



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE
MAGISTER EN GESTIÓN MINERA
ESCUELA DE NEGOCIOS MINEROS



Metodología para la Determinación de la Dotación Óptima - Gerencia de Mantenimiento Barrick - Zaldívar

*Proyecto de Tesis presentado como parte de la
Actividad de Titulación para optar al grado
académico de Magíster en Gestión Minera.*

Profesor Guía: Carlos Molina Oyarce

Profesor colaborador: César Arrospide Marambio

Sergio Yutronicé Fernández

José Veas Díaz

Rodrigo Mendoza Salgado

Antofagasta, abril de 2015

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.	8
1. CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	10
1.1 Antecedentes de la Investigación.	10
1.2 Bases Teóricas.....	11
1.2.1 Planeación Estratégica.	11
1.2.2 Dirección Estratégica	11
1.2.3 Etapas de la Dirección Estratégica	11
1.2.4 Integración de la intuición y el análisis.	13
1.2.5 Adaptación al cambio	13
1.3 Medición del Trabajo.	14
1.3.1 Principales usos de la Medición del Trabajo.....	15
2. CAPÍTULO 2: PRESENTACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO.	17
2.1 Reseña Histórica Empresa Minera Barrick Zaldívar.	17
2.2 Ubicación geográfica.	18
2.3 Visión, Valores y responsabilidad social empresarial (R.S.E.).....	19
2.3.1 Visión.	19
2.3.2 Valores.	19
2.4 Estructura organizacional y definición del Área de estudio.....	20
2.5 Estudios de proyección sobre minería para la próxima década.	25
3. CAPÍTULO 3:METODOLOGÍA	28
3.2 Planteamiento del problema.	28
3.1 Objetivos.	29

3.1.1	Objetivo general.	29
3.1.2	Objetivos específicos.	29
3.3	Tipo de estudio a Desarrollar.	30
3.4	Delimitación de la investigación.	31
3.5	Abreviaturas.	32
3.6	Tiempos (periodos).	33
3.6.1	Tiempo Cronológico (TC).	33
3.6.1.1	Tiempo Inhábil (TI).	33
3.6.2	Contenido de Trabajo.	35
3.6.3	Definición de Tiempo Tipo.	35
3.6.4	Descomposición del Tiempo de una Tarea Manual Simple.	36
4.	CAPITULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.	40
4.1	Conceptos de la tabla.	40
4.1.1	Mantenimiento programada.	41
4.2	Reparaciones Programadas	44
4.3	Rutina de Monitoreo de Condiciones.	44
4.4	Campañas (PIP/PSP/Otros).	45
4.5	Mantenimiento no programada.	46
4.6	Variables RRHH y Ergonómicas.	47
4.7	Resultados.	48
4.7.1	Área Palas & Perforadoras.	48
4.7.2	Área Camiones.	49
4.7.3	Caso: Mantenimiento Planta.	50
4.7.3.1	Área Chancador Primario.	51

4.7.3.2	Área Chancador Terciario.....	52
4.7.3.3	Área Apilamiento.....	53
4.7.3.4	Área Remanejo.....	54
4.7.3.5	Área Húmeda (SX-EW-Negrillar)	55
4.8	Propuesta Estructura Dotación Directa	56
5.	CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.2.	Espacio Geográfico, Minera Barrick Zaldívar II Región Antofagasta; Chile.....	18
Figura 2.4	Organigrama Actual de la Gerencia de Mantenimiento.....	21
Figura 2.4.1	Organigrama Departamento Ingeniería de Mantenimiento.....	22
Figura 2.4.2	Organigrama Departamento Mantenimiento Planta.....	23
Figura 2.4.3	Organigrama Departamento Mantenimiento Mina.....	24
Figura 2.5	Proyección de Demanda de Operadores de Equipos móviles, gran minería, dotaciones internas y contratistas.....	26
Figura 2.5.1	Proyección de Demanda de Operadores de equipos fijos, gran minería, dotaciones internas y contratistas.....	27
Figura 3.6.4	Descomposición del Tiempo.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1.1.1 Valores Mantenimiento Preventivo.	42
Tabla 4.1.1.3 Valores Cambio de Componentes Mayores.	43
Tabla 4.1.1.4 Backlogs Palas (Sistema Dispatch):	43
Tabla 4.1.1.4.2 Backlogs perforadoras (Sistema Dispatch).....	44
Tabla 4.3 Valores Rutina de Monitoreo de Condiciones.....	45
Tabla 4.4 Valores Campañas (pip/psp/otros).....	45
Tabla 4.5 Valores Mantenimiento no Programada.	46
Tabla 4.6 Valores RRHH.....	47
Tabla 4.6.1 Variable Ergonómicas.	47
Tabla 4.7.1 Resultados Área Palas & Perforadoras.	48
Tabla 4.7.1 Resultados Área Camiones.	49
Tabla 4.7.3.1 Resultados Área Chancador Primario.....	51
Tabla 4.7.3.2 Resultados Área Chancador Terciario.	52
Tabla 4.7.3.3 Resultados Área Apilamiento.	53
Tabla 4.7.3.4 Resultados Área Remanejo.....	55
Tabla 4.7.3.5 Resultados Área Húmeda.	56

RESUMEN.

Compañía Minera Zaldívar con el fin de alcanzar las metas y objetivos trazados con antelación en su plan estratégico determinado por el directorio e inversionistas, a determinado establecer la Planificación Estratégica de Recursos de Humanos para la Gerencia de Mantenimiento, con el fin de dar cumplimiento a los desafíos organizacionales futuros.

Esta investigación se lleva a cabo en la Gerencia de Mantenimiento de Compañía Minera Zaldívar perteneciente Barrick, desde el mes de Julio hasta el mes de Diciembre del año 2014, cubriendo los puestos de trabajo de los técnicos de línea de todas las disciplinas de mantenimiento.

La razón principal que justifica esta investigación, es que pretende facilitar a la Gerencia de Mantenimiento y facilitar una metodología a fin de enfrentar con éxito los diversos cambios y amenazas que sobre el personal tiene que enfrentar el área en el próximo quinquenio.

La metodología desarrollada busca determinar la dotación óptima para la gerencia de mantenimiento de Barrick Zaldívar, basándose para ello en todas las actividades de Mantenimiento programadas y no programadas requeridas en las distintas áreas, más la incorporación de las variables de recursos humanos (entregadas por el área respectiva) y variables ergonómicas y de factores humanos, recomendadas por la disciplina de Estudio de Tiempo y por la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

La investigación concluye que se deben incrementar la dotación de todas las áreas que se analizaron. Esto se debe principalmente a que no se cuenta con la dotación

óptima para poder llevar a cabo los planes estratégicos. Actualmente se está cubriendo el déficit de con ayuda de terceros lo que muchas veces encarece los costos. Los principales resultados determinaron que se debe incrementar la dotación en un 27% (porcentaje ponderado, excluyendo los datos aberrantes que afectan el resultado) para poder cumplir con las metas establecidas para el próximo quinquenio. Este porcentaje también está afectado por el reciente crecimiento de la flota de transporte que creció en un 17%.

INTRODUCCIÓN.

La planeación estratégica es un proceso sistemático que da sentido, dirección y continuidad a las actividades diarias de una organización, le permite visualizar el futuro e identificar los recursos, principios y valores requeridos para llevar a buen término sus objetivos. Para ello debe seguir una serie de pasos y estrategias que definan los objetivos a corto, mediano y largo plazo, al identificar metas y objetivos con el fin de desarrollar estrategias para alcanzar éstos. En consecuencia, es necesario contar con herramientas de diagnóstico, análisis, reflexión y toma de decisiones en torno al camino que debe recorrer la organización. Esto con el fin de adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno (Defin, 2011).

En el sector minero existen factores determinantes que son focos de preocupación, los costos energéticos, insumos estratégicos y la caída de las leyes de los minerales son parte de estos focos. Pero también existe un factor que es determinante a la hora de cumplir con las metas de producción establecidas por el directorio y accionista, que muchas veces queda en segundo plano, tal es el caso del recurso humano calificado, el cual es un insumo esencial para poder desarrollar los proyectos planificados. A lo anterior se suma el ambiente de alta competitividad en el que se desarrolla la minería, por lo que contar y mantener personal preparado y comprometido con el proyecto resulta ser un activo de gran valor para las empresas.

A la difícil situación descrita, no escapa Compañía Minera Zaldívar, consciente de esta realidad nacional y por los argumentos expuestos y lo relevante del tema, se realizó el presente proyecto con la finalidad de determinar la dotación óptima para la gerencia de mantenimiento para enfrentar los desafíos del próximo quinquenio.

Es por esto que para dar cumplimiento a los planes estratégicos, es de suma importancia contar un una Planificación Estratégica de Recursos Humanos para la Gerencia de Mantenimiento, la cual podrá servir de base para las otras gerencias que componen la compañía.

Para el desarrollo de esta investigación se consideraron 5 capítulos los cuales se desglosaron de la siguiente forma:

Capítulo 1, Se desarrolla el marco teórico de la investigación señala una descripción detallada de cada uno de los elementos de la teoría que serán directamente utilizados en el desarrollo de la investigación considerando que esta teoría deba corresponder con el problema planteado. Capítulo 2, se realiza la presentación del caso de estudio, en este capítulo se describe en donde se desarrollara la investigación, es importante señalar que para poder llevar a cabo esta investigación se debe tener presente cual es la misión, visión, y estructura organizacional de la compañía. Capítulo 3, en este capítulo se abordaran los objetivos generales, objetivos específicos y delimitación del caso de estudio, además se describirán los conceptos, metodologías y limitaciones de Recursos Humanos en la Gerencia de mantenimiento de Compañía Minera Zaldívar. Capítulo 4, en este capítulo se presentaran los resultados y análisis del estudio, se determinaran las dotaciones óptimas para cada área y se realizara un análisis a la situación actual versus la óptima. Finalmente el Capítulo 5 corresponde a las conclusiones y recomendaciones derivadas de desarrollo de la investigación propuesta.

1. CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.

El marco teórico de la presente investigación se enfoca en realizar una descripción detallada de cada uno de los elementos de la teoría que son directamente utilizados en el desarrollo de la investigación considerando que esta teoría deba corresponder con el problema planteado.

1.1 Antecedentes de la Investigación.

Toda investigación requiere de trabajos previos para sustentar el desarrollo del estudio en cuestión y demostrar de esta forma la importancia y relación existente entre lo establecido y el que se ejecuta; en distintas revisiones realizadas con el propósito de recabar información se pueden mencionar trabajos relacionados con la Planificación Estratégica, Estudio de Tiempo y la Organización Internacional de Trabajo (OIT), donde se enfatiza y concluye que:

“Determinar los niveles óptimos de dotación de personal resulta crucial para la eficiencia de la operación. La sobre dotación de personal es, obviamente, costosa no sólo en cuanto a los sueldos y pago de beneficios, sino que también porque repercute en un trabajo deslucido ya que los trabajadores no pueden trabajar al máximo de sus capacidades y talentos. Por otro lado, una dotación de personal por debajo de las necesidades concretas de la empresa genera horas extraordinarias excesivas, dificultad para reemplazos o requerimientos de capacitación, y un aumento dramático en los riesgos de seguridad por fatiga, ausentismo, e incluso, por el síndrome de quemado en el trabajo (burnout). Además repercute seriamente en el desempeño de la sección o área de trabajo que se ve afectada, ya que no alcanza sus objetivos y se expone a riesgos laborales”.- (González, 2005).

1.2 Bases Teóricas.

1.2.1 Planeación Estratégica.

Según Fred David, en su texto “Concepto de la Administración Estratégica” utiliza el término dirección estratégica como sinónimo del término planeación estratégica, acotando que el termino dirección estratégica se emplea para referirse a la formulación, implantación y evaluación de la estrategia mientras que el termino planeación estratégica se refiere solo a la formulación de la estrategia, en ese sentido definimos la dirección estratégica. (Fred, 2012).

1.2.2 Dirección Estratégica.

Fred (2012) indica que dirección estratégica, es el arte y la ciencia de formular, implantar y evaluar las decisiones a través de las funciones que permiten a una empresa lograr sus objetivos.

1.2.3 Etapas de la Dirección Estratégica.

El proceso de dirección estratégica presenta tres etapas:

- Formulación de la estrategia.
- Implantación de la estrategia.
- Evaluación de la estrategia

1.2.3.1 La formulación de la estrategia incluye:

- La creación de una visión y misión.
- La identificación de oportunidades y amenazas externas.
- La determinación de las fortalezas y debilidades internas.
- El establecimiento de objetivos a largo plazo.
- Crear estrategias alternativas y elegir estrategias específicas a seguir.

1.2.3.2 La implantación de la estrategia.

Se conoce como la etapa de acción de la dirección estratégica significa movilizar a los empleados y gerentes para poner en acción las estrategias formuladas. Implementar una estrategia se considera con frecuencia como la etapa más difícil de la dirección estratégica, requiere además, disciplina, compromiso, y sacrificio personal, para lo cual es necesario establecer objetivos, diseñar políticas, motivar a los empleados y distribuir los recursos de manera que se ejecuten las estrategias formuladas.

1.2.3.3 La evaluación de la estrategia

Es la etapa final de la dirección estratégica, existen tres actividades fundamentales en la evaluación de la estrategia:

- La revisión de los factores externos e internos en que se basan las estrategias actuales.
- La medición del rendimiento.
- La toma de medidas correctivas.

Continuamente los gerentes necesitan saber cuándo ciertas estrategias no funcionan adecuadamente; y es la evaluación de la estrategia el principal medio para obtener esa información, toda estrategia está sujeta a modificaciones futuras porque los factores externos e internos cambian continuamente.

1.2.4 Integración de la intuición y el análisis.

El proceso de dirección estratégica se describe como un enfoque sistemático, lógico y objetivo para la toma de decisiones en una empresa, este proceso trata de organizar la información cualitativa y cuantitativa de tal manera que se tomen decisiones eficaces en condiciones de incertidumbre, muchas personas reconocen que la intuición es esencial para la toma de decisiones estratégicas, la intuición es útil en situaciones de mucha incertidumbre o con antecedentes escasos; es también útil cuando existen variables relacionadas o cuando es necesario elegir entre varias alternativas posibles.- (González, 2005).

La mayoría de las empresas se benefician con la dirección estratégica, la cual se basa en la integración de la intuición y el análisis en la toma de decisiones, no se trata de elegir entre lo intuitivo y lo analítico, sino que es necesario aplicar la intuición y el juicio en los análisis de dirección estratégica, en ese sentido es evidente que el pensamiento intuitivo y el pensamiento analítico se complementen entre sí.

1.2.5 Adaptación al cambio.

El proceso de dirección estratégica se basa en la carencia de que las organizaciones deben continuar vigilando las tendencias a los acontecimientos internos y externos, de tal forma que cuando sean necesarios se realicen los cambios de manera oportuna, la velocidad y magnitud de los cambios que afectan las organizaciones deben tener la capacidad de identificar y adaptarse al cambio en forma inteligente.

1.3 Medición del Trabajo.

La medición del trabajo, es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que interviene un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Las principales técnicas que se usan para la medición del trabajo son:

- Estudio de tiempos.
- Muestreo de actividades.
- Síntesis de datos tipo.
- Sistemas de tiempos predeterminados de los movimientos.

El objeto de la medición del trabajo, es que es el medio por el cual la dirección de compañía puede medir el tiempo que se interviene en ejecutar un proceso, de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo.

Tiempo improductivo es aquel durante el cual, no se ejecuta trabajo eficaz, por cualquier causa. Una vez conocida la existencia del tiempo improductivo y averiguadas sus causas, se puede tomar medidas para reducirlo o eliminarlo.

Es probable que la medición del trabajo muestre fallas tanto de la dirección como de los trabajadores. La eliminación del tiempo improductivo por deficiencias de la dirección, debe ejecutarse antes de tomar cualquier acción para eliminar el tiempo improductivo imputable a los trabajadores.

Trabajador Calificado: es aquel que tiene las aptitudes físicas necesarias, la requerida inteligencia e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para ejecutar el trabajo encomendado, según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad, (OIT, 2014).

1.3.1 Principales usos de la Medición del Trabajo.

Fijar los tiempos-tipo acertados, ya que éstos se mantendrán mientras continúe el trabajo a que se refieren y harán notar todo el trabajo adicional que aparezca después de fijadas las pautas.

Una vez fijados los tiempos-tipo pueden ser utilizados para:

- Obtener información para programar la producción.
- Obtener información para hacer presupuestos, fijar precios de venta y plazos de entrega.
- Fijar normas sobre uso de maquinaria y desempeño de mano de obra, para los fines anteriormente indicados y como base de sistemas de incentivos.
- Comparar la eficiencia de diferentes métodos: en igualdad de condiciones, el mejor será el que lleve menos tiempo.
- Repartir el trabajo dentro de los equipos, para que en lo posible, le toque a cada trabajador, una tarea que lleve el mismo tiempo.
- Determinar el número de máquinas que puede atender un operario.

Resumiendo, la medición del trabajo proporciona información para llegar a organizar y controlar las actividades de la empresa en que interviene el factor tiempo.

El procedimiento básico para efectuar la medición del trabajo es:

- **Seleccionar** el trabajo que va a ser objeto del estudio.
- **Registrar** todos los datos relativos a los métodos y a las circunstancias en que se realiza el trabajo.

- **Medir** la cantidad de trabajo de cada elemento, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
- **Examinar** los datos registrados con espíritu crítico, para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
- **Determinar** el tiempo tipo de la operación, compilando la información de varios estudios y previendo márgenes para descansos, necesidades personales, contingencias, etc.
- **Definir** con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el método computado y notificar que éste será el tiempo tipo para actividades y métodos especificados.

2. CAPÍTULO 2: PRESENTACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO.

2.1 Reseña Histórica Empresa Minera Barrick Zaldívar.

Barrick Gold Corporation es la minera multinacional dedicada a la extracción de oro más grande del mundo. Su sede principal está ubicada en la ciudad de Toronto, Canadá. Posee 26 minas operativas en varios países: Estados Unidos, Canadá, Australia, Perú, Chile, Argentina y Tanzania.

Barrick, tiene varios proyectos en diferentes etapas de exploración y desarrollo, contando más de 20 proyectos mineros en 15 países alrededor del mundo.

En Chile, a través de la compra de Lac Minerals, se instaló con la mina “El Indio” y el entonces proyecto Nevada, que más tarde pasó a llamarse “Pascua–Lama”.

En 2001, Barrick se fusionó con Homestake, lo que marca la llegada de la empresa a Argentina y la adquisición de Veladero. Entre fines de 2005 y comienzos de 2006, Argentina, Chile y Perú se consolidan como la región de negocios de Sudamérica, representando hoy cerca de un tercio de las reservas mundiales de Barrick.

Durante 2006, tras la adquisición de la empresa Placer Dome, la mina de cobre Zaldívar, ubicada en la Segunda Región de Chile, pasa a formar parte de Barrick Sudamérica.

En marzo de 1998, la marca “Zaldívar” fue registrada en la Bolsa de Metales de Londres (LME) y certificada como cátodos de cobre tipo A. Luego, a fines de 2003, se obtuvo el mismo registro en la Bolsa de Metales de Nueva York (COMEX). Desde ese año el Sistema de Gestión Ambiental está certificado bajo el estándar internacional ISO 14001:1996 y fue re-certificado bajo la misma norma según la versión 2004.

Zaldívar es una mina de cobre, la única de Barrick Sudamérica, a rajo abierto con pila de lixiviación. El cobre en cátodos de alta pureza se produce en 3 etapas de chancado y

apilado, seguidas por lixiviación en pilas con bacterias para separar el cobre del mineral. El mineral run-of-mine es colocado en la pila de mineral de sulfuro para su lixiviación.

2.2 Ubicación geográfica.

La Compañía Minera Zaldívar debe su nombre a la estación ferroviaria localizada en el cerro Zaldívar, llamado así en honor al ingeniero Adolfo Zaldívar Reyes (1875-1936), precursor del ferrocarril Antofagasta (Chile)-Salta (Argentina).

Se encuentra ubicada en la pre-cordillera de los Andes, en el norte de Chile (Segunda Región), aproximadamente 1.400 kilómetros al norte de Santiago y 175 kilómetros al sudeste de la porteña ciudad de Antofagasta (ver figura 2.2). La mina está ubicada a una altura promedio de 3.000 metros, generando 806 puestos de trabajo directos y más de 1.000 trabajos indirectos.

Figura 2.2. Espacio geográfico, Minera Barrick Zaldívar II Región Antofagasta; Chile.



Fuente: Google Maps, 2014.

2.3 Visión, Valores y responsabilidad social empresarial (R.S.E.).

En Barrick, la Minería Responsable define la forma en la que se entiende el desarrollo de la actividad en todas sus operaciones y proyectos alrededor del mundo. Esto significa que no se concibe la actividad minera si no está sujeta a los más altos estándares de gestión social, entre varios otros indicadores de excelencia. Se encuentran convencidos de que la minería moderna que exige el siglo XXI sólo puede llevarse a cabo de cara a las comunidades, para que ellas también se beneficien de manera sostenible del ejercicio minero.

2.3.1 Visión.

Ser la mejor compañía productora de oro del mundo, a través de la exploración, adquisición, desarrollo y producción de reservas de oro de calidad, de manera segura, rentable y socialmente responsable.

2.3.2 Valores.

- Comportarse como dueños. Aceptamos la responsabilidad de nuestras acciones y de sus resultados. Manejamos los activos de la compañía como propios. Somos emprendedores y buscamos oportunidades para hacer crecer a nuestra empresa. Actuamos con integridad –operando según la letra y el espíritu de la ley– y el Código de Ética de Barrick.
- Actuar con un sentido de urgencia. Somos decididos, tomamos la iniciativa y tomamos decisiones difíciles cuando son necesarias. Fijamos las prioridades y actuamos según ellas.

- Ser un miembro del equipo. Trabajamos siguiendo las prácticas de seguridad de la empresa en todo momento. Respetamos a nuestros colegas y a aquellos con quienes nos relacionamos fuera de nuestra organización. Escuchamos a otros para entender y pedimos ayuda. Construimos confianza y celebramos nuestros éxitos. Ayudamos a otros para que mejoren su eficiencia. Promovemos la seguridad y la confianza mutua en nuestras capacidades.
- Mejorar continuamente. Siempre estamos comprometidos a mejorar. Construimos en base a buenas ideas, aprendemos de nuestros errores y desafiamos el status quo. Pensamos con amplitud y tenemos un deseo de tener éxito y agregar valor a nuestro trabajo.
- Entregar resultados. Tenemos una visión clara hacia dónde vamos y de cómo llegar allí. Enfocamos nuestros recursos para lograr nuestros objetivos. Prestamos mucha atención al detalle y mantenemos nuestros compromisos. Entregamos resultados.

2.4 Estructura organizacional y definición del Área de estudio.

El área de operaciones, que es en donde se desarrollará esta investigación, está compuesta por las divisiones de:

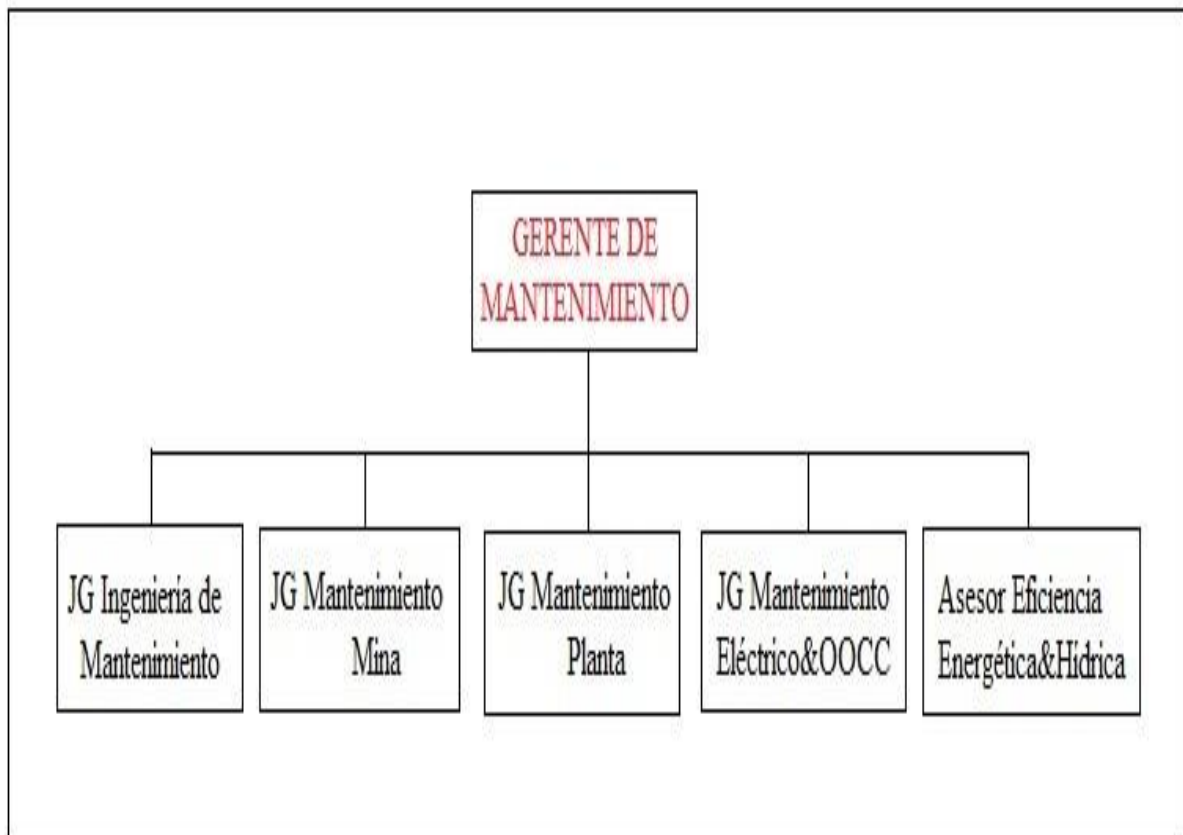
- Medio Ambiente.
- Mantenimiento.
- Planta.
- Mina.
- Proyectos.

- Prevención de Riesgos.
- Construcción.
- Servicios Técnicos.

Todas éstas son sustentadas con una fuerza laboral de 806 trabajadores, encargados de dar curso a las etapas de: Tronadura y Selección del mineral, Carguío y Chancado, Apilado y Lixiviación, Extracción por Solventes y Electro obtención.

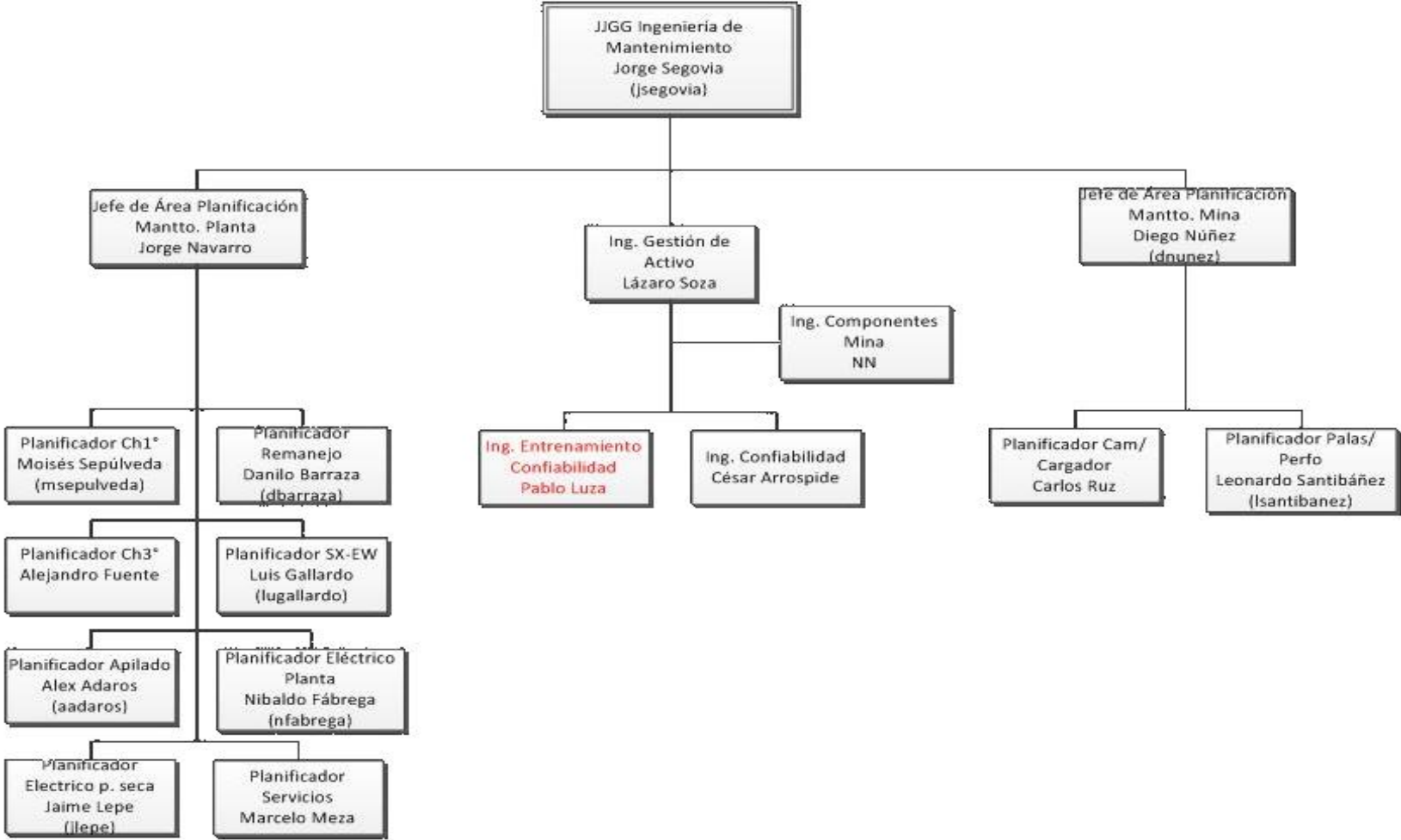
A continuación se muestran organigramas funcionales de la Gerencia de Mantenimiento, desde el nivel gerencial hasta el nivel supervisión.

Figura 2.4 Organigrama Actual de la Gerencia de Mantenimiento.



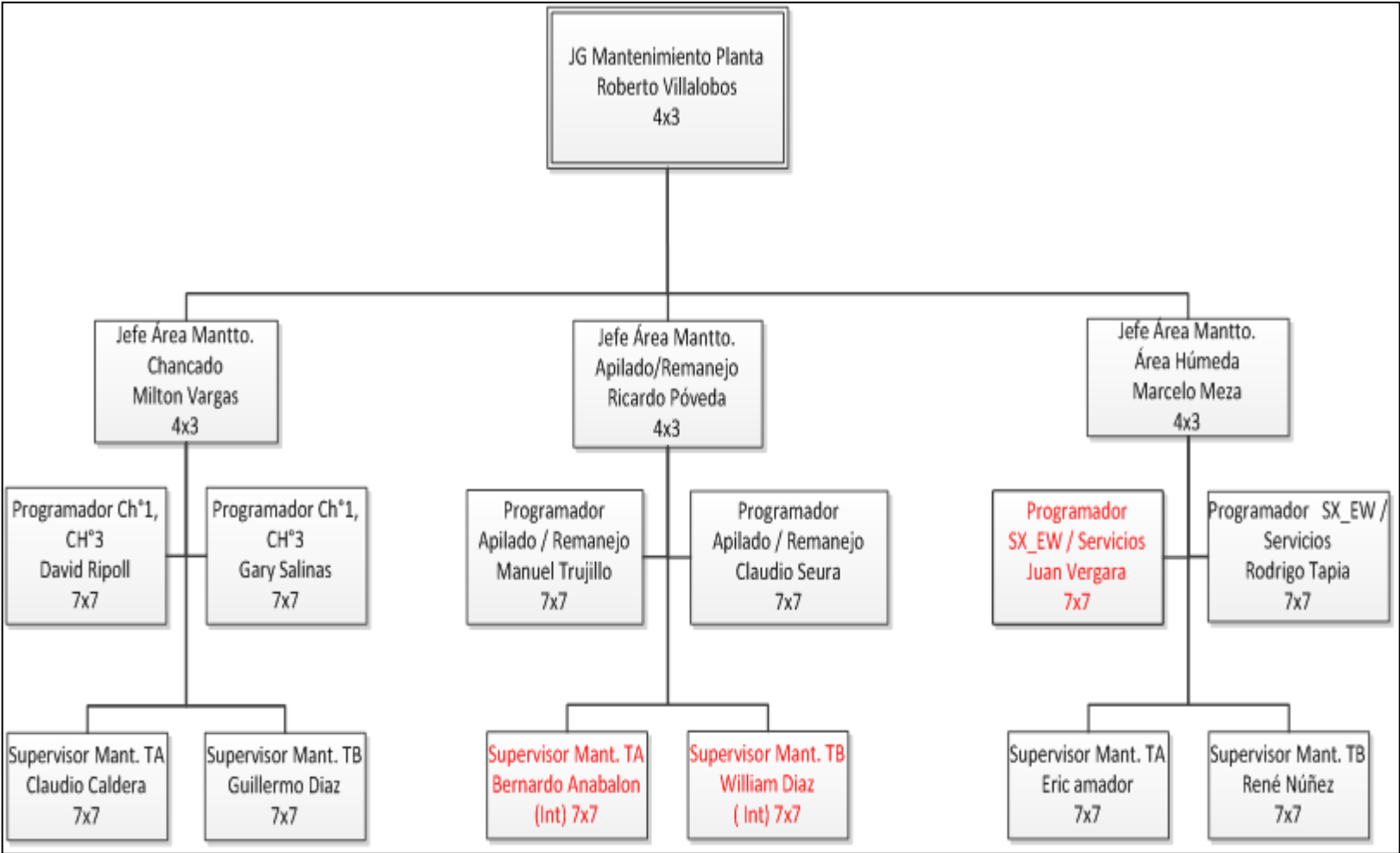
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2.4.1 Organigrama Departamento Ingeniería de Mantenimiento.



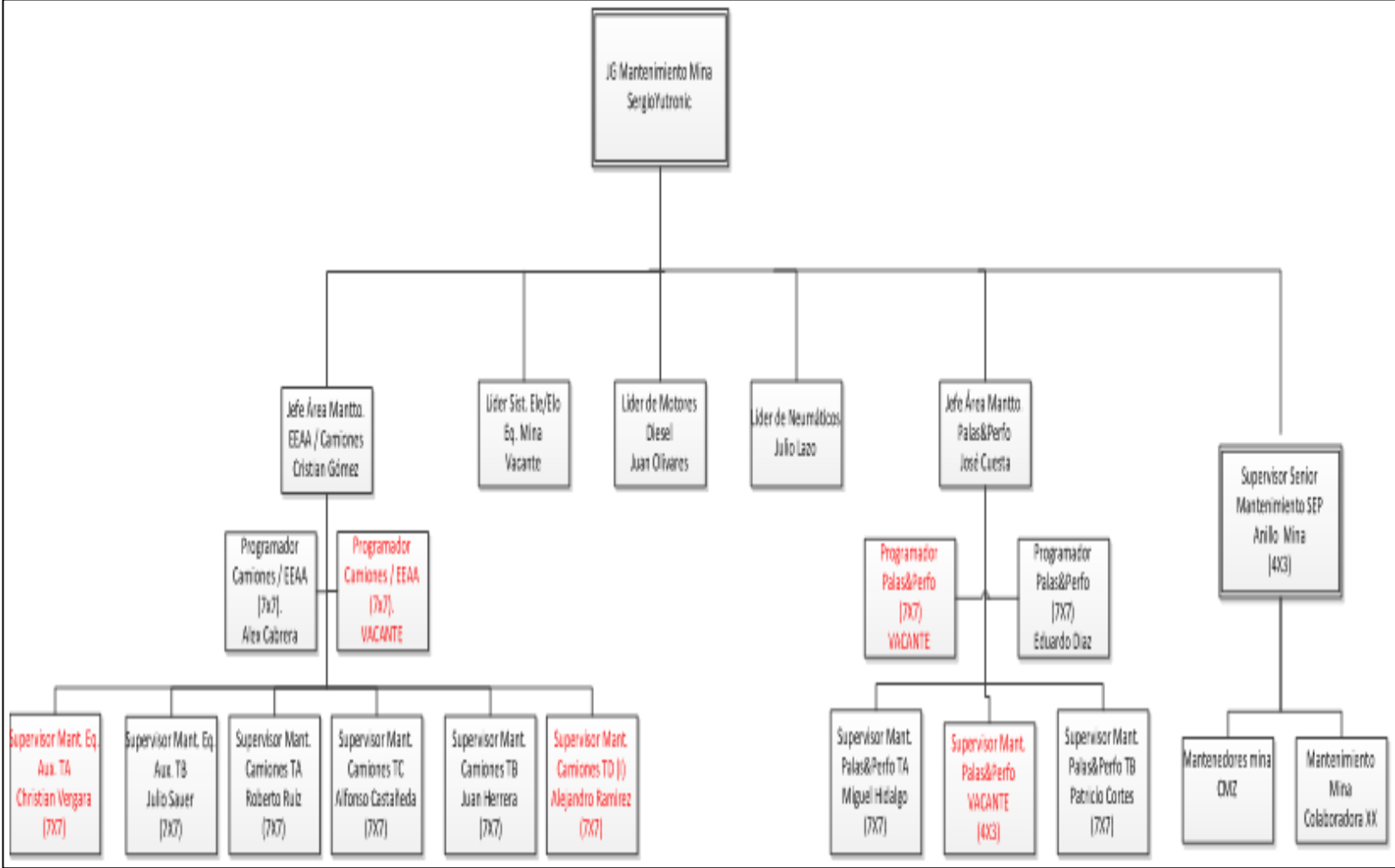
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2.4.2 Organigrama Departamento Mantenimiento Planta.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2.4.3 Organigrama Departamento Mantenimiento Mina.



Fuente: Elaboración Propia.

En su sitio on-line, el departamento de Recursos Humanos declara como objetivo “colaborar con la gerencia en el diseño e implementación de programas para ayudar a atraer, mantener, formar y motivar a nuestros trabajadores. Entre las áreas de programas comunes se incluyen reclutamiento, compensaciones y beneficios, gestión del talento, formación de líderes y planificación de la fuerza laboral”.

Así mismo, Barrick reconoce que la contratación, motivación y retención del mejor personal es un factor de éxito clave para la empresa. Uno de sus objetivos es desarrollar al máximo el potencial de sus empleados. Ofreciendo oportunidades educacionales, desarrollo profesional y de habilidades, sueldos atractivos y beneficios de acuerdo a la región.

Barrick desarrolla relaciones comerciales en muchos países y, por lo general, entrega sueldos y beneficios en relación con las economías nacionales. Los beneficios que se entregan están de acuerdo con las sensibilidades culturales e incluyen beneficios médicos comunes a todas las operaciones y también beneficios regionales específicos. Estos últimos están parcialmente determinados por las necesidades y prácticas competitivas locales y pueden incluir programas de retiro o jubilación, licencia maternal o paternal y programas de asistencia a funcionarios.

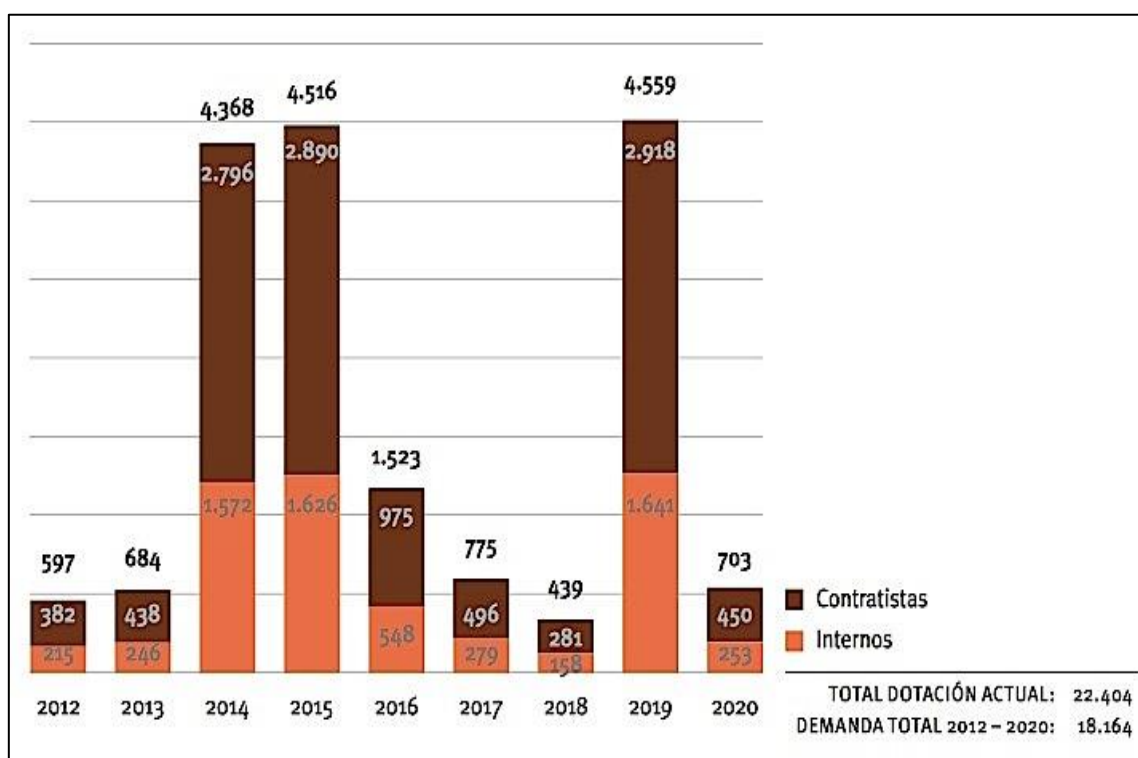
2.5 Estudios de proyección sobre minería para la próxima década.

Dado que este estudio está directamente relacionado con el reclutamiento y administración de recursos humanos, cobra gran relevancia el estudio realizado por la Fundación Chile sobre la fuerza laboral en la gran minería (2011), el sector minero en Chile produce actualmente más de un tercio del total mundial de cobre. Es sabido que el impacto de este sector en la economía nacional trasciende a diferentes agentes, afectando a numerosas actividades relacionadas, en las que trabajan una gran cantidad de personas. En definitiva, la gran minería desempeña un rol muy relevante en el desarrollo económico y social del país (Fundación Chile, 2011).

Para la próxima década, se proyecta llevar a cabo uno de los más grandes ciclos de inversión minera en Chile, el que debiera traer consigo un aumento de 23% en la producción nacional de cobre en Chile y requerir, para ello, contratar más de 44.000 trabajadores adicionales, contando a quienes se desempeñan en procesos de extracción, procesamiento y Mantenimiento, ya sea en condición de dotaciones internas o de contratistas permanentes.

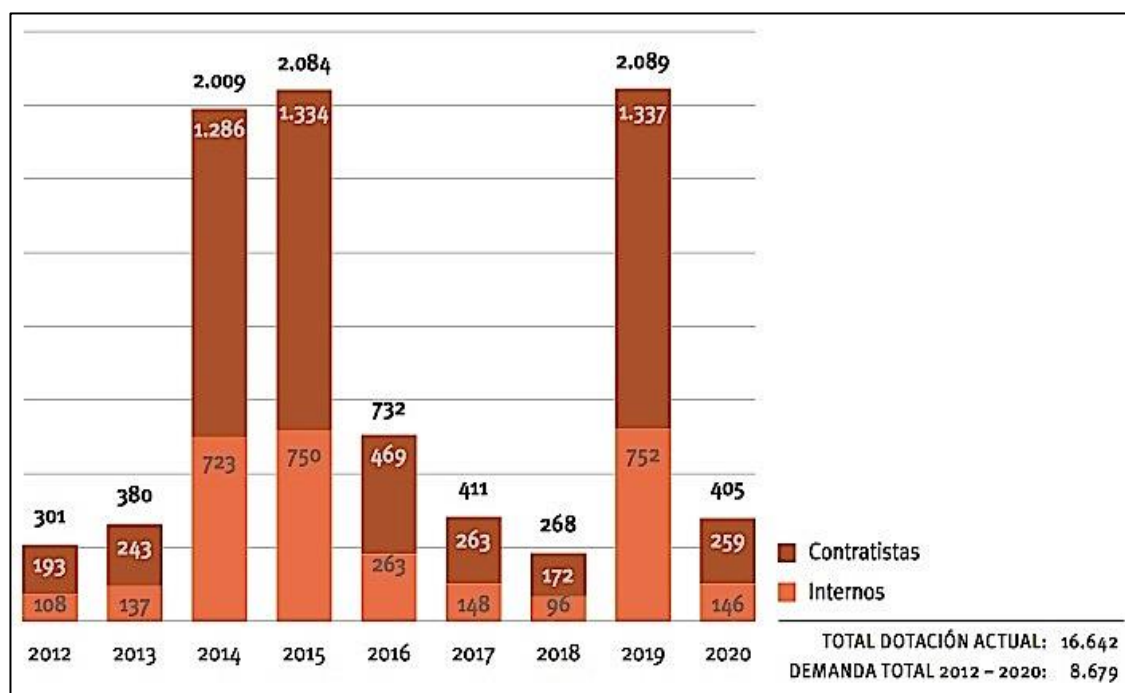
El estudio realizado por fundación Chile cuantifica las proyecciones futuras de dotaciones dentro de los puestos de trabajo esenciales en el funcionamiento de una empresa del sector minero, entre los años 2012 y 2020. Datos presentados a continuación (ver figura 2.5):

Figura 2.5 Proyección de demanda de operadores de equipos móviles, gran minería, dotaciones internas y contratistas.



Fuente: Fundación Chile, 2011.

Figura 2.5.1 Proyección de demanda de operadores de equipos fijos, gran minería, dotaciones internas y contratistas.



Fuente: Fundación Chile, 2011.

Las mayores brechas de fuerza laboral se proyectan para operadores de equipos móviles, los mantenedores y los operadores de equipos fijos, para quienes se estiman déficits acumulados de 16.147, 13.017 y 6.823 respectivamente, en el período 2012-2015.

3. CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA.

3.2 Planteamiento del problema.

No solo el elevado costo de la energía y la caída de las leyes de los minerales son factores de preocupación para el sector minero en la actualidad. También lo es el déficit de recursos humanos calificado, como insumo esencial para desarrollar los proyectos planificados. A lo anterior se suma el ambiente de alta competitividad en el que se desarrolla la minería, por lo que contar y mantener personal preparado y comprometido con el proyecto resulta ser un activo de gran valor para las empresas.

Compañía Minera Zaldívar con el fin de alcanzar las metas y objetivos trazados con antelación en su plan estratégico determinado por el directorio e inversionistas; es indispensable que se definan estrategias que permitan o faciliten tan importante misión. Al respecto, la planificación estratégica de los recursos humanos es un elemento fundamental para la organización, por cuanto constituye a la formación, ejecución y evaluación de acciones que permiten a la empresa incrementar la capacidad funcional, para establecer el plan estratégico de manera plena y oportuna.

La razón principal que justifica esta investigación está enmarcada en que mediante la misma se pretende facilitar a la Gerencia de Mantenimiento la planificación de su dotación utilizando una metodología que le permita enfrentar con éxito los diversos cambios y amenazas que sobre el personal tiene que enfrentar el área en el próximo quinquenio.

3.1 Objetivos.

3.1.1 Objetivo general.

Establecer la Planificación Estratégica de Recursos de Humanos para la Gerencia de Mantenimiento de Compañía Minera Zaldívar, con el fin de dar cumplimiento a los desafíos organizacionales futuros.

3.1.2 Objetivos específicos.

- Realizar una determinación de la dotación optima de los recursos humanos en Gerencia de Mantenimiento de Compañía Minera Barrick Zaldívar.
- Relacionar la dotación con las necesidades de la Gerencia de Mantenimiento, con el fin de optimizar el recurso humano en las actividades de mantenimiento.
- Establecer una metodología teórica-técnica para el cálculo de la dotación óptima de cada área de la Gerencia de Mantenimiento.
- Acoplar o ajustar las capacidades técnicas de los empleados a las necesidades de la Gerencia de Mantenimiento.
- Prever la demanda de mano de obra que necesitará la Gerencia de Mantenimiento en el futuro (quinquenio).
- Proponer la Estructura Organización para la Gerencia de Mantenimiento
- Definir los KPI por Rol y Responsabilidad.

3.3 Tipo de estudio a Desarrollar.

El tipo de investigación a desarrollar es de tipo exploratoria, ya que si bien es un tema conocido por todas las compañías, no existe un análisis de la dotación óptima para cada área funcional o actividad a desarrollar dentro de las compañías.

Gross 2014, indica que la investigación exploratoria, es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimiento. Este tipo de investigación puede ser:

- a) Dirigidos a la formulación más precisa de un problema de investigación , dado que se carece de información suficiente y de conocimiento previos del objeto de estudio , resulta lógico que la formulación inicial del problema sea imprecisa. En este caso la exploración permitirá obtener nuevo datos y elementos que pueden conducir a formular con mayor precisión las preguntas de investigación.

- b) Conducentes al planteamiento de una hipótesis: cuando se desconoce al objeto de estudio resulta difícil formular hipótesis acerca del mismo. La función de la investigación exploratoria es descubrir las bases y recabar información que permita como resultado del estudio, la formulación de una hipótesis. Las investigaciones exploratorias son útiles por cuanto sirve para familiarizar al investigador con un objeto que hasta el momento le era totalmente desconocido, sirve como base para la posterior realización de una investigación descriptiva, puede crear en otros investigadores el interés por el estudio de un nuevo tema o problema y puede ayudar a precisar un problema o a concluir con la formulación de una hipótesis, (Gross, 2014).

3.4 Delimitación de la investigación.

Esta investigación se llevó a cabo en la Gerencia de Mantenimiento de Compañía Minera Zaldívar perteneciente Barrick, desde el mes de Julio hasta el mes de Diciembre del año 2014.

Esta investigación cubre los puestos de trabajo de los técnicos de línea de todas las disciplinas de mantenimiento.

Se exceptúan de este estudio los cargos de supervisión, staff y ejecutivos de los respectivos departamentos que componen la Gerencia de Mantenimiento, ya que no tienen directa injerencia en la ejecución directa de los trabajos.

La metodología constituye la médula del plan; se refiere a la descripción de las unidades de análisis o de investigación, las técnicas de observación y de recolección de datos, los instrumentos, los procedimientos y las técnicas de análisis; (Tamayo, 1994).

El objetivo del marco metodológico es el de definir la estrategia metodológica que se va a utilizar para obtener el conocimiento producto del proceso investigativo a desarrollarse; entendiéndose por estrategia metodológica el conjunto de métodos y técnicas necesarias para la realización de una investigación.

A continuación se presenta la metodología desarrollada para el cálculo de la dotación directa basada en todas las actividades de Mantenimiento programadas y no programadas requeridas en las distintas áreas, más la incorporación de las variables de recursos humanos (entregadas por el área respectiva) y variables ergonómicas y de factores humanos, recomendadas por la disciplina de Estudio de Tiempo y por la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

El primer paso en el análisis es determinar el nivel óptimo de dotación de personal que requiere su empresa. Se puede establecer este indicador rápidamente utilizando el método que más adelante se propone, el que desarrolla un análisis pormenorizado de

cada puesto de trabajo en el turno. El método también provee factores de reemplazo por unidad de trabajo, grupo, departamento o gerencia para así poder programar las vacaciones, feriados y cualquier otra ausencia programada. Adicionalmente, extrapolamos las proyecciones para las ausencias no programadas y los requerimientos de emergencias cruzando registros históricos de la empresa. Factorizando todo lo anterior para realizar los cálculos que nos permiten determinar los niveles de dotación de personal que su empresa en particular requiere.

3.5 Abreviaturas.

APR:	Asesor de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente
CMEX:	Bolsa de Metales de New York
CMZ:	Compañía Minera Zaldívar
ISO:	Organización Internacional de Normalización
JG:	Jefe General
KPI:	Key Performance Indicador (Indicador clave de Desempeño)
LME:	Bolsa de Metales de Londres
OIT:	Organización Internacional del Trabajo
OOCC:	Obras Civiles
PIP:	Cartas de actualización técnica del fabricante
PM:	Mantenimiento Preventiva
PSP:	Cartas de seguridad emitidas por el fabricante
RCM:	Reliability Centered Manteinance
RRHH:	Recursos 3bHumanos

RSE:	Responsabilidad social corporativa
TC:	Tiempo Cronológico
TH:	Tiempo Hábil
TI:	Tiempo Inhábil
TPM:	Tiempo Para Mantener
TPO:	Tiempo Para Operar

3.6 Tiempos (periodos), variable básica de entrada para calcular la dotación óptima.

3.6.1 Tiempo Cronológico (TC).

Corresponden al total de horas del tiempo calendario (días, meses y años) en el período analizado, por ejemplo; 8.760 horas/año, 720 horas/30 días al mes, 168 horas/semana, etc. Se divide en:

- Tiempo hábil (TH).
- Tiempo inhábil (TI).

3.6.1.1 Tiempo Inhábil (TI).

Corresponde a las horas en que la empresa suspende sus actividades operativas y de mantenimiento de sus instalaciones y equipos, debido a:

- Paralizaciones programadas que incluye domingos, festivos, vacaciones colectivas, reuniones u otras contempladas en el acuerdo sindical, actos religiosos, reuniones colectivas, etc.

- Paralizaciones no programadas que incluyen reuniones de reflexión y generales.
- Paralizaciones por Imprevistos Naturales: se consideran las paralizaciones originadas y obligadas por; lluvias, nieve, terremotos, visibilidad, y catástrofes en general.
- Paralizaciones por Imprevistos Externos: se consideran todos aquellos ajenos al control del personal de la compañía, como cortes de energía eléctrica nacional o regional, corte suministro de agua, accidentes, huelgas, falta de suministro de combustible, sin acceso a faena, etc.

3.6.1.2 Tiempo Hábil (TH).

Corresponde a las horas en que la faena se encuentra en actividad productiva y/o en trabajos de mantenimiento de sus equipos e instalaciones. Compañía Minera Zaldívar considera que el máximo tiempo, en este caso, puede ser de 24 horas por un día durante todo el año, sin restricción, por su condición de operación minera de funcionar en forma continua.

El tiempo hábil se divide en los siguientes conceptos de tiempos:

- Tiempo para Operar (TPO).
- Tiempo para Mantener (TPM).

3.6.2 Contenido de Trabajo.

En estudios de tiempo se entiende por “trabajo” tanto a la labor física o mental realizada, como el necesario reposo para recuperarse del cansancio causado por dicha labor. Es decir, la cantidad de trabajo de una tarea no es sólo el tiempo requerido para efectuarla a ritmo normal, sino también el tiempo suplementario que se considere necesario como respiro.

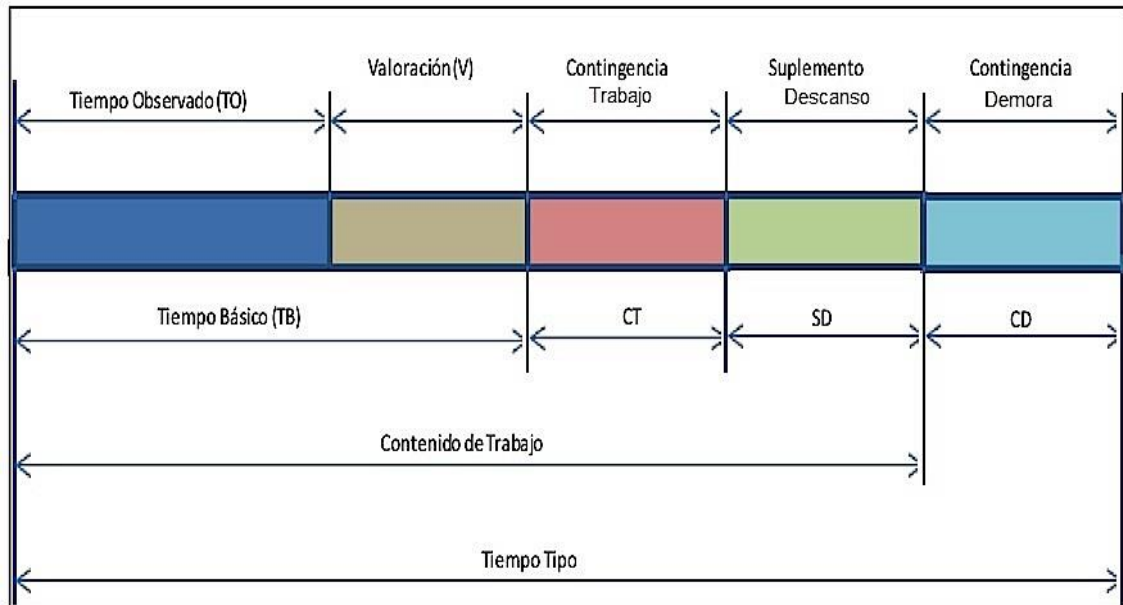
3.6.3 Definición de Tiempo Tipo.

Tiempo tipo es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo, o sea: contenido de trabajo y suplementos por contingencias (demoras), tiempo no ocupado e interferencias de máquinas según corresponda.

3.6.4 Descomposición del Tiempo de una Tarea Manual Simple.

La descomposición del tiempo para un trabajo es como sigue:

Figura 3.6.4 Descomposición del Tiempo.



Fuente: Elaboración Propia.

La ecuación del tiempo tipo será:

$$\text{TIEMPO TIPO} = \text{TB} + \text{CT} + \text{SD} + \text{CD}$$

Dónde:

TB: Tiempo Básico

CT: Contingencia de Trabajo

SD: Suplemento por Descanso

CD: Contingencia por Demora

3.6.4.1 Suplementos por Descanso.

Es aquel que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo, en determinadas condiciones, y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo, se utiliza:

- Para prever los tiempos de recuperación de la fatiga, se utilizan diferentes escalas para diversos tipos de actividades y condiciones.
- Cuando se utiliza alguna, conviene chequearla midiendo cuánto tiempo invierten en descansar los trabajadores durante la jornada de trabajo íntegra y compararlas con el suplemento previsto.
- Los suplementos por descanso se expresan como porcentajes del tiempo básico. Si se considera que los elementos causan el mismo cansancio, se suman todos los minutos básicos y se aplica el suplemento como un porcentaje al total. Si el esfuerzo invertido en los elementos varía mucho entre sí, lo mejor es añadir a cada elemento el suplemento que corresponda.
- No hay reglas fijas sobre la mejor manera de tomar el descanso. Está probado que se tarda más en sentir fatiga haciendo pausas breves y frecuentes que descansando un largo rato entre períodos de trabajo prolongados, depende mucho del tipo de trabajo.
- Es asimismo reconocido que las pausas aprobadas por la dirección tienen más efecto de descanso que las tomadas cuando el jefe no mira.

- Las pausas organizadas son preferibles en las empresas que remuneran a los trabajadores por tiempo y donde no se puede poner a su disposición servicio permanente de comidas.

El suplemento por descanso tiene dos componentes: el provisto para las necesidades personales y el de la fatiga.

Suplemento por Necesidades Personales, se aplica a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, ejemplos: ir a beber algo, lavarse, ir al baño, etc. Este suplemento debe ser más largo para el personal femenino. Expresado en porcentajes, suele ser de 5% para los hombres y de 7% para las mujeres.

Suplemento por Fatiga, contiene siempre una cantidad constante y algunas veces, además una cantidad variable que depende del grado de fatiga que se suponga cause el elemento. La parte constante del suplemento corresponde a lo que se estima necesita un trabajador trabajando sentado y que emplea sus dos manos y piernas y sentidos normales.

Es corriente considerar un 4% tanto para hombres como para mujeres. La cantidad variable se añade cuando las condiciones de trabajo son penosas y no se puede mejorar.

3.6.4.2 Suplemento por Contingencias.

Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo tipo para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no se compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.

En estos suplementos se contabilizan las ligeras demoras inevitables, además de los pequeños trabajos fortuitos. Se acostumbran expresarlos como porcentajes del total de minutos básicos repetitivos de las tareas.

Ya se dijo que el tiempo tipo corresponde a una operación normal común, exige sólo los suplementos por contingencias y descanso. En el caso de trabajo con múltiples máquinas y habiendo lapsos no ocupados durante el tiempo condicionado por la máquina, se consideran además los suplementos por interferencia de máquina y por tiempo no ocupado, respectivamente.

3.6.4.3 Suplemento por tiempo no ocupado.

Es un margen que se deja al trabajador cuando hay lapsos no ocupados durante el tiempo condicionado por la máquina o el proceso. Este suplemento se expresa generalmente en minutos reales.

3.6.4.5 Suplemento por Interferencia.

Es el suplemento de tiempo correspondiente a la producción inevitablemente perdida por paro sincronizado de dos o más máquinas (o procesos) a cargo de un trabajador. Algo similar ocurre con el trabajo en equipo.

4. CAPITULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

4.1 Conceptos de la tabla.

Para poder determinar la dotación óptima para cada área, primero es necesario identificar las áreas para poder identificar sus diferencias. Estas son las siguientes:

- Área Mantenimiento Palas y perforadoras.
- Área Mantenimiento Camiones.
- Área Mantenimiento Primaria.
- Área Mantenimiento Terciaria.
- Área Mantenimiento Apilado.
- Área Mantenimiento Remanejo.

Para poder calcular la dotación optima, estas áreas son desglosadas en conceptos, los que representan las distintas variables que componen el mantenimiento. Dentro de estas variables, incorporadas en la tabla, encontramos los siguientes:

- Mantenimiento programado.
- Mantenimiento no programado.
- Variables RRHH.
- Variables Ergonómicas.

A continuación, tenemos la metodología para el resto de los conceptos que difieren dependiendo del área.

4.1.1 Mantenimiento programado.

El Mantenimiento programado se distribuye en los siguientes puntos y la compañía les asigna un determinado porcentaje, dependiendo de requerimientos estándares de operación, éstos son:

- Mantenimiento preventivo.
- Rutas de Inspección diarias.
- Rutina de Monitoreo de Condiciones.
- Cambio de Componentes Mayores.
- Cambio de Componentes Menores.

4.1.1.1 Mantenimiento Preventivo.

En el caso de la Mantenimiento Preventivo, la proyección del tiempo para los equipos del área fue realizada contemplando la estrategia de mantenimiento y los tiempos estándar definidos para ellos. La siguiente tabla muestra esta proyección, hasta el mes de junio como un ejemplo:

Tabla 4.1.1.1 Valores Mantenimiento Preventivo.

Semestre	Mes	1				2				3				4				5				6							
		Horas																											
		S1	S2	Días del año																									
Q	Q	Paso Estrategia Mantención																											
3		Palas P&H 4100																											
2		Perforadora Drilltech D090																											
1		Perforadora Pit Viper 271																											
2		Perforadora Roc L8(30)																											
8		Total																											
		Total HM Mes				178				186				178				242				178				186			

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1.2 Rutas de Inspección Diarias.

La proyección del tiempo para las actividades de Rutas de Inspección Diarias, fue considerando el tiempo total físico disponible de máquina, lo cual es muy aproximado a lo utilizado hoy en día. A continuación se presentan los porcentajes por área:

Tabla 4.1.1.2 Valores Rutas de Inspección Diarias.

Área	Rutina de Inspección Diaria (%)	
Área Mantenimiento Palas y perforadoras.	0,5	A estas áreas se les asigna 50 HH a cada mes de manera estándar
Área Mantenimiento Camiones.	0,4	
Área Mantenimiento Primaria.	no hay valor	
Área Mantenimiento Terciaria.	no hay valor	
Área Mantenimiento Apilado.	no hay valor	
Área Mantenimiento Remanejo.	no hay valor	

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1.3 Cambio de Componentes Mayores

La proyección del tiempo para Cambio de Componentes Mayores para los equipos del área fue realizada contemplando la estrategia de mantenimiento, y los tiempos estándar definida para ellos. La siguiente tabla muestra esta proyección, hasta el mes de junio como un ejemplo:

Tabla 4.1.1.3 Valores Cambio de Componentes Mayores.

Mes		1				2				3				4				5				6			
S1	S2	125	250	125	500	125	250	125	1000	125	250	125	500	125	250	125	2000	125	250	125	500	125	250	125	1000
Q	Q	7	15	21	30	37	45	52	60	67	75	82	90	97	105	112	120	127	135	142	150	157	165	172	180
		Paso Estrategia Mantenición																							
3		Promedio Componentes Mayores Palas																							
1		Cambio CABLE DE LEVANTE																							
1		Cambio CORREAS CROWD																							
1		Cambio CABLE DIPPER - TRIP																							
2		Perforadora Drilltech D090																							
1		Perforadora PIT Viper 271																							
2		Perforadora Roc LR(30)																							
11		Total																							
		Total HM Mes																							

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.1.4. Cambio de Componentes Menores.

La proyección del tiempo para las actividades de Cambios de Componentes Menores, fue considerando el tiempo físico disponible de máquinas lo cual es muy aproximado a lo utilizado hoy en día. A modo de ejemplo, se presentan a continuación las tablas correspondientes al Área Mantenimiento Palas y Perforaciones. Estas tablas fueron elaboradas utilizando los datos disponibles en el Sistema Dispatch de la compañía.

Tabla 4.1.1.4 Backlogs Palas (Sistema Dispatch):

Sum of Duración (horas)	S01			S02			S03			Total			Promedio Mensual
Row Labels	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	Backlogs 2013-2014
BACKLOGS	16	447,5	89	8,5	237	37,5	59	613	107,5	83,5	1297,5	234	115
CAMBIO COMPONENTE		20	58		62	37		315	80	0	397	175	
INSPECCIÓN	9	255	372		317	22	8	240	390	17	812	784	
PM		47	112		55	95		46	87	0	148	294	
REPARACION COMPONENTE	0	0		0	0		0	0		0	0	0	
Grand Total	41	1217	720	17	908	229	126	1827	772	184	3952	1721	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4.1.1.4.2 Backlogs Perforadoras (Sistema Dispatch).

Sum of Duración (horas)	D02			D03			D05			D06			D07			Total			Promedio Mensual
Row Labels	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	Backlogs 2013-2014
BACKLOGS	132	91	82	120	248	37		230	1	8	87	39	2	88	25	262	744	184	84
CAMBIO COMPONENTE		164	46	25	124	176		61	5	24	101	6		20		49	470	233	
INSPECCIÓN		182	115	6	809	783		213	44		41	71		190	49	6	1435	1062	
PM		18	77		25	38	9	108	349	9	89	183		69	93	18	309	740	
REPARACION COMPONENTE	0	0			0			0			0			0		0	0	0	
Grand Total	132	455	320	151	1206	1034	9	612	399	41	318	299	2	367	167	335	2958	2219	

Fuente: Elaboración Propia.

4.2 Reparaciones Programadas

Estos datos corresponden a promedios obtenidos de los registros de la base de datos propia de la compañía, llamada Dispatch, considerando el trabajo acumulado del año 2014. Para cada área los equipos varían, a continuación tenemos una tabla por área de estos equipos (ver Tablas anteriores).

4.3 Rutina de Monitoreo de Condiciones

Para el monitoreo de condiciones se utiliza un porcentaje designado por área, el cual varía de acuerdo a las realidades de cada una. A continuación tenemos una tabla con dichos valores:

Tabla 4.3 Valores Rutina de Monitoreo de Condiciones.

Área	Cumplimiento Rutina de Monitoreo de Condiciones (%)
Área Mantenimiento Palas y perforadoras.	0,08
Área Mantenimiento Camiones.	0,2
Área Mantenimiento Primaria.	120
Área Mantenimiento Terciaria.	120
Área Mantenimiento Apilado.	110
Área Mantenimiento Remanejo.	110

Fuente: Elaboración Propia.

4.4 Campañas (PIP/PSP/Otros)

La proyección del tiempo para las actividades de Campañas (PIP/PSP/Otros), es decir, Campañas de Fábrica y Campañas de Seguridad para los equipos, se realiza considerando los tiempos totales físicos de las máquinas, los cuales son muy aproximado a lo utilizado hoy en día. A continuación, tenemos una tabla con dichos valores:

Tabla 4.4 Valores Campañas (PIP/PSP/Otros).

Área	Campañas (PIP/PSP/Otros) (%)
Área Mantenimiento Palas y perforadoras.	0,5
Área Mantenimiento Camiones.	0,2
Área Mantenimiento Primaria.	5
Área Mantenimiento Terciaria.	5
Área Mantenimiento Apilado.	5
Área Mantenimiento Remanejo.	5

Fuente: Elaboración Propia.

4.5 Mantenimiento no programado.

Dentro de la Mantenimiento no programada tenemos los imprevistos y los incidentes/ accidentes. la proyección del tiempo para los “Imprevistos”, fue considerando el comportamiento histórico de las fallas de los equipos del área durante los años 2013 y 2014, y castigando este promedio dado el Plan de Recuperación y Mejoramiento que se le está haciendo a los equipos durante este año 2014, y lo contemplado en el Forecast 2015. A continuación, tenemos una tabla con dichos valores por área:

Tabla 4.5 Valores Mantenimiento no programada.

Área	Imprevisto	Imprevisto (HH)	Incidentes/Accidentes (HH)
Área Mantenimiento Palas y perforadoras.	Promedio Palas	140	9
	Promedio Perforaciones	193	
Área Mantenimiento Camiones y Cargadores.	Promedio Camiones	1462	0,15%
	Promedio Cargador L06	240	
	Promedio Cargador L12	66,8	
Área Mantenimiento Primaria.	Promedio Primario	139	14
Área Mantenimiento Terciaria.	Promedio Primario	125,9	13
Área Mantenimiento Apilado.	Promedio Primario	Enero: 178 Febrero-Diciembre: 83	Enero: 18 Febrero-Diciembre: 8
Área Mantenimiento Remanejo.	Promedio Primario	138	14

Fuente: Elaboración Propia.

4.6 Variables RRHH y Ergonómicas.

A diferencia de los conceptos anteriores, los relacionados con las variables RRHH Y Ergonómicas corresponden a los mismos en cada área, debido a requerimientos estipulados por la compañía. Siendo así:

Las variables de Recursos Humanos consideradas para el cálculo de la dotación, fueron conciliadas con el área respectiva (Gerencia RR.HH) y su histórico de eventos (ver Tabla 4.6), contemplando los siguientes porcentajes en relación al “Tiempo Máquina a Mantener”, esto es:

Tabla 4.6 Valores RRHH.

Variables Recursos Humanos	Porcentaje
Vacaciones	7,51%
Ausentismo-Licencias Médicas	3,51%
Capacitación (16 horas por Trabajador)	3,0%
Permisos Convenio Colectivo	0,06%

Fuente: Elaboración Propia.

Las variables de Ergonómicas consideradas para el cálculo de la dotación fueron conciliadas con el área respectiva (Gerencia de Prevención Riesgo y Medio Ambiente), en relación a la legislación vigente y los parámetros contemplados por la Organización Internacional de Trabajo (OIT), contemplando los siguientes porcentajes en relación al “Tiempo Máquina a Mantener” (ver Tabla 4.6), esto es:

Tabla 4.6.1 Variable ergonómica.

Variables Ergonómicas	Porcentaje
Colación	8,0%
Suplemento por Descanso (Necesidades Personales - Fatiga)	9,0%
Suplementos Variables (Uso Fuerza - Clima - Altura Física - Otros)	17,0%
Contingencias de Trabajo	3,0%
Contingencias por Demora	3,0%

Fuente: Elaboración Propia.

4.7 Resultados.

4.7.1 Área Palas & Perforadoras.

La tabla construida para tal efecto en el área de Palas & Perforadoras (ver Tabla 4.7), es la siguiente:

Tabla 4.7.1 Resultados Área Palas & Perforadoras.

METODOLOGIA DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN OPTIMA DE RR.HH. - AREA MANTENIMIENTO PALAS & PERFORADORAS													
Concepto	(%)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Horas Maquina Real Area		5.952	5.376	5.952	5.760	5.952	5.760	5.952	5.952	5.760	5.952	5.760	5.952
Mantenión Programada													
Mantenión Preventiva (PM)		178	186	178	242	178	186	178	242	178	186	178	242
Rutas de Inspección Diarias	0,5%	30	27	30	29	30	29	30	30	29	30	29	30
Rutina de Monitoreo de Condiciones	0,08%	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Cambio de Componentes Mayores (Horas Planificación)		219	221	219	221	219	221	219	221	219	221	219	221
Cambio de Componentes Menores	0,50%	30	27	30	29	30	29	30	30	29	30	29	30
Reparaciones Programadas (Backlogs en Sistema):													
Backlogs Promedio Palas (2013 - 2014)		115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
Backlogs Promedio Perforadoras (2013 - 2014)		84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
Campañas (PIP / PSP / Otros)	0,50%	30	27	30	29	30	29	30	30	29	30	29	30
Mantenión No Programada													
Imprevistos:													
Imprevistos Promedio Palas (2013 - 2014)		140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Imprevistos Promedio Perforadoras (2013 - 2014)		193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193
Incidentes/Accidentes	0,15%	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Horas Maquina Estimadas a Mantener		1.032	1.032	1.032	1.095	1.032	1.039	1.032	1.098	1.029	1.042	1.029	1.098
Variables Recursos Humanos													
Vacaciones	7,51%	77	77	77	82	77	78	77	82	77	78	77	82
Ausentismo-Licencias Médicas	3,51%	36	36	36	38	36	36	36	39	36	37	36	39
Capacitación (16 horas por Trabajador)	3,0%	31	31	31	33	31	31	31	33	31	31	31	33
Permisos Convenio Colectivo	0,06%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Variables Ergonómicas													
Colación	8,0%	83	83	83	88	83	83	83	88	82	83	82	88
Suplemento por Descanso (Necesidades Personales - Fatiga)	9,0%	93	93	93	99	93	93	93	99	93	94	93	99
Suplementos Variables (Uso Fuerza - Clima - Altura Física - Otros)	17,0%	175	175	175	186	175	177	175	187	175	177	175	187
Contingencias de Trabajo	3,0%	31	31	31	33	31	31	31	33	31	31	31	33
Contingencias por Demora	3,0%	31	31	31	33	31	31	31	33	31	31	31	33
Total Horas Máquina al Mes a Mantener		1.590	1.590	1.590	1.686	1.590	1.600	1.590	1.692	1.585	1.605	1.585	1.692
Total Horas Máquina al Día a Mantener		51	57	51	56	51	53	51	55	53	52	53	55
Razón Mantenimiento (RM)		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Número de Técnicos Requeridos por Día (Turno) Real		21	24	21	23	21	22	21	23	22	22	22	23
Número de Técnico Dotación Actual 2014		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Diferencia de Técnicos Actual		4	7	4	6	4	5	4	6	5	5	5	6

Fuente: Elaboración Propia.

Se destacan las siguientes observaciones:

El resultado por esta metodología es que el promedio de personal técnico directo para el área de Palas & Perforadoras debe ser de 21 personas, teniendo una dotación actual el área de 17 técnicos más un servicio de apoyo fijo de entre 5 a 6 técnicos de terreno más un Supervisor y un Asesor de Prevención de Riesgo y Medio Ambiente (APR), con todo el soporte administrativo que la empresa contratista contempla para el servicio.

4.7.2 Área Camiones.

Para esta área se procede en forma similar al caso anterior, utilizando el mismo procedimiento y recursos disponibles, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4.7.1 Resultados Área Camiones.

METODOLOGIA DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN OPTIMA DE RR.HH. - ÁREA MANTENIMIENTO CAMIONES & CARGADORES													
Concepto	(%)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM	HM
Horas Maquina Real Area		30.504	27.552	30.504	29.520	30.504	29.520	30.504	30.504	29.520	30.504	29.520	30.504
Mantenimiento Programada													
Mantenimiento Preventiva (PM)		432	512	432	592	432	512	432	668	432	512	432	592
Rutas de Inspección Diarias	0,4%	122	110	122	118	122	118	122	122	122	118	118	122
Rutina de Monitoreo de Condiciones	0,2%	61	55	61	59	61	59	61	61	59	61	59	61
Cambio de Componentes Mayores (Horas Planificación)		358	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358	358
Cambio de Componentes Menores	0,50%	153	138	153	148	153	148	153	153	148	153	148	153
Reparaciones Programadas (Backlogs en Sistema):													
Backlogs Promedio Camiones (2013 - 2014)		128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
Backlogs Promedio Cargador L06 - L12 (2013 - 2014)		29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Campañas (PIP / PSP / Otros)	0,2%	61	55	61	59	61	59	61	61	59	61	59	61
Mantenimiento No Programada													
Imprevistos:													
Imprevistos Promedio Camiones (2014)	60,0%	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462	1.462
Imprevistos Promedio Cargador L06 (2014)		240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Imprevistos Promedio Cargador L12 (2014)		66,8	66,8	66,8	66,8	66,8	66,8	66,8	66,8	66,8	66,8	66,8	66,8
Incidentes/Accidentes	0,15%	46	41	46	44	46	44	46	46	44	46	44	46
Horas Maquina Estimadas a Mantener		3.158	3.195	3.158	3.303	3.158	3.223	3.158	3.394	3.143	3.238	3.143	3.318
Variables Recursos Humanos													
Vacaciones	7,51%	237	240	237	248	237	242	237	255	236	243	236	249
Ausentismo-Licencias Médicas	3,51%	111	112	111	116	111	113	111	119	110	114	110	116
Capacitación (16 horas por Trabajador)	3,0%	95	96	95	99	95	97	95	102	94	97	94	100
Permisos Convenio Colectivo	0,06%	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Variables Ergonómicas													
Colación	8,0%	253	256	253	264	253	258	253	271	251	259	251	265
Suplemento por Descanso (Necesidades Personales - Fatiga)	9,0%	284	288	284	297	284	290	284	305	283	291	283	299
Suplementos Variables (Uso Fuerza - Clima - Altura Física - Otros)	17,0%	537	543	537	562	537	548	537	577	534	550	534	564
Contingencias de Trabajo	3,0%	95	96	95	99	95	97	95	102	94	97	94	100
Contingencias por Demora	3,0%	95	96	95	99	95	97	95	102	94	97	94	100
Total Horas Máquina al Mes a Mantener		4.865	4.923	4.865	5.090	4.865	4.967	4.865	5.229	4.843	4.988	4.843	5.112
Total Horas Máquina al Día a Mantener		157	176	157	170	157	166	157	169	161	161	161	165
Razón Mantenimiento (RM)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Número de Técnicos Requeridos por Día (Turno) Real		52	59	52	57	52	55	52	56	54	54	54	55
Número de Técnico Dotación Actual 2014		34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Diferencia de Técnicos Actual		18	25	18	23	18	21	18	22	20	20	20	21

Fuente: Elaboración Propia.

Se destacan las siguientes observaciones:

- El resultado por esta metodología es que el promedio de personal técnico directo para el área de Camiones debe ser de 54 personas (aproximadamente), teniendo una dotación actual el área de 34 técnicos.
- El área contempla hoy una dotación de 34 técnicos para la Mantenimiento de los 39 camiones y 2 cargadores, obteniéndose una relación aproximada de 0,83 técnicos por equipo, una relación muy alejada a los estándares mundiales.
- La metodología nos plantea la necesidad de 54 técnicos, obteniendo un estándar de 1,3 técnicos por equipo.
- Cabe destacar que esta área en forma constante recurre a los servicios de personal externo, producto de los resultados expuestos en los puntos anteriores, ya que no se alcanzan a realizar las rutinas básicas de Mantenimiento Preventivo y Cambio de Componentes.

4.7.3 Caso: Mantenimiento Planta.

En el caso de las áreas de mantenimiento planta, se contemplan todas las actividades de Mantenimiento rutinaria y programadas (Mantenimiento preventiva, rutinas de inspección, cambio de componentes, y backlogs, entre otros) que se realizan en el área (Pautas RCM disponibles en Sistema), más las actividades de mantenimiento no programada (imprevistos, incidentes y accidentes, entre otros), estimadas del histórico de intervenciones disponible en los informes del área.

4.7.3.1 Área Chancador Primario.

La tabla construida para tal efecto en el área de Chancador Primario (ver Tabla 4.7.3.1), es la siguiente:

Tabla 4.7.3.1 Resultados Área Chancador Primario.

METODOLOGIA DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN OPTIMA DE RR.HH. - AREA MANTENIMIENTO PRIMARIO													
Concepto	(%)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
Mantenimiento Programada													
Mantenimiento Preventiva (PM)	120.0%	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408
Rutina de Inspección Diarias	120.0%	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648	648
Rutina de Monitoreo de Condiciones		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Cambio de Componentes Mayores (Horas Planificación)	120.0%	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264	264
Cambio de Componentes Menores	10.0%	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Reparaciones Programadas (Backlogs en Sistema):													
Backlogs Promedio Primario (2014)	120.0%	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Campañas (PIP / PSP / Otros)	5.0%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Mantenimiento No Programada													
Imprevistos:													
Imprevistos Promedio Primario (2014) - HM	5.00	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139
Incidencias/Accidentes	10.0%	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Horas Hombre Requeridas Mantenimiento													
		2.889	2.889	2.889	2.889	2.889	2.889	2.889	2.889	2.889	2.889	2.889	2.889
Variables Recursos Humanos													
Vacaciones	7.51%	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98	216.98
Ausentismo-Licencias Médicas	3.51%	101.41	101.41	101.41	101.41	101.41	101.41	101.41	101.41	101.41	101.41	101.41	101.41
Capacitación (16 horas por Trabajador, aprox)	3.0%	86.67	86.67	86.67	86.67	86.67	86.67	86.67	86.67	86.67	86.67	86.67	86.67
Permisos Convenio Colectivo	0.06%	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73
Variables Ergonómicas													
Colección	8.0%	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3
Suplemento por Descanso (Necesidades Personales - Fatiga)	9.0%	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Suplementos Variables (Uso Fuerza - Cima - Altura Física - Otros)	17.0%	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Contingencias de Trabajo	3.0%	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Contingencias por Demora	3.0%	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Total Horas Hombre Requeridas de Mantenimiento													
		3.392	3.392	3.392	3.392	3.392	3.392	3.392	3.392	3.392	3.392	3.392	3.392
Total Horas Hombre por Dia Requeridas para Mantenimiento													
		109	121	109	113	109	113	109	109	113	109	113	109
Número de Técnicos Requeridos por Dia (Turno)													
		9	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Número de Técnico Dotación Actual 2014													
		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Diferencia de Técnicos Actual													
		6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Fuente: Elaboración Propia.

Se destacan las siguientes observaciones:

- El resultado por esta metodología es que el promedio de personal técnico directo para el área de Chancado Primario debe ser de 9 personas, teniendo una dotación actual el área de 3 técnicos más un servicio de apoyo fijo de entre 6 técnicos de terreno más un Supervisor y un Asesor de

Prevención de Riesgo y Medio Ambiente (APR), con todo el soporte administrativo que la empresa contratista contempla para el servicio.

4.7.3.2 Área Chancador Terciario.

La tabla construida para tal efecto en el área de Chancador Terciario, es la siguiente:

Tabla 4.7.3.2 Resultados Área Chancador Terciario.

METODOLOGIA DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN OPTIMA DE RR.HH. - AREA MANTENIMIENTO TERCIARIO													
Concepto	(%)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
Mantenimiento Programada													
Mantenimiento Preventiva (PM)	120,0%	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907	907
Rutas de Inspección Diarias	120,0%	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539
Rutina de Monitoreo de Condiciones		54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
Cambio de Componentes Mayores (Horas Planificación)	120,0%	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271
Cambio de Componentes Menores	120,0%	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Reparaciones Programadas (Backlogs en Sistema):													
Backlogs Promedio Primario (2014)	120,0%	1.220	1.220	1.220	1.220	1.220	1.220	1.220	1.220	1.220	1.220	1.220	1.220
Campañas (PIP / PSP / Otros)	5,0%	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Mantenimiento No Programada													
Imprevistos:													
Imprevistos Promedio Primario (2014) - HM	5,00	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9
Incidentes/Accidentes	10,0%	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Horas Hombre Requeridas Mantenimiento													
		3.535	3.535	3.535	3.535	3.535	3.535	3.535	3.535	3.535	3.535	3.535	3.535
Variables Recursos Humanos													
Vacaciones	7,51%	265,50	265,50	265,50	265,50	265,50	265,50	265,50	265,50	265,50	265,50	265,50	265,50
Ausentismo-Licencias Médicas	3,51%	124,09	124,09	124,09	124,09	124,09	124,09	124,09	124,09	124,09	124,09	124,09	124,09
Capacitación (16 horas por Trabajador, aprox)	3,0%	106,06	106,06	106,06	106,06	106,06	106,06	106,06	106,06	106,06	106,06	106,06	106,06
Permisos Convenio Colectivo	0,06%	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12
Variables Ergonómicas													
Colación	8,0%	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6
Suplemento por Descanso (Necesidades Personales - Fatiga)	9,0%	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Suplementos Variables (Uso Fuerza - Clima - Altura Física - Otros)	17,0%	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Contingencias de Trabajo	3,0%	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Contingencias por Demora	3,0%	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Total Horas Hombre Requeridas de Mantenimiento													
		4.151	4.151	4.151	4.151	4.151	4.151	4.151	4.151	4.151	4.151	4.151	4.151
Total Horas Hombre por Día Requeridas para Mantenimiento													
		134	148	134	138	134	138	134	134	138	134	138	134
Número de Técnicos Requeridos por Día (Turno)													
		11	12	11	12	11	12	11	11	12	11	12	11
Número de Técnico Dotación Actual 2014													
		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Diferencia de Técnicos Actual													
		5	6	5	6	5	6	5	5	6	5	6	5

Fuente: Elaboración Propia.

Se destaca la siguiente conclusión:

- El resultado por esta metodología es que el promedio de personal técnico directo para el área de Chancado Terciario debe ser de 11 personas, teniendo una dotación actual el área de 6 técnicos más un servicio de apoyo fijo de entre 4 técnicos de terreno más un Supervisor y un Asesor de Prevención de Riesgo y Medio Ambiente (APR), con todo el soporte administrativo que la empresa contratista contempla para el servicio.

4.7.3.3 Área Apilamiento.

La tabla construida para tal efecto en el área de Apilado, es la siguiente:

Tabla 4.7.3.3 Resultados Área Apilamiento.

METODOLOGIA DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN OPTIMA DE RR.HH. - AREA MANTENIMIENTO APILADO													
Concepto	(%)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
Mantenimiento Programada													
Mantenición Preventiva (PM)	110.0%	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
Rutas de Inspección Diarias	110.0%	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286	1.286
Rutina de Monitoreo de Condiciones		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Cambio de Componentes Mayores (Horas Planificación)	110.0%	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552	552
Cambio de Componentes Menores	10.0%	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
Reparaciones Programadas (Backlogs en Sistema):													
Backlogs Promedio Primario (2014)	110.0%	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628
Campañas (PIP / PSP / Otros)	5.0%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mantenimiento No Programada													
Imprevistos:													
Imprevistos Promedio Primario (2014) - HM	3.00	178	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Incidentes/Accidentes	10.0%	18	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Horas Hombre Requeridas Mantenición													
		2.866	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761
Variables Recursos Humanos													
Vacaciones	7.51%	215.21	207.35	207.35	207.35	207.35	207.35	207.35	207.35	207.35	207.35	207.35	207.35
Ausentismo-Licencias Médicas	3.51%	100.58	96.91	96.91	96.91	96.91	96.91	96.91	96.91	96.91	96.91	96.91	96.91
Capacitación (16 horas por Trabajador, aprox)	3.0%	85.97	82.83	82.83	82.83	82.83	82.83	82.83	82.83	82.83	82.83	82.83	82.83
Permisos Convenio Colectivo	0.06%	1.72	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66
Variables Ergonómicas													
Coación	8.0%	19.1	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
Suplemento por Descanso (Necesidades Personales - Fatiga)	9.0%	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Suplementos Variables (Uso Fuerza - Clima - Altura Física - Otros)	17.0%	41	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Contingencias de Trabajo	3.0%	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Contingencias por Demora	3.0%	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Total Horas Hombre Requeridas de Mantenición													
		3.365	3.242	3.242	3.242	3.242	3.242	3.242	3.242	3.242	3.242	3.242	3.242
Total Horas Hombre por Día Requeridas para Mantenición													
		109	116	105	108	105	108	105	105	108	105	108	105
Número de Técnicos Requeridos por Día (Turno)													
		9	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Número de Técnico Dotación Actual 2014													
		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Diferencia de Técnicos Actual													
		4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: Elaboración Propia.

Se destaca la siguiente conclusión:

- El resultado por esta metodología es que el promedio de personal técnico directo para el área de Apilado debe ser de 9 personas, teniendo una dotación actual el área de 5 técnicos más un servicio de apoyo fijo de entre 2 técnicos de terreno más un Supervisor y un Asesor de Prevención de Riesgo y Medio Ambiente (APR), con todo el soporte administrativo que la empresa contratista contempla para el servicio.

4.7.3.4 Área Remanejo.

La tabla construida para tal efecto en el área de Remanejo, se muestra a continuación. Se destaca la siguiente conclusión:

- El resultado por esta metodología es que el promedio de personal técnico directo para el área de Remanejo debe ser de 10 personas, teniendo una dotación actual el área de 4 técnicos más un servicio de apoyo fijo de entre 3 técnicos de terreno más un Supervisor y un Asesor de Prevención de Riesgo y Medio Ambiente (APR), con todo el soporte administrativo que la empresa contratista contempla para el servicio.

Tabla 4.7.3.4 Resultados Área Remanejo.

METODOLOGIA DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN OPTIMA DE RR.HH. - AREA MANTENIMIENTO REMANEJO													
Concepto	(%)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
Mantenimiento Programada													
Mantenimiento Preventiva (PM)	110.0%	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161
Ruins de Inspección Diarias	110.0%	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153	1.153
Rutina de Monitoreo de Condiciones		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Cambio de Componentes Mayores (Horas Planificación)	110.0%	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345
Cambio de Componentes Menores	110.0%	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432
Reparaciones Programadas (Backlogs en Sistema):													
Backlogs Promedio Primario (2014)	110.0%	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672	672
Campañas (PIP / PSP / Otros)	5.0%	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mantenimiento No Programada													
Imprevistos													
Imprevistos Promedio Primario (2014) - HM	3.00	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138
Incidentes/Accidentes	10.0%	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Horas Hombre Requeridas Mantenión													
		2.972	2.972	2.972	2.972	2.972	2.972	2.972	2.972	2.972	2.972	2.972	2.972
Variables Recursos Humanos													
Vacaciones	7.51%	223.23	223.23	223.23	223.23	223.23	223.23	223.23	223.23	223.23	223.23	223.23	223.23
Ausentismo-Licencias Médicas	3.51%	104.33	104.33	104.33	104.33	104.33	104.33	104.33	104.33	104.33	104.33	104.33	104.33
Capacitación (16 horas por Trabajador, aprox)	3.0%	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17	89.17
Permisos Convenio Colectivo	0.06%	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
Variables Ergonómicas													
Colación	8.0%	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
Suplemento por Descanso (Necesidades Personales - Fatiga)	9.0%	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Suplementos Variables (Uso Fuerza - Clima - Altura Física - Otros)	17.0%	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Contingencias de Trabajo	3.0%	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Contingencias por Demora	3.0%	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Total Horas Hombre Requeridas de Mantenión		3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490
Total Horas Hombre por Día Requeridas para Mantenión		113	125	113	116	113	116	113	116	113	116	113	113
Número de Técnicos Requeridos por Día (Turno)		9	10	9	10	9	10	9	9	10	9	10	9
Número de Técnico Dotación Actual 2014		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Diferencia de Técnicos Actual		5	6	5	6	5	6	5	5	6	5	6	5

Fuente: Elaboración Propia.

4.7.3.5 Área Húmeda (SX-EW-Negrillar)

La tabla construida para tal efecto en el área Húmeda (SX-EW-Negrillar), se muestra a continuación. Se destaca la siguiente conclusión:

El resultado por esta metodología es que el promedio de personal técnico directo para el área de Remanejo debe ser de 19 personas, teniendo una dotación actual el área de 10 técnicos más un servicio de apoyo fijo de 6 técnicos de terreno más un Supervisor y un Asesor de Prevención de Riesgo y Medio Ambiente (APR), con todo el soporte administrativo que la empresa contratista contempla para el servicio.

Tabla 4.7.3.5 Resultados Área Húmeda.

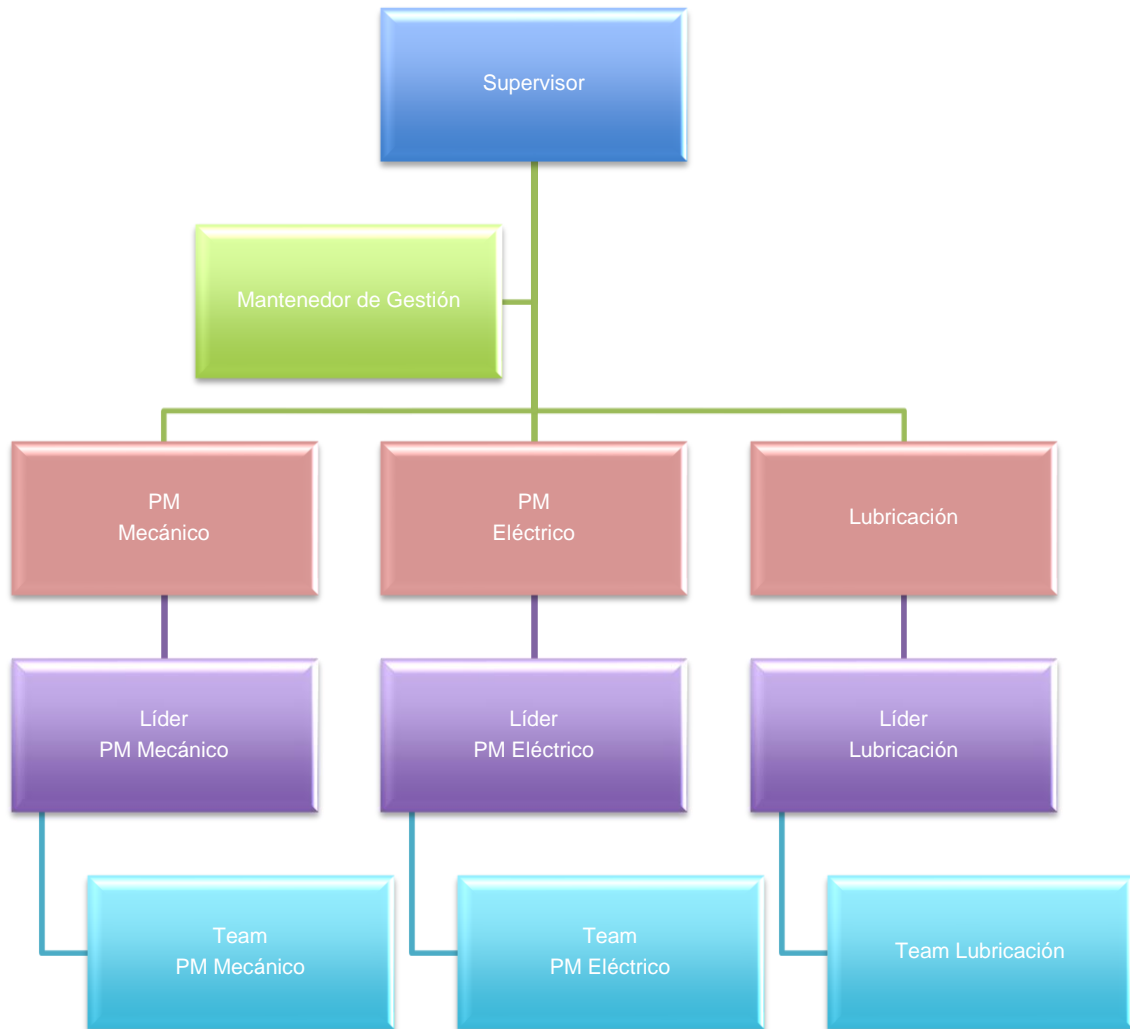
METODOLOGIA DETERMINACIÓN DE DOTACIÓN OPTIMA DE RR.HH. - AREA MANTENIMIENTO HÚMEDA													
Concepto	(%)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
Mantenimiento Programada													
Mantenión Preventiva (PM)	120,0%	1.792	1.792	1.792	1.792	1.792	1.792	1.792	1.792	1.792	1.792	1.792	1.792
Rutas de Inspección Diarias	120,0%	464	464	464	464	464	464	464	464	464	464	464	464
Rutina de Monitoreo de Condiciones	10,0%	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179
Cambio de Componentes Mayores (Horas Planificación)	5,0%	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Cambio de Componentes Menores	5,0%	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Reparaciones Programadas (Backlogs en Sistema):													
Backlogs Promedio Primario (2014)	120,0%	2.464	2.464	2.464	2.464	2.464	2.464	2.464	2.464	2.464	2.464	2.464	2.464
Campañas (PIP / PSP / Otros)	15,0%	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269	269
Mantenimiento No Programada													
Imprevistos:													
Imprevistos Promedio Primario (2014) - HH	1,00	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729	729
Incidentes/Accidentes	10,0%	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
Horas Hombre Requeridas Mantenión													
		6.149	6.149	6.149	6.149	6.149	6.149	6.149	6.149	6.149	6.149	6.149	6.149
Variables Recursos Humanos													
Vacaciones	7,51%	461,81	461,81	461,81	461,81	461,81	461,81	461,81	461,81	461,81	461,81	461,81	461,81
Ausentismo-Licencias Médicas	3,51%	215,84	215,84	215,84	215,84	215,84	215,84	215,84	215,84	215,84	215,84	215,84	215,84
Capacitación (16 horas por Trabajador, aprox)	3,0%	184,48	184,48	184,48	184,48	184,48	184,48	184,48	184,48	184,48	184,48	184,48	184,48
Permisos Convenio Colectivo	0,06%	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69
Variables Ergonómicas													
Colación	8,0%	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0
Suplemento por Descanso (Necesidades Personales - Fatiga)	9,0%	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Suplementos Variables (Uso Fuerza - Clima - Altura Física - Otros)	17,0%	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
Contingencias de Trabajo	3,0%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Contingencias por Demora	3,0%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Total Horas Hombre Requeridas de Mantenión													
		7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220	7.220
Total Horas Hombre por Día Requeridas para Mantenión													
		233	233	233	241	233	241	233	233	241	233	241	233
Número de Técnicos Requeridos por Día (Turno)													
		19	21	19	20	19	20	19	19	20	19	20	19
Número de Técnico Dotación Actual 2014													
		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Diferencia de Técnicos Actual													
		9	11	9	10	9	10	9	9	10	9	10	9

Fuente: Elaboración Propia.

4.8 Propuesta Estructura Dotación Directa

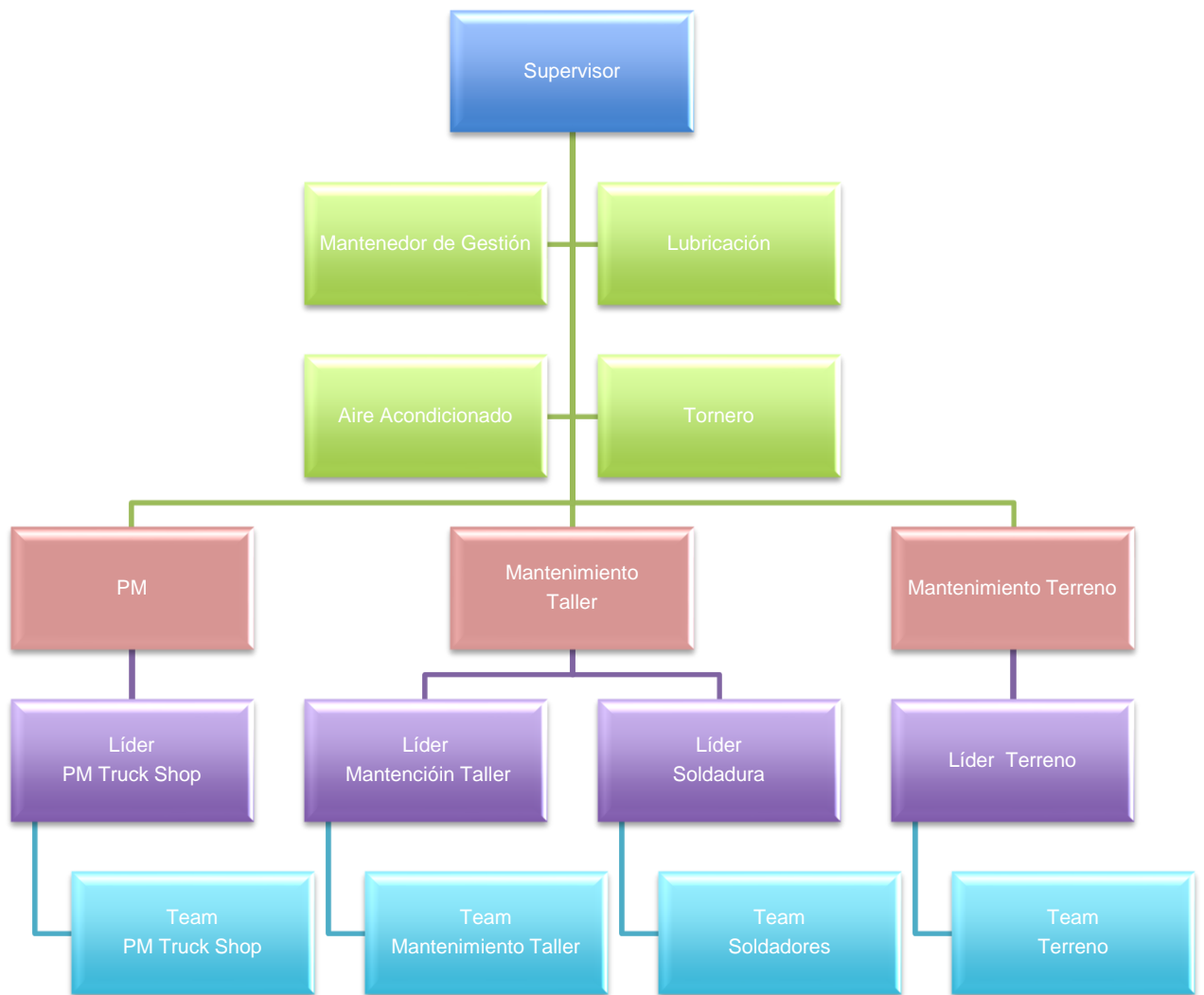
A continuación, se presenta la recomendación de la estructura organizacional estándar para el personal directo de las áreas, incorporando todas las observaciones y recomendaciones entregadas por los Jefes Generales y Supervisores de las áreas a través de entrevistas personales, y los estudios de benchmarking realizados.

Caso: Mantenimiento Planta



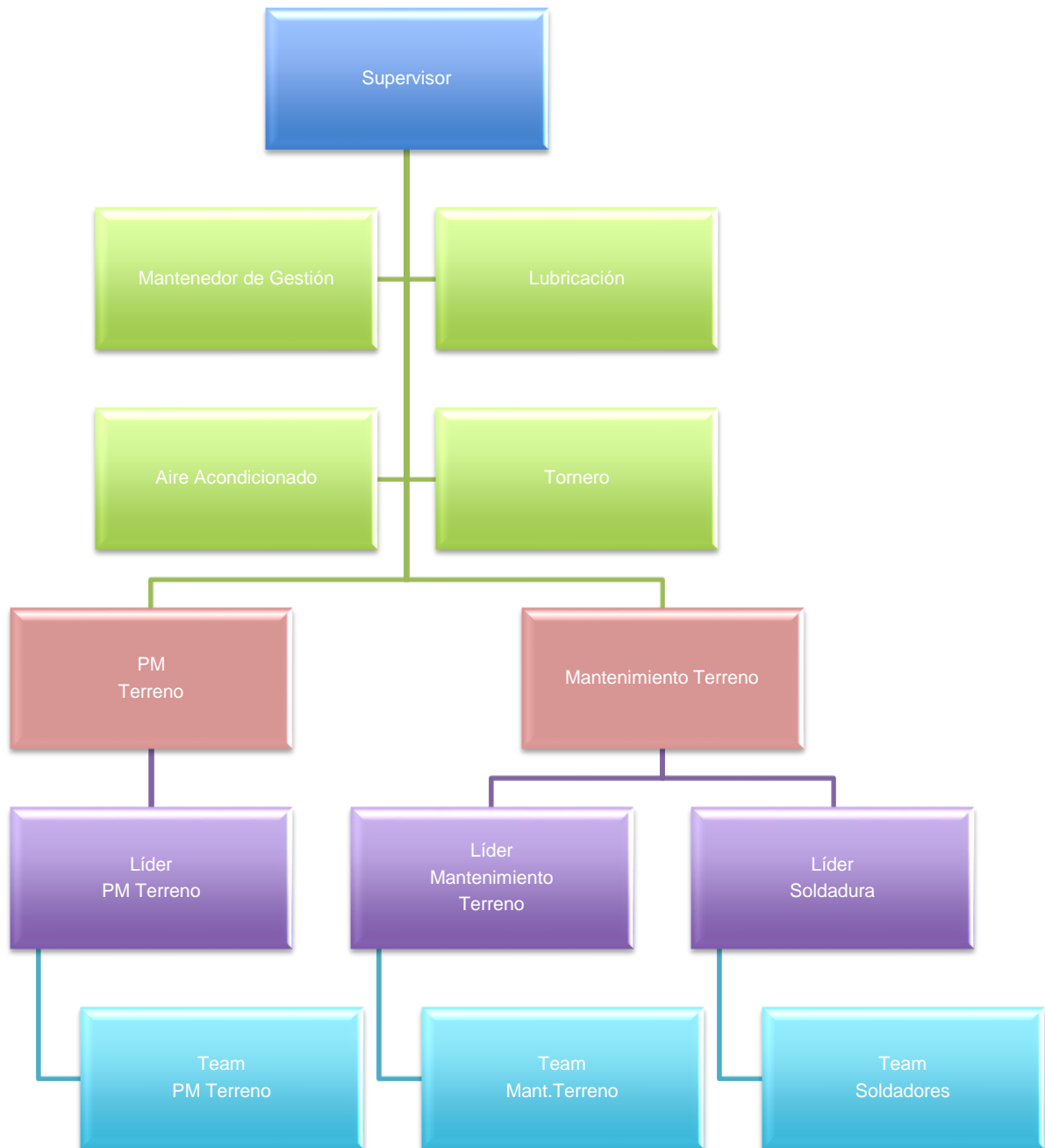
Fuente: Elaboración Propia.

Caso: Mantenimiento Mina – Truck shop.



Fuente: Elaboración Propia.

Caso: Mantenimiento Mina –Palas & Perforadoras



Fuente: Elaboración Propia.

- Se destacan las siguientes observaciones: En la estructura jerárquica y funcional del personal directo, se plantea que las áreas de Planificación y Programación e Ingeniería de Mantenimiento son transversales y deben funcionar como un staff al interior de Gerencia de Mantenimiento, ya que es la unidad que organiza las actividades de ésta gerencia.
- Se establece una división al interior de Ingeniería de Mantenimiento en relación al objetivo y funciones que debe cumplir esta área.
- Se crea el área de Planificación & Programación concentrando todas las actividades de Planificación, Programación, Análisis de Repuestos y Gestión de los Componentes Reparados.
- Se crea el área de Ingeniería de Mantenimiento, focalizada en el estudio, análisis y seguimiento del estado de salud de los equipos, y proyectos de mejora, entre otros.
- En la estructura presentada en los organigramas de la dotación directa, donde los iconos de; PM (Mecánico, Eléctrico, Terreno), Lubricación, Mantenimiento Taller y Mantenimiento Terreno, son áreas funcionales y no representan cargos de personas específicas, sólo se han incluidos para identificar y resaltar estas áreas funcionales de división de roles y responsabilidades dentro del personal directo.
- Al realizar este estudio surge la pregunta ¿qué otra expectativa genera este trabajo?, es imperativo bajar la estrategia de CMZ, para Generar la Estrategia de la Gerencia Mantenimiento, para lo cual podemos actualizar el Cuadro de Mando Integral de la Gerencia (se muestra a continuación). Luego esto lo bajamos a KPI específicos por Rol según el organigrama antes presentado.

Ciente	N°	Objetivos Estratégicos	Objetivos Específicos	Indicador	Meta	Plan de Acción	Responsables	Periodicidad
Financiera	1.1	Generar Valor a Barrick - Zaldívar	Cumplir o exceder el EBIT	% Cumplimiento EBIT	US \$			
			Cumplir presupuesto Área	% Cumplimiento Presupuesto Área	Budget	Realizar Forecast en forma periodica de acuerdo al calendario de la compañía	Planificador	Una vez
						Presentar plan anual de cambio de componentes por área	Planificador	Una vez
						Mejorar la distribución de los costos del área	Planificador	Mensual
						Análisis y seguimiento de los costos del área en forma mensual	Cost Control	Mensual
						Comunicación y difusión del presupuesto	Superintendente	Una vez
	Comunicación y difusión del Forecast 0+12	Jefe DIM	Trimestral					
1.2	Cumplir y exceder los compromisos (Disponibilidad)	Cumplir con la Disponibilidad Ofertada	% Cumplimiento Disponibilidad	Forecast: Pala 84% Cargadores L06 76,6% L10 70,5% L12 87,8% Transporte 86,3%	Establecer los compromisos en el LOM 2013 y los Forecast del año	Superintendente	Una vez	
Cliente	2.1	Ondar un Servicio de Excelen	Alcanzar y sobrepasar los compromisos adquiridos	% en Encuesta Satisfacción de Servicio	80%	Definición de la Estructura Organizacional del Departamento de Ingeniería Mantenimiento (DIM)	Jefe DIM	Una vez
			Mejorar la imagen del servicio			Establecer/Definir los procesos formales del área	Jefe DIM	Una vez
						Definir e integrar los roles y responsabilidades en torno a los procesos, y el trabajo en equipo entre las áreas	Jefe DIM	Una vez
						Comprometer a todas las personas relacionadas (dueños, colaboradores y stakeholders) en el levantamiento, implementación y mantención de los procesos definidos	Jefe DIM	Mensual
						Establecer una agenda semanal/mensual de trabajo por rol	Jefe DIM	Una vez
						Definir procedimiento de cambio y/o entrega de turno	Planificador	Una vez
						Establecer un sistema y programa de auditoria a los procesos fundamentales	Jefe DIM	Una vez
	2.2	Aumento Utilización & Rendimiento Activos	Disminuir la variabilidad de la disponibilidad	% Trabajo Programado	80%	Mejorar los procesos fundamentales administración del trabajo (Planificación & Programación)	Planificador - Programador	Mensual
						Mejorar el análisis del estado de los equipos de la flota para detectar los activos críticos	Confiabilidad	Mensual
						2.3	Reducción Costos & Depreciación	Optimizar la vida útil de los componentes de equipos planta y mina
% Componentes Programados	100%	Realizar un análisis a todos los componentes reparados del área	Ingeniero Reparados	Mensual				

Aprendizaje y Crecimiento	4.1	Liderazgo Alineado	Comunicar Estrategia, Objetivos, Metas y Resultados	% Cumplimiento del Plan Comunicacional	100%	Establecer y comunicar los canales de comunicación oficial entre la Superintendencia, Áreas y los trabajadores	Jefe DIM	Una vez
						Mejorar el nivel de comunicación de los trabajadores y su organización	Jefe DIM	Una vez
			Alinear los objetivos de mantenimiento con los objetivos y plan de negocio	Horas Capacitación Líderes / Horas Trabajo Disponibles Líderes	5%	Capacitar a los líderes en habilidades gerenciales	Jefe DIM	Una vez
						Incentivar la confiabilidad y la optimización de los equipos por sobre el mantenimiento reactivo	Jefe DIM/ Jefe General	Mensual
						Incentivar el liderazgo de tácticas de mantenimiento para los equipos	Jefe DIM/ Jefe General	Mensual
	4.2	Personas Motivadas y Competentes	Capacitar continuamente a empleados para adquirir las habilidades y conocimientos necesarios	Horas Capacitación Técnica / Horas Trabajo Disponibles necesarios	15%	Aplicar matriz de capacitación y desarrollo	Jefe DIM/ Jefe General	Mensual
						Asignar una persona por área para el seguimiento de la aplicación de la matriz de capacitación y desarrollo	Jefe DIM/ Jefe General	Una vez
						Orientar los programas de capacitación a los procesos de mantenimiento	Jefe DIM/ Jefe General	Mensual
						Establecer las habilidades y competencias para cada rol	Jefe DIM/ Jefe General	Mensual
						Garantizar a cada rol un programa capacitación basado en los procesos fundamentales	Jefe DIM/ Jefe General	Una vez
						Establecer un programa desarrollo talentos	Jefe DIM/ Jefe General	Una vez
						Establecer plan de sucesión para cada rol técnico y de liderazgo clave	Jefe DIM/ Jefe General	Una vez
						Generar un programa de actividades extralaborales (cursos en mutual de seguridad, talleres, baby futbol, celebración de cumpleaños, otros)	Jefe DIM/ Jefe General	Mensual
	4.3	Compartir Conocimiento	Mejorar la estandarización del conocimiento del personal técnico y mantener el know how dentro del proceso de mantenimiento de la compañía y no en las personas.	Mejorar MITR mantención correctiva	< 2 horas	Establecer/Desarrollar el Proceso de Comunicación Técnica	Jefe DIM/ Jefe General	Una vez
						Desarrollar e implementar un sistema de documentación y catalogación de la información técnica	Jefe DIM	Una vez
Desarrollar e implementar una herramienta de Troubleshooting						Jefe DIM	Una vez	
			Proyectos e Iniciativas	100%	Participar en reuniones del Equipo Regional de Mantenimiento e Ingeniería.	Jefe DIM	Una vez	

Procesos Internos	3.1	Practicas Operacionales Confiabiles	Mejorar continuamente la calidad de nuestros servicios con un alto nivel de seguridad y protección ambiental	Accidentes CTP		Difundir estándares y metas de seguridad del área	Jefe DIM	Una vez
				Incidente STP		Mejorar y completar las guías y pautas de seguridad (trabajo seguro)	Planificador	Una vez
				Incidente Ambiental IA		Reforzar aspectos de seguridad relacionados a la conducta del personal en faena	Supervisor	Mensual
	3.2	Estrategia Equipamiento Excelente	Cumplir las Estrategias de Mantenimiento definidas para cada Flota de Equipos	Componentes alcanzan Meta Vi	90%	Definición de metas estratégicas del área	Jefe DIM	Una vez
						Mejorar y completar estrategia de mantenimiento (preventivo, predictivo y correctivo)	Confiabilidad	Mensual
				% de equipos con estrategia definida	100%	Mejorar estándares y metas del ciclo vida para los equipos críticos	Confiabilidad	Mensual
						Establecer los indicadores y sus metas para cada proceso del área	Jefe DIM	Una vez
						Completar la implementación de las acciones de Monitoreo de Condiciones	Confiabilidad	Una vez
				% Cumplimiento de Programa	90%	Mejorar los procesos fundamentales administración del trabajo (Planificación & Programación)	Planificador - Programador	Mensual
						Integrar el plan de mantenimiento con el plan de operaciones	Planificador	Mensual
						Balanceo (actividades, recursos y disponibilidad) y secuenciamiento del trabajo de mantenimiento	Planificador - Programador	Mensual
				% Mantenciones Preventivas Programadas	100%	Mejorar programa de mantenimiento preventivo	Planificador - Programador	Mensual
						Mejorar programa de cambio de componentes	Planificador	Mensual
						Mejorar la programación de Backlogs	Planificador - Programador	Mensual
						Mejorar proceso administración calidad (servicio de Mantenimiento & Reparación)	Supervisor	Mensual
				Precisión del Servicio	100%	Mejorar el proceso de administración de paradas (planta & overhaul)	Planificador - Programador	Una vez
						Estándares administración de contratos terceros	Jefe DIM	Una vez
						Estándares de administración de relaciones con proveedores	Jefe DIM	Una vez
						Garantizar alianzas que aseguren los resultados del negocio	Jefe DIM	Una vez
						Implementar proyecto: "Diseño, Automatización e Implementación de la Gestión de Pañol para el Área de Mantenimiento Mina"	Jefe DIM	Una vez
	3.4	Optimización del Inventario Partes y Repuestos	Evitar innecesarias detenciones relacionadas a los repuestos, partes y componentes	% Indisponibilidad de Repuestos	5%	Revisar/Definir/Mejorar e Implementar proceso de administración de partes y repuestos	Planificador	Una vez
				% Indisponibilidad de componentes reparables	5%	Mejorar los niveles mínimos y máximos, categorización de repuestos/stock	Planificador	Una vez
						Mejorar diseño e implementación del proceso de gestión de repuestos reparables	Ingeniero Reparados	Una vez
					Mejorar lista de repuestos (KIT's) para las diferentes rutinas de mantención (PM - Cambio de Componentes, etc.)	Planificador	Una vez	
3.5	Optimizar la Cadena Logística	Soportar los planes y programas generados por planificación para eventos programados y no programados	Tiempo Promedio de Reaprovisionamiento	20 días	Implementar canasto en bodega para KIT de repuestos de PM y Cambio de Componentes por programa	Bodega	Una vez	
					Mejorar los tiempos de la cadena de suministro	Abastecimiento	Mensual	
					Garantizar alianzas que aseguren los resultados del negocio			
			% Reducción de Fallas	30%	Definir KPI's de los procesos y reporte de Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad	Ingeniero Confiabilidad	Una vez	
					Mejorar históricos de datos (Master Data) y el análisis para identificar las oportunidades de mejora	Ingeniero Confiabilidad	Mensual	
					Implementar y facilitar el análisis de causa raíz (Proceso de Análisis de Falla y Confiabilidad)	Ingeniero Confiabilidad	Una vez	
					Optimización de las frecuencias y los métodos de inspección	Ingeniero Confiabilidad	Mensual	
					Mejorar/desarrollar estándares de mantenimiento	Ingeniero Confiabilidad	Mensual	
					Mejorar/completar guías, pautas e instructivos de trabajo	Ingeniero Confiabilidad	Mensual	
3.6	Diseño para Confiabilidad & Mantenibilidad	Soportar técnicamente al área de planificación y operaciones de mantenimiento, a través de información de los equipos y la aplicación de técnicas de análisis de fallas y monitoreo de condiciones	Ahorro Total por Monitores de Condiciones	US \$ 500.000	Implementar pautas e instructivos de cambio de componentes	Ingeniero Confiabilidad	Una vez	
					Implementar lista de Backlogs Priorizados en forma semanal para la programación de actividades de mantención	Ingeniero Confiabilidad	Mensual	
					Establecer/mejorar programas de lubricación de equipos planta y mina	Ingeniero Confiabilidad	Una vez	
					Completar la implementación de las acciones de Monitoreo de Condiciones en Mantenimiento Taller - Mina	Ingeniero Confiabilidad	Una vez	
					Promover actividades de investigación científica y tecnológica en el área de la Ingeniería de Mantenimiento	Ingeniero Confiabilidad	Anual	
					Exponer en ferias y congresos técnicos los resultados alcanzados de las investigaciones y trabajos	Ingeniero Confiabilidad	Anual	

5. CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Nuestra investigación se limitó sólo a la Gerencia de Mantenimiento de Compañía Minera Zaldívar, entregando una visión de la situación actual que presenta cada una de las áreas que componen la gerencia.

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentra que no existe una planificación de las dotaciones requeridas para cada Mantenimiento preventiva. Existiendo déficit o sobre dotación para cada una de las actividades desarrolladas, lo que provocaba un sobre costo en personal, capacidad ociosa de mano de obra y mantenciones mal realizadas.

Al no existir política de dotación óptima y de reclutamiento, el área de recursos humanos realiza la contratación de personal de acuerdo a los requerimientos de cada área, no siendo siempre lo óptimo, ya que en varias oportunidades los perfiles de cargo no estaban acorde a las necesidades actuales de las áreas.

A continuación se presentan las recomendaciones de la investigación:

- Se recomienda establecer como Política Corporativa de Compañía Minera Zaldívar, en la que establezca que las cuadrillas de mantenimiento deben ser conformadas con el personal más calificado, de acuerdo al tipo de actividad a realizar, ya que quedó demostrado que una Mantenimiento preventiva bien elaborada en conjunto con una optimización de los backlogs tiene una mayor probabilidad de prolongar la vida útil del equipo.

Como parte de esta recomendación, se prefiere la contratación de personal propio, ya que permite reducir la movilidad, mantener la calidad, asegurar la capacitación permanente y la formación de “semilleros” para potenciar la carrera laboral al interior de la gerencia.

- Se entrega una metodología para el cálculo de la dotación óptima en las áreas de la Gerencia Mantenimiento, a partir de todas las actividades de Mantenimiento requeridas en la estrategia de Mantenimiento y los estándares fijados para cada actividad en Compañía Minera Zaldívar.
- De acuerdo a la metodología utilizada se definieron las dotaciones óptimas para cada área de la Gerencia de Mantenimiento, estableciendo la dotación necesaria que permita desarrollar sus actividades y cumplir con las metas de producción anuales establecida por el directorio y los accionistas.
- Se define una nueva estructura organizacional para el área de mantenimiento optimizando la mano de obra calificada con el fin de desarrollar la planificación del recurso humano de la gerencia , la cual puede ser replicado a las distintas áreas de la compañía, lo que permitirá afrontar los desafíos del próximo quinquenio.
- De acuerdo a la nueva estructura se redefinieron los objetivos estratégicos y específicos de cada área de la Gerencia de Mantenimiento, generando indicadores de gestión y metas para cada periodo. Para ello se definieron planes de acción y responsables de estos, los que deberán presentar sus respectivos informes de avance para realizar un control de las metas propuestas.

Se concluye de esta investigación que se deben efectuar los cambios necesarios en las políticas de reclutamiento de acuerdo a las necesidades óptimas entregadas por este estudio a las distintas áreas de mantenimiento que posee la gerencia.

Una vez llevada a la práctica esta metodología, el cambio estructural vera aumentado o disminuido la dotación de personal calificado que requiere la Gerencia de Mantenimiento para llevar a cabo la ejecución de las pautas de trabajo existentes hoy en día.

Por otra parte, el incremento en un 27% de los costos de mano de obra adicional que se requiere para cumplir con esta propuesta, se financia a través del aumento de la disponibilidad de los equipos, evitando de esta manera el arriendo de equipos externos para cumplir con el plan de producción, lo que se aprecia en los siguientes ejemplos, donde se han utilizado los datos del área de carguío de mineral, analizando el trade off entre equipo propios y arrendados. En estos ejemplos se ha utilizado el arriendo de una pala hidráulica PC-5500 o similar, por seis meses, y en el otro ejemplo el arriendo de un cargador frontal Marathon Letourneau L-1850 o similar, por tres meses

Los costos unitarios de la tonelada cargada aparecen en la tabla CASE 1, en tanto el costo unitario de la mano de obra propia promedio se estima en US\$100.000 por año.

EFECTO EN EL COSTO POR PERDIDA DE DISPONIBILIDAD, DEBIENDO ARRENDAR UN EQUIPO PARA SATISFACER LA DEMANDA DE EQUIPO DE CARGUÍO (PALA)							
	toneladas sin producir	costo interno a 0,20 US\$/ton	costo arriendo a 0,46 US\$/ton	diferencia			
	9.714.194	1.942.839	4.468.529	2.525.690			
mano de obra actual	mano de obra futura	costo unitario promedio/año	costo actual	costo futuro	diferencia	Dif / 4 equipos	Saldo a favor
17	21	100.000	1.700.000	2.100.000	400.000	100.000	2.425.690

Fuente: Elaboración Propia.

EFECTO EN EL COSTO POR PERDIDA DE DISPONIBILIDAD, DEBIENDO ARRENDAR UN EQUIPO PARA SATISFACER LA DEMANDA DE EQUIPO DE CARGUÍO (CARGADOR FRONTAL L-1800) DURANTE TRES MESES							
	toneladas sin producir	costo interno a 0,30 US\$/ton	costo arriendo a 0,46 US\$/ton	diferencia			
	4.857.097	1.457.129	2.282.836	825.706			
mano de obra actual	mano de obra futura	costo unitario promedio/año	costo actual	costo futuro	diferencia	Dif / 4 equipos	Saldo a favor
17	21	100.000	1.700.000	2.100.000	400.000	100.000	725.706

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo un saldo favorable en ambos, se demuestra que conviene lograr la disponibilidad comprometida en el forecast utilizando equipos propios, versus el

arriendo de equipos por no contar con los anteriores. Con un 1,2% de aumento en la disponibilidad se recuperan los costos por la mano de obra adicional.

	CASE 1							
	Ktonne			KUS\$			Unit	GAP
	2015	2016	Total	2015	2016	Total	(US\$/t)	
Shovel 01	20.228	21.763	41.991	\$ 3.955	\$ 4.255	\$ 8.209	\$ 0,20	
Shovel 02	17.323	22.110	39.433	\$ 3.520	\$ 4.493	\$ 8.012	\$ 0,20	
Shovel 03	19.322	21.653	40.974	\$ 4.289	\$ 4.807	\$ 9.096	\$ 0,22	
L06	2.764	0	2.764	\$ 1.410	\$ -	\$ 1.410	\$ 0,51	
L12	7.068	5.492	12.560	\$ 2.825	\$ 2.195	\$ 5.020	\$ 0,40	-3.207
L13	3.318	6.036	9.354	\$ 664	\$ 1.207	\$ 1.871	\$ 0,20	-3.029
L14 Rent	3.791	0	3.791	\$ 1.774	\$ -	\$ 1.774	\$ 0,47	
L15 Rent	3.952	0	3.952	\$ 1.849	\$ -	\$ 1.849	\$ 0,47	
L16 Rent	0	0	0	\$ 210	\$ -	\$ 210		
PC 5500	9.139	6.018	15.158	\$ 4.181	\$ 2.765	\$ 6.945	\$ 0,46	-2.134
TOTAL	86.904	83.072	169.976	\$ 24.676	\$ 19.721	\$ 44.397	\$ 0,261	-8.370
Difference			- 0	-\$ 266	\$ 548	\$ 282		

Fuente: Elaboración Propia.

El cuadro anterior muestra los costos de operación de los equipos de carguío propios versus arrendado, considerando operación, mantenimiento y combustible, para un mismo nivel de disponibilidad (86,5% de disponibilidad física). Fijar la atención en los números rojos, los cuales muestran los costos unitarios por tonelada cargada sobre camión.

Es importante señalar que esta metodología es replicable a todas las Gerencia que componen la Compañía Minera Zaldívar.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Delfin. (2011). Planificación estratégica de recursos humanos.
2. Fernández, M. (1999). Diccionario de recursos humanos, organización y dirección. Madrid, España.
3. Fred, D. (2012). Conceptos de administración estratégica. México: ADDISON-WESLEY.
4. González, J. (2005). Análisis de planificación estratégica de recursos humanos en el instituto Venezolano de los seguros sociales. Estado de Monagas, Venezuela.
5. Fundación Chile (2011). Proyección demanda de operadores.
6. OIT. (15 de 10 de 2014). Organización internacional del trabajo. Obtenido de http://www.ilo.org/global/publications/ilo-bookstore/order-online/books/WCMS_091133/lang--es/index.htm.
7. Planificación de recursos humanos. (25 de 10 de 2014). Obtenido de http://www.liderazgoymercadeo.com/ob_ebook.asp?ebk=837483D3.
8. Tamayo, M. T. (1994). Diccionario de la investigación científica. Limusa 4a Edición.
9. Gross, M. (20 de 12 de 2014). Manuel Gross MG. Obtenido de <http://manuelgross.bligoo.com>.