no recuerdo.	
5. Con relación a la gestión del alcance, tiempo, costo y calidad, ¿Qué importancia se le da en su organización a cada una de ellas (alta, media, baja) y por qué?				Tablas 4.13 a 4.16
La importancia que se le da en mi organización es alta, porque la gestión de estos 4 tópicos permite asegurar el éxito del proyecto. No obstante, pienso que tenemos pocas herramientas para poder controlar las desviaciones de estos 4 tópicos	Al costo y plazo y alcance se les da prioridad alta, esto porque se tienen recursos limitados y son controlados exhaustivamente, cualquier cambio de importancia de alcance puede implicar reformular el proyecto. Respecto a la calidad, la importancia es media dado que no se tiene implementado en general un sistema de gestión de la calidad de proyectos, como por ejemplo la norma ISO 10006: 2003.	Alta, Los alcances, costos y plazo son controlados rigurosamente, el cambio de cada uno de estos implica solicitar autorización al organismo controlados de Codelco (Cochilco)	Creo que la importancia es alta porque deben cumplir con los estándares exigidos.	

Tabla 4.8: Respuestas a preguntas generales de gestión y control de proyectos Gerencia Minería Subterránea (Elaboración propia, 2017)

Gerencia de Proyectos - DCH		Tabla
Jefe de Ingeniería	Jefe de Proyectos	
1. ¿Cómo se gestionan los proyectos en su organización?		
Los proyectos se gestionan según lo indique el Jefe de Proyectos y la experiencia que este tenga al respecto.	La gestión de proyectos es realizada desde la etapa de Factibilidad, para poder gestionar el proyecto se revisan los aspectos claves tales como; alcance, planificación, presupuesto, áreas involucradas y requerimientos de permisos. En base a ello se determina un equipo de apoyo con las competencias adecuadas. Posteriormente se revisan el Plan de Ejecución y la planificación, iniciando con ello las actividades. En cada una de las actividades se realiza el seguimiento y control preferentemente semanal.	Tabla 4.9
2. ¿Se aplica alguna metodología de gestión de proyectos en su organización, si/no, cuál?		
Parcialmente, y depende del jefe de proyectos el aplicarla	En general existe procedimientos de gestión y todo un cuerpo normativo que regula la realización de actividades, pero no existe un estándar claro que indique como gestionarlo y dependen mucho de las buenas y malas experiencia que se hayan tenido, sin bien existen inducciones a métodos estándares como el PMI, no existe la obligación de su aplicación.	Tabla 4.10
3. ¿Cree de utilidad aplicar un estándar de gestión de proyectos en su organización, si/no y por qué?.		
Si, por que cada organización adquiere un forma única de gestión que caracteriza esa organización y la relaciona con el estándar mundial de gestión. Además la gestión en la organización no pasa a depender de las personas sino del estándar.	Si, sería muy conveniente la aplicación de estándares, no muy rebuscados y/o con carga administrativa importante al Jefe de proyectos. Un estándar sería una buena forma de realizar proyectos más ordenados y que además te permitan compararte (para mejorar). Para cualquier organización sería importante puesto que muchas veces los proyecto se no son exitosos por saltarse etapas y porque como Jefe de Proyectos no realizamos actividades importantes, contar con una guía sería muy bueno.	Tabla 4.11
4. ¿Sabe usted qué herramientas de control de proyectos utiliza en su organización (por ejemplo para el control del tiempo, costo, alcance, calidad), si/no,		
Si, Plazo con programa en base al valor ganado, Costo con el control del programa financiero del API, Alcance con la implementación del manejo del cambio y Calidad con el apoyo de gestores de calidad externos.	Existen varios documentos que ha quedado sin usar, existe en nuestro cuerpo normativo estándares de la Vicepresidencia de Proyectos, pero que no siempre se cumplen o están internalizados. Las herramientas que son de mayor uso (por su exigencia) son los estándares de administración de contratos, principalmente los que dicen relación con el cumplimiento de seguridad, específicamente el RESSO.	Tabla 4.12
5. Con relación a la gestión del alcance, tiempo, costo y calidad, ¿Qué importancia se le da en su organización a cada una de ellas (alta, media, baja) y por qué?		
Costo importancia Alta, Plazo importancia Media, Alcance Importancia Alta y Calidad importancia Media.	La importancia es cada vez más alta, más aun sobre un escenario de competitividad que se encuentra el mercado, además, se ha incorporado la variable sustentabilidad y gestión de riesgos, la cual obliga aumentar los sistemas de control.	Tablas 4.13 a 4.16
Señale, si los tiene, sus comentarios generales respecto al tema de consulta (Relevancia, nivel de conocimiento, otros)		
	Sería importante lograr una estandarización de la gestión de proyectos, para que de forma simple y concreta se puedan controlar las variables críticas de los proyectos, establecer una forma ordenada de gestión, facilitaría el control. Existen procedimientos, pero en definitiva son engorrosos de aplicar y generan una carga administrativa importante que deja poco tiempo al Jefe de Proyectos para dedicarse a controlar las variables críticas.	

Tabla 4.8a: Respuestas a preguntas generales de gestión y control de proyectos
Gerencia de Proyectos
(Elaboración propia, 2017)

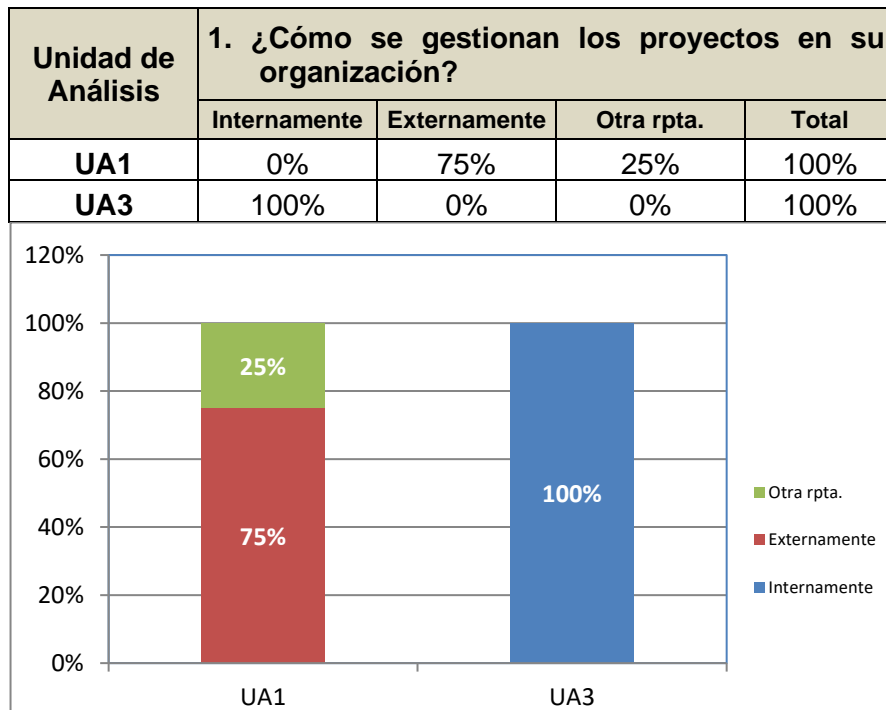


Tabla 4.9: Gestión y control de proyectos – Pregunta N°1.
(Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	2. ¿Se aplica alguna metodología de gestión de proyectos en su organización, si/no, cuál?		
	Si	No	Total
UA1	100%	0%	100%
UA3	100%	0%	100%

Tabla 4.10: Gestión y control de proyectos – Pregunta N°2.
(Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	3. ¿Cree de utilidad aplicar un estándar de gestión de proyectos en su organización, si/no y por qué?		
	Si	No	Total
UA1	100%	0%	100%
UA3	100%	0%	100%

Tabla 4.11: Gestión y control de proyectos – Pregunta N°3.
(Elaboración propia, 2017)

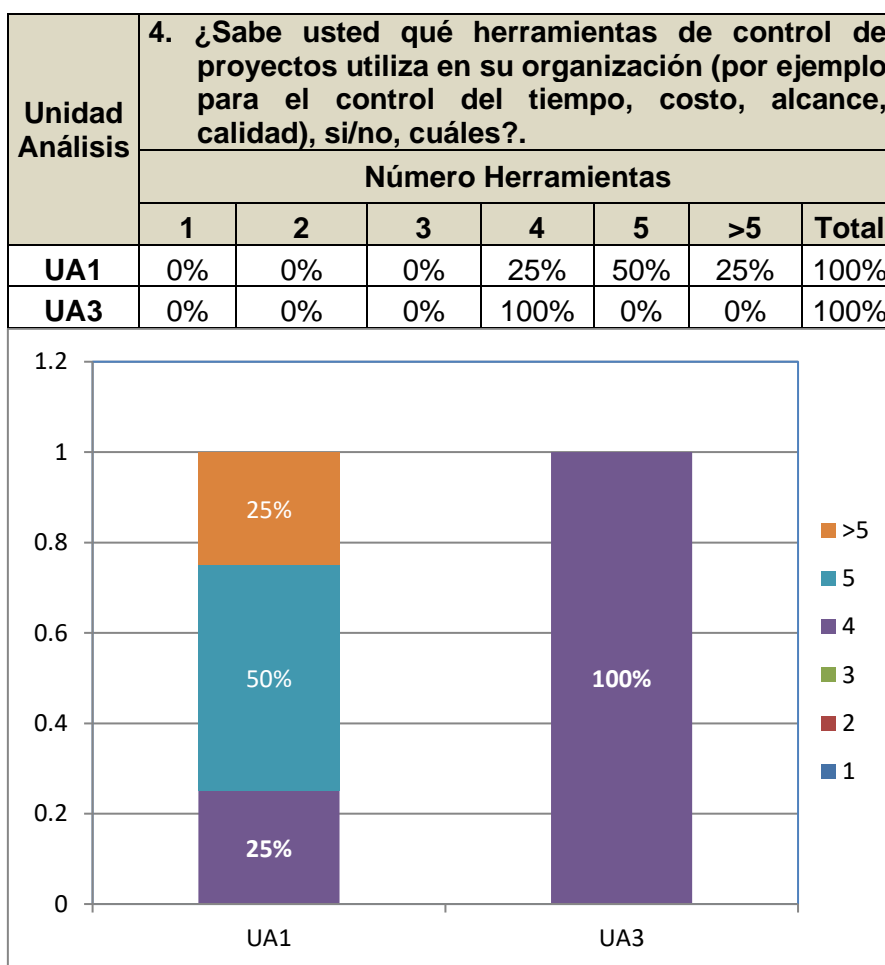


Tabla 4.12: Gestión y control de proyectos – Pregunta N°4. (Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	5. Con relación a la gestión del alcance, tiempo, costo y calidad, ¿Qué importancia se le da en su organización a cada una de ellas (alta, media, baja) y por qué?			
	Alcance			
	Alta	Media	Baja	Total
UA1	100%	0%	0%	100%
UA3	100%	0%	0%	100%

Tabla 4.13: Gestión y control de proyectos – Pregunta N°5 – Alcance. (Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	5. Con relación a la gestión del alcance, tiempo, costo y calidad, ¿Qué importancia se le da en su organización a cada una de ellas (alta, media, baja) y por qué?			
	Tiempo			
	Alta	Media	Baja	Total
UA1	100%	0%	0%	100%
UA3	50%	50%	0%	100%

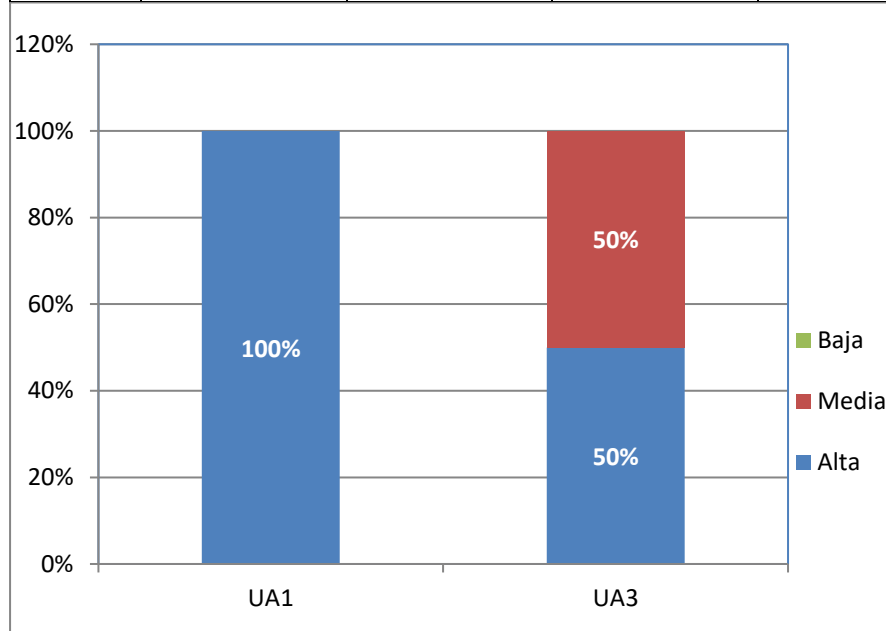


Tabla 4.14: Gestión y control de proyectos – Pregunta N°5 – Tiempo. (Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	5. Con relación a la gestión del alcance, tiempo, costo y calidad, ¿Qué importancia se le da en su organización a cada una de ellas (alta, media, baja) y por qué?			
	Costo			
	Alta	Media	Baja	Total
UA1	100%	0%	0%	100%
UA3	100%	0%	0%	100%

Tabla 4.15: Gestión y control de proyectos – Pregunta N°5 – Costo. (Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	5. Con relación a la gestión del alcance, tiempo, costo y calidad, ¿Qué importancia se le da en su organización a cada una de ellas (alta, media, baja) y por qué?			
	Calidad			
	Alta	Media	Baja	Total
UA1	75%	25%	0%	100%
UA3	50%	50%	0%	100%

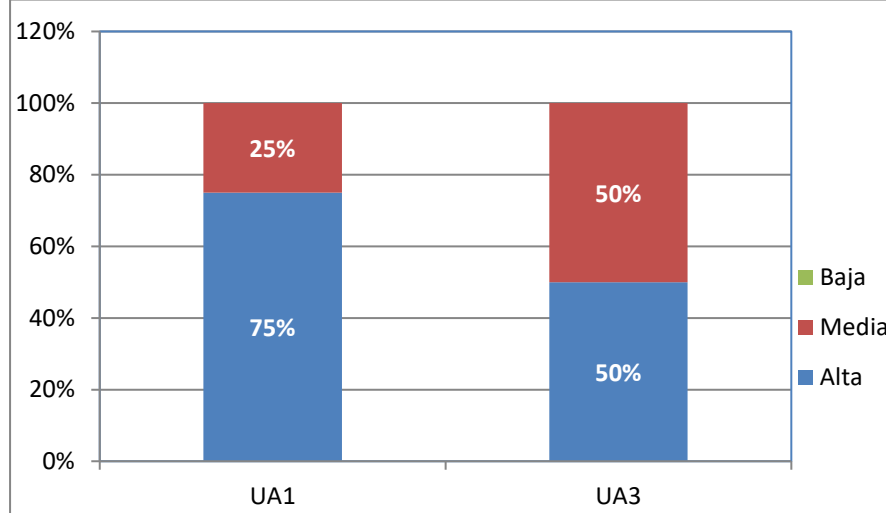


Tabla 4.16: Gestión y control de proyectos – Pregunta N°5 – Calidad. (Elaboración propia, 2017)

En la tabla 4.17 se responden 3 preguntas relacionadas sobre la importancia de disponer de una **“guía de gestión y control de proyectos de infraestructura de minería subterránea”**; elementos que debe contener, momento en que debe estar disponible para uso.

Se procesan las respuestas y en los casos en que es factible, se clasifican y representan en tablas 4.18 a 4.20.

Gerencia Minería Subterránea				Tabla
Superintendente Obras Subterráneas	Ingeniero Operaciones	Ingeniero Senior de Infraestructura y Logística	Director Innovación y Tecn. Aplicada,	
1. ¿Cree que será necesario disponer de una guía de gestión y control de proyectos de infraestructura mina subterránea, si/no y por qué?.				
Sí, porque una guía de gestión y control de proyectos permite asegurar el éxito de los proyectos, asegurando se cumpla, el alcance, plazo, costo y calidad del mismo.	Si es necesario porque permite ordenar los procesos de planificación, ejecución, seguimiento y control de los proyectos. En el caso de la mina subterránea además se da la oportunidad de iniciar los proyectos desde cero, por lo cual se puede implementar como una herramienta complementaria al SIC	Sí, Es necesaria una correcta planificación de los proyectos, con organizaciones que respondan a los desafíos del plan de negocio. Esto implica contar con herramientas que apoyen la gestión	Sí, creo que es positivo y necesario disponer de una guía para mantener la uniformidad del proceso de gestión y control a pesar de los cambios de profesionales u organizacionales.	Tabla 4.18
2. ¿Qué elementos cree usted debería considerar la guía de gestión y control de proyectos de infraestructura mina subterránea, y por qué?				
Los 4 elementos claves, gestión de alcance, gestión de plazo, gestión de costo y gestión de calidad	Los elementos básicos que aseguren el éxito del proyecto, como son alcance, tiempo, costo, calidad. Si es necesario se puede complementar con otras área de conocimiento.	Debería contener herramientas de control, coordinación de recursos (asignación de recursos), planificación y apoyo a la ejecución.	La guía debería considerar las distintas etapas para la formulación del proyecto, las áreas participantes, los documentos y estándares mínimos que se deben cumplir, los plazos aproximados para cada etapa, los niveles de aprobación. Todo esto es necesario para que exista uniformidad, coherencia y trazabilidad en el desarrollo del proyecto.	Tabla 4.19
3. ¿En qué momento cree usted que la guía debería estar disponible para su organización?				
Ahora debiera empezar a elaborarse la guía de gestión y control de proyectos.	Debe elaborarse desde ya, considerando los largos ciclos inversionales de Codelco y pensando que hay que iniciar la ejecución de algunos proyectos antes del término del Proyecto principal Chuquicamata Subterránea	Desde el nacimiento de la organización	La guía debería estar lista antes de comenzar con la formulación del primer proyecto, es decir, este año 2017 o bien los primeros meses del año 2018.	Tabla 4.20

Tabla 4.17: Respuestas a preguntas sobre la guía de gestión y control de proyectos subterráneos.
(Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	1. ¿Cree que será necesario disponer de una guía de gestión y control de proyectos de infraestructura mina subterránea, si/no y por qué?.		
	Si	No	total
UA1	100%	0%	100%

Tabla 4.18: Guía de gestión y control de proyectos subterráneos – Pregunta N°1.
(Elaboración propia, 2017)

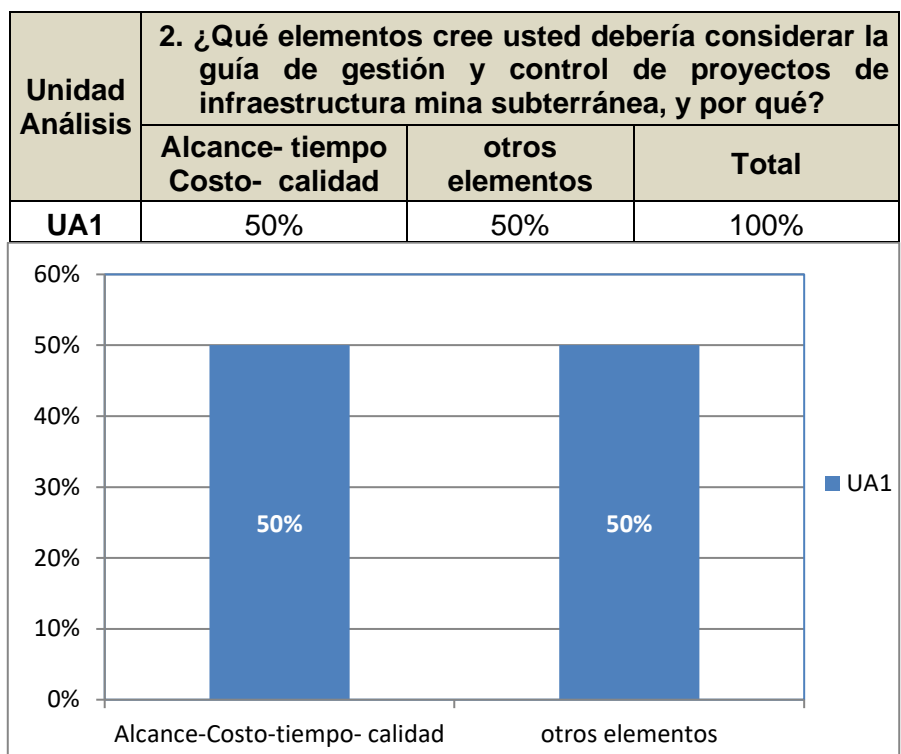


Tabla 4.19: Guía de gestión y control de proyectos subterráneos – Pregunta N°2. (Elaboración propia, 2017)

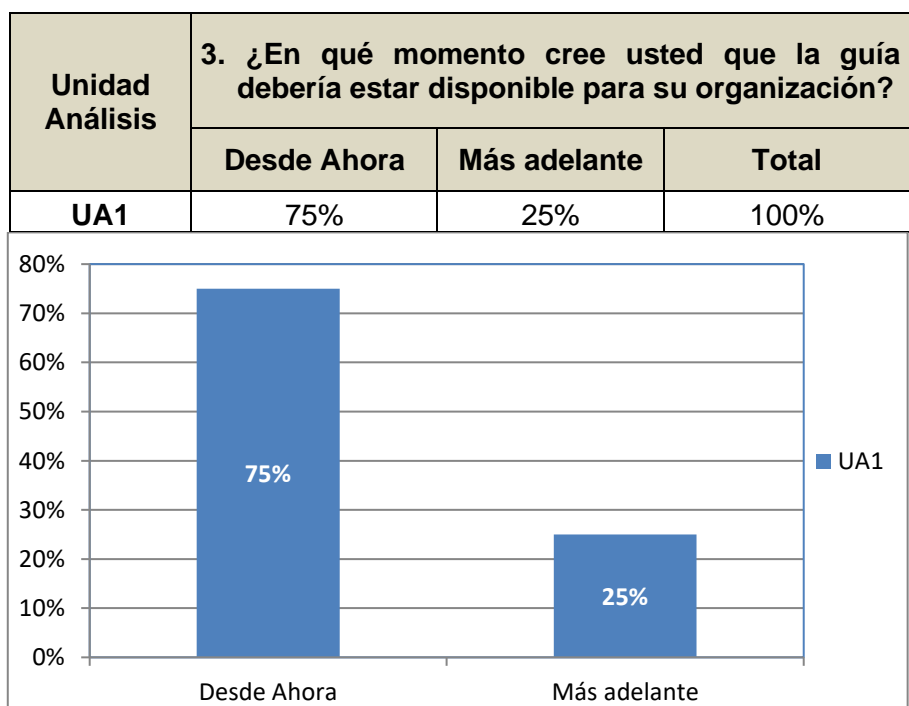


Tabla 4.20: Guía de gestión y control de proyectos subterráneos – Pregunta N°3. (Elaboración propia, 2017)

Respecto a las 4 preguntas relacionadas a la conformación de un área de proyectos en la GMS, se detallan las respuestas entregadas por los entrevistados en la tabla 4.21, donde se responde sobre la necesidad de implementar un área de proyectos en la GMS, las funciones que debería cumplir dicha área, y cómo debería estar conformada dicha área. Se procesan las respuestas y en los casos en que es factible, se clasifican y representan en tablas 4.22 a 4.23.

Gerencia Minería Subterránea				Tabla
Superintendente Obras Subterráneas	Ingeniero Operaciones	Ingeniero Senior de Infraestructura y Logística	Director Innovación y Tec. Aplicada,	
1. ¿Cree usted necesario implementar un área de proyectos en la GMS, sí/no y por qué?				
Sí, porque el volumen de proyectos requeridos para dar continuidad a la mina subterránea que permitan alcanzar la capacidad de diseño de 140 ktpd es enorme. Paralelo a lo anterior debiera definirse como cómo serán abordados los proyectos mineros subterráneos en DCH, definiendo roles, responsabilidades y recursos necesarios para enfrentar esta gigantesca tarea.	Si es necesario puesto que el proyecto principal Mina Chuquicamata Subterránea, entregará una mina con distinto grado de avance, siendo necesario tener una organización que se haga cargo de los proyectos que den continuidad a la operación hasta el término de la mina.	Si, La división requerirá una organización que de respuesta a las necesidades que se generen en la entrega del proyecto por parte de VP además del desarrollo futuro de la Mina Subterránea.	La GMS será la encargada de operar la MS, si bien se necesita un área de Proyectos, creo que ésta debe ser la misma Gerencia de Proyectos actual, en la cual una parte debe dedicarse al desarrollo de proyectos para la mina subterránea.	Tabla 4.22
2. En caso de responder negativamente la Pregunta N°1, ¿Cómo cree usted de deberían gestionarse los proyectos de infraestructura mina subterránea?				
-----	-----	-----	Los proyectos de infraestructura MS deben ser gestionados por la actual Gerencia de Proyectos, ya que esta área tiene la capacidad y la experiencia en proyectos y sólo debe generar la capacidad para mina subterránea, así no es necesario crear una organización paralela dentro de la GMS.	
3. En caso responder afirmativamente la Pregunta N°1, ¿Cuáles estima usted deberían ser las funciones que debería cumplir esta área de proyectos?				
Debería tener funciones asociadas a Ingeniería, Programación y Control, Construcción y aprovechar las áreas transversales de la división para otras tareas, como por ejemplo abastecimiento, seguridad, etc.	Debería tener las funciones de llevar a cabo todo el ciclo inversional, desde la etapa de prefactibilidad, factibilidad, ejecución, puesta en marcha. Es el área que debe liderar los proyectos subterráneos en Chuquicamata. Se debe aprovechar además las capacidades de las otras áreas de la división, como son abastecimiento, servicio y suministro.	Debería definir la problemática, las soluciones y el valor de las iniciativas. Desde la ingeniería conceptual hasta la básica. En la construcción sólo como clientes.	Independiente de la organización a la que pertenezca, el área de proyectos para MS debe realizar las siguientes funciones: - Coordinar la obtención de Información Básica (geología, geotecnia), necesaria para ejecución de los proyectos. - Realizar las ingenierías necesarias para los proyectos de infraestructura de la MS. - Generar los documentos API o AGD, según corresponda, para solicitar los fondos de inversión. - Licitación de obras y/o servicios requeridos - Gestionar y controlar la ejecución de las obras/servicios - Hacer entrega a la Gerencia Mina Subterránea de las obras/proyectos una vez terminados, para su operación.	Tabla 4.23
4. Siguiendo la pregunta N°3, ¿Cómo cree usted que debería estar conformada el área de proyectos en la GMS?				
Un Gerente, Una Dirección de Ingeniería, una de P&C, Una Dirección de Desarrollo de Proyecto, una Dirección Obras	La estructura debería depender de la gerencia mina, pero en forma matricial, donde lidera la cartera de proyectos uno(s) director, junto con apoyo de ingenieros de distintas especialidades, área de gestión y control.	Director de proyectos, jefes de proyectos, jefes de disciplinas, área de programación y control y área de adquisiciones. El resto de la organización con recursos variables por proyectos (Ito, APR, calidad etc)	Un jefe de área o superintendente y luego los jefes de proyectos y un staff de profesionales.	

Tabla 4.21: Respuestas a preguntas sobre la necesidad de implementar un área de proyectos en la GMS.
(Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	1. ¿Cree usted necesario implementar un área de proyectos en la GMS, si/no y por qué?		
	Si	No	Total
UA1	75%	25%	100%

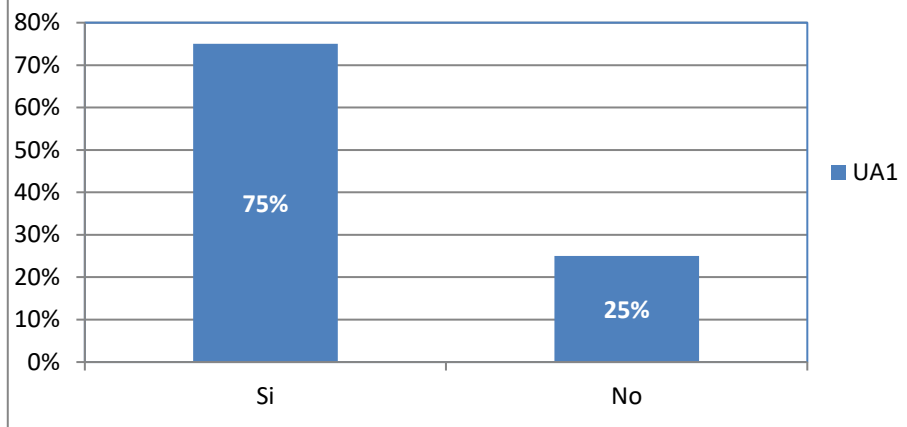


Tabla 4.22: Implementación área de proyectos subterráneos – Pregunta N°1. (Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	3 En caso responder afirmativamente la Pregunta N°1, ¿Cuáles estima usted deberían ser las funciones que debería cumplir esta área de proyectos?.		
	llevar a cabo todo el ciclo Inversional	llevar parcialmente el ciclo Inversional	Total
UA1	50%	50%	100%

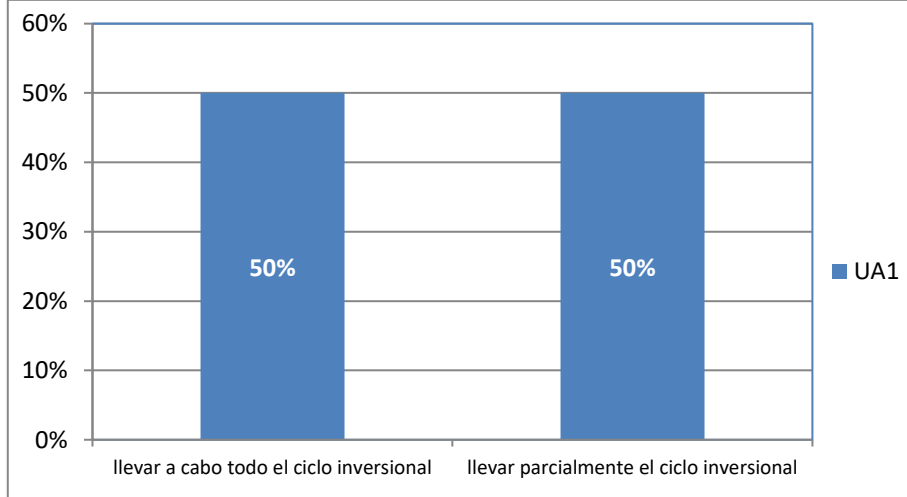


Tabla 4.23: Implementación área de proyectos subterráneos – Pregunta N°3. (Elaboración propia, 2017)

4.2.3. Respuestas sobre la gestión del cambio

En este factor de análisis se empleó como herramienta preguntas abiertas del tipo ¿cree usted?, ¿cómo?, ¿por qué?. Se entrevistaron a 5 personas de la Gerencia Minería Subterránea en base a 5 preguntas específicas. Las respuestas de 4 de ellas se entregan en la tabla 4.24, y en forma de párrafo escrito aquellas respuestas entregada por el Director de Implementación Organizacional, tabla 4.25, dado la gran e importante información proporcionada por este profesional especialista en el tema de consulta.

Las respuestas factibles de agrupar se tabularon y graficaron respectivamente.

Gerencia Minería Subterránea				Tabla
Superintendente Obras Subterráneas	Ingeniero Operaciones	Ingeniero Senior de Infraestructura y Logística	Director Innovación Tecno. y comisionamiento	
1. ¿Cuál cree que será el impacto del cambio de mina rajo a mina subterránea, en su unidad organizacional, (bajo, medio, alto) y por qué?				
El impacto será alto, porque deberemos transformar la manera en que hoy realizamos las cosas para hacernos cargo de todos los proyectos de continuidad requeridos para poner en marcha el proyecto y para la etapa de Ramp Up.	Impacto alto, dado que la GMS asumirá el rol de la operación de la mina subterránea, haciéndose cargo de toda la infraestructura que entregue el Proyecto Principal y el desarrollo de nueva infraestructura.	Alto, Se deberá cumplir con los indicadores comprometidos para el proyecto, en costo de producción y tonelaje comprometido	El impacto es alto, porque después de más de 100 años de explotación por cielo abierto no es fácil cambiar la inercia y la cultura que existe para pasar a minería subterránea, que es un método muy distinto, por los equipos que se utilizan, las actividades que realizan las personas, las prácticas operacionales y el ambiente en que se desarrollan.	Tabla 4.26
2. ¿Cómo cree que deben ser implementados a nivel organizacional los cambios, si es que se requirieren?				
Acorde al plan de crecimiento requerido para alcanzar la capacidad de régimen e involucrando a los distintos stakeholders	Los cambios deben involucrar a todas las áreas claves que de alguna forma se relacionan o relacionarán con la mina subterránea, esto incluye áreas operativas, administrativas.	Se debe disponer de una organización que pueda hacer cumplir los indicadores del proyecto.	Lo primero es que debe haber un compromiso desde los niveles más altos de la organización Divisional, e incluso del Centro Corporativo, porque es un cambio que involucra a muchas personas, equipos, infraestructura y también a los proveedores de productos y servicios. Luego, debe ser a través de un proyecto de gestión de cambio bien organizado y planificado.	
3. ¿Cree necesario establecer un sistema de comunicación del cambio organizacional, si/ no y por qué?				
Sí, por qué es importante mantener informado a todos los involucrados de los cambios organizacionales que necesariamente se implementarán para el éxito del proyecto	Si es muy necesario, dado que para fomentar el cambio, que implica el nuevo método de explotación, donde muchas personas se verán impactadas, se debe informar oportunamente y verazmente a la organización.	Si, En codeco sin acuerdo no se pueden generar los cambios.	Sí, debe haber un sistema de comunicación gradual a implementar en todos los niveles de la organización, porque todos deben tener la misma información y conocer las metas y desafíos de la nueva forma de explotación minera.	Tabla 4.27
4. ¿Cómo se debe establecer un sistema de comunicación del cambio organizacional?				
Definiendo una estrategia clara de que y a quienes se quiere comunicar e incorporando a todos los involucrados y afectados con los cambios.	Definiendo los stakeholder claves y fomentando apoyadores del cambio.	Difundir por todos los medios posible los cambios requeridos	Creo que debe ser a través de un proceso centralizado, liderado por la Gerencia de Recursos Humanos, con apoyo de la alta administración y de las áreas afines a la minería subterránea. Esto se podría hacer mediante la ejecución de Talleres de Trabajo con todas las áreas de la División.	
5. En caso de que se generen cambios, ¿Cree usted que los cambios organizacionales impactarán en el desarrollo de los futuros proyectos de desarrollo infraestructura mina subterránea, si/no y por qué?				
Sí, porque DCH no tiene cultura subterránea, especialmente en el ámbito de proyectos y el proceso de creación de dicha cultura generará impacto en la organización	Si impactarán, dado que se debe crear los procesos para generar los proyectos de infraestructura subterránea, incluyendo la organización requerida para ello.	Los cambios organizacionales deben diseñarse para que no afecten el desarrollo del negocio.	Los cambios siempre van a existir y también siempre van a tener algún impacto, ya sea positivo o negativo en la organización. En el caso de los proyectos subterráneos, los cambios necesariamente deben generar una "masa crítica" para el desarrollo y ejecución de éstos.	Tabla 4.28

Tabla 4.24: Respuestas a preguntas sobre gestión del cambio (Elaboración propia, 2017)

Area :	GERENCIA MINERIA SUBTERRANEA
Cargo :	DIRECTOR IMPLEMENTACIÓN ORGANIZACIONAL
1	<p>¿Cuál cree que será el impacto del cambio de mina rajo a mina subterránea, en su unidad organizacional, (bajo, medio, alto) y por qué?</p> <p>Respuesta: ALTO</p> <p>El impacto del cambio de método productivo de División Chuquicamata y que finalmente representa el proyecto estructural de mayor importante para CODELCO en la actualidad puede ser explicado en 2 grandes ámbitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En primera instancia, el cambio de método productivo tiene en sí mismo un profundo cambio a nivel de las capacidades organizacionales que DCH debe desarrollar tanto para operar un mina subterránea de gran escala, situación insólita en la minería de la 2da región, así como para proveerla de los suministro y servicios requeridos para su correcta puesta en operación. <p>Ello se complementa y hace más complejo el desafío, con el hecho que la promesa de valor del proyecto considera los más altos estándares de productividad y costo de la industria, y en dicho sentido el nivel de competencias de las personas, las más altas tecnologías de información y automatización a ser utilizadas, así como una filosofía de operación fundamentada en la excelencia operación, disciplina operacional, seguridad y sustentabilidad implican un profundo cambio en las prácticas de trabajo hoy vigentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por otro lado, el proyecto estructural Mina Chuquicamata Subterránea, no solo hace una promesa de valor a propósito del cambio de método productivo, sino que además exige la optimización y mejora de todos los procesos aguas abajo, es decir, concentradora, refinería y fundición y ello también implica un cambio adaptativo, no solo de optimización de procesos, sino que de cambio en las prácticas de trabajo, que por muchos años han estado arraigas en la actual División Chuquicamata. <p>Un cambio adaptativo de esta naturaleza y profundidad, implicará desafiar el status quo y se requerirá de una poderosa coalición que de sostenibilidad a los cambios que son requeridos y en donde la claridad de la necesidad del cambio, la gestión de Stakeholder, así un robusto plan de cambio son fundamentales para el éxito del proyecto.</p>
2	<p>¿Cómo cree que debe ser implementado a nivel organizacional los cambios, si es que se requirieren?</p>

	<p>Respuesta:</p> <p>Se debe tener en consideración que los cambios organizacionales involucrados en este proceso tiene 2 ámbitos de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un ámbito técnico, en donde es necesario diseñar el Modelo Organizacional de futuro, que dé cuenta de aquellos sistemas y prácticas organizacionales que deben ser implementadas, así como cuál es el impacto de la implementación en los kpi del negocio. Dicho Modelo debe ser contrastado con respecto a la situación actual, de modo de tener claridad de las brechas que hoy existen y según ello planificar su implementación. • Un segundo ámbito y probablemente el de mayor complejidad es el ámbito político organizacional y que es fundamental diagnosticarlo y desarrollarlo como plan de implementación, ya que el contar con un Modelo organizacional robusto técnicamente no tiene ninguna viabilidad de implementación, si es que no se desarrollan aquellas acciones conducentes a gestionar Stakeholder clave y sus respectivos intereses. <p>En conclusión, el cambio a nivel organizacional debe tener una componente técnica de diseño robusta, así como un robusto plan de gestión de Stakeholder que viabilice su implementación.</p>
3	<p>Cree necesario establecer un sistema de comunicación del cambio organizacional, si/ no y por qué?.</p> <p>Respuesta:</p> <p>En todo proceso de cambio y sobre todo en un proceso de la complejidad del presente, es fundamental la comunicación permanente a todos quienes directamente o indirectamente se verán afectados.</p> <p>Es importante que en la comunicación necesaria para dar soporte al presente proceso, es fundamental utilizar en forma preponderante la comunicación cara a cara, ya que a través de este medio es factible ir desarrollando un proceso de feedback mutuo, en donde junto con comunicar el cambio, también se pueden ir haciendo mejoras al proceso.</p> <p>Es clave también que el mensaje considere el menos 3 aspectos con claridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El porqué del cambio, basado en datos duros (ej.: viabilidad económica del proyecto si no se cambia). • Implicancias del cambio, tanto a nivel de beneficios, como de

	<p>impactos concretos y las condiciones y prácticas de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Claridad de que existe un camino viable para implementar el cambio.
4	<p>¿Cómo se debe establecer un sistema de comunicación del cambio organizacional?</p> <p>Respuesta:</p> <p>Se debe establecer tanto las instancias organizacionales responsables de difundir, así como los protocolos, medios e instancias para llevarlo a cabo. En este ámbito es clave preparar constantemente a quiénes se van haciendo parte de la “coalición de cambio”, de modo tal de que existe un propósito e información alineada respecto al proceso, de modo de ir generando una comunicación permanente, pero también alineada.</p> <p>A modo de ejemplo, en este caso, es fundamental considerar como parte del sistema de comunicación el trabajar a nivel de la supervisión, de modo que sean ellos quienes sean portadores de información y den sustentabilidad al proceso de cambio en toda la organización.</p>
5	<p>En caso de que se generen cambios, ¿Cree usted que los cambios organizacionales impactaran en el desarrollo de los futuros proyectos de desarrollo infraestructura mina subterránea, si/no y por qué?.</p> <p>Respuesta:</p> <p>Es probable que la capacidad organizacional de desarrollo de proyectos de desarrollo de infraestructura mina subterránea, sean una capacidad fundamental a desarrollar prontamente en DCH y por tanto necesariamente se deberá identificar el diseño organizacional requerido, en donde la claridad de competencias requeridas para el desarrollo de este ámbito, es fundamental tenerlas clara para la conformación de un equipo de trabajo para estos fines, en la cantidad, calidad y oportunidad requeridos.</p>

Tabla 4.25: Respuestas a preguntas sobre gestión del cambio – Dirección Implementación Organizacional.
(Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	1. ¿Cuál cree que será el impacto del cambio de mina rajo a mina subterránea, en su unidad organizacional, (bajo, medio, alto) y por qué?.			
	Alto	Medio	Bajo	Total
UA1	100%	0%	0%	100%

Tabla 4.26: Gestión del cambio - Pregunta N°1.
(Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	3 ¿Cree necesario establecer un sistema de comunicación del cambio organizacional, si/ no y por qué?.		
	Si	No	Total
UA1	100%	0%	100%

Tabla 4.27: Gestión del cambio - Pregunta N°3.
(Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	5. En caso de que se generen cambios, ¿Cree usted que los cambios organizacionales impactarán en el desarrollo de los futuros proyectos de desarrollo infraestructura mina subterránea, si/no y por qué?		
	Si	No especifica	Total
UA1	75%	25%	100%

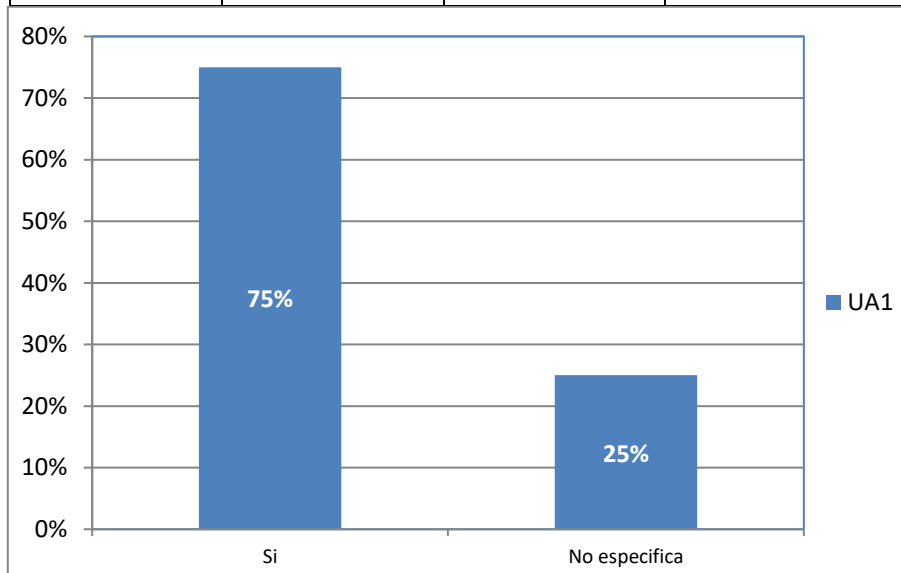


Tabla 4.28: Gestión del cambio - Pregunta N°5.
(Elaboración propia, 2017)

4.2.4. Respuestas sobre la gestión de portafolios y programas

La entrevista consistió en la formulación de 4 preguntas sobre el tema “Administración de una cartera de proyectos de minería Subterránea en División Chuquicamata”, y se tomó a 4 profesionales de la Gerencia Minería Subterránea.

Se entregan las respuestas en la tabla 4.29. Por otra parte se realiza un análisis de algunas respuestas con contenido común o de importancia más específica para la investigación, razón por la cual se tabulan y grafican según tipo de respuesta entregada.

Gerencia Minería Subterránea				Tabla
Superintendente Obras Subterráneas	Ingeniero Operaciones	Ingeniero Senior de Infraestructura y Logística	Director Innovación y Tecn. Aplicada,	
1. ¿Cómo cree usted que se debe administrar una cartera de proyectos?				
Separándola según el tipo de proyecto, y definiendo direcciones que se hagan cargo de cada uno de ellos	Se debe administrar mediante una metodología que considere la distribución de recursos, las prioridades según la estrategia de la organización y el financiamiento	Cada jefe de proyectos debe administrar una cartera de proyectos con recursos humanos que sean financiados por cada proyecto.	De la misma forma como se administran los otros proyectos que realiza la Gerencia de Proyectos. Es decir, con profesionales propios que son los líderes o jefes de proyecto, profesionales de staff y un contrato de Inspección Técnica con Terceros para asegurar la calidad de las obras.	Tabla 4.30
2. ¿Cree útil aplicar una metodología de gestión de cartera de proyectos, sí/no y por qué?				
Sí, porque una metodología de control permite asegurar el éxito de los proyectos, asegurando se cumpla, el alcance, plazo, costo y calidad del mismo. La metodología que utiliza Codelco en la actualidad es el Sistema de Inversiones de Capital, SIC.	Si es de utilidad pues permite coordinar adecuadamente los recursos y gestionar los riesgos.	Si	Si se debe aplicar metodología de gestión de proyectos, porque éstos deben ser administrados eficaz y eficientemente para cumplir con los estándares exigibles a todos los proyectos.	Tabla 4.31
3. ¿Qué iniciativas de cartera de proyectos de infraestructura mina subterránea deberían priorizarse para implementar su desarrollo y por qué?				
Primer Nivel, o todo lo que no desarrolla VP, a nivel de Foot Print, Nivel de Transporte y Ventilación, Desmantelamiento de Obras Existentes de DCh (Por ejemplo Caverna), Túneles de Inyección Principal, Pique de Extracción, Segundo Nivel.	Aquellos proyectos que permitan asegurar la continuidad operacional de la explotación minera, como son los 3 túneles de inyección de aire, segundo pique de extracción de aire, chancador S4-S5.	Desarrollo mina y manejos de materiales. Son dos focos requerido para concretar la explotación del yacimiento.	Se debe revisar el plan de largo plazo para conocer la fecha de puesta en operación de las infraestructuras y a partir de eso generar todas las acciones para los proyectos. En todo caso las principales obras son: Segundo Pique de extracción de aire; 4° Túnel de inyección de aire; terminar la instalación de las correas colectoras del primer nivel y desarrollo y construcción de la infraestructura del segundo nivel.	
4. ¿Cómo cree usted que debe alinearse la cartera de proyectos de minería subterránea a la estrategia de la empresa?				
La estrategia de la empresa hoy es poner en marcha el proyecto y alcanzar la capacidad productiva de diseño de 140 ktpd, por lo que la cartera de proyectos debe estar alineada con dicha estrategia, priorizando los proyectos que permitan cumplirla	Debe alinearse a los objetivos estratégicos de lograr el ramp-up al año 2025 con una producción de 340 kton de cobre fino y 19,5 kton de molibdeno.	La estrategia de desarrollo de Minería Subterránea es parte del plan de negocio de la Empresa, para maximizar el excedente.	La cartera de proyectos debe cumplir con todos los Estándares exigibles a los proyectos, para lo cual se debe tomar todo lo que aplica la actual “Gerencia de Proyectos” de la DCH.	

Tabla 4.29: Respuestas a preguntas sobre gestión de programas y multiproyectos. (Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	1. ¿Cómo cree usted que se debe administrar una cartera de proyectos?.		
	Mediante PMO	Otra respuesta	total
UA1	0%	100%	100%

Tabla 4.30: Gestión de portafolios y programas - Pregunta N°1. (Elaboración propia, 2017)

Unidad Análisis	2. ¿Cree útil aplicar una metodología de gestión de cartera de proyectos, si/no y por qué?		
	Si	No	total
UA1	100%	0%	100%

Tabla 4.31: Gestión de portafolios y programas - Pregunta N°2. (Elaboración propia, 2017)

4.2.5. Reportes de los factores de análisis y unidades de análisis

Los reportes se realizan en forma escrita, sintetizando los resultados obtenidos en cada factor y unidad de análisis.

4.2.5.1. Madurez en Dirección de Proyectos

N° reporte: FA 1.1 / UA-1

Unidad de análisis: UA-1 “Gerencia Minería Subterránea”

Análisis de resultados:

Al analizar el nivel de madurez de la Gerencia Minería Subterránea, obtenemos como resultado un puntaje de 338 puntos, lo que la sitúa en el nivel 3 “Medio-Alto”, equivalente a un 53% del puntaje máximo de la escala. Al revisar este resultado por cada tema, vemos que el mayor porcentaje se obtiene respecto al conocimiento respecto a portafolio, 61,7%, y el menor porcentaje, 33,3%, en lo referente a PMO seguido por las competencias con 37,6%. En consecuencia estas dos últimas áreas son los principales focos a mejorar para incrementar el nivel de madurez en esta unidad de análisis.

N° reporte: FA 1.1 / UA-2

Unidad de análisis: UA-2 “Vicepresidencia de Proyectos – PMCHS”

Análisis de resultados:

Esta unidad de análisis obtiene un resultado notable respecto a las otras unidades. Se destaca con un puntaje total de 450 puntos, equivalente a un 70,6% del puntaje máximo de la escala, la que la sitúa en el nivel 4 “Alto”, siendo la única de las cuatro unidades de análisis en estudio en alcanzarlo. Revisando los resultados por tema se ve que el mayor conocimiento se logra en portafolio, 86,7%, seguido de metodología, 77,6% y también de madurez, 76,0%. Como elementos más bajos se tiene el tema PMO, 36%, y competencias con 50%.

N° reporte: FA 1.1 / UA-3

Unidad de análisis: UA-3 “Gerencia de Proyectos – DCH”

Análisis de resultados:

El puntaje alcanzado del nivel de madurez por la Gerencia de Proyectos-DCH es de 380 puntos, lo que la sitúa en el nivel 3 “Medio-Alto”, equivalente a un 59,7% del puntaje máximo de la escala. Al revisar este resultado por cada tema, vemos que el mayor porcentaje se obtiene respecto al conocimiento de portafolio, 73,3% y madurez 73,3%, en cambio el menor porcentaje corresponde a PMO con 22,0% seguido por las competencias con 34,3%.

N° reporte: FA 1.1 / UA-4

Unidad de análisis: UA-4 “DECI – DCH”

Análisis de resultados:

Para el caso de la Dirección de Evaluación de Inversiones y Control de Proyectos – DCH, el puntaje logrado fue de 356 puntos, lo que la sitúa en un nivel de madurez “Medio-Alto”, equivalente a un porcentaje de 55,8% respecto al puntaje máximo posible. Los resultados por cada tema indican que el mayor porcentaje se obtiene respecto al conocimiento sobre portafolio con un 73,3%, en cambio el menor porcentaje corresponde a PMO con 28,0% seguido por las herramientas con 46,7%.

4.2.5.2. Gestión de Proyectos

N° reporte: FA 2.1 / UA-1

Unidad de análisis: UA-1 “Gerencia Minería Subterránea”

Análisis de resultados:

- No hay un área de proyectos en la GMS.
- Existen 2 unidades o áreas que gestionan los proyectos según el tipo de proyecto:
 - Gerencia de Proyectos – DCH, para proyectos menores.
 - Vicepresidencia de Proyectos, para proyectos mayores.
- Los proyectos se gestionan según tipo de financiamiento. Proyecto de inversión mediante API (presupuesto de inversión de la Corporación) y proyectos de continuidad mediante AGD (presupuesto de caja de operaciones).
- La Corporación dispone de un sistema de inversión de capital denominado SIC, como metodología de gestión de proyectos.
- Se reconoce la importancia de aplicar un estándar de gestión de proyectos en la organización, dado que contribuye al éxito de los proyectos, cumpliendo con los objetivos de éstos.
- Se identifican varias herramientas para el control del tiempo, costo, alcance, calidad, indicándose por ejemplo el informe de 9 columnas, carta Gantt, valor ganado, ruta crítica, API, SIC, Plan de Ejecución, estadística de costos, curva “S”, ordenes de cambio, hitos de control, revisión de pares, Technical Review Board (TRB), auditorías.
- Se indica que en la organización se le da una importancia alta a la gestión del alcance, plazo, costo y calidad en los proyectos.
- Se reconoce como necesario el disponer de una guía de gestión y control de proyectos de infraestructura mina subterránea, como herramienta para uniformar los procesos de planificación, gestión y control.
- Se confirma los 4 elementos de gestión de alcance, tiempo, costo, calidad que debe poseer la guía de gestión y control de proyectos,

además de señalarse elementos de asignación de recursos, apoyo a la ejecución. Otra característica que se indica es que debe considerar las distintas etapas de formulación de proyectos, participantes, documentos y estándares, plazos por etapas y niveles de aprobación.

- Se establece la necesidad de disponer prontamente de la guía de gestión y control de proyectos de infraestructura mina subterránea.
- Se reconoce la necesidad de implementar un área de proyectos en la GMS, no obstante, también se indica que esta área puede ser parte de la Gerencia de Proyectos de la División al tener en general la capacidad y experiencia en ejecución de proyectos.
- Queda dividida la opinión respecto a las funciones del área de proyectos de la GMS, en unos casos se indica desde la etapa de ingeniería hasta la construcción, pasando por todo el ciclo Inversional, y en otro casos solo en la etapa preinversional.
- Se indican como alternativas de conformación del área de proyectos de la GMS, entre una estructura orientada a proyectos hasta una de tipo matricial fuerte.

N° reporte: FA 2.1 / UA-3

Unidad de análisis: UA-3 “Gerencia de Proyectos - DCH”

Análisis de resultados:

- Los proyectos se gestionan según la experiencia del jefe de proyectos y desde la etapa de factibilidad, considerando los aspectos claves, con procesos de planificación y control.
- Se aplican procedimientos de gestión y cuerpos normativos referidos a proyectos, pero se reconoce que es necesario mejorar su aplicación ya que dependen de la experiencia del equipo de proyectos.
- Se reconoce que es importante aplicar un estándar de gestión de proyectos, como una forma de ordenar los procesos y no depender tanto de la experiencia de las personas, además de generar comparaciones con la finalidad de mejorar los procesos.
- Se identifican varias herramientas para el control del tiempo, costo,

alcance, calidad, indicándose por ejemplo programación en base a valor ganado, control del costo mediante programa financiero del API, manejo de cambio en el alcance, calidad por gestores externos. Además se refieren a estándares de administración de contratos, y en la parte de seguridad el documento RESSO.

- Se indica como nivel de importancia de la organización respecto a la gestión del tiempo, costo, alcance, calidad, entre media a alta.
- Se indica que una estandarización de procesos de gestión de proyectos, en forma simple, facilitaría el control, dado que si bien existen procedimientos de gestión, estos son engorrosos lo que generan una mayor carga administrativa al jefe de proyectos.

4.2.5.3. Gestión del cambio

N° reporte: FA 2.2 / UA-1

Unidad de análisis: UA-1 “Gerencia Minería Subterránea”

Análisis de resultados:

- Se reconoce un alto impacto en la organización producto del cambio del método de explotación de mina rajo a mina subterránea.
- El impacto no solo se generará en el proceso de explotación y extracción de mineral, sino también en otros procesos aguas abajo, por lo cual involucra un gran número de personas.
- El mayor impacto en las personas se asocia a un proceso de transformación, relacionado a la cultura, a la forma de hacer las cosas, nuevas prácticas de trabajo, mayores competencias, puesto que se requiere desarrollar altos estándares en productividad y costos.
- Se requiere un robusto plan de gestión de cambio a fin de lograr la sostenibilidad del mismo, donde es fundamental la gestión de los Stakeholders.
- Se concuerda que los cambios deben ser implementados mediante

involucramiento de áreas operativas y administrativas, cumpliendo con los indicadores del proyecto, sin dejar de lado a proveedores de productos y servicios, lo que se logrará mediante un proyecto de gestión de cambio.

- Se establece que el cambio debe considerar las dimensiones técnicas y de política organizacional, mediante el diseño de un modelo organizacional robusto, siendo fundamental gestionar a los stakeholders claves para viabilizar la implementación.
- Se reconoce la necesidad de implementar un sistema de comunicación del cambio organizacional.
- Se establece la necesidad de mantener informado a todos los involucrados, mediante una implementación gradual en los niveles de la organización, a fin de fomentar y dar soporte al proceso de cambio.
- Se establece que el mensaje debe considerar al menos 3 elementos claves como son: Respuesta al porqué del cambio, implicancias, viabilidad.
- Las propuestas establecen que un sistema de comunicación debe definirse a nivel de estratégico, definiendo stakeholder claves, fomentando el desarrollo de apoyadores del cambio o “coalición de cambio”, donde es fundamental incorporar a la supervisión como portadores de información.
- Se sugiere que el sistema de comunicación debe ser liderado por la Gerencia de Recursos Humanos, con apoyo de la alta administración.
- Los cambios organizacionales impactarán en los proyectos de desarrollo de infraestructura mina subterránea, impacto que se asocia además al cambio cultural requerido y de proceso de generación de proyectos.
- Los cambios deben generar una “masa crítica”, sin afectar negativamente el negocio.
- Se indica que es necesario tener la capacidad organizacional para el desarrollo de proyectos de infraestructura mina subterránea,

conformando un equipo en cantidad, calidad, competencias y disponible en forma oportuna.

4.2.5.4. Gestión de portafolio y programas

N° reporte: FA 3.1 / UA-1

Unidad de análisis: UA-1 “Gerencia Minería Subterránea”

Análisis de resultados:

- Las propuestas señalan que se debe separar la cartera de proyectos según su tipo, asignando jefes de proyectos o una dirección a cada cartera, asignando los recursos respectivos.
- Se propone utilizar una metodología que considere la distribución de recursos, organización, financiamiento de acuerdo a la estrategia de la organización.
- Hay consenso en utilizar una metodología de gestión de cartera de proyectos, para asegurar el éxito de los proyectos, coordinar los recursos, gestionar los riesgos, cumplir con los estándares de proyectos.
- Se indica como metodología de CODELCO el Sistema de Inversiones de Capital, SIC.
 - Se indica que la priorización de proyectos de infraestructura mina subterránea debería considerar:
 - Nivel de transporte y ventilación.
 - Desmantelamiento de obras existentes DCH.
 - Túneles de inyección principal de aire.
 - Segundo pique de extracción de aire.
 - Chancador S4-S5.
 - Manejo de materiales.
 - Terminar instalación correas colectoras de primer nivel.
 - Desarrollo y construcción infraestructura de segundo nivel.
- La cartera de proyectos de minería subterránea debe alinearse a la estrategia de la empresa, mediante la priorización y puesta en marcha

de proyectos que permitan alcanzar al año 2025 la capacidad productiva de diseño de 140 kton/día de mineral, equivalentes a una producción de 340 kton de cobre fino al año y de 19,5 kton de molibdeno.

- La cartera de proyectos de minería subterránea debe maximizar los excedentes del negocio, cumpliendo estándares exigibles que aplican en la Gerencia de Proyectos de DCH.

4.3. Análisis cruzado

Siguiendo con el método de investigación y lo indicado en la figura 3.16 y 3.17 del capítulo 3, se ha realizado la recolección de la evidencia para las unidades de análisis identificadas en la parte de definición y diseño del estudio del caso lo que ha permitido realizar reportes por cada factor y unidad de análisis, cuyos resultados se señalan a continuación.

4.3.1. Reportes por factores de análisis

4.3.1.1. Madurez en Dirección de Proyectos

N° reporte: FA 1.1

De acuerdo a los resultados de medición de madurez de dirección de proyectos de las 4 unidades de análisis en estudio, se puede concluir que:

- El mayor nivel de madurez lo obtiene la Vicepresidencia de Proyectos Gerencia PChs (VP-PMCHS) alcanzado un puntaje de 450 puntos, equivalente a un 70,6% de la escala definida. Le sigue la Gerencia de Proyectos-DCH con un puntaje de 59,7%, posteriormente la Dirección de Evaluación y Control de Proyectos con 55,8% y en última posición la GMS con 53%. Esto se condice en que el área de la VP-PMCHS tiene la mayor madurez en CODELCO al ser aquella área es aquella que actualmente desarrolla el proyecto estructural de mayor connotación de la corporación.
- La VP-PMCHS queda clasificada en el nivel 4, la cual es la categoría

denominada “Alto”, asociado a una organización que ha alcanzado el mejoramiento continuo. Esto está en línea con el caso que la Vicepresidencia de Proyectos es aquella unidad que tiene una organización orientada a ejecutar proyectos en la Corporación de gran monto y complejidad.

- Las tres restantes unidades de análisis quedan categorizadas en un nivel 3 “Medio-alto”, que corresponde a metodología común. Esto corrobora el hecho que CODELCO en una empresa que ya dispone de procesos de gestión de proyectos definidos, con elementos normativos estandarizados, como es el Sistema de Inversión de Capital (SIC).
- Como elementos con mayor debilidad se tiene lo referente a Oficina de Dirección de Proyectos (PMO por sus siglas en inglés), ya que la mayoría señala que no existe en la organización o si bien existen en algunos departamentos, éstas trabajan aisladas.
- Otro elemento débil dice relación al desarrollo de competencias en dirección de proyectos. Se indica que cada cual desarrolla sus competencias o sólo algunas áreas tienen implementado algún sistema para desarrollar competencias, en cuyo caso está dirigido a gerentes de proyectos o algunos miembros del equipo. Además se indica que se realizan sólo cursos aislados para uso de software de dirección de proyectos.

4.3.1.2. Gestión de Proyectos

N° reporte: FA 2.1

- Se reconoce la importancia de aplicar un estándar de gestión de proyectos a fin de ordenar los procesos, si bien se dispone del sistema de inversión de capital SIC, es necesario mejorar su aplicación. Una guía de gestión y control de proyectos de infraestructura mina subterránea se ve como una herramienta que puede generar valor.

- Existen varias herramientas para el control del tiempo, costo, alcance, calidad que sería interesante implementar en una metodología más integrada.
- Se da alta importancia a la gestión del alcance, tiempo, costo y calidad
- Se establece que una guía de gestión y control de proyectos debería estar disponible prontamente.

4.3.2. Reportes por Unidad de Análisis

N° reporte: UA-1 Unidad de Análisis: Gerencia Minería Subterránea

En el presente informe se resumen los resultados de los reportes FA 1.1/UA-1, FA 2.1/UA-1, FA 2.2/UA-1 y FA 3.1/UA-1:

- La GMS tiene un nivel de madurez que califica en rango “Medio-alto”, teniendo un buen conocimiento en lo que es gestión de portafolios. Sin embargo las mayores brechas se detectan en lo que respecta a gestión de PMO y en el área de competencias. El buen nivel alcanzado en la medición del nivel de madurez es importante, considerando que actualmente la GMS no tiene un área de proyectos ni proyectos propiamente tales a cargo, pero que participa activamente en el proyecto Mina Chuquicamata Subterránea.
- En la GMS se reconoce la importancia de aplicar una metodología de gestión de proyectos, si bien se señala que la Corporación dispone de un sistema de inversión de capital, se ve como necesario disponer prontamente de una guía que permita uniformar procesos de planificación, gestión y control para los proyectos de infraestructura mina subterránea. Se acuerda que se debe dar alta importancia a la gestión del alcance, tiempo, costo y calidad.
- Si bien se indica como necesario el implementar un área de proyectos en la GMS, queda abierta la posibilidad que esta área pueda ser parte de la Gerencia de Proyectos de la División. En cualquiera de los

casos, la organización que se establezca debe responder a una estructura orientada a proyectos o del tipo matricial fuerte.

- Se reconoce un alto impacto en la organización debido al cambio de método de explotación de la mina Chuquicamata, lo que afectará no solo a la operación minera, sino también a los procesos aguas abajo. El impacto en las personas se relaciona a la transformación cultural, el desarrollar mayores y mejores competencias, para lograr los objetivos de productividad y costos exigidos.
- Se acuerda que es necesario realizar un plan de gestión de cambio, que considere un sistema de comunicación. Es fundamental involucrar a los Stakeholders claves formando equipos de apoyadores o de coalición del cambio, siendo fundamental la incorporación de la supervisión además de las áreas operativas y administrativas, proveedores de productos y servicios, entre otros.
- El sistema de comunicación que se establezca debe ser liderado por la Gerencia de Recursos Humanos de la División Chuquicamata.
- Si bien existe la metodología de CODELCO del Sistema de Inversión de Capital, se reconoce que un complemento a este sistema puede contribuir al éxito de los proyectos, principalmente mediante la distribución de recursos, gestión de los riesgos, siguiendo la estrategia de la organización
- Se concuerda que es importante utilizar una metodología para gestionar una cartera de proyectos de infraestructura mina subterránea, la que sea complementaria al sistema que posee CODELCO (SIC).
- La estrategia para gestionar programa o portafolio de proyectos debe considerar la priorización de los proyectos de infraestructura mina subterránea que permitan alcanzar al año 2025 una capacidad productiva definida en 140 kton/día de mineral, equivalentes a una producción de cobre fino de 340 kton/año y 19,5 kton/año de molibdeno, lo que está en línea con la estrategia de negocios de la Corporación.

N° reporte: UA-2

Unidad de Análisis: Vicepresidencia de proyectos – PMCHs

Dado que para esta unidad de análisis solo se verificó su madurez en gestión de proyectos, los resultados son los indicados en el reporte FA 1.1 / UA-2, donde se determinó un nivel de madurez Alto, siendo la organización con mayor nivel alcanzado entre todas las analizadas en este estudio.

N° reporte: UA-3

Unidad de Análisis: Gerencia de Proyectos- DCH (GRPO)

En el presente informe se resumen los resultados de los reportes FA 1.1/UA-3 y FA 2.1/UA-3:

- La GPRO tiene el segundo mayor nivel de madurez entre las unidades de análisis estudiadas, calificando en el rango “Medio-alto”, con un puntaje de 380 puntos, equivalente a un 59,7% del puntaje máximo posible. Los resultados indican que esta Gerencia tiene un alto nivel de conocimiento en portafolio de proyectos y en aspectos generales de madurez de dirección de proyectos. Sin embargo, en forma similar a lo obtenido en la GMS, presenta bajo nivel de conocimiento en lo que es PMO y desarrollo de competencias de dirección de proyectos.
- A igual que lo obtenido en la GMS, se reconoce la importancia de aplicar metodologías y procedimientos de gestión de proyectos, a fin de ordenar los procesos. En cuanto a conocimiento de herramientas de gestión de alcance, tiempo, costo y calidad, se identifican varias herramientas, destacándose la programación en base al valor ganado.

N° reporte: UA-4

Unidad de Análisis: Dirección en Evaluación y Control de Inversiones- DCH (DECI)

Dado que para esta unidad de análisis solo se verificó su madurez en gestión de proyectos, los resultados son los indicados en el reporte FA 1.1 / UA-4, donde se determinó un nivel de madurez Medio-Alto.

4.4. Análisis de otras fuentes de información en cada factor de análisis

En el presente acápite se analizan distintas fuentes de información que permiten complementar los resultados de los informes resultantes de cada factor de análisis, esto de acuerdo a lo establecido en el método del caso respecto a la recolección y uso de cadenas de evidencia YIN (2002).

4.4.1. Otras fuentes de información FA 1.1 Madurez de proyectos

Se ha acudido a la siguiente fuente de información complementaria a este factor de análisis:

- Valenzuela, S. 2017. “Diseño de una metodología en la evaluación técnica de licitaciones de construcción en proyectos mineros estatales. Tesis Universidad Católica del Norte”.

Como análisis de esta fuente de información, nos remitimos al capítulo IV “Análisis y Recolección de Datos”, donde se analiza mediante el cuestionario resumido de Harold Kerzner (2001), la madurez de la Gerencia de Proyectos – DCH, medido en los mismos cinco tópicos que los desarrollados en la presente tesis. La siguiente tabla compara los resultados obtenidos entre ambas tesis.

Temas	Resultados	
	S. Valenzuela	Presente tesis
Madurez	74,1%	73,3%
Metodología	56,3%	53,4%
Herramientas	61,3%	50,0%
Competencias	44,0%	34,3%
Portafolio	67,3%	73,3%
Prog. Y Multiproy.	60,0%	56,0%
PMO	48,8%	22,0%
Total	58,8%	59,7%

Tabla 4.32: Comparación nivel de madurez GPRO-DCH (Elaboración propia, 2017)

Se puede concluir que los resultados son bastante similares en varios temas de análisis, y en el resultado final se tiene solo una diferencia de 0,9%, siendo calificado en ambos casos el nivel de madurez en un rango “Medio Alto”.

Se puede concluir que el método de medición aplicado es el adecuado, por lo que también se puede inferir que los resultados de los niveles de madurez obtenidos en las otras unidades son confiables.

4.4.2. Otras fuentes de información FA 2.1 Gestión de Proyectos

4.4.2.1. Sistema de Inversión de Capital (SIC)

El Sistema de Inversión de Capital (SIC) de la Corporación, que corresponde al subsistema de gestión de inversiones, es un cuerpo normativo compuesto por Política – Manuales – Procedimientos e Instructivos, que define el marco que regula los procesos de gestión de inversión de capital, siguiendo la Política y las mejores prácticas de la industria.

El SIC se funda en la Política respectiva emitida por el Sr. Presidente Ejecutivo en diciembre de 2005.

Consecuentemente el SIC define los procesos y el marco distintivo de la gestión inversional de la Corporación Nacional del Cobre.

En este contexto los principales objetivos del SIC son los siguientes:

- Asegurar alineamiento de las inversiones con la estrategia, prioridades y valores de la Compañía.
- Maximizar el valor al dueño con riesgos aceptables.
- Apoyo a la toma de decisiones Inversional en la Corporación.
- Establecer las bases para incrementar la probabilidad de éxito de la ejecución de estudios preinversionales y de los proyectos, medido en términos de cumplimiento de alcance, monto, plazo e indicadores clave de éxito.

El objetivo último del proceso de inversión es asegurar que CODELCO invierta siempre en oportunidades sustentables que obtengan ganancias superiores al gasto de inversión de la Corporación y correspondan a las tasas límite de rentabilidad del capital, incrementando así el patrimonio del dueño.

En base a lo anterior se ha acudido a las siguientes fuentes de información relativas al SIC de CODELCO:

FUENTE	OBSERVACION
Política Corporativa de Inversión de Capital, SIC-M-000, Diciembre 2005	<ul style="list-style-type: none"> • Define ocho acciones para realizar inversiones, alineada con los objetivos y misión de CODELCO.
Manual de Inversión de Capital SIC-M-001 (Rev. 8), Abril 2017	<ul style="list-style-type: none"> • Establece la política corporativa de inversión de capital. • Define roles y responsabilidades. • Define procesos de inversión, toma de decisiones, evaluaciones de proyectos, revisiones, cierre, postevaluación. • Establece tipología de proyectos en CODELCO. Gestión y control de cartera de proyectos.
Manual para proyectos de obras mineras SIC-M-008, Junio 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Se aplica a proyectos con gastos de delineación de yacimientos y desarrollo de Minas Subterráneas y a Rajo Abierto, que no se incluyen en el presupuesto de inversiones de capital y que se efectúan en yacimientos en explotación. • Abarca los siguientes temas: <ol style="list-style-type: none"> a) El enfoque y la categorización del proyecto. (b) Los estándares que deben contener las propuestas de inversión para fondos del Dueño. (c) Las técnicas que deben emplearse en la ejecución de los proyectos. (d) Las relaciones con otras políticas y estándares de Codelco. (e) Las prácticas recomendadas. (f) Las post-evaluaciones y lecciones aprendidas. (g) Los castigos contables cuando corresponda.

<p>Aplicación de roles en el desarrollo de proyectos mayores SIC-P-107, Noviembre 2012</p>	<ul style="list-style-type: none"> Definir las atribuciones y responsabilidades en materias de recursos, aportes de información y mecanismos de coordinación, de los distintos roles a través del ciclo de vida del proyecto.
<p>Procedimiento Toma de Decisión en el Sistema de Inversiones Corporativo SIC-P-101, Noviembre 2013</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificar, declarar y describir las instancias asociadas a la toma de decisión, con respecto a las distintas tipologías de propuestas de inversión (estudios y proyectos) existentes en el Sistema de Inversión de Capital (SIC). El alcance del proceso de toma de decisión corresponde a los aspectos asociados: <ul style="list-style-type: none"> - Al cumplimiento de las etapas del ciclo de proyecto (congelamiento de la etapa actual y decisión de continuar) - La voluntad de invertir (decisión de invertir) y, - La autorización de fondos para comprometer gastos con cargo al presupuesto del proyecto.

Tabla 4.33: Documentos SIC de CODELCO para la Gestión de Proyectos (Elaboración propia, 2017)

Los documentos listados dan cuenta de un buen desarrollo de los procesos y procedimientos de proyectos de CODELCO. Estos documentos se encuentran disponibles a toda la organización en intranet Corporativa.

4.4.2.2. Informes VP del Proyecto

FUENTE	OBSERVACION
<p>Informe de estado del Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea (Dashborad)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Elaborado por Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO. Incluye indicadores claves del Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea, como: <ul style="list-style-type: none"> - Avance físico % por fases, programado v/s real e indicador SPI, curva de avance físico. - Avance físico en HH, indicando HH ganadas v/s gastadas y factor de productividad (PF). - Avance de costos en montos, real v/s programado, resumen de tendencias, curva de contingencias. - Resumen estado de las adquisiciones. - Estadísticas de seguridad. - Alertas asociadas a riesgos del proyecto.

Informe mensual de avance del proyecto Mina Chuquicamata Subterránea	<ul style="list-style-type: none"> Elaborado por la Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO. Da cuenta del avance mensual y acumulado a la fecha del Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea y da cuenta de los resultados en: <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo del plan de ejecución según a sustentabilidad (seguridad, medio ambiente, comunidad), calidad, ingeniería, abastecimiento, gestión de la construcción, control del proyecto, riesgos.
--	--

Tabla 4.34: Documentos del PMCHS desarrollados por la VP (Elaboración propia, 2017)

Los informes elaborados por la Vicepresidencia de Proyectos para el Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea (PMCHS), evidencian el buen conocimiento de esta unidad de organizacional en la gestión de proyectos.

4.4.2.3. Intranet CODELCO relacionado a gestión de proyectos

A continuación presentamos una serie de imágenes que muestran las distintas páginas disponibles en la intranet de CODELCO relacionado a algunas unidades de análisis en relación a la disponibilidad de información en cuanto a gestión de proyectos.



Figura 4.1: Intranet Gerencia de Evaluación de Inversiones y Control de Proyectos (Elaboración propia, 2017)

En esta página la Gerencia de Evaluación de Inversiones y Control de Proyecto de la Vicepresidencia de Administración y Finanzas, pone a disposición la documentación sobre el sistema de inversión de capital (SIC), además entrega otros accesos relacionados a la generación, control y cierre de cartera de proyectos. Se destaca la parte de post-evaluaciones relevantes donde se proporciona información relevante sobre lecciones aprendidas de grandes proyectos desarrollados por la corporación.



Figura 4.2: Intranet Gerencia de Abastecimiento (Elaboración propia, 2017)

En esta página la Gerencia de Abastecimiento de la Vicepresidencia de Productividad y Costos pone a disposición la documentación sobre la política, manuales, procedimientos, instructivos, formularios que rigen las compras de bienes y servicios en Corporación, además se establecen los proceso de contratación de servicios, gestión de contratos, compra de bienes.



Figura 4.3: Intranet Vicepresidencia de Proyectos (Elaboración propia, 2017)

En esta página la Vicepresidencia de Proyectos pone a disposición información sobre todos los proyectos que gestionan. La información disponible del PMCHS tiene relación al control del proyecto en cuanto a informes de avance, KPIS, auditorías, gestión de riesgos. Se destaca la gestión de portafolios y de cartera de proyectos.



Figura 4.4: Intranet Gerencia Minería Subterránea (Elaboración propia, 2017)

En esta página la Gerencia Minería Subterránea de la División Chuquicamata pone a disposición la documentación sobre el PMCHS tal como notas internas, capítulos del SIC del PMCHS, permisos sectoriales de autorización del proyecto, informes del proyecto elaborados por la GMS.

4.4.3. Otras fuentes de información FA 2.2 Gestión del Cambio

Respecto a los cambios organizacionales que se generaran en la División Chuquicamata, producto de la transformación de la mina rajo a mina subterránea, debemos mencionar que si bien existe información al respecto, no se ha divulgado masivamente dado que se maneja en un ámbito más bien confidencial, sin embargo alguna información recabada al respecto se pudo obtener de las siguientes fuentes:

- Informe de avance Transformación DCH.
- Capítulo 12 del SIC “Recursos Humanos”, Explotación Subterránea Chuquicamata, de Abril de 2013.
- Capítulo 12 del SIC “Recursos Humanos”, de Noviembre 2016
- Modelo de negocio mina Chuquicamata Subterránea, Enero 2016

4.4.3.1. Transformación DCH

- Se establece el plan para implementar un nuevo modelo organizacional en la División Chuquicamata, basado en:
 - Diseño organizacional
 - Sistema de compensaciones
 - Gestión de dotaciones
 - Formación y desarrollo
- Se identifican los principales grupos de interés y se diseña el plan de acción para gestionarlos.
 - Se identifican grupos (FTC, Sindicalismo libre, CTU), se definen alianzas e intereses.

- Se establece un plan según lo indicado en la siguiente figura:

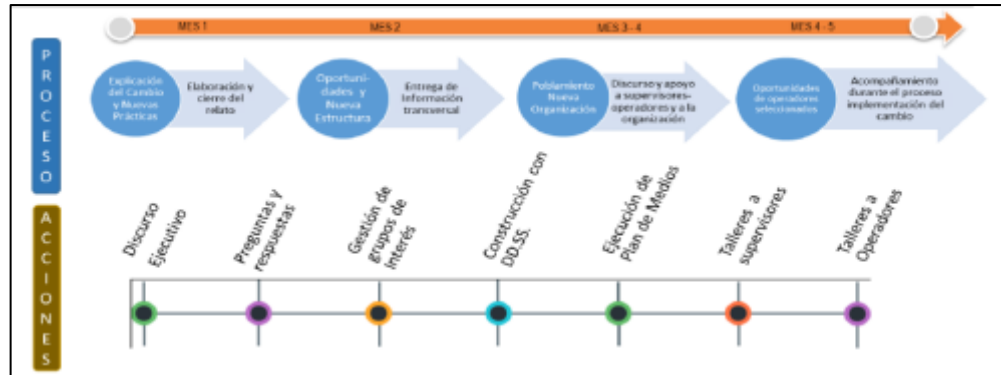


Figura 4.5: Plan de gestión de grupos de interés (Transformación DCH, 2017)

- Se define el reforzar los equipos y competencias para enfrentar el proceso de transformación.
- Se establece la necesidad de reforzar las competencias de liderazgo movilizador y transformador.
- Es necesario desarrollar la agilidad de aprendizaje hacia la amplitud, para mejorar el manejo de situaciones complejas.

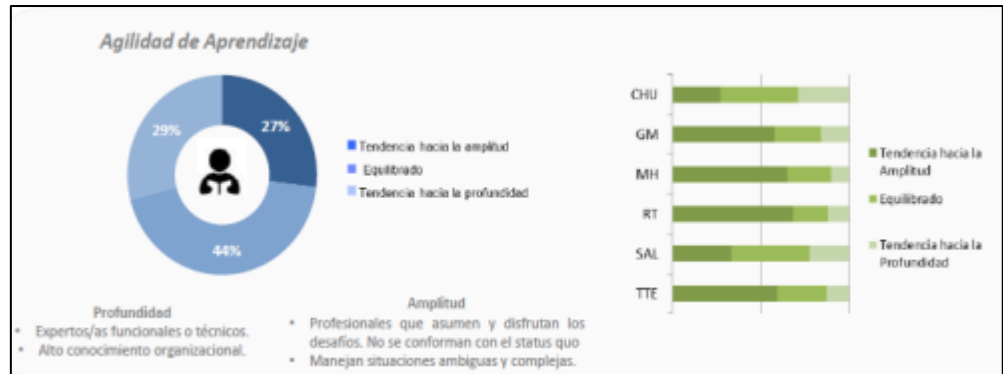


Figura 4.6: Agilidad de aprendizaje (Transformación DCH, 2017)

4.4.3.2. Capítulo 12 SIC “Recursos Humanos” 2013

Establece en su acápite N°6 la gestión del cambio, donde se determina:

- Proceso de gestión del cambio para la Mina Subterránea
Se establece una metodología que identifica tres etapas y siete pasos fundamentales:

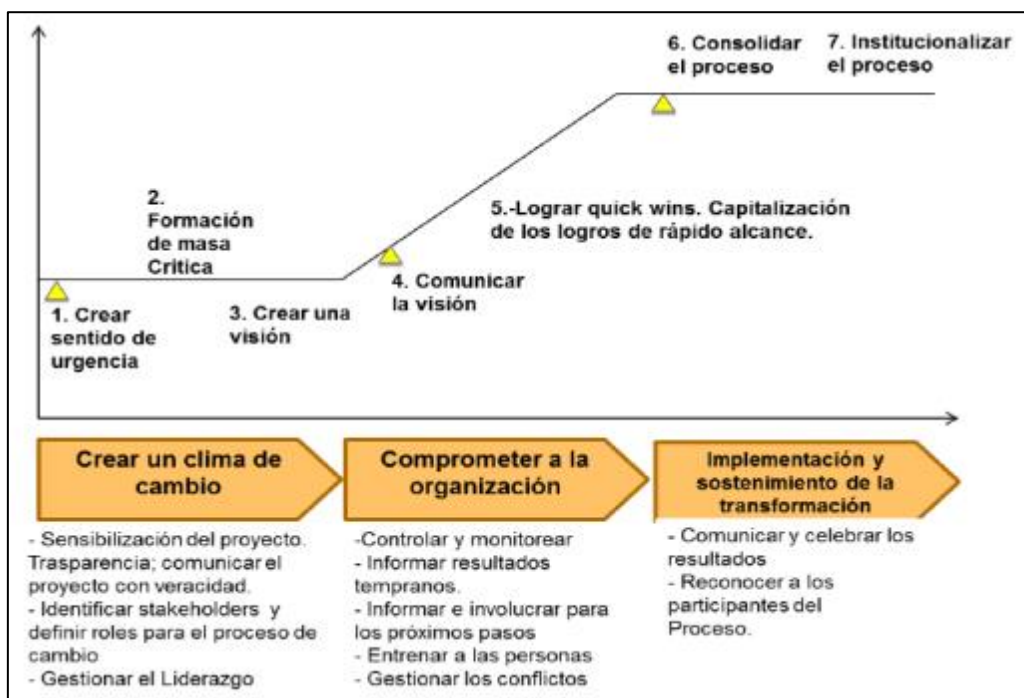


Figura 4.7: Modelo para la gestión del cambio (SIC, capítulo 12 del PMCHS, 2013)

- **Identificación de Stakeholders**
Se identifican los grupos de interés principales como: Alta administración, dirigentes sindicales, líderes, supervisores, jefaturas directas, trabajadores de la División, áreas funcionales y de apoyo, comunidad y autoridades locales.
- **Análisis de riesgos e impactos**
Se analizan los grupos de interés en base a conocimiento del proyecto, criticidad para el éxito, actitud frente al proyecto e influencia, obteniéndose la siguiente matriz:

Grupos de Interés	Interno/Externo	Conocimiento del Proyecto	Criticidad para el éxito	Actitud frente al proyecto	Influencia
Sindicato A	Interno	Bajo	Medio	Resistencia	Alta
Sindicato B	Interno	Medio	Medio	Resistencia	Alta
Ejecutivos divisionales	Interno	Medio	alta	Apoyo	Alta
Ejecutivos Corporativos	Interno	Alto	Alta	Apoyo	Alta
Supervisores	Interno	Bajo	Media	Neutralidad	Media
Trabajadores	Interno	Bajo	Alta	Resistencia	Alta
Autoridades comunales	Externo	Bajo	Baja	Neutralidad	Baja
Autoridades regionales y nacionales	Externo	Bajo	Media	Neutralidad/Apoyo	Media
Contratistas	Externo	Alto	Alta	Apoyo	Alta
Comunidad	Externo	Bajo	Alta	Neutralidad	Alta

Figura 4.8: Grupos de interés
(SIC, capítulo 12 del PMCHS, 2013)

- Identificación de oportunidades
Se determinan las siguientes oportunidades que al ser aprovechadas facilitarán la aplicación o instauración de los cambios:

Stakeholder involucrado	Oportunidad	Descripción del impacto
Sindicatos	Instalar Nuevas Condiciones Laborales.	Contrato colectivo.
Gerencias Divisionales	Mejoramiento en los Modelos de Gestión.	Modelo de Gestión de: 1. Recursos Humanos. 2. Servicios de Terceros. 3. Seguridad y Salud Ocupacional.
Supervisores	Instalación de buenas prácticas de liderazgo.	Mejores resultados del negocio.
Trabajadores	Desarrollo por mallas. Trabajadores multitarea.	Mejora del desarrollo para las personas, disponibilidad de trabajadores para el proyecto y productividad laboral.
Autoridades comunales	Construcción de un Centro de Formación y Entrenamiento, abierto a la comunidad.	Nuevas oportunidades para los jóvenes de la comuna.
Contratistas	Surgimiento de proveedores locales.	Baja de costos. Mayor disponibilidad de servicios.
Reconversión	Facilitar un proceso de transformación y contar con experiencia de trabajadores	Mejora en seguridad y clima laboral

Figura 4.9: Identificación de oportunidades (SIC, capítulo 12 del PMCHS, 2013)

- Plan de gestión del cambio
 - El plan de gestión del cambio para el PMCHS apunta a las siguientes dimensiones principales:
 - Actividades asociadas a mejora de la productividad laboral, junto con aquellas actividades destinadas a volver más competitivo el costo laboral.
 - Actividades que son necesarias para producir los cambios requeridos en los ámbitos de:
 - Dotaciones
 - Condiciones de contratación
 - Aumento de productividad (polifuncionalidad)
 - Optimización de las estructuras organizacionales y funciones
 - Externalización y relación con empresas contratistas y comunidad
 - Apalancamiento del cambio

4.4.3.3. Capítulo 12 SIC “Recursos Humanos” 2016

- Define la filosofía de operación que contiene seis principios para asegurar el correcto funcionamiento de los diferentes procesos:

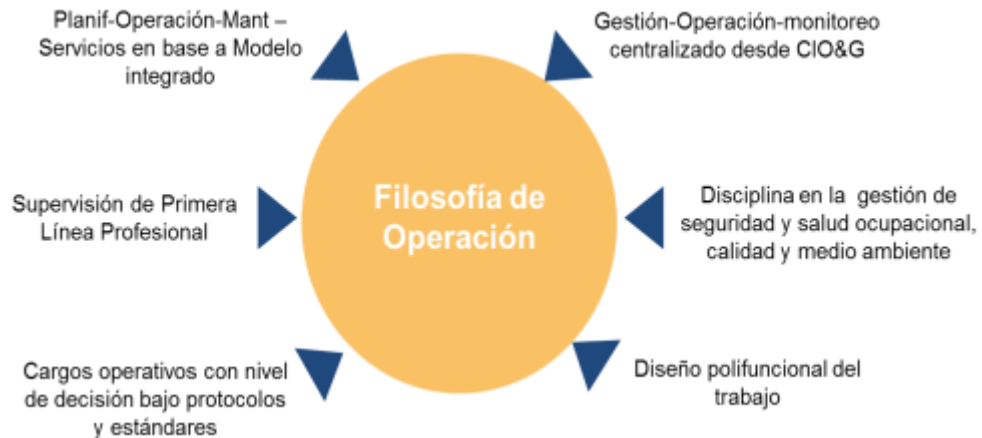


Figura 4.10: Filosofía de Operación (SIC, capítulo 12 del PMCHS, 2016)

- Consistente con la filosofía de operación, define un modelo de operación integrado cuyo propósito es controlar la variabilidad, asegurando la continuidad operacional:



Figura 4.11: Modelo de operación integrado (SIC, capítulo 12 del PMCHS, 2016)

- Para el sistema de gestión de recursos humanos se establecen una serie de principios claves para asegurar el cumplimiento de demandas y desafíos de:
 - Lograr una operación de alta productividad, bajos costos, con altos estándares de seguridad y salud ocupacional.
 - Instalar un liderazgo transformador y participativo.
 - Garantizar el estricto cumplimiento de estándares de seguridad.
 - Contar con una operación flexible centrada en la confiabilidad.
 - Disponer en forma oportuna y apropiada, con personal idóneo, calificado y acreditado, con roles y responsabilidades claramente definidas.
 - Dar cumplimiento a compromisos comunitarios
 - Contar con una organización temporal para atender las funciones críticas durante el periodo 2016-2019.

Los principios de diseño organizacional se indican en la siguiente figura:

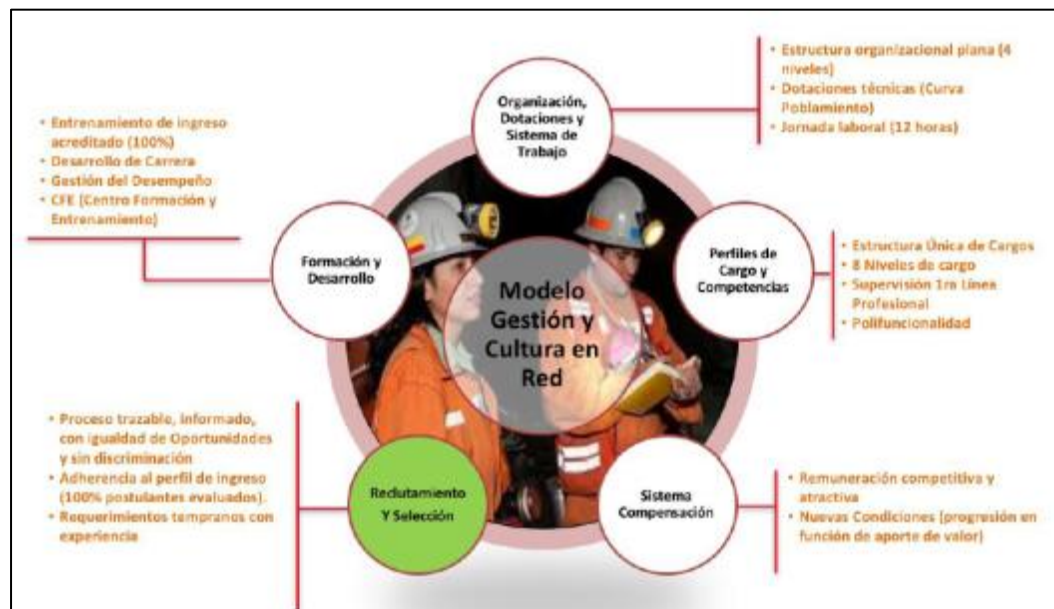


Figura 4.12: Principios de diseño organizacional clave (SIC, capítulo 12 del PMCHS, 2016)

4.4.3.4. Modelo de negocios y estrategia de implementación proyecto mina Chuquicamata subterránea

El modelo de negocio del Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea está alineado con los modelo de negocio de la División Chuquicamata y con los procesos aguas debajo de la cadena de valor. Según la herramienta Lean Canvas se resume el modelo de negocio de la División y del PMCHS:

PROBLEMA	SOLUCIÓN	PROPOSICIÓN DE VALOR	VENTAJA COMPETITIVA	CLIENTES
Transformación División Chuquicamata	<ul style="list-style-type: none"> Operación integrada en red Alta tecnología de automatización con operación remota 	<ul style="list-style-type: none"> VAN (MUS\$): XXX Inversión (MUS\$): XXX Producción Cu (tCuF): XXX Producción Mo (tMo): XXX Productividad (kCu/H_año): XX Costo C1 (US\$/lb): XX Cero fatalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Filosofía operacional integrada en red Alta ley de molibdeno 	<ul style="list-style-type: none"> Mercado mundial del cobre
	MÉTRICAS CLAVE <ul style="list-style-type: none"> Producción Costo C1 Productividad Accidentabilidad 		FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO <ul style="list-style-type: none"> Seguridad y Salud Ocupacional Sustentabilidad Pacto Estratégico 	
ESTRUCTURA DE COSTO DCH Disminución de C1 (¢/lb): <ul style="list-style-type: none"> Mina: -X,X Concentradora: -X,X Refinación: -X,X Fundición: -X,X <ul style="list-style-type: none"> Promesa: Costo C1 (US\$/lb): XXX 		INGRESOS <ul style="list-style-type: none"> Precio por Producción (Cu + Mo) 		

Figura 4.13: Modelo de negocios DCH (Modelo negocios PMCHS, 2016)

PROBLEMA	SOLUCIÓN	PROPOSICIÓN DE VALOR	VENTAJA COMPETITIVA	CLIENTES
<ul style="list-style-type: none"> Término de la vida económica de la mina rajo Disminución de CODELCO en la participación de mercado 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo Mina Subterránea Alta tecnología Alta automatización con operación remota Incorporar en el RRHH prácticas de minería subterránea 	<ul style="list-style-type: none"> VAN (MUS\$): XXX Producción (ktpd): XXX Productividad (ktms/H_año): XX Cero fatalidad 	<ul style="list-style-type: none"> Alta productividad Operación, monitoreo y supervisión en forma remota Toma de decisiones centralizadas, colaborativas y en tiempo real Sistema integrado de seguridad y protección de las personas e instalaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Concentradora Procesos aguas abajo
	MÉTRICAS CLAVE <ul style="list-style-type: none"> Plan de producción Costo mina Productividad Accidentabilidad 		FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO <ul style="list-style-type: none"> RRHH competente y comprometido Gestión de contratos alineada con el negocio Mantenimiento predictivo y confiable 	
ESTRUCTURA DE COSTO MINA <ul style="list-style-type: none"> Costo Extracción (US\$/ton) = X,XX Costo Preparación (US\$/ton) = X,X 		AHORROS <ul style="list-style-type: none"> Ahorro en Costos: X US\$/lb 		

Figura 4.14: Modelo de negocios Mina Subterránea (Modelo negocios PMCHS, 2016)

En forma simplificada la estructura del modelo de negocios queda reflejada en la siguiente figura:

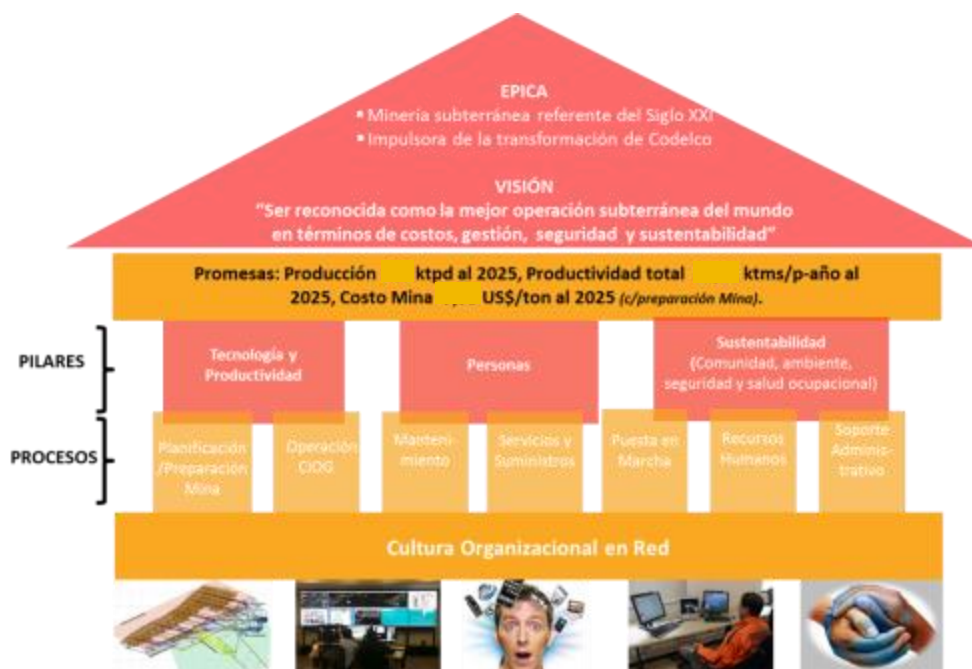


Figura 4.15: Estructura del modelo de negocios (Modelo negocios PMCHS, 2016)

4.4.4. Otras fuentes de información FA 3.1 Gestión de Portafolios y Programas

4.4.4.1. Sistema de Inversión de Capital para cartera de proyectos

El SIC posee los siguientes documentos para la gestión de cartera de proyectos:

FUENTE	OBSERVACION
Manual de Gestión y Control de Cartera, SIC-M-006 (Rev 1), Junio 2011	<ul style="list-style-type: none"> Describe el proceso de la gestión de cartera en CODELCO. Define las políticas e identificar los procedimientos de CODELCO que deben cumplirse en la preparación de la cartera corporativa de inversiones. Define los procedimientos de CODELCO que deben cumplirse en la preparación de informes de avance de las oportunidades de inversión que se encuentran en etapa de estudio o ejecución del proyecto. Especifica los procedimientos y estándares de los

	<p>sistemas de informe que deben emplearse para facilitar la gestión del programa de inversión de CODELCO.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precisar los procesos de preparación de informes y revisión de los indicadores clave de resultados.
Procedimiento Operación Sistemas de Información SIC, SIC-P-201 (Rev. 1), Septiembre 2010	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega lineamientos, fechas y fijar responsabilidades para el uso de los sistemas de apoyo a la gestión inversional, desde la presentación de propuestas, hasta el cierre del proyecto.
Procedimiento para Seguimiento y Control de la Cartera de Inversiones en Curso, SIC-P-010 (Rev. 4), Marzo 2015	<ul style="list-style-type: none"> • Establece y define las herramientas que utilizará el 3er Nivel de control de la Corporación (Control Cartera de Inversiones de CODELCO). • Define los procesos de recopilación, análisis y presentación de información para el Sistema de Seguimiento y Control de Inversiones. • Define una metodología para evaluar la información recolectada desde los Estudios y Proyectos.

Tabla 4.35: Documentos SIC de CODELCO para la Gestión de cartera de proyectos
(Elaboración propia, 2017)

Los documentos del SIC establecen un marco de referencia para la gestión de cartera de inversiones en CODELCO y son la base para su desarrollo. Estos documentos se encuentran disponibles a toda la organización en intranet Corporativa.

4.4.4.2. Informes VP sobre cartera de inversiones

En la intranet de la Vicepresidencia de Proyectos está disponible información sobre la cartera de inversiones que maneja esta área de la Corporación. A continuación se describe parte de la información disponible.

FUENTE	OBSERVACION
Reporte de gestión P&C de portafolios, GCP06, Agosto 2017	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborado por Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO. Incluye indicadores claves de 6 carteras de Proyectos que se administra, tales como: <ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento financiero de portafolios. - Cumplimiento financiero por fases. - Cumplimiento avance físico. - KPIS de la cartera.

<p>Planilla de control de portafolios, PND-VP</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establece un listado de 56 proyectos. • Define los objetivos y la clasificación de cada proyecto. • Señala la etapa en que se encuentra cada proyecto. • Indica estado de decisión en su autorización. • Establece flujos generales de inversión por años, hasta el 2041.
---	---

Tabla 4.36: Documentos VP para la Gestión de cartera de proyectos (Elaboración propia, 2017)

A través de estos antecedentes se puede corroborar que la Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO tiene un buen conocimiento y manejo de cartera de inversiones, aplicando técnicas de administración de programas y portafolios.

4.4.4.3. Intranet CODELCO relacionado a gestión de portafolios y programas

Nuevamente podemos encontrar en la Intranet de la Vicepresidencia de Proyectos herramientas de gestión de cartera para la generación, control, reportabilidad y cierre.

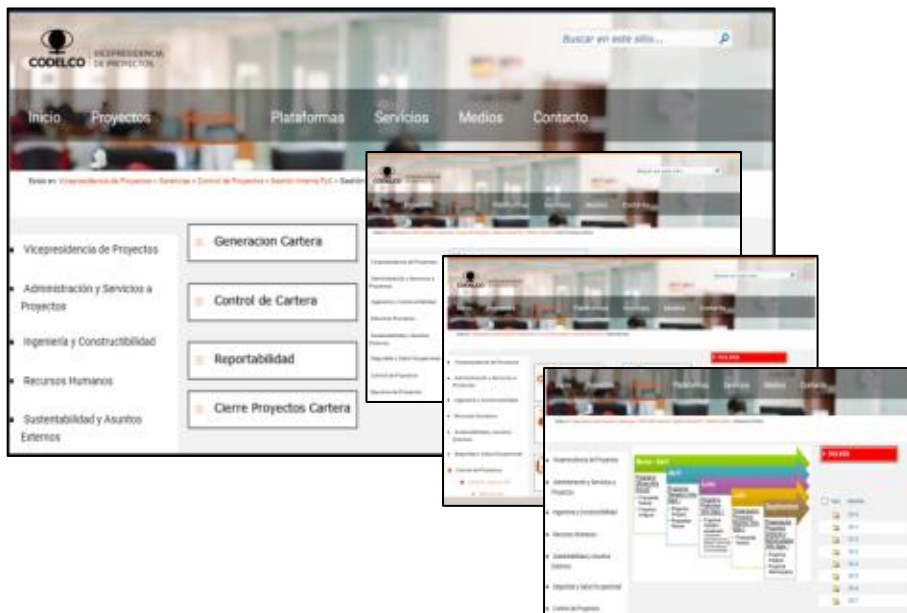


Figura 4.16: Intranet Vicepresidencia de Proyectos para la gestión de cartera de proyectos. (Elaboración propia, 2017)

4.5. Reportes globales por cada factor de análisis y unidades de análisis

En este acápite se entregará un reporte final por cada factor de análisis que resulta al cruzar los reportes individuales desarrollados en el punto 4.3.1 con las otras fuentes de información indicadas en el punto 4.4. Además, se generará un reporte final de las unidades de análisis al sintetizar en un solo reporte los informes desarrollados en el acápite 4.3.2.

4.5.1. Reportes final F.A 1.1 Madurez de Proyectos

Al aplicar el modelo simplificado de medición de madurez en dirección de proyectos, desarrollado por Harold Kerzner (2001), se concluye que la unidad mejor preparada desde el punto de vista de estos elementos es la UA-2, Vicepresidencia de Proyectos, alcanzando el nivel 4 “Alto”. Las tres unidades de análisis restantes se sitúan en un rango medio-alto, que corresponde a un nivel 3 “Metodología Común”. En las cuatro unidades de análisis se obtiene el mayor porcentaje en los niveles de portafolio, madurez y en un caso también en metodología, y los menores porcentajes en aspecto de oficina de dirección de proyectos, competencias y herramientas.

Al realizar el análisis cruzado comparando la medición de madurez realizada en la unidad de análisis UA-3, Gerencia de Proyectos – DCH, según la tesis del Sr. Santiago Figueroa (2017), se llega a valores muy similares lo que indican la convergencia de resultados.

Como conclusión de lo anterior, se puede indicar que CODELCO presenta un nivel aceptable en dirección de proyectos, poseyendo el capital humano, la estructura organizacional y los medios para gestionar proyectos en todo el ámbito de la minería del cobre. A su vez, generar un área de proyectos en la GMS es factible, al disponer de personal no solo con conocimiento en gestión de proyectos, sino que también en distintas áreas de conocimiento del desarrollo mina subterránea. En cualquier caso, existen otras áreas en CODELCO que

tienen competencias en dirección de proyectos, similares o mayores a la GMS, por lo cual disponer un área de proyectos de mina subterránea en la GMS puede ser potenciada con el apoyo de estas otras unidades organizacionales de la División o Corporación.

4.5.2. Reportes final F.A 2.1 Gestión de Proyectos

Si bien existen suficientes activos de proceso en la organización para la gestión de proyectos, como son política, manuales, procedimientos, instructivos, base información de lecciones aprendidas e información histórica, disponible en distintas fuentes, principalmente accesibles desde la intranet corporativa, no se dispone de ninguna guía de gestión de proyectos.

Se acuerda que una guía de gestión y control de proyectos de infraestructura mina subterránea sería una herramienta que puede generar valor, donde la gestión del alcance, tiempo, costo y calidad son aspectos importantes a considerar y de la cual si bien existen herramientas en la Corporación para su gestión, no están integradas en una herramienta única, dado que el sistema que norma el sistema de gestión de inversión de Capital (SIC), da solo lineamientos generales al respecto.

4.5.3. Reportes final F.A 2.2 Cambio Organizacional

Se reconoce que el cambio de método de explotación de mina rajo a mina subterránea generará un impacto alto en la organización, a nivel transversal, donde el mayor impacto es en las personas y tiene relación a elementos culturales, el desarrollo de nuevas competencias, el generar nuevas prácticas de trabajo, debido a la necesidad de incrementar la productividad laboral y generar mayor eficiencia en costos.

El plan de gestión del cambio a nivel Divisional debe involucrar a los Stakeholders claves, siendo identificados estos como: Alta administración,

dirigentes sindicales, líderes, supervisores, jefaturas directas, trabajadores de la División, áreas funcionales y de apoyo, comunidad y autoridades locales. En este aspecto ya hay un plan en marcha desarrollado por la Gerencia de Transformación de Chuquicamata.

Se reconoce la necesidad de implementar un sistema de comunicación del cambio organizacional, donde esta tarea debe ser liderada por la Gerencia de Recursos Humanos de la División Chuquicamata, y cuyo plan comunicacional debe considerar al menos los siguientes aspectos:

- Definición de Stakeholders claves
- Desarrollo de apoyadores del cambio, como son la supervisión.
- Mensaje con 3 elementos claves, dando respuesta al porqué del cambio, implicancias del cambio y viabilidad del cambio

Es necesario implementar un nuevo modelo organizacional en la División Chuquicamata que considere elementos de:

- Diseño organizacional
- Sistema de compensaciones
- Gestión de dotaciones
- Formación u desarrollo

Para el caso de la mina subterránea de Chuquicamata el nuevo modelo organizacional contempla:

- Organización, dotaciones, sistema de trabajo.
- Perfiles de cargo y competencias
- Sistema de compensaciones
- Reclutamiento y selección
- Formación y desarrollo

Los cambios organizacionales deben estar en concordancia con el modelo de negocio de la División y del PMCHS.

4.5.4. Reporte final F.A 3.1 Gestión de portafolio y programas

Si bien en CODELCO se dispone de las metodologías establecidas por el SIC para gestión de carteras de inversión y además se utilizan herramientas desarrolladas por algunas unidades organizacionales, como es el caso de la Vicepresidencia de Proyectos, se reconoce que un sistema complementario puede contribuir al éxito de las carteras de inversión, principalmente mediante la buena distribución de los recursos, la gestión de los riesgos, siguiendo los lineamientos estratégicos de la Corporación.

Para la gestión de la cartera de proyectos de minería subterránea en Chuquicamata se sugiere como estrategia de ejecución el priorizar aquellos proyectos que estén en línea con el modelo de negocio de la División y del PMCHS, que permitan alcanzar la capacidad productiva de mineral al año 2025, con cero fatalidad, con alta productividad total a un bajo costo mina y cumpliendo el objetivo de maximizar los excedentes del negocio (VAN).

En línea con lo anterior se sugiere priorizar los siguientes proyectos:

- Nivel de transporte y ventilación.
- Desmantelamiento de obras existentes DCH.
- Túneles de inyección principal de aire.
- Segundo pique de extracción de aire.
- Chancador S4-S5.
- Manejo de materiales.
- Terminar instalación correas colectoras de primer nivel.
- Desarrollo y construcción infraestructura de segundo nivel.

4.5.5. Reporte final Unidades de Análisis

Aplicando el modelo simplificado de medición de madurez en dirección de proyectos, desarrollado por Harold Kerzner (2001), se concluye que tres de las cuatro unidades de análisis en estudio se sitúan en un rango “medio-alto”, que corresponde a un nivel 3 “Metodología Común”. Para la unidad de análisis UA-2, Vicepresidencia de Proyectos, se llega al nivel 4 que la sitúa en el rango “Alto” descrito como “Mejoramiento Continuo”, destacando su elevado nivel de conocimiento en gestión de portafolios.

De acuerdo a lo anterior, es factible implementar un área de gestión de proyectos en la GMS, la que puede ser potenciada por el apoyo o integración de las otras unidades organizacionales, en efecto, será necesario integrar la colaboración de las unidades de análisis en esta materia para lograr los mejores resultados, donde es importante destacar la importancia de la vicepresidencia de proyectos que ejecuta actualmente el PMCHS, que tiene experiencia en gestionar carteras de inversiones de proyectos de elevado monto y complejidad.

El impacto del cambio de método de explotación de mina rajo a mina subterránea tiene el mayor impacto en la GMS, que debe implementar un modelo de cambio organizacional para enfrentar este desafío.

Es importante que se implemente el plan comunicacional en toda la División, liderado por la Gerencia de Recursos Humanos, y que dé cuenta del cambio necesario que se debe enfrentar para superar el desafío de transformar la mayor mina rajo de cobre del mundo a una mina subterránea de alto estándares, que sea reconocida como la mejor operación subterránea del mundo en términos de costos, gestión, seguridad y sustentabilidad.

4.6. Reportes Final del Caso en Estudio

En este acápite se entregará un reporte final del caso del estudio, que resulta al conjugar las conclusiones provenientes de los reportes las unidades de

análisis y de los factores de análisis, y que da cuenta de los resultados obtenidos en post de responder a los objetivos de esta investigación.

Diseñar una sistema de gestión y control de proyectos para la GMS es factible y necesario, dado la necesidad declarada de la organización de llevar a cabo en el mediano plazo proyectos de infraestructura mina subterránea, lo cual está en concordancia con el modelo de negocios establecido para la División Chuquicamata.

Para enfrentar este desafío, se evaluó el nivel de madurez de la organización en cuanto a gestión de proyectos, lo que permitió determinar que se encuentra en buen nivel, alcanzando el rango “medio-alto”, que corresponde al nivel de “Metodología común”, y en un caso al nivel “alto”, que se define como “Mejoramiento Continuo”. Estos resultados permiten inferir que desarrollar un área de gestión de proyectos es factible de desarrollar en la GMS. En cualquier caso, esta área también puede ser desarrollada en otra unidad organizacional de CODELCO que desarrollan proyectos para la División o la Corporación, como son la Gerencia de Proyectos – DCH o la Vicepresidencia de Proyectos.

Se reconoce que una guía de gestión y control de proyectos, como complemento al sistema Inversional de CODELCO (SIC), puede generar valor si permite uniformar procesos de planificación, gestión y control, por lo cual se concluye que aplicando procesos como los establecidos en la guía del PMBOK®, se puede lograr este objetivo.

Se concuerda que los cuatros elementos propuestos para la guía, como son alcance, tiempo, costo, calidad, son elementos a los cuales se les asigna un alto nivel de importancia en la Corporación. Además, integrando a estos elementos componentes del SIC, así como herramientas de planificación, ejecución, seguimiento y control, que ya posee la Corporación y que están disponibles a través de manuales, procedimientos, instructivos, formularios, disponibles principalmente a través de la intranet Divisional o Corporativa, se logrará generar

un documento más consolidado e integrado a los procesos de inversión de Capital de la Corporación.

El cambio de método de explotación de rajo abierto a minería subterránea generará impacto en la organización, en distintos grados y ámbitos, siendo fundamental implementar un sistema de comunicación para reducir la resistencia al cambio que esto va a producir. Al respecto ya hay un plan en marcha que está siendo liderado por la Gerencia de Transformación y la Gerencia de Recursos Humanos de la División Chuquicamata.

4.7. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en el presente capítulo y aplicando las teorías planteadas en la elaboración del marco referencia, junto con la aplicación de la metodología de investigación del caso, me permite complementar y respaldar las hipótesis elaboradas en esta tesis.

Por otra parte, al aplicar las herramientas de medición de nivel de madurez en Dirección de Proyectos de la organización, permite determinar que esta se encuentra en un buen nivel, lo que junto al adecuado desarrollo de los activos de proceso de la organización, como son los procedimientos y procesos, base de conocimiento corporativo, nos lleva a concluir que la implementación de un área de gestión de proyectos de infraestructura de minería subterránea es factible de realizar, y además la elaboración de una guía de gestión y control de proyectos de minería subterránea es una herramienta que generará valor a la corporación y por lo tanto también es factible de implementar en un futuro cercano.

Respecto a las fortalezas de las fuentes de información se puede concluir que los encuestados y entrevistados corresponden a profesionales con nivel de conocimiento suficiente sobre el tema de consulta, al ser las respuestas consistentes respecto a lo que se les preguntó.

Otra fortaleza dice relación a la gran cantidad y calidad de la información que se obtuvo de la intranet corporativa de CODELCO, que si bien se encuentra en distintas páginas, es accesible con la clave básica de acceso.

Respecto a las debilidades, se ve que en la Intranet corporativa existen aún muchos campos de acceso restringido por clave, seguramente disponible para las personas que tengan un mayor nivel de autorización. Además, no hay un punto centralizado donde acceder a toda la información, en general se encuentra algo dispersa y su disponibilidad depende de cada Gerencia o Vicepresidencia.

Respecto a las entrevistas y encuestas, una debilidad se encuentra en la poca disponibilidad de tiempo de los profesionales para atender las consultas, lo que redundó en que de un total de 26 personas consideradas inicialmente se llegó a obtener respuestas de 16 personas, siendo en general los mandos superiores aquellos que no respondieron.

CAPÍTULO V

ENTREGABLE DE LA INVESTIGACION

5.1. Introducción

En este capítulo se presentan las características del entregable de la presente investigación y que se definió como el desarrollo de una “Guía de Gestión y Control de Proyecto de Infraestructura Subterránea en CODELCO División Chuquicamata”. La guía se adjunta en el anexo 3 de esta tesis.

En el apartado 5.2 y 5.3 se muestra la estructura del entregable y los procesos que se desarrollan respecto a las áreas de conocimiento consideradas en esta guía, a saber: Alcance, Tiempo, Costo, Calidad.

En el apartado 5.4 se presenta un análisis de la calidad de la validez de la investigación, que de acuerdo al método del caso establecido por YIN (2002), define tácticas sobre la validez de la construcción, la validez interna, externa y la fiabilidad de la investigación.

En el apartado 5.4 se desarrollan las conclusiones respecto al entregable de la tesis y sobre la validez de la investigación.

5.2. Estructura del entregable

El entregable se ha estructurado en 8 capítulos, según se puede ver en la siguiente figura:

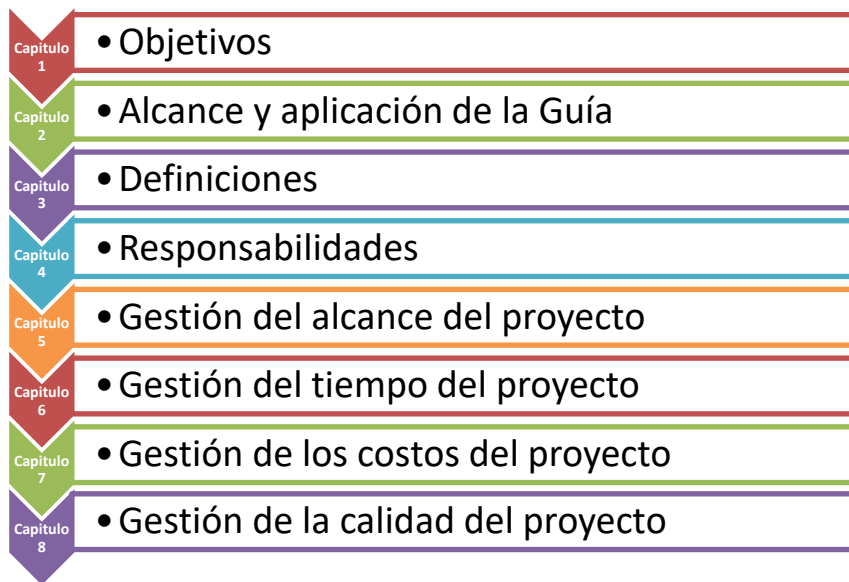


Figura 5.1: Estructura de la guía (Elaboración propia, 2017)

Cabe señalar que la guía fue concebida como un complemento al Sistema de Inversión de Capital de CODELCO, denominado SIC, que consta de política, manuales, procedimientos estructurales / estándares, procedimientos operacionales / instructivos, siendo estos últimos documentos de apoyo a los procesos administrativos con lineamientos recomendados de mejores prácticas, por lo tanto la presente guía quedará al mismo nivel de estos procedimientos operacionales e instructivos.

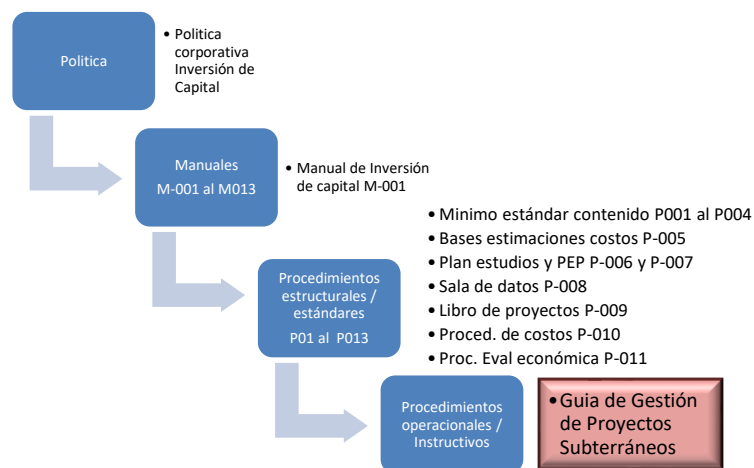


Figura 5.2: Ubicación de la guía dentro del sistema Inversional SIC (Elaboración propia, 2017)

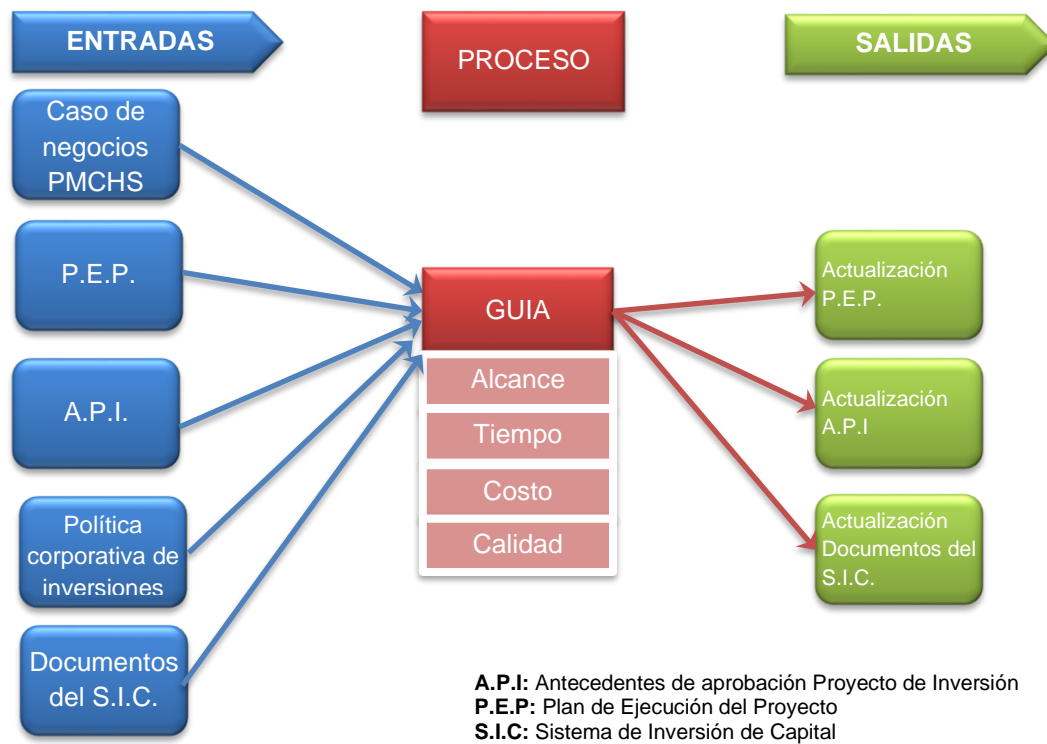


Figura 5.3: Elementos de entrada y salida de la Guía (Elaboración propia, 2017)

5.3. Entregable

La guía se ha basado en los procesos de dirección de proyectos del PMBOK® quinta edición, por lo tanto para cada área de conocimiento según corresponda se han aplicados los grupos de proceso de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, cierre.

Puesto que se definieron 4 áreas del conocimiento, los grupos de proceso que aplicarán son los siguientes:

Area de conocimiento	Grupos de proceso que aplican		
	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control
CAPITULO 5 Gestión del alcance del proyecto	5.1 Planificación la gestión del alcance. 5.2 Recopilar los requisitos del proyecto. 5.3 Definir el alcance del proyecto 5.4 Crear la estructura de quiebre del proyecto		5.5 Validar el alcance. 5.6 Controlar el alcance.
CAPITULO 6 Gestión del tiempo del proyecto	6.1 Planificar la gestión del cronograma. 6.2 Definir las actividades 6.3 Secuenciar las actividades 6.4 Estimar recursos de las actividades 6.5 Estimar duración de las actividades 6.6 Desarrollar el cronograma		6.7 Controlar el cronograma.
CAPITULO 7 Gestión de los costos del proyecto	7.1 Planificar la gestión de costos. 7.2 Estimar los costos 7.3 Determinar el presupuesto		7.4 Controlar los costos.
CAPITULO 8 Gestión de la calidad del proyecto	8.1 Planificar la gestión de calidad.	8.2 Realizar el aseguramiento de calidad.	8.3 Controlar la calidad.

Tabla 5.1: Estructura de los capítulos de la guía de gestión de proyectos [Adaptado (PMBOK quinta ed, 2013)]

5.4. Validez de la investigación

De acuerdo a YIN (2002), es necesario realizar pruebas para establecer la calidad de las investigaciones sociales empíricas, razón por lo cual a continuación se presentan las pruebas que se utilizaron en esta tesis

5.4.1. Validez de la construcción

Establece las variables que deben ser estudiadas y las medidas operacionales correctas para los conceptos que se eligieron para ser estudiados.

En este caso las tácticas concretas empleadas para realizar la validez de la construcción fueron:

- a) Uso de múltiples fuentes de evidencia: Se utilizaron fuentes de evidencia a través de encuestas, entrevistas, a las cuatro unidades de análisis, además se accedió a información de la intranet corporativa, informes del proyecto principal Chuquicamata Mina Subterránea, modelo de negocio de Chuquicamata y del proyecto, con ello se obtiene la triangulación de la evidencia.
- b) Cadena de evidencia: Se generó una hoja de ruta con la cadena de evidencia.

5.4.2. Validez interna

Consiste en establecer relaciones caudales bajo ciertas condiciones y sus variaciones ante otras condiciones, para distinguir relaciones no legítimas.

Para la validez interna se utilizó la táctica de realizar la construcción de explicaciones donde estas se concretan a través de informes de reporte por factores de análisis y unidades de análisis que se estudiaron.

5.4.3. Validez externa

Establece el dominio en el cual los resultados del estudio pueden ser generalizados.

Para la presente investigación la validez externa se fundamenta en:

- a) Empleo del método del caso, con herramientas de explicación cualitativa

5.4.4. Fiabilidad

La fiabilidad demuestra en qué medida las operaciones del estudio, como los procedimientos de obtención de datos pueden ser repetidos con los mismos resultados de parte de otros investigadores.

En este caso se pudo verificar que al aplicar el mismo método de medición de la madurez en gestión de proyectos en una unidad de análisis, por dos investigadores independientes, se obtuvieron resultados muy similares, que fue el caso del resultado de madurez de la Gerencia de Proyectos de la División Chuquicamata.

Por otra parte la aplicación del protocolo del caso y el desarrollar una base de datos del estudio, que contempla los resultados de las encuestas y entrevistas realizadas, permite garantizar la fiabilidad de la investigación.

5.5. Conclusiones del entregable de la investigación

El entregable de la presente investigación se condice con las necesidades de la organización corroboradas en las encuestas realizadas que dicen relación a la necesidad de disponer de una herramienta complementaria al Sistema Inversional de CODELCO que permita uniformar procesos de planificación, gestión y control para los proyectos de infraestructura mina subterránea, donde se reconoce la importancia que se debe dar a las áreas de conocimiento de alcance, tiempo, costo y calidad.

Respecto a la aplicación de la metodología de investigación del caso, junto con la utilización de las pruebas de validez, me permiten complementar y respaldar las hipótesis elaboradas en esta tesis.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION

6.1. Con respecto a la formulación del problema

Con respecto a la formulación del problema y las preguntas de la investigación tenemos:

¿Cómo gestionar proyectos de infraestructura mina subterránea en la Gerencia Minería Subterránea de CODELCO División Chuquicamata, en el contexto transformacional de cambio de proceso productivo?

De los resultados de la investigación podemos indicar que los proyectos de infraestructura Mina Subterránea en la GMS, deben estar alineados a los objetivos estratégicos de la organización y al caso de negocios. Respecto a cómo gestionarlos, se ve que al poseer CODELCO un sistema integrado de gestión como es el SIC; éste debe ser la base para desarrollar los proyectos, donde se ve como herramienta complementaria al SIC, que generará valor, el diseño y uso de una guía de gestión y control de proyectos de infraestructura minería subterránea.

Respecto al contexto de cambio de proceso productivo, se vio que el impacto es alto, donde lo primordial es involucrar a los principales interesados claves, como son: Alta administración, dirigentes sindicales, líderes, supervisores, jefaturas directas, trabajadores de la División, áreas funcionales y de apoyo, comunidad y autoridades locales, donde se debe implementar un sistema de comunicación del cambio organizacional, que debe ser liderada por la Gerencia de Recursos Humanos de la División Chuquicamata.

6.2. Con respecto a la sistematización del problema

La sistematización del problema se consiguió gracias al análisis de los síntomas y causas del problema principal en estudio, lo que generó el diagnóstico del caso y posterior pronóstico y control del pronóstico, con esto desarrollamos el planteamiento del problema que se tradujo en las cuatro preguntas específicas planteadas al comienzo de la investigación:

¿Cómo implementar un área de gestión de proyectos en la GMS?

La respuesta a esta pregunta es aprovechar las capacidades disponibles de esta unidad organizacional, dado que presenta un nivel de madurez en gestión de proyectos “medio-alto”, no obstante en general las áreas de proyecto de la Corporación y División presentan niveles aceptables por lo cual si se decide conformar esta unidad de proyectos subterráneos en otra Gerencia, no habría inconvenientes, siendo en este caso el Rol de la GMS más bien definido a nivel de cliente pero con participación activa en las etapas preinversionales.

¿Cómo administrar eficientemente una cartera de proyectos de infraestructura mina subterránea en la GMS?

Se ve como necesario primero lograr el alineamiento de cualquier iniciativa de inversión con la estrategia de la organización, en cabal alineamiento con el modelo de negocio Divisional a fin de maximizar los excedentes. Segundo se reconoce que una metodología de gestión de cartera de proyectos, complementaria al sistema de inversión de capital SIC, sería de utilidad siempre que coordine los recursos, gestione los riesgos y cumpla los estándares de proyectos de la Corporación.

¿Cómo implementar y controlar una cartera de proyectos en el mediano plazo, en el contexto de transformación del proceso productivo?

Se establece como necesario el generar primero un plan comunicacional del cambio, que involucre a áreas operativas y administrativas que dé respuesta a tres elementos claves como son la respuesta al porqué del cambio, implicancias y viabilidad. Esto está siendo actualmente abordado por la Gerencia de Transformación y la Gerencia de Recursos Humanos de la División, por lo cual es importante realizar un monitoreo de los avances de este plan.

¿Cómo se debe hacer una guía de gestión y control de proyectos de infraestructura de minería subterránea?

Se reconoce la importancia de centrarse en los cuatro elementos claves de gestión de proyectos, como son el alcance, tiempo, costo, calidad. El cómo debe realizarse la guía, queda definido que debe basarse en los procesos del PMBOK®, que considera para estas cuatro áreas de conocimiento la planificación, ejecución, monitoreo y control

6.3. Con respecto a los objetivos de la investigación

Los objetivos planteados en la investigación fueron 5 y las conclusiones respecto a los mismos son las siguientes:

Obj. 1: Evaluar la madurez de la organización en gestión de proyectos.

La medición de la madurez a través del método simplificado de Harold Kernez, en base a la utilización de siete cuestionarios, permite concluir que en general las unidades organizacionales analizadas poseen un nivel aceptable al quedar clasificadas entre nivel medio-alto a alto.

Obj. 2: Evaluar la implementación de la guía PMBOK® a la gestión y control de proyectos en la GMS en 4 áreas específicas: alcance, tiempo, costo y calidad.

Para cumplir con este objetivo se realizaron encuestas sobre este tema, obteniendo opiniones que reconocen la importancia de aplicar una metodología de gestión de proyectos, complementaria al sistema corporativo de la empresa, que corresponde al SIC, por otra parte el contenido propuesto para esta guía concuerda con la importancia que se le asigna a estas cuatro áreas de conocimiento en la organización.

Obj 3: Verificar la necesidad de crear un área de gestión de proyectos en la GMS, estableciendo las ventajas de administrar proyectos propios.

Se verifica que existe una necesidad de gestionar proyectos del ámbito de minería subterránea en la División Chuquicamata, particularmente en la Gerencia en estudio. Se ve como ventajoso el administrar proyectos propios en la GMS, no obstante también queda abierta la posibilidad que esta función pueda ser asignada a otras unidades organizacionales de la División o Corporación, que tienen suficiente capacidad y experiencia en la administración de proyectos.

Obj4: Diseño de un documento escrito como complemento al Sistema Inversional de CODELCO, SIC.

Se cumplió cabalmente con este objetivo al diseñar una guía escrita que contiene y aplica los procesos de gestión de proyectos definidos en el PMBOK®, quinta edición, a las cuatro áreas de conocimiento definidas, alcance, tiempo, costo, calidad. Se estableció que debe haber un cruzamiento de información con el Sistema de Inversión de Codelco, a fin de que esta guía sea una herramienta que contribuya a mejorar y estandarizar de los procesos del SIC.

6.4. Con respecto al marco referencial

El marco referencial desarrollado en esta tesis permitió centrarse en el problema en estudio a través del análisis de aquellas teorías, enfoques teóricos, investigaciones y antecedentes que en general que se consideran válidos.

6.5. Con respecto a la metodología empleada

La metodología del Caso entrega la herramienta para análisis de investigación cualitativa, en base a encuestas y entrevistas, cadena de evidencia, lo que nos lleva a obtener resultados más concretos.

6.6. Con respecto a la importancia del tema investigado y al entregable

El Proyecto Mina Chuquicamata Subterráneo, entregará una mina en distinto grado de avance, siendo necesario continuar con la gestión y ejecución de los proyectos de infraestructura que sustenten la continuidad operativa de la mina.

El entregable tiene vital importancia al organizar los procesos de cuatro de los elementos claves como son el alcance, tiempo, costo, calidad, logrando sistematizar y replicar estas acciones y actividades en función del mejoramiento continuo en la ejecución de los proyectos.

6.7. Con respecto a las hipótesis planteadas

Hipótesis de primer grado: Aplicando procesos de planificación y control de los proyectos, se logra aumentar la probabilidad de éxito en la ejecución.

Esta hipótesis puede ser validada una vez que se ponga en práctica y evalúe los resultados de los procesos indicados en la guía de gestión y control propuesta en esta tesis, si bien no es alcance de esta investigación implementar este documento, se podría a futuro verificar si se cumplió con este propósito.

Hipótesis de segundo grado: Las organizaciones que aumentan su nivel de madurez y aplican sistema de gestión y control de proyectos, apoyado con un modelo de cambio organizacional cuando se transforma el proceso productivo, tienen una mayor probabilidad de éxito en la implementación de los proyectos, programas o carteras.

Esta hipótesis depende principalmente de tres variables, siendo ellas primero el incremento de la madurez de la organización en gestión de proyectos, lo cual ya se identificó que está en buen nivel en las unidades organizacionales en estudio no obstante puede mejorarse aún más mediante la capacitación en los aspectos más débiles que fueron las competencias y la PMO. El segundo elemento tiene que ver con la aplicación de sistemas de gestión y control de proyectos, como el planteado en el entregable de la presente tesis, lo cual puede ser verificado solamente una vez que esta sea implementada y evaluada. El tercer elemento tiene relación a la transformación de la mina rajo a mina subterránea, que ocurrirá en un periodo estimado entre 2019 a 2021, por lo cual recién posterior a esta fecha se pueden evaluar los impactos asociados a esta transformación, lo mismo en relación a la aplicación del modelo de cambio organizacional que lleva a cabo la División.

6.8. Respetto a las proposiciones teóricas

Se plantearon 3 proposiciones teóricas en la investigación, siendo las conclusiones respecto a ellas las siguiente:

Proposición N°1: Un nivel adecuado de madurez de la organización, incrementa la probabilidad de éxito en la ejecución de proyectos, programas o carteras.

Se concluye que Codelco presenta un nivel aceptable de madurez en dirección de proyectos, dentro de ello la unidad de análisis GMS posee un rango medio-alto, el cual es bastante aceptable dado el rol cliente que ejerce esta unidad, siendo la Vicepresidencia de proyectos aquella que presenta un nivel alto, dado que administra megaproyectos.

Proposición N°2: Los procesos de planificación y control de proyectos, junto a la utilización de modelos de gestión de cambio organizacional cuando se transforma un proceso productivo, permiten optimizar los tiempos de ejecución.

Se concluye que la organización da alta importancia al tiempo, costo, alcance, calidad.

La organización reconoce la necesidad de implementar un plan de cambio organizacional, basado en las comunicaciones, involucrando a los Stakeholders.

Proposición N°3: La gestión de portafolios y programas, permite alinear los proyectos con los objetivos de la organización y asignar de mejor forma los recursos.

Se verifica que los proyectos deben cumplir con el plan estratégico y modelo de negocio de la organización: Producción de mineral a nivel de régimen al año 2025, cero fatalidad, alta productividad total a un bajo costo mina, maximizando el VAN del negocio.

6.9. Respecto a nuevas líneas de investigación y estudios futuros

Crear un sistema centralizado de información que integre los activos de proceso de la corporación y las lecciones aprendidas en post del mejoramiento continuo de las iniciativas de inversión. Esto es un gran desafío que debe ser abordado a nivel Corporativo pero que sin duda puede aportar al mejor desempeño en la gestión de portafolios, programas y proyectos en CODELCO.

Otra línea de investigación tiene relación a aplicar el modelo de la guía de gestión y control de proyectos en otras organizaciones o procesos productivos, a fin de verificar que aplicando un proceso estandarizado de gestión, se contribuye a aumentar la probabilidad de éxito en la ejecución de proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, P. 2007. Propuesta de implementación de una oficina de proyectos para la urbanizadora La Laguna S.A. (ULLSA),
Tesis Universidad para la Cooperación Internacional

AVARIA, P. 2015. Revista Construcción Minera, N°14/Octubre-Noviembre 2015
COCHILCO. Dirección de Estudios y Políticas Públicas. Tercer trimestre
2016. “Informe de Tenencias del Mercado del Cobre”

CONCEJO DE COMPETENCIAS MINERAS. 2015. “Fuerza Labora de La Gran Minería Chilena 2015-2024 diagnóstico y recomendaciones”.

KERZNER, H. 2001. Strategic Planning for project management using a project management maturity model. 1ª ed. John Wiley & Sons, Inc. 255 p.

OCHOA, F. 2015. Diseño de una guía para gestión de proyectos en una empresa de telecomunicaciones.
Tesis Universidad Católica del Norte.

PMI. 2013. Guía de los Fundamentos para la Gestión de Proyectos - PMBOK®
5ª ed. Newtown Square – Pennsylvania, Project Management Institute. 589 p.

TAPIA, R. 2011. Factibilidad Técnica y Económica para la Construcción de Túneles con Máquina Tuneladora en Chile.
Universidad de Talca

PMI, 2013. The Standard for Portfolio Management, 3ª Ed. Newtown Square – Pennsylvania, Project Management Institute. 202 p.

PMI, 2013. The Standard for Program Management, 3ª Ed. Newtown Square – Pennsylvania, Project Management Institute. 186 p.

VALENZUELA, S. 2017. Diseño de una metodología en la evaluación técnica de licitaciones de construcción en proyectos mineros estatales.
Tesis Universidad Católica del Norte.

ZIMMERMANN, A.2000. Gestión del cambio organizacional. 2ª ed. Ediciones ABYA-YALA. 233 p.

DIRECCIONES ELECTRONICAS

<https://www.rekursosenprojectmanagement.com/plantillas/>

<https://www.pmi.org/>

<https://es.investing.com/commodities/copper>

<https://www.codelco.com/>

<https://www.academia.edu/>

ANEXOS

ANEXO 1

CARTA DE INTRODUCCION



Antofagasta, 01 Junio del 2017

Sr.
Cargo

Estimado Señor:

Mediante la presente misiva quiero solicitarle su opinión sobre la gestión de proyectos mineros subterráneos en la corporación, en el contexto de mi tesis de investigación de magister denominado "Diseño de un sistema de gestión y control de proyectos de infraestructura de minería subterránea en CODELCO División Chuquicamata", en el marco del programa del Magíster en Gestión Integral de Proyectos de la Universidad Católica del Norte. Esta actividad de investigación es dirigida por el académico del Departamento de Construcción Civil de la Universidad Católica del Norte, el señor René Iturra Molina.

Cabe señalar que he decido seleccionarlo para obtener su opinión ya que considero que su experiencia y conocimiento será un gran aporte al tema de mi investigación, la cual se encuentra en etapa de estudio de campo.

Por lo anterior le solicito su valioso tiempo para responder a una serie de preguntas en una entrevista a programar, la cual se realizará según su disponibilidad. Quiero señalarle además que la información suministrada por usted será tratada bajo estricta confidencialidad y que de requerirlo, los resultados del estudio serán compartidos con usted una vez terminada la investigación.

Por último deseo expresarle mi gratitud en atender a la solicitud de información de esta investigación, quedando atento a su respuesta y cualquier solicitud de consulta o aclaración.

Se despide cordialmente,

Armando Ramírez Hinojosa
Ingeniero Civil Mecánico
Magíster © en Gestión Integral de Proyectos
Universidad Católica del Norte, Santiago, Chile

Ingeniero de Operaciones
Gerencia Minería Subterránea

Villa Turi, Casa 52, Chuquicamata, Teléfono: 55 2327628 e-mail: arami008@codelco.cl

ANEXO 2

ENCUESTAS Y ENTREVISTAS

Encuesta vía cuestionario

Nombre:	
Área :	
Cargo :	
Fecha :	

Notas:

- Favor responda cada una de las pregunta marcando solamente una alternativa (destacar en amarillo.).
- Si no entiende la pregunta, favor consulte al encuestador, Sr. Armando Ramírez H., fono: 999117397, correo: arami008@codelco.cl, quien le aclarará las dudas.
- Al final de la encuesta se deja una sección para que vierta sus comentarios respecto a alguna (s) preguntas (ej. Complementar alguna respuesta) y/o deje sus opiniones generales sobre esta encuesta.

(Nivel de Madurez en Dirección de Proyectos)

1. ¿Las metas y objetivos estratégicos de su organización (Su Gerencia) se comunican y las entienden todos los equipos de proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

2. ¿Los proyectos de su organización (Gerencia) tienen objetivos claros y medibles, además de tiempo, costos y calidad?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

3. ¿Su organización (Gerencia) cuenta con políticas que describen la estandarización, medición, control y mejoras continuas de los procesos de administración de proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

4. ¿Su organización (Gerencia) utiliza datos internos del proyecto, datos internos de la organización y datos de la industria para desarrollar modelos de planeación y re-planeación?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

5. ¿Su organización (Gerencia) establece el rol del gerente (director, jefe) de proyecto para todos sus proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

6. ¿Su organización (Gerencia) tiene los procesos, herramientas, directrices y otros medios formales necesarios para evaluar el desempeño, conocimiento y niveles de experiencia de los recursos del proyecto de tal manera que la asignación de los roles del proyecto sea adecuada?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

7. ¿Los gerentes (directores, jefes) de proyecto de su organización (Gerencia) comunican y colaboran de manera efectiva y responsable con los gerentes (directores, jefes) de proyecto de otros proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

8. ¿Su organización (Gerencia) tiene un enfoque estándar para la definición, recolección y análisis de métricas del proyecto para asegurar que la información sea consistente y precisa?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

9. ¿Su organización (Gerencia) utiliza tanto estándares internos como externos para medir y mejorar el desempeño de los proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

10. ¿Su organización (Gerencia) tiene hitos (milestones) definidos, donde se evalúan los entregables de proyecto para determinar si se debe continuar o terminar?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

11. ¿Su organización (Gerencia) utiliza técnicas de gestión de riesgo para medir y evaluar el impacto del riesgo durante la ejecución de los proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

12. ¿Su organización (Gerencia) tiene actualmente una estructura organizacional que apoya a la comunicación y colaboración efectiva entre proyectos dentro de un programa enfocado a mejorar los resultados de dichos proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

13. ¿Los gerentes (directores, jefes) de programas o multiproyectos evalúan la viabilidad de los planes del proyecto en términos de su cronograma, dependencias con otros proyectos y disponibilidad de recursos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

14. ¿Los gerentes (directores, jefes) de programas o multiproyectos entienden como sus programas y otros programas dentro de la organización

(Gerencia) forman parte de los objetivos y estrategias generales de la organización?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

15. ¿Su organización (Gerencia) establece y utiliza estándares documentados; ejecuta y establece controles, y evalúa e implementa mejoras para los procesos de administración de proyectos de sus programas o multiproyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

16. ¿Su organización (Gerencia) considera de manera efectiva la carga de trabajo, requerimientos de ganancias o márgenes y tiempos de entrega límites para decidir la cantidad de trabajo que puede emprender?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

17. ¿Su organización (Gerencia) define y prioriza los proyectos de acuerdo a su estrategia de negocio?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

18. ¿Su organización (Gerencia) esta “proyectizada” en lo referente a las políticas y valores de la administración de proyectos, un lenguaje común de proyecto y el uso de los procesos de la administración de proyectos a través de todas las operaciones?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

19. ¿Su organización (Gerencia) utiliza y mantiene un marco de referencia común de trabajo metodología y procesos de administración de proyectos para todos sus proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

20. ¿Los ejecutivos de su organización (Gerencia) están involucrados directamente con la dirección administración de proyectos, y demuestran conocimientos y apoyo hacia dicha dirección?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

21. ¿Su organización (Gerencia) establece estrategias para retener el conocimiento de recursos tanto internos como externos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

22. ¿Su organización (Gerencia) balancea la mezcla de proyectos dentro de un portafolio (cartera de proyectos) para asegurarse la salud del mismo?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

23. ¿Su organización (Gerencia) recolecta medidas de aseguramiento de la calidad en su proyecto?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

24. ¿Su organización (Gerencia) cuenta con un repositorio central de métricas de proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

25. ¿Su organización (Gerencia) utiliza métricas de sus proyectos para determinar la efectividad de los programas (carteras) y portafolios?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

26. ¿Su organización (Gerencia) evalúa y considera la inversión de recursos humanos y financieros cuando seleccionas proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

27. ¿Su organización (Gerencia) evalúa y considera el valor de los proyectos para la organización al momento de seleccionarlos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

28. ¿Su organización (Gerencia) reconoce la necesidad de incorporar un Modelo de Madurez organizacional como parte de su programa de mejora en administración de proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

29. ¿Su organización (Gerencia) incorpora lecciones aprendidas de proyectos, programas (carteras) y portafolios anteriores a la metodología de administración de proyectos?

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

(Nivel de metodología en Dirección de Proyectos – Parte I)

1. ¿Cuántas diferentes metodologías de Dirección de Proyectos existen en su organización (Gerencia)?

- a) No tenemos ninguna metodología estandarizada.
- b) Cada especialidad o área del negocio desarrolla y aplica su propia metodología.
- c) Entre 2 y 3.
- d) 1.

2. ¿Durante la planeación de los proyectos, se sigue una metodología estandarizada que considera las 10 áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos?:

- a) No se sigue una metodología estandarizada, depende del gerente (director, jefe) de proyecto en turno y de su equipo de trabajo.
- b) Solo están estandarizados los procesos de administración del alcance y del tiempo.
- c) Lo indicado en (b), además de los procesos de Costo y Calidad.
- d) Lo indicado en (c), además de los procesos de Adquisiciones, Comunicaciones, Recursos Humanos y Riesgo.
- e) Se integran de manera eficiente las 10 áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos.

3. La metodología de Dirección de Proyectos de mi organización (Gerencia) establece métricas para el cálculo de indicadores Principales de Desempeño (KPIS) de acuerdo con los objetivos del proyecto para:

- a) No se utiliza ningún indicador de desempeño o no se tiene una metodología estandarizada.
- b) Alcance y tiempo.
- c) Lo indicado en (b), además de Costo y Calidad.
- d) Lo indicado en (c), además de Adquisiciones, Comunicaciones, Recursos Humanos y Riesgo.
- e) Se integran de manera eficiente KPIS de las 10 áreas de conocimiento de la Dirección de Proyectos.

4. La aprobación de un Plan de proyecto en mi organización (Gerencia) contempla:

- a) Los planes se aprueban sin que se siga ninguna metodología o estandarización.
- b) Un presupuesto y un programa que no están integrados y sin una estructura de desglose de trabajo, (WBS).
- c) Acta de proyecto (API), WBS, estimados de costo, presupuesto y cronograma.
- d) Lo indicado en (c), además del plan de calidad y el plan de Adquisiciones.

- e) Lo indicado en (d), además del análisis de riesgos, evaluación de participantes, asignación y balanceo de recursos, roles y responsabilidades, y plan para administración de cambios.

5. En mi organización (Gerencia) la administración de cambios con respecto al Plan autorizado del proyecto (línea base) se lleva a cabo de la siguiente manera

- a) No se administra los cambios.
- b) Midiendo su impacto para facilitar la autorización de los mismos por los niveles facultados para hacerlo.
- c) Lo indicado en (b) y se registra en una bitácora de cambios con los datos más relevantes.
- d) Lo indicado en (c) de acuerdo a una metodología estandarizada de administración de cambios integrada con una metodología de administración de la configuración.
- e) Lo indicado en (d), con un repositorio empresarial en una base de datos manejada por una herramienta corporativa de dirección de proyectos en línea que me permite documentar y difundir todos los cambios.

6. En mi organización (Gerencia) las lecciones aprendidas y la mejora continua en Dirección de Proyectos se maneja:

- a) No tenemos un proceso estandarizado para las lecciones aprendidas ni para la mejora continua.
- b) Cada gerente (director, jefe) de proyecto guarda los documentos principales de sus proyectos.
- c) Existe un proceso de generación de lecciones aprendidas y se difunde al terminar cada proyecto.
- d) Lo indicado en (c) además que la PMO (oficina de Gestión de Proyectos) aplica las lecciones aprendidas para el proceso de mejora continua de procesos de Dirección de Proyectos.
- e) Lo indicado en (d) además de contar con un repositorio de lecciones aprendidas y de procesos actualizados en una herramienta de software de dirección corporativa de proyectos en línea y de fácil acceso para todos los involucrados.

(Nivel de metodología en Dirección de Proyectos – Parte II)

1. La metodología de la administración del Riesgo de Proyectos en mi Organización (Gerencia) es:

- a) Inexistente.
- b) Mas informal que formal.
- c) Basada en una metodología estructurada soportada por políticas y procedimientos.
- d) Basada en una metodología estructurada soportada por políticas, procedimientos, plantillas con lecciones aprendidas de proyectos anteriores y formas estandarizadas para ser llenadas.
- e) Lo indicado en (d), además de servir de base para los criterios de toma de decisiones a nivel Programas, Multi-proyectos y portafolio de Proyectos de la Organización.

2. La cultura de Dirección de Proyectos dentro de mi organización (Gerencia) es mejor descrita como:

- a) Nadie confía en las decisiones de nuestros gerentes (directores, jefes) de proyecto.
- b) Intromisión ejecutiva, lo que ocasiona en exceso de documentación y micro-administración.
- c) Con políticas y procedimientos pero solo en algunas áreas dirigidas por proyectos, y con una nula o con deficiencias en áreas matriciales.
- d) Basada formalmente en políticas y procedimientos, con roles y responsabilidades bien definidos a nivel Miembros de Equipo, Gerentes de Proyecto, Gerentes Funcionales, Sponsors, Gerentes de Programas o Multi-Proyectos, Directores de Portafolio y Altos Ejecutivos, en todas las áreas de la Organización.
- e) Lo indicado en (d) pero ya convertida en la forma habitual de trabajo de todos los involucrados, basada en la confianza, comunicación y cooperación.

3. En mi organización (Gerencia), el proceso de selección y priorización de proyectos dentro del portafolio corporativo es:

- a) No existe un proceso de selección o priorización de proyectos dentro del portafolio corporativo.
- b) La selección y priorización se realiza de acuerdo con el área que tenga más poder en la organización o grite más fuerte.
- c) Existe en Comité de Decisiones que analiza las propuestas de proyectos para hacer una selección y priorización de los mismos, y determina que el portafolio resultante este alineado con los objetivos estratégicos de la Organización.
- d) Lo indicado en (c), con un proceso estandarizado de selección y priorización de proyectos, basado en algún modelo de medición de beneficios, factibilidad financiera, balanced scorecard, u otros.
- e) Lo indicado en (d), con herramienta de Dirección de Proyectos en donde se publica claramente para los involucrados autorizados el proceso de selección y priorización, además de balancear los recursos estratégicos, de acuerdo con

los requerimientos de cada proyecto, para generar planes realistas acordes con la capacidad de la organización.

4. Los criterios en que se basa la priorización de proyectos en mi organización (Gerencia) contempla:

- a) No hay criterios.
- b) Clientes y grado de dificultad.
- c) Lo indicado en (b), beneficios subjetivos y financieros.
- d) Lo indicado en (c), beneficios financieros y riesgo.
- e) Lo indicado en (d), alineación con objetivos estratégicos, ventaja competitiva y alianzas estratégicas.

5. En mi organización (Gerencia) se hacen revisiones periódicamente en los puntos de Control establecidos, para la aprobación de fases sucesivas de los proyectos, y cuando es necesario, se genera un documento de requerimiento de cambios para someterlo a evaluación y autorización por parte del Comité de Decisiones.

- a) Definitivamente no.
- b) En algunos casos, porque lo solicitan algunos clientes.
- c) Lo indicado en (b) y en algunas áreas específicamente de la Organización.
- d) Lo indicado en (c) y en los proyectos estratégicos.
- e) En todo el portafolio corporativo.

6. Los indicadores de Desempeño Principales que se usan para el monitoreo del Portafolio corporativo son:

- a) No se tienen definidos indicadores de desempeño.
- b) Se tiene algunos indicadores por proyecto pero no es posible integrarlos en Programas o Portafolios.
- c) Se cuenta con indicadores básicos de Dirección de Proyectos estandarizados y de fácil integración a Programas y Portafolio.
- d) Lo indicado en (c), además de Indicadores de Negocio.
- e) Lo indicado en (d), incorporando el concepto de riesgo y la alineación con objetivos estratégicos corporativos.

(Herramientas de Dirección de Proyectos)

1. En mi Organización (Gerencia), las herramientas de software disponibles para la Dirección de Proyectos (con licencia) son:

- a) No existen herramientas para Dirección de Proyectos.
- b) Herramientas como hojas de cálculo (Excel), procesadores de texto (Word), láminas de presentación (Power Point), o similares.
- c) Herramientas señaladas en (b), además de herramientas especiales para Dirección de Proyectos (MS Project), en forma individual para los gerentes (directores, jefes) de proyecto.
- d) Herramientas de Dirección Corporativa de Proyectos (MS Enterprise Project), integradas, que manejan base de datos corporativos con soluciones en línea y en tiempo real.
- e) Herramientas indicadas en (d) que están con otros sistemas corporativos (administración de Documentos, ERP, CRM).

2. En mi organización (Gerencia), las herramientas de Software que realmente se usan para la Dirección de Proyectos (con evidencia de uso en más del 80% de los proyectos) son:

- a) No existen herramientas para Dirección de Proyectos.
- b) Herramientas como hojas de cálculo (Excel), procesadores de texto (Word), láminas de presentación (Power Point), o similares.
- c) Herramientas señaladas en (b), además de herramientas especiales para Dirección de Proyectos (MS Project), en forma individual para los gerentes (directores, jefes) de proyecto.
- d) Herramientas de Dirección Corporativa de Proyectos (MS Enterprise Project), integradas, que manejan base de datos corporativos con soluciones en línea y en tiempo real.
- e) Herramientas indicadas en (d) que están con otros sistemas corporativos (administración de Documentos, ERP, CRM).

3. Con respecto a la Dirección de Proyectos individuales, en mi organización (Gerencia) existe un estándar de uso de herramientas de Software de Dirección de Proyectos, con vistas y plantillas personalizadas para la empresa para:

- a) No se tiene un estándar cada Gerente (Director, Jefe) de Proyecto lo usa a su discreción.
- b) Manejo de cronogramas y manejo de costos en forma independiente.
- c) Manejo de alcance (WBS), tiempo y costos en forma integrada.
- d) Lo indicado en (c), con la metodología del Valor Devengado, con monitoreo de desviaciones, índices de desempeño, tendencias y pronósticos.
- e) Lo indicado en (d), con análisis de escenarios, múltiples líneas base y con una metodología de gestión del riesgo.

4. Con respecto a la Dirección de Programas y Multiproyectos, en mi organización (Gerencia) existe un estándar de uso de herramientas de software de Dirección de Proyectos, con vistas y plantillas personalizadas para la empresa para:

- a) No se tiene un estándar cada Gerente (Director, Jefe) de Proyecto lo usa a su discreción.
- b) Manejo de cronogramas y manejo de costos en forma independiente.
- c) Manejo de alcance (WBS), tiempo y costos en forma integrada.
- d) Lo indicado en (c), con la metodología del Valor Devengado (Valor Ganado), con monitoreo de desviaciones, índices de desempeño, tendencias y pronósticos.
- e) Lo indicado en (d), con análisis de escenarios, múltiples líneas base y con una metodología de gestión del riesgo.

5. Con respecto a la Dirección del Portafolio de Proyectos en mi organización (Gerencia) existe un estándar de uso de herramientas de software de Dirección de Proyectos, con vistas y plantillas personalizadas para la empresa para:

- a) No se tiene un estándar, cada Director (jefe) de Portafolio lo usa a su discreción.
- b) Los directores (jefes) de portafolio y otros altos ejecutivos de la empresa solo reciben: un informe resumen de los Gerentes de Programas y Proyectos con la información del estado de los proyectos.
- c) Los directores (jefes) de Portafolio y altos ejecutivos de la empresa tienen acceso a una página de Internet en la que pueden consultar la información de los proyectos, sin poder llegar a mayores detalles.
- d) Los directores (Jefes) de Portafolio y altos ejecutivos de la empresa tiene acceso a una solución en línea, en la que pueden consultar cualquier nivel que requieran de la información del Portafolio, Programas o Proyectos.
- e) Los directores de Portafolio y altos ejecutivos de la empresa tiene acceso a una solución en línea, en la que tiene un Panel de Control Ejecutivo, en la que pueden consultar cualquier nivel que requieran de la información del Portafolio, Programas o Proyectos.

6. Con respecto a la distribución y recopilación de información a todos los Miembros del equipo, Gerentes Funcionales o de línea, y cualquier participante en los proyectos, en mi organización (Gerencia) existe un estándar de uso de herramientas de software de Dirección de Proyectos, con vistas y plantillas personalizadas para la empresa para:

- a) No se tiene estándar, cada participante lo usa a su discreción.
- b) Los participantes reciben información de los respectivos Gerentes (Directores, Jefes) de Proyectos en formatos estandarizados, que llenan con sus avances y lo regresan al Gerente (Director, Jefe) de Proyectos.
- c) Los participantes tiene acceso directo a las herramientas de software de dirección de proyectos e ingresan sus avances y estado de sus tareas, en herramientas individuales por proyecto.

- d) Lo indicado en (c), con un control de horas por persona y de cualquier otro tipo de recurso que se requiera para el desarrollo de sus tareas, en herramientas individuales por proyecto.
- e) Lo indicado en (d), en una herramienta en línea y tiempo real, con un sistema de autorizaciones por parte de sus líderes Funcionales y de Proyecto, ligado automáticamente al sistema de correo electrónico de la organización.

(Nivel de Desarrollo de Competencia en Dirección de Proyectos)

1. En mi organización (Gerencia), el estado actual del Proceso de Desarrollo de Competencias en Dirección de Proyectos es:

- a) No existe un proceso para desarrollar competencia en Dirección de Proyectos.
- b) Existe un proceso de selección y desarrollo natural, cada uno desarrolla sus competencias en forma personal.
- c) Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos en algunas áreas de la empresa.
- d) Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos a nivel corporativo.
- e) Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos a nivel corporativo que está ligado al proceso de evaluación de desempeño.

2. En mi organización (Gerencia), el estado actual del uso del Proceso de Desarrollo de Competencia en Dirección de Proyectos es:

- a) Ni se usa ni existe un proceso para desarrollar competencia en Dirección de Proyectos.
- b) Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos pero solo lo usa el que esté interesado por sí mismo.
- c) Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos y se usa en algunas áreas de la empresa.
- d) Existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos y existe evidencia de uso a nivel corporativo en más del 80% de Directores de Portafolio, Gerentes de Programa y de Proyectos, Miembros del Equipo y demás involucrados.
- e) Lo indicado en (d), además que está ligado al proceso de evaluación del desempeño y al proceso de determinación de pagos, bonificaciones y promociones con base en el desarrollo personal y en los resultados obtenidos.

3. En mi organización (Gerencia), el Proceso de Desarrollo de Competencia en Dirección de Proyectos de acuerdo con los niveles de puestos:

- a) Ya había contestado que no existe un proceso de desarrollo de competencia en Dirección de Proyectos.
- b) Está dirigido a los Gerentes de Proyecto.
- c) Lo indicado en (b) y a los miembros del Equipo.
- d) Lo indicado en (c) y a los Gerentes de Programa y multiproyectos.
- e) Lo indicado en (d) y a los Directores de Portafolio de proyectos y altos Ejecutivos de la Organización.

4. Con respecto a la Competencia de Conocimiento de Dirección de Proyectos y específicamente en el conocimiento de la metodología en Dirección de Proyectos, mi organización (Gerencia) se define de acuerdo con:

- a) No tiene un proceso estandarizado para el desarrollo de la competencia de conocimiento en Dirección de Proyectos.
- b) Se autoriza cursos aislados para individuos que lo solicitan.
- c) Existe una selección de cursos y talleres que ofrecen instituciones especializadas en capacitación de Dirección de Proyectos autorizados a nivel corporativo.
- d) Se tiene un currículo de cursos y talleres personalizados de acuerdo con la metodología de Dirección de Proyectos de la Organización y con ejercicios y casos reales que se ofrecen a nivel corporativo.
- e) Lo indicado en (d), con un sistema de certificación individual basado en las mejores prácticas internaciones.

5. Con respecto a la Competencia de Conocimiento de Dirección de Proyectos, y específicamente en el conocimiento del uso de las herramientas de software de Dirección de Proyectos, mi organización (Gerencia) se define de acuerdo con:

- a) No se tiene contemplados cursos en el uso de herramientas de software de Dirección de Proyectos, nuestro personal es autodidacta.
- b) Se autorizan cursos aislados en uso de herramientas de software para individuos que lo solicitan.
- c) Existe una selección de cursos y talleres que ofrecen instituciones especializadas en capacitación de Dirección de Proyectos autorizados a nivel corporativo.
- d) Se tiene un currículo de cursos y talleres personalizados de acuerdo con la metodología de Dirección de Proyectos de la organización con ejercicios y casos reales que se ofrecen a nivel corporativo.
- e) Lo indicado en (d), con un sistema de certificación individual basado en las mejores prácticas internaciones.

6. Con respecto a la Competencia de Desempeño de la Dirección de Proyectos, mi organización (Gerencia) se define de acuerdo con:

- a) No se tiene un proceso estandarizado para el desarrollo de la competencia de desempeño en Dirección de Proyectos.
- b) Lo indicado en (a), pero al monitorear el desempeño de los productos se evalúa indirectamente el desempeño de los participantes.
- c) Lo indicado en (b), pero se cuenta con un proceso de evaluación de desempeño de Dirección de Proyectos para los Gerentes (directores, jefes) de Proyecto.
- d) Lo indicado en (c) pero para todos los participantes en los proyectos.
- e) Lo indicado en (d) con un sistema de auditorías de desempeño de procesos de Dirección de Proyectos, integrado al sistema de calidad de la corporación.

7. Con respecto a la Competencia Personal de Dirección de Proyectos, mi organización (Gerencia) se define de acuerdo con:

- a) No se tiene contemplado la competencia personal y/o el perfil de habilidades humanas, para la selección de candidatos a posiciones de Dirección de Proyectos.
- b) Se contempla la competencia personal y/o el perfil de habilidades humanas, para la selección de candidatos a las diferentes posiciones relacionadas con la Dirección de Proyectos, pero no se tiene un proceso estandarizado para el desarrollo de la competencia personal.
- c) Se contempla la competencia personal y/o el perfil de habilidades humanas, para la selección de candidatos a posiciones de Gerencia de Proyectos, y se tiene un proceso estandarizado para el desarrollo de la competencia personal.
- d) Lo indicado en (c) pero también para Gerentes (Directores, Jefes) de Programas y Multiproyectos y Directores de Portafolio.
- e) Lo indicado en (d) pero para todos los participantes en los proyectos.

(Nivel de metodología en Dirección de Proyectos y Multi-Proyectos)

1. Mi organización (Gerencia) establece y utiliza métricas para iniciar formalmente sus Programas o MultiProyectos

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

2. Mi organización (Gerencia) Identifica, evalúa e implementa mejoras para los procesos principales de Dirección de Programa y Multi-Procesos

- a) Definitivamente no se hace nada al respecto.
- b) Para los procesos de Planeación.
- c) Lo indicado en (b), además de los procesos de ejecución.
- d) Lo indicado en (c), además de los procesos de Control y Cierre.
- e) Lo indicado en (d), además de un proceso de recopilación y difusión de lecciones aprendidas y un proceso de mejora continua.

3. Mi organización (Gerencia) establece y utiliza métricas de desempeño para los procesos de las diferentes áreas del conocimiento de la Dirección de Programas y Multi-Proyectos

- a) Definitivamente no.
- b) Tiempo y Costo.
- c) Lo indicado en (b), además de Alcance y Calidad.
- d) Lo indicado en (c), además de Adquisiciones, Recursos Humanos, Comunicaciones y Riesgo.
- e) Se integran en forma eficiente las diez áreas del conocimiento.

4. Mi organización (Gerencia) considera de manera efectiva la carga de trabajo de los recursos involucrados en los proyectos, requerimientos de ganancias o márgenes, y tiempos de entrega límites para decidir la cantidad de trabajo que se puede emprender

- a) Definitivamente no. (Totalmente en desacuerdo)
- b) No creo. (En desacuerdo)
- c) Parcialmente. (Ni de acuerdo ni en desacuerdo)
- d) Se hace el esfuerzo. (De acuerdo)
- e) Definitivamente sí. (Totalmente de acuerdo)

5. Mi organización (Gerencia) planea la utilización de recursos de la siguiente manera:

- a) No se planea con base en límites o restricciones de recursos reales, los recursos se asignan y se buscan conforme se autorizan los proyectos.

- b) Se revisan las disposiciones de los recursos estratégicos y las prioridades conforme se va detallando el cronograma para su autorización.
- c) Se planean los proyectos establecidos perfiles con las habilidades necesarias en la asignación de actividades para posteriormente planear las asignaciones basadas en la disponibilidad real de recursos.
- d) Lo indicado en (c), pero únicamente se revisan capacidades de trabajo para posteriormente balancear sobre-asignaciones en un horizonte de no más de 6 meses.
- e) Lo indicado en (d), con la facilidad de un sistema centralizado de Dirección de Proyectos que facilita la solución de sobrecargas de trabajo al manejar una base de datos integral en un servidor.

(Nivel de Oficina de Dirección de Proyectos)

1. En mi organización (Gerencia), el estado actual de la Oficina de Proyectos (PMO) es:

- a) No existe una PMO en mi organización.
- b) Alguien dentro de la organización ha tomado el rol de la PMO, sin estar reconocido oficialmente.
- c) Existen algunas PMOs en algunos departamentos pero sin trabajar en forma integrada.
- d) Lo indicado en (c), además de existir una PMO a nivel corporativo con funciones, roles y responsabilidades claramente definidos.
- e) Lo indicado en (d), existiendo una integración total, con una metodología estandarizada y un proceso de mejora continua establecido.

2. En mi organización (Gerencia) el nivel de responsabilidad de la PMO se limita a:

- a) No existe una PMO oficialmente establecida en mi organización.
- b) Dar soporte a proyectos para la correcta utilización de técnicas y herramientas en dirección de proyectos, establece métodos, procesos y estándares.
- c) Lo indicado en (b), además recopila información de todos los proyectos para consolidación y análisis de las desviaciones y pronósticos emitiendo informes consolidados a toda la organización. Se encarga también de la capacitación en Dirección de Proyectos; y actúa como consultor o mentor interno.
- d) Lo indicado en (c), además de hacer auditorias y recomendaciones a los proyectos, asigna y balancea los recursos del portafolio de acuerdo a las prioridades establecidas, establece el plan de desarrollo de competencia de los gerentes de proyecto y puede participar en el comité de decisiones.
- e) Lo indicado en (d), además de tener completa responsabilidad de la dirección del portafolio, estableciendo prioridades del mismo de acuerdo al plan estratégico de la empresa.

3. En mi organización (Gerencia) la ayuda que proporciona la PMO a los ejecutivos se limita a:

- a) No existe una PMO oficialmente establecida.
- b) Existe una PMO, pero no se percibe una gran ayuda, más bien es reconocida como un generador de burocracia y un gasto innecesario.
- c) Se reconoce su ayuda para la identificación, planeación y control de proyectos con orden.
- d) Lo indicado en (c), pero además como una gran contribuidor para alcanzar el éxito de los objetivos de los proyectos.
- e) Lo indicado en (d) pero además es parte fundamental en el logro de los objetivos estratégicos de la organización.

4. Los roles definidos en la PMO de mí organización (Gerencia) son los siguientes:

- a) No existe una PMO oficialmente establecida.

- b) Existe una PMO, pero no se tiene claramente definidos los roles y responsabilidades de los integrantes.
- c) Están definidos los roles de Ejecutivo de la PMO, Especialista en la metodología y administración de Datos y se actúa conforme a ellos.
- d) Lo indicado en (c), pero además de estar definidos los roles de instructor o Mentor de Dirección de Proyectos, Mentor de Herramientas de Dirección de Proyectos y Especialistas para Help desk y se actúa conforme a ello.
- e) Lo indicado en (d) pero además de estar definidos los Roles del Director de Portafolio de Proyectos y Administrador de Recursos estratégicos y se actúa conforme a ellos.

5. En mi organización (Gerencia) las comunicaciones corporativas en lo relacionado con el flujo de información de Dirección de Proyectos se definen como:

- a) Informales.
- b) Se establecen comunicaciones directamente entre los involucrados, mediante cartas, faxes y correos electrónicos según el gusto de los involucrados.
- c) Existe un sistema establecido por la PMO pero con algunos problemas de eficiencia y confiabilidad.
- d) Existe un sistema establecido por la PMO, que funciona bastante bien con ayuda de herramientas de software personalizadas.
- e) Existe un sistema establecido por la PMO, que funciona bastante bien con ayuda de herramientas de software en un servidor central, manteniendo una comunicación en línea y en tiempo real con todos los involucrados.

Señale, si los tiene, sus comentarios sobre la encuesta u aportes adicionales a la gestión de proyectos:

Preguntas abiertas

Nombre:	
Area :	
Cargo :	
Fecha :	

Notas:

- Si no entiende la pregunta, favor consulte al encuestador, Sr. Armando Ramírez H., fono: 999117397, correo: arami008@odelco.cl, quien le aclarará las dudas.
- Al final de la encuesta se deja una sección para que vierta sus comentarios respecto al tema de consulta.

a) PREGUNTAS PARA EVALUAR LA NECESIDAD DE IMPLEMENTAR UN ÁREA DE PROYECTOS EN LA GMS EN EL MEDIANO PLAZO

1. ¿Cree usted necesario implementar un área de proyectos en la GMS, si/no y por qué?
Respuesta:
2. En caso de responder negativamente la Pregunta N°1, ¿Cómo cree usted de deberían gestionarse los proyectos de infraestructura mina subterránea?
Respuesta:
3. En caso responder afirmativamente la Pregunta N°1, ¿Cuáles estima usted deberían ser las funciones que debería cumplir esta área de proyectos?.
Respuesta:
4. Siguiendo la pregunta N°3, ¿Cómo cree usted que debería estar conformada el área de proyectos en la GMS?.
Respuesta:

b) PREGUNTAS SOBRE LA ADMINISTRACIÓN DE UNA CARTERA DE PROYECTOS DE MINERÍA SUBTERRÁNEA EN DIVISION CHUQUICAMATA

1. ¿Cómo cree usted que se debe administrar una cartera de proyectos?
Respuesta:
2. ¿Cree útil el aplicar una metodología de gestión de cartera de proyectos, si/no y por qué?
Respuesta:
3. ¿Qué iniciativas de cartera de proyectos de infraestructura mina subterránea deberían priorizarse para implementar su desarrollo y por qué?
Respuesta:
4. ¿Cómo cree usted que deben alinearse la cartera de proyectos de minería subterránea a la estrategia de la empresa?
Respuesta:

c) PREGUNTAS SOBRE LA GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS

1. ¿Cómo se gestionan los proyectos en su organización?
Respuesta:

2. ¿Se aplica alguna metodología de gestión de proyectos en su organización, si/no, cuál?
Respuesta:

3. ¿Cree de utilidad aplicar una estándar de gestión de proyectos en su organización, si/no y por qué?
Respuesta:

4. ¿Sabe usted qué herramientas de control de proyectos utiliza en su organización (por ejemplo para el control del plazo, costo, alcance, calidad), si/no, cuáles?
Respuesta:

5. Con relación a la gestión del alcance, plazo, costo y calidad, ¿Qué importancia se le da en su organización a cada una de ellas (alta, media, baja) y por qué?
Respuesta:

d) PREGUNTAS SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO DE PROCESO PRODUCTIVO EN LA ORGANIZACIÓN Y EN LA EJECUCIÓN DE FUTUROS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA MINA SUBTERRÁNEA.

1. ¿Cuál cree que será el impacto del cambio de mina rajo a mina subterránea, en su unidad organizacional, (bajo, medio, alto) y por qué?.

Respuesta:

2. ¿Cómo cree que debe ser implementado a nivel organizacional los cambios, si es que se requirieren?

Respuesta:

3. ¿Cree necesario establecer un sistema de comunicación del cambio organizacional, si/ no y por qué?.

Respuesta:

4. ¿Cómo se debe establecer un sistema de comunicación del cambio organizacional?

Respuesta:

5. En caso de que se generen cambios, ¿Cree usted de los cambios organizacionales impactaran en el desarrollo de los futuros proyectos de desarrollo infraestructura mina subterránea, si/no y por qué?.

Respuesta:

e) PREGUNTAS SOBRE EL VALOR DE DISPONER DE UNA GUÍA DE CONTROL Y GESTIÓN DE FUTUROS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE MINERÍA SUBTERRÁNEA Y LOS ELEMENTOS QUE DEBERÍA CONTENER PARA SER DE REAL APOORTE A LA ORGANIZACIÓN.

1. ¿Cree que será necesario disponer de una guía de gestión y control de proyectos de infraestructura mina subterránea, si/no y por qué?

Respuesta:

2. ¿Qué elementos cree usted debería considerar la guía de gestión y control de proyectos de infraestructura mina subterránea, y por qué?

Respuesta:

3. ¿En qué momento cree usted que la guía debería estar disponible para su organización?

Respuesta:

Señale, si los tiene, sus comentarios generales respecto al tema de consulta (Relevancia, nivel de conocimiento, otros):

ANEXO 3

GUÍA DE GESTIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA SUBTERRÁNEA EN CODELCO DIVISIÓN CHUQUICAMATA