**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA**

**Repositorio Digital USM** **https://repositorio.usm.cl**

Tesis USM TESIS de Pregrado de acceso ABIERTO

2017

# IMPLEMENTACIÓN DEL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD A UN SERVICIO DE MANTENIMIENTO

SORIA-SANDON , ARIEL AGUSTÍN

http://hdl.handle.net/11673/40002

*Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**
**SEDE VIÑA DEL MAR**

# IMPLEMENTACIÓN DEL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD A UN SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

Trabajo de Titulación para optar al Título de Ingeniero de Ejecución en MECANICA DE PROCESOS Y MANTENIMIIENTO INDUSTRIAL.

Alumno:
Sr. Ariel Agustín Soria-Sandon

Profesor Guía:
Ing. Félix Pizarro Martínez

Profesional Correferente:
David Cuevas Sanhueza

**2017**

# RESUMEN

**Keywords:** SERVICIO MANTENIMIENTO, CALIDAD, CONFIABILIDAD HUMANA.

En la industria minera los pequeños detalles marcan tendencia y cualquier cambio de hábito genera valor al trabajo realizado.

Actualmente un contrato de servicio de mantenimiento en el rubro minero no puede dejar de lado los conceptos de calidad y confiabilidad ya que éstos dan respaldo a la ejecución del trabajo, genera satisfacción al cliente y ganancias monetarias a ambas partes tanto para el ejecutor como al mandante (cliente).

El aseguramiento de la calidad para la organización es minimizar a cero los reprocesos que puedan ocurrir dentro de cada mantención

El mantenimiento centrado en la confiabilidad – RCM analiza los datos recopilados de la ejecución y operación de la planta generando indicadores del desempeño de los procesos.

Las uniones de estos conceptos corporativos fundan el departamento de calidad/confiablidad dentro del servicio de mantenimiento.

Este trabajo consta del capítulo 1, el cual describirá los antecedentes generales de la empresa, ubicación de faena, equipos críticos y datos del contrato “manejo de materiales - DGM”.

El capítulo 2 describirá el funcionamiento actual del contrato antes de la implementación del departamento de calidad/confiabilidad.

En el capítulo 3 se explicará el proceso de implementación, estructura del departamento y los resultados que se esperan obtener.

El capítulo 4 mostrará la proyección en el tiempo y los objetivos logrados durante la duración del contrato.

# ÍNDICE

**RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN**

**OBJETIVOS**

**CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES Y ESPECÍFICOS DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO**

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA "SALFACORP"

1.2. COORDENADAS DE FAENA

1.3. DESCRIPCIÓN DEL CONTRATO MANEJO DE MATERIALES

1.3.1. Alcance del contrato

1.3.2. Tipo de Contrato

1.3.3. Plazo

1.3.4. Aportes de Codelco

1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE EQUIPOS

1.4.1. Equipos correspondientes a acidificación / apilamiento

1.4.2. Equipos correspondientes a ripios

1.5. DEFINICIÓN DE EQUIPOS CRITICOS

1.5.1. Tambores Aglomeradores

1.5.2. Línea crítica

1.5.3. Bogies 160TB002

1.5.4. Puente apilador sobre orugas (Rieles)

1.5.5. Sistema de rodados (Rotopala; 220RC001)

**CAPÍTULO 2: SITUACIÓN INICIAL DEL CONTRATO MANEJO DE MATERIALES CORRESPONDIENTE AL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD**

2.1. CARACTERÍSTICAS INICIALES CONTRATO

2.1.1. Oferta Técnica

2.1.2. Organigrama inicial del contrato

2.2. FUNCIONAMIENTO INICIAL DEL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD

2.2.1. Funcionamiento de Calidad

2.2.2. Funcionamiento de Confiabilidad

2.2.3. Inspector de mantenimiento

2.3. CONSECUENCIAS DE LA ORGANIZACIÓN ANTERIOR

**CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN DEL DEPARTAMENTO CALIDAD / CONFIABILIDAD SALFAMANTENCIONES CONTRATO MANEJO DE MATERIALES CODELCO DIVISIÓN GABRIELA MISTRAL**

3.1. NUEVA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA EL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD

3.2. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE CADA CARGO

3.2.1. Jefe de calidad/confiabilidad

3.2.2. Ingeniero de calidad

3.2.3. Ingeniero de confiabilidad

3.2.4. Inspector de calidad

3.2.5. Inspector de mantenimiento

3.3. FOCOS INICIALES DE TRABAJO PARA CALIDAD/CONFIABILIDAD

3.3.1. Plan (Se planifica los cambios y lo que se pretende alcanzar).

3.3.2. Do (Llevar a cabo lo planeado).

3.3.3. Check (Verificar que se ha actuado de acuerdo a lo planeado).

3.3.4. Act (A partir de los resultados conseguidos en la fase anterior se procede a recopilar lo aprendido y a ponerlo en marcha).

**CAPÍTULO 4: RESULTADOS OBTENIDOS TRAS LA IMPLEMENTACION DEL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD**

4.1. CALIDAD

4.1.1. Objetivos

4.1.2. Organización del contrato

4.1.3. Ejecución del contrato

4.1.4. Identificación de procesos claves

4.1.5. Elaboración de planes de inspección y ensayo (PIE)

4.1.6. Control de equipo de inspección, medición y ensayo (EIME)

4.1.7. Capacitación

4.1.8. Control de documentos y registros

4.1.9. Medición de satisfacción al cliente

4.1.10. Detección de hallazgos, no conformidades, acciones correctivas y preventivas (NC)

4.2. CONFIABILIDAD

4.2.1. Confiabilidad humana

4.2.2. Plan confiabilidad humana contrato manejo de materiales DGM

4.3. INTERACCIÓN ENTRE CALIDAD Y CONFIABILIDAD

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

ANEXO A: INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTE DEL COMITÉ PARITARIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD

ANEXO B: GANTT DEPARTAMENTO DE CALIDAD / CONFIABILIDAD SALFAMANTENCIONES MM

ANEXO C: POLÍTICAS DE SALFA MANTENCIONES

ANEXO D: MATRIZ DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS CONTRATO

ANEXO E: DIAGRAMA DE FUJO DE CONTRATO MANEJO DE MATERIALES DGM

ANEXO F: EJEMPLO LISTADO MAESTRO DE EQUIPOS

ANEXO G: ETIQUETA DE IDENTIFICACION EQUIPO CALIBRADO

ANEXO H: PLAN DE CAPACITACION

ANEXO I: DESCRIPCION ISO 9001:2008

ANEXO J: CONFIABILIDAD OPERACIONAL

# ÍNDICE DE FIGURAS


Figura 1-1. Unidad de negocio que pertenece Salfa Mantenciones
Figura 1-2. Ubicación geográfica División Gabriela Mistral
Figura 1-3. Proceso productivo desde el acopio grueso hasta remoción de ripios
Figura 1-4. Alcance de operación contrato manejo de materiales
Figura 1-5. Disposición Silos y Feeders
Figura 1-6. Configuración del Feeder, vista lateral
Figura 1-7. Componentes principales del tambor Aglomerador
Figura 1-8. Layout de disposición acidificación
Figura 1-9. Puente apilador sobre orugas
Figura 1-10. Características del Tripper
Figura 1-11. Características del Bogie
Figura 1-12. Ubicación física de equipos en la Planta
Figura 1-13. Rotopala
Figura 1-14. Puente recuperador sobre orugas
Figura 1-15. Esparcidor de ripios Spreader
Figura 1-16. Layout del sistema de remoción de ripios (ubicación física de equipos en la planta)
Figura 1-17. Ejemplo de factores de criticidad o estándares para equipo 220RC001
Figura 1-18. Características de Anillo de desgaste Tambor aglomerador
Figura 1-19. Disposición de los anillos en Tambor Aglomerador
Figura 1-20. Holgura entre pads y llanta
Figura 1-21. Definición de Ovalidad
Figura 1-22. Distribución motoreductores en apilador 160TB002
Figura 1-23. Rueda de conjunto bogie
Figura 1-24. Punteras
Figura 1-25. Sujeción clamp y topes
Figura 1-26. Planta de orugas A, B y C
Figura 1-27. Componentes de oruga
Figura 2-1. Organigrama inicial de contrato
Figura 2-2. Extracto organigrama Jefe Control Gestión y Calidad
Figura 2-3. Extracto organigrama Ingeniero de Confiabilidad
Figura 2-4. Extracto organigrama inspector de mantenimiento
Figura 2-5. Implementar, controlar y mejorar la Gestión de procesos del contrato
Figura 3-1. Organigrama departamento Calidad/Confiabilidad

Figura 3-2. Focos de trabajo calidad/confiabilidad resumen de actividades
Figura 3-3. Focos de trabajo PLAN
Figura 3-4. Focos de trabajo DO
Figura 3-5. Focos de trabajo CHECK
Figura 3-6. Focos de trabajo ACT
Figura 3-7. Gantt de implementación temas de confiabilidad
Figura 4-1. Matriz de objetivos del contrato
Figura 4-2. Modelo mantenimiento Codelco DGM
Figura 4-3. Diagrama de flujo específico contrato manejo materiales DGM
Figura 4-4. PIE tambor aglomerador
Figura 4-5. PIE rotopala
Figura 4-6. PIE mantención eléctrica
Figura 4-7. Programa de calibración EIME
Figura 4-8. Elementos de la confiabilidad humana
Figura 4-9. Estructura de elaboración de procedimientos
Figura 4-10. Encuesta de satisfacción del cliente
Figura 4-11. Matriz Estatus de Hallazgos
Figura 4-12. Confiabilidad operacional
Figura 4-13. Factores de HRA
Figura 4-14. Flujo de inspecciones
Figura 4-15. Protocolo lubricación
Figura 4-16. Protocolo alineamiento láser
Figura 4-17. Listado de WPS del contrato
Figura 4-18. Listado de soldadores del contrato
Figura 4-19. Elementos de la gestión del conocimiento
Figura 4-20. Elementos de la gestión del conocimiento

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Listado de componentes principales del tambor aglomerador
Tabla 1-2. Listado de cintas correspondientes al área
Tabla 1-3. Resumen de equipos anexo a ripios
Tabla 1-4. Equipos considerados críticos por parte del mandante
Tabla 1-5. Descripción cintas línea crítica
Tabla 2-1. Descripción personal ofertado

Tabla 2-2. Distribución de personal directo e indirecto
Tabla 2-3. Descripción de cago Jefe de Control Gestión y Calidad
Tabla 2-4. Descripción de cago Ingeniero de Confiabilidad
Tabla 2-5. Gestión organigrama rev.0
Tabla 4-1. Responsabilidad en el proceso de diseño PIE
Tabla 4-2. Tabla de identificación de PIE
Tabla 4-3. Tabla factores que predisponen a la falla humana
Tabla 4-4. Hitos de implementación confiabilidad manejo materiales DGM
Tabla 4-5. Resumen punto 4.1. Calidad

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 4-1. Cumplimento implementación 23 puntos calidad/confiabilidad a 90 días
Gráfico 4-2. Cumplimento implementación 23 puntos calidad/confiabilidad a 18 meses

# INTRODUCCIÓN

El objetivo del mantenimiento es conservar todos los bienes que componen los eslabones del sistema directa o indirectamente afectados a los servicios, en las mejores condiciones de funcionamiento, con un buen nivel de confiabilidad, calidad y al menor costo posible.

El contrato denominado "Servicio de Mantenimiento Área Manejo de Materiales DGM", adjudicado a SALFA por parte de CODELCO CHILE DIVISION GABRIELA MISTRAL, no consideraba el departamento calidad, sino que era una parte de un todo junto con el departamento de control de gestión que principalmente se enfoca en preservar la viabilidad económica del contrato. Esto significó varios reprocesos en las actividades de mantención desarrolladas, generando NO conformidades por parte del cliente, además de despreocuparse totalmente de otros aspectos que considera el departamento de calidad. La función del Ingeniero de confiabilidad se relegó a supervisor de mantenimiento.

Con la implementación del departamento de Calidad se introdujo un Jefe de departamento, un Ingeniero de calidad y un Ingeniero de confiabilidad, un inspector de calidad y se pasó a cargo el inspector de mantenimiento quién dependía del departamento de programación.

Con esta estructura se le dio el vamos al departamento ampliando sus atribuciones y responsabilidades las cuales se suman: aplicar el mantenimiento centrado en confiabilidad acotado a prestar un servicio y mejora continua para determinar qué estrategia de mantenimiento aplicar a los equipos de la planta, desarrollar las pautas y planes de mantenimiento y da soporte a programación para optimizaciones las tareas de mantenimiento, liderar los análisis de causa raíz (RCA), gestión y control de los KPI determinados para el servicio, elaborando los datos para el informe mensual de gestión.

Uno de los principales problemas de los contratos de mantenimiento es el sentido de pertenencia de los trabajadores, ya que la mayoría vienen de una empresa anterior saliente (en este caso FAM) y que fueron contratados por la nueva (SALFA), esto genera asperezas en algunos trabajadores, aun cuando, es la nueva (SALFA) quién genera el cupo de trabajo.

Es por lo anterior que se trabajó en primera instancia con la implementación de la "confiabilidad humana" que se basa en tres principios básicos: utilizar "talento humano" idóneo, gestionar el conocimiento pertinente y tomar decisiones en forma correcta.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Plantear un modelo de implementación del departamento de calidad/confiabilidad acotado a un servicio de mantenimiento, en donde, se muestre los resultados obtenidos posterior a la implementación.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Desglosar el contrato, “Servicio de Mantenimiento Área Manejo de Materiales DGM” adjudicado a SALFA y las condiciones ofrecidas en ámbito de la oferta técnica.
- Sugerir un plan de reestructuración de funcionamiento del departamento, en donde, se asigne roles y responsabilidades a los integrantes.
- Proponer planes de mejoras a la administración de contrato minero basado en el sistema de gestión de calidad (SGC) y confiabilidad.

# CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES Y ESPECÍFICOS DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO

# 1. ANTECEDENTES GENERALES Y ESPECÍFICOS DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO

## 1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA "SALFACORP"

El origen de SalfaCorp S.A. se remonta a 1929, bajo el nombre de Salinas y Fabres Hermanos Ltda. La naciente empresa comienza sus actividades en obras de pavimentación en Santiago.

Durante los siguientes años la Empresa desarrolla importantes obras de ingeniería y construcción, entre las que se destacan el Estadio Nacional (1938), el canal de aducción de la central el abanico, y el inicio de la construcción del Templo Votivo de Maipú (1946), la Clínica Santa María (1953), el Oleoducto Con-Con –Maipú (1958) y numerosas otras obras de edificación.

Ante el crecimiento alcanzado y los nuevos planes de desarrollo, en 1976 la empresa se transforma en sociedad anónima. El ingreso de varios profesionales en la administración le da un nuevo impulso al crecimiento, lo que hace que la Empresa vaya adquiriendo cada vez más importancia en la industria de la construcción.

A contar de 1989, la nueva generación comienza a participar en la propiedad de la Empresa y a asumir cargos ejecutivos estratégicos, lo que posibilita, por una parte, producir paulatinamente un cambio generacional y, por otra, retomar el impulso expansivo.

En 1993 se constituye la Empresa de Montajes Industriales Salfa S.A., la que se transforma en menos de una década en uno de los actores más relevantes de la industria. Ese mismo año se constituye la sociedad Salfa Inmobiliaria S.A. con objeto de canalizar todas las operaciones inmobiliarias de SalfaCorp S.A., principalmente en Punta Arenas y en Santiago.

Durante el año 2004 la Empresa incursiona en la Bolsa, obteniendo recursos suficientes para comenzar un atractivo plan de expansión que contempló, entre otros aspectos, la inversión en terrenos para acelerar el crecimiento de su área inmobiliaria.

A fines de 2006, se adquirió el 100% de las acciones de Metalúrgica Revesol S.A., la cual aporta a SalfaCorp S.A. resultados importantes de carácter permanente dado que es un negocio industrial con contratos de abastecimientos y mantención de plazos más largos que los que existen en la construcción.

A mediados del año 2007, se constituye la **Empresa de Mantenciones y Servicios Salfa S.A. (Salfa Mantenciones S.A.)**, la cual entrega una solución integral:

Ingeniería, Construcción y Mantenimiento de manera de ser considerados como la primera opción por nuestros clientes tanto en el mercado nacional como internacional.

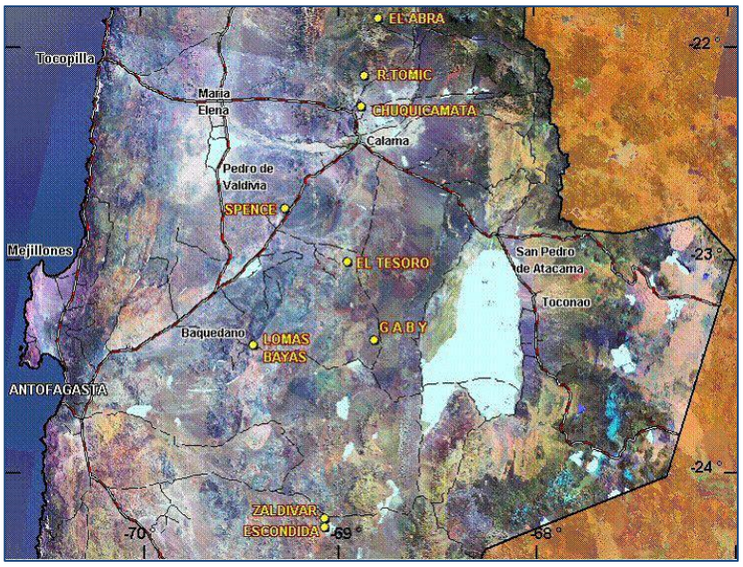
**Salfa Mantenciones S.A.** como empresa operativa de SalfaCorp S.A. pertenece a la Unidad de Negocios de Ingeniería y Construcción.

Fuente: Manual de Gestión de la Calidad Salfa Mantenciones S.A

Figura 1-1. Unidad de negocio que pertenece Salfa Mantenciones

## 1.2. COORDENADAS DE FAENA

El servicio de mantenimiento se realiza en Codelco - División Gabriela Mistral está ubicada en la Región de Antofagasta, comuna de Sierra Gorda, a 120 kilómetros al suroeste de Calama y una altura de 2.660 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con un 100 % de operación autónoma en camiones de extracción, 20% de su dotación es femenina y el 10% pertenece a pueblos originarios.

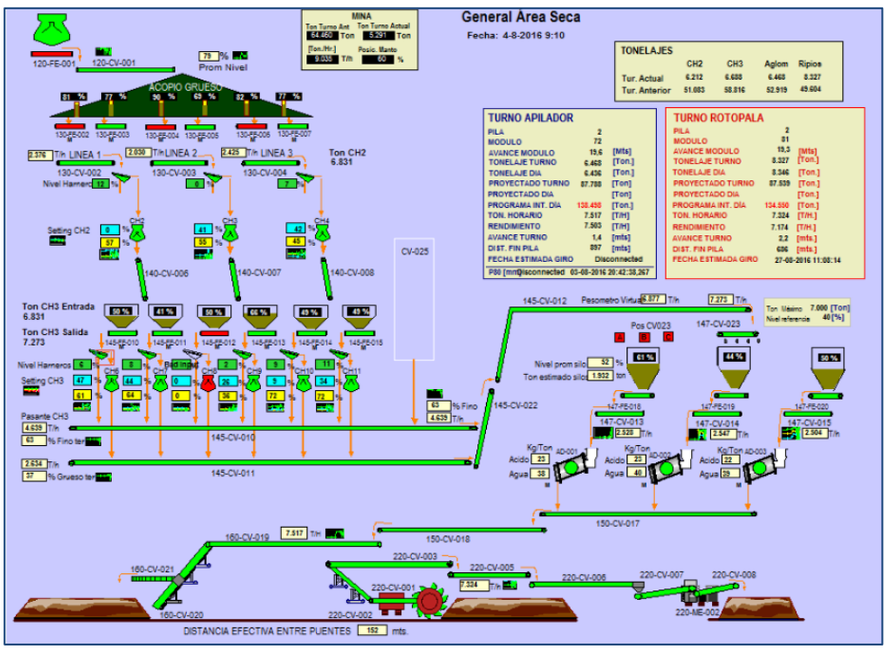



Fuente: SIP Kairos Mining Gaby

Figura 1-2. Ubicación geográfica División Gabriela Mistral

El proceso productivo contempla las etapas de chancado primario, secundario y terciario; curado en tambores acidificadores, lixiviación en pilas dinámicas, disposición de ripios, extracción por solventes (SX), electroobtención (EW).

La producción de cátodos de nuestra división ha sido certificada por la Bolsa de Metales de Londres (LME) con el premio de Cátodo Registrado en la LME, reconociendo su alta calidad química y muy buen aspecto físico, exigencias requeridas por el organismo internacional.




Fuente: SIP Kairos Mining Gaby

Figura 1-3. Proceso productivo desde el acopio grueso hasta remoción de ripios

## 1.3. DESCRIPCIÓN DEL CONTRATO MANEJO DE MATERIALES

El 02 de abril de 2015 se subscribe el contrato denominado: “Servicio de Mantenimiento General Área Manejo de Materiales DGM”, entre Codelco División Gabriela Mistral y Salfa Mantenciones S.A. El cual comenzaría a regir a contar del 01 de mayo de 2015.

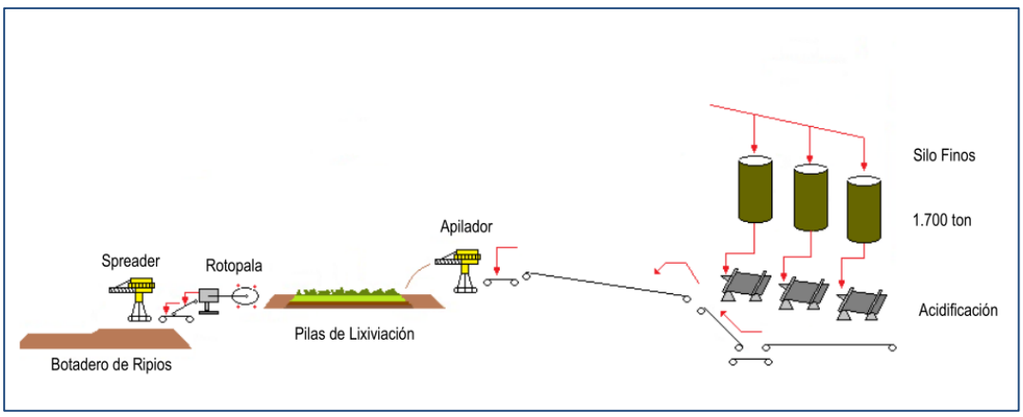
### 1.3.1. Alcance del contrato

El contrato establece mantenimiento preventivo, correctivo, inspecciones, atención de emergencia e imprevistos, reparaciones mayores y todo lo necesario para lograr la disponibilidad y continuidad operacional, que permita cumplir con la capacidad productiva del área de manejo de materiales.

Los servicios consideran las especialidades: mecánica, eléctrica, instrumentación, estructural, procesos térmicos (soldadura, oxicorte, etc.) e ingeniería de mantenimiento para las áreas de:

- Acidificación y Apilamiento de mineral.
    - Mantención de silos de alimentación de mineral.
    - Mantención estructura tambores acidificadores.

    - Mantención sistemas de transporte mineral acidificado como: correas transportadoras, unidades de potencia, acoplamientos, reductores, Tripper sistema de apilamiento y puente del sistema de apilamiento de mineral.
- Remoción y Disposición de ripios.
    - Mantención de rotopala.
    - Mantención de esparcidor de ripios.
    - Mantención correas transportadoras del sistema de extracción de ripios.
    - Mantención puente extracción de ripios.
    - Mantención Tripper.
- Servicios especiales.
    - Overhaul de equipos.
    - Emergencias.
- Exclusiones.
    - Revestimiento de tambores acidificadores.
    - Mantenimiento de plataforma y sistema de control.
    - Aseo industrial.
    - Mantenimiento oleohidraulico y lubricación.
    - Empalmes de cinta.
    - Revestimientos de polea.
    - Mantención de rapadores.
    - Mantenimiento predictivo de equipos.
    - Mantenimientos de ascensores, puentes grúa, aire acondicionado, equipos de alta tensión, motores.




Fuente: Diagrama de flujo Minera Gaby (desde Silos hasta Spreader)

Figura 1-4. Alcance de operación contrato manejo de materiales

### 1.3.2. Tipo de Contrato

La modalidad del contrato asignada es Suma Alzada con SLA (Nivel del Servicio) y KPI (Desempeño) para los servicios base y a "serie de precios unitarios" para servicios adicionales.

### 1.3.3. Plazo

El plazo de ejecución de los servicios tendrá una duración de 36 meses corridos a partir de la fecha de inicio del contrato.

### 1.3.4. Aportes de Codelco

Codelco aportará los siguientes elementos para la ejecución del contrato:

- Equipos de Izaje (Grúas).
- Repuestos para mantención.

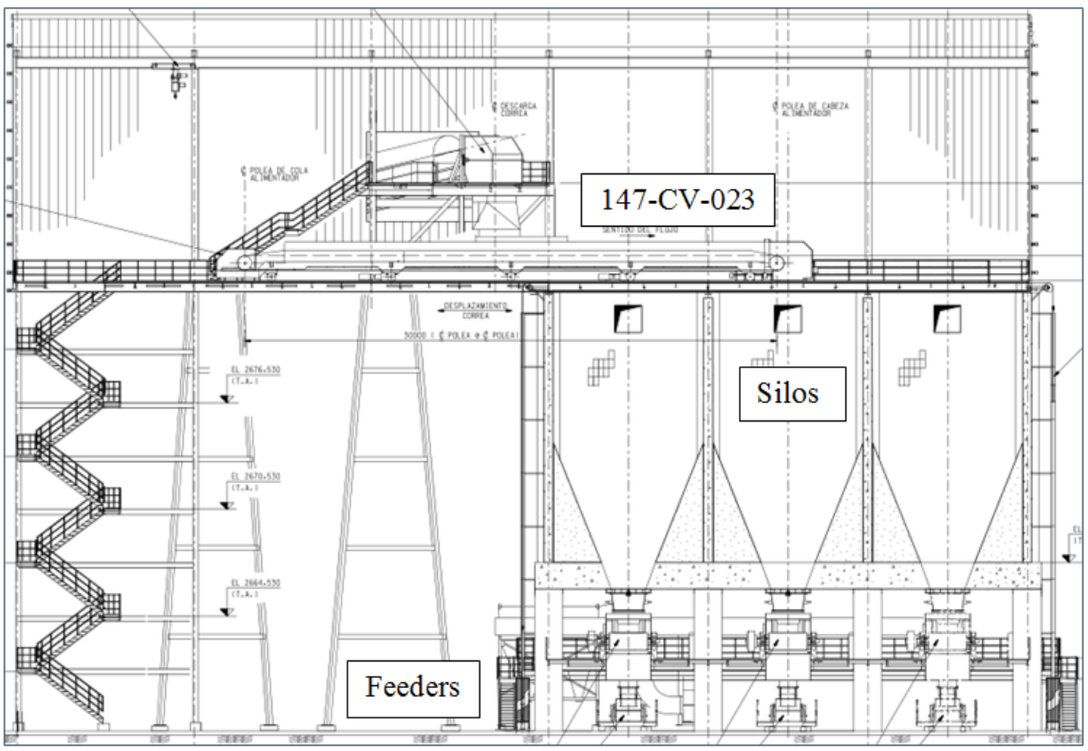
## 1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE EQUIPOS

Dentro del contrato de manejo de materiales se identifican con TAG los equipos a intervenir, éstos equipos se encuentran divididos por área: Acidificación / Apilamiento y Ripios.

### 1.4.1. Equipos correspondientes a acidificación / apilamiento

#### 1.4.1.1. Silos de alimentación

Silos de Alimentación A, B y C son estructura de acopio de material fino provenientes de chancado terciado, estos silos son alimentados por una cinta móvil 147-CV-023. Cada silo tiene una capacidad máxima de 7000 toneladas.




Fuente: Extracto plano Takraf A3AG-0147-55PL-104

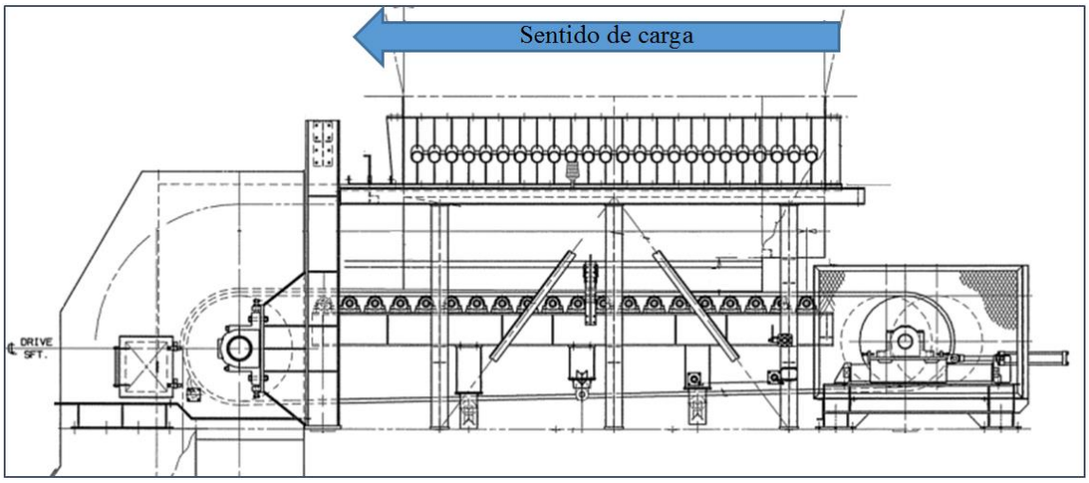
Figura 1-5. Disposición Silos y Feeders

#### 1.4.1.2. Feeders o alimentadores

Un Feeder es un carro alimentador que permite controlar el flujo de carga a las cintas transportadoras que alimentan al tambor acidificador que describiremos más adelante. En general, los Feeders constan de Polines de impacto con descanso, dos poleas (tensora y motriz), chute de alimentación y descarga, lanzas de seguridad, etc. En área existen tres Feeders:

- 147-FE-018.

- 147-FE-019.
- 147-FE-020.




Fuente: Plano Takraf JK7123-0061

Figura 1-6. Configuración del Feeder, vista lateral

1.4.1.3. Tambores acidificadores

Un tambor acidificador es una estructura cilíndrica de diámetro 3700 mm y posee un largo de 9750 mm, trabaja a una inclinación de 8° y su capacidad de llenado máximo es del 18%, su velocidad de operación varía entre 7,5 y 8 RPM.

La función primordial del tambor acidificador es formar el **aglomerado** de material. Proceso en el cual se mezcla el mineral con ácido sulfúrico concentrado, refino o agua para producir la incorporación de los finos a los gruesos de tal modo de hacer que las pilas de lixiviación sean permeables.

La formación de aglomerados es primordial cuando el mineral presenta altos niveles de finos.

En el área de acidificación existen tres tambores acidificadores cuyos TAGs son los siguientes:

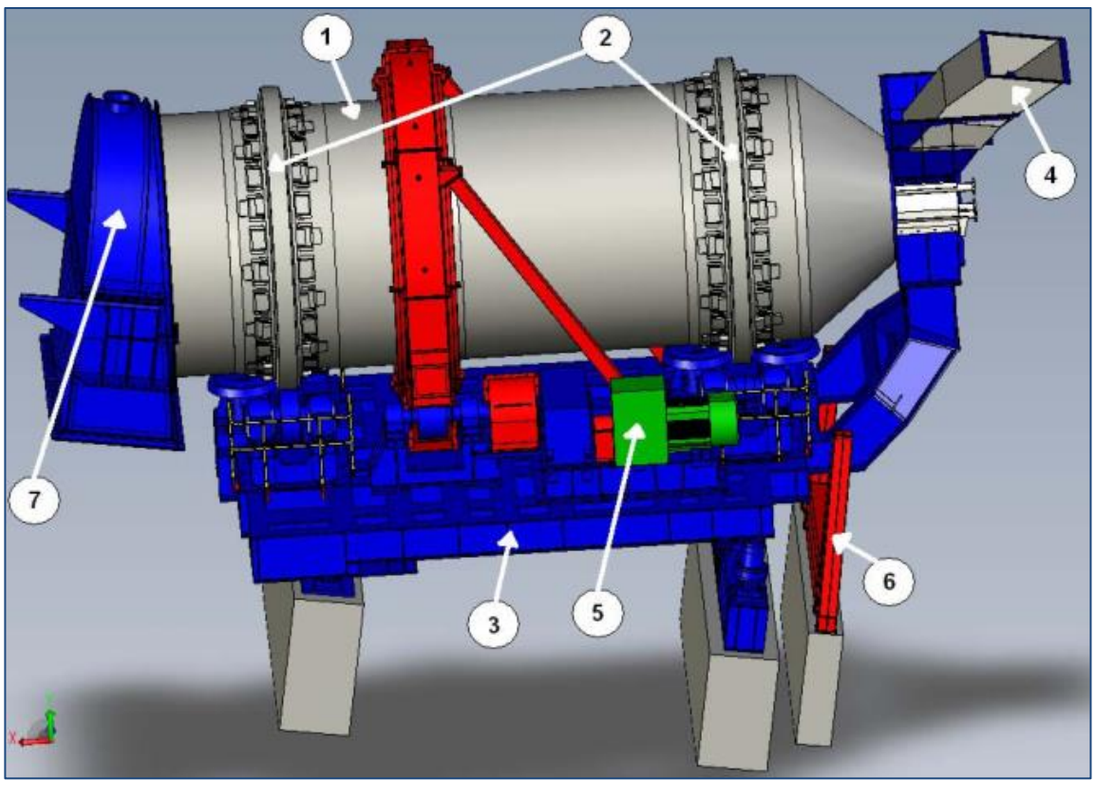
- 150-AD-01
- 150-AD-02
- 150-AD-03

Los componentes principales del tambor son:

Tabla 1-1. Listado de componentes principales del tambor aglomerador

| | |
|---|---|
| 1 | Cuerpo del tambor |
| 2 | Bandas de rodadura (Llantas) |
| 3 | Estructura base de apoyo móvil |
| 4 | Chute de alimentación |
| 5 | Sistema motriz |
| 6 | Sistema antisísmico |
| 7 | Cámara del sistema de extracción de gases. |

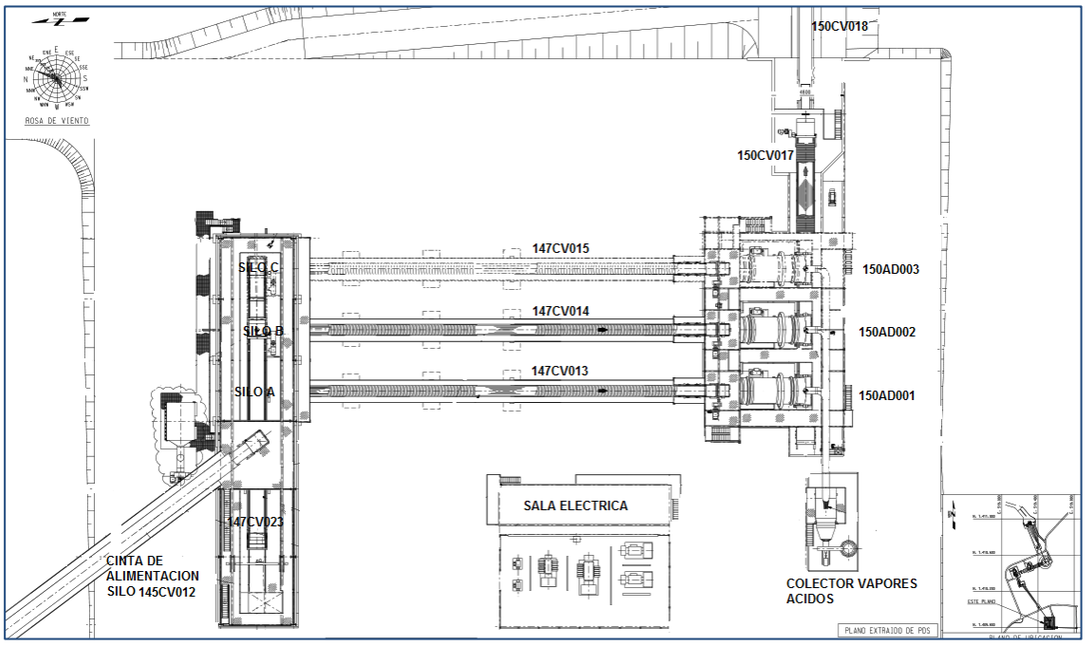
Fuente: Elaboración propia




Fuente: Manual FL Smith

Figura 1-7. Componentes principales del tambor Aglomerador

1.4.1.4. Layout acidificación



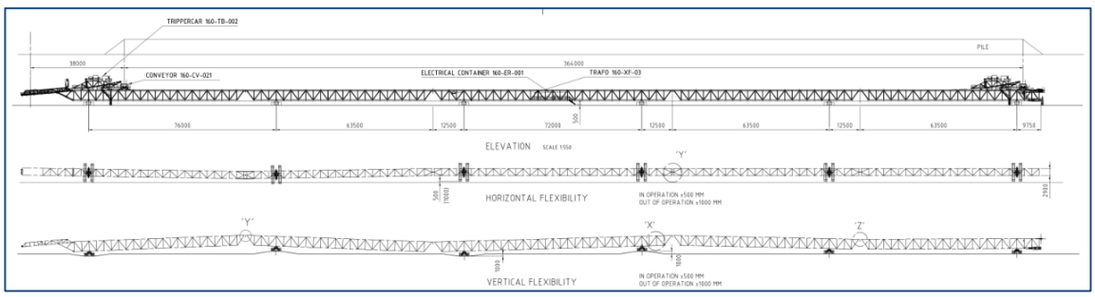

Fuente: Plano Fluor A3AG014755PL107

Figura 1-8. Layout de disposición acidificación

1.4.1.5. Puente apilador y Tripper

El puente apilador 160-ME-01 es una estructura dinámica sobre orugas (6 pares de oruga) que mide 364000 mm, que se desplaza a medida que el Tripper va arrojando material aglomerado y formando la pila.

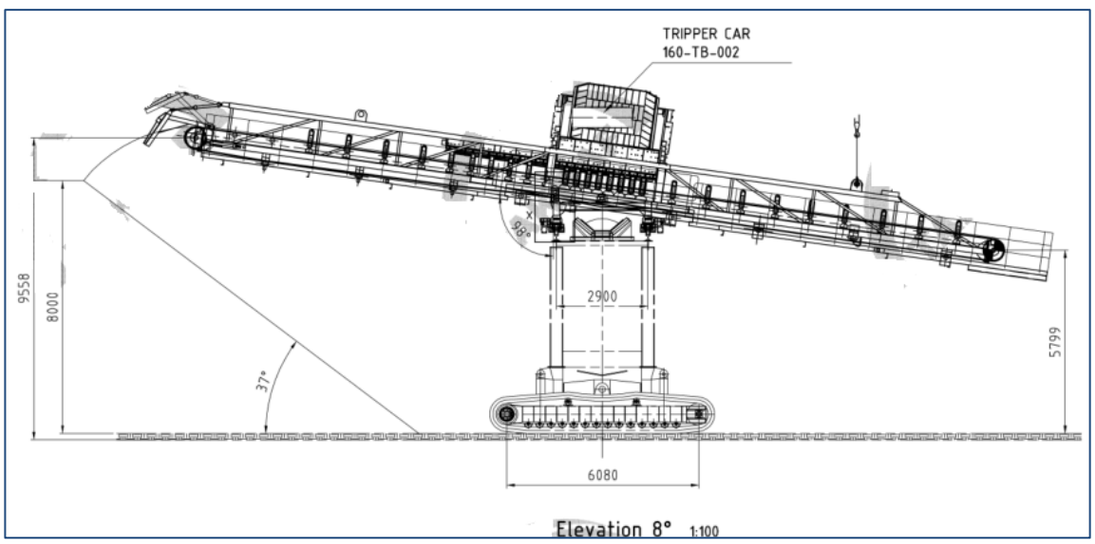
Posee una cinta transportadora 160-CV-020 la cual deposita el material aglomerado en el Tripper 160-TB-002.




Fuente: Plano Takraf n° 49024619

Figura 1-9. Puente apilador sobre orugas

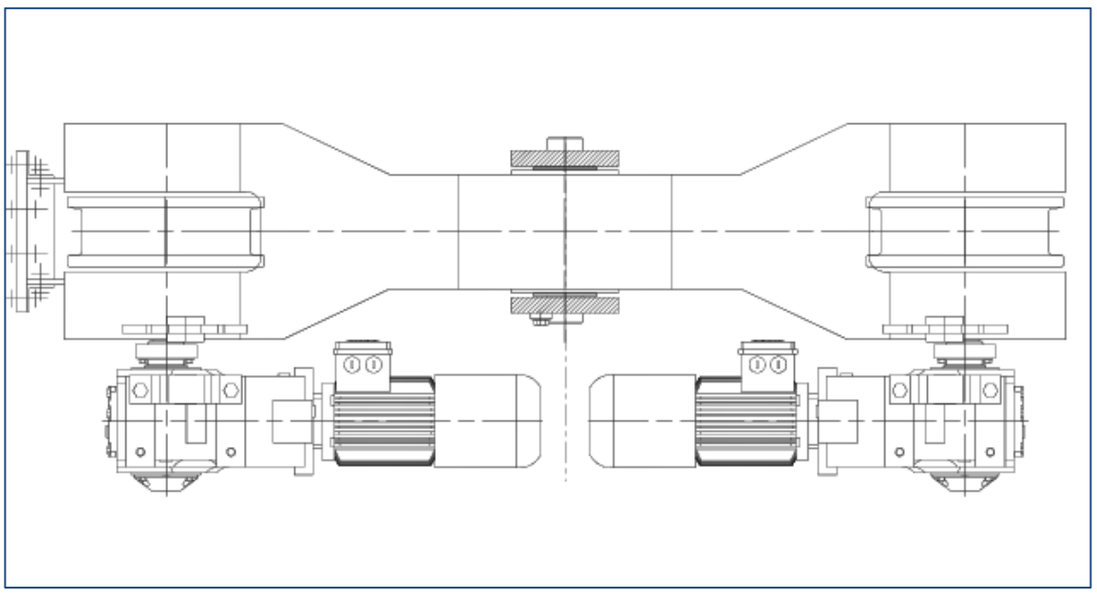
El Tripper es una estructura que se desplaza a través del puente apilador, éste trabaja con una inclinación de operación de 8°. Su función es arrojar el material aglomerado y formar la pila.




Fuente: Plano Takraf n° 49024624

Figura 1-10. Características del Tripper

Una de las características principales del Tripper es que se desplaza a través del puente sobre un sistema de Bogies, que son 16 ruedas de 315 mm, cada una accionada por un motor de 3 KW. El Tripper está diseñado para viajar a una velocidad variable máxima de 20 m/min en un recorrido de 364 m.



Fuente: Plano Takraf n° 49024641

Figura 1-11. Características del Bogie

1.4.1.6. Cintas transportadoras

Las cintas transportadoras son primordiales para la producción, llevan el fino a los tambores aglomeradores posteriormente lo transportan al apilado para su proceso de lixiviación y finalmente lo trasladan a su acopio final de ripio estéril.

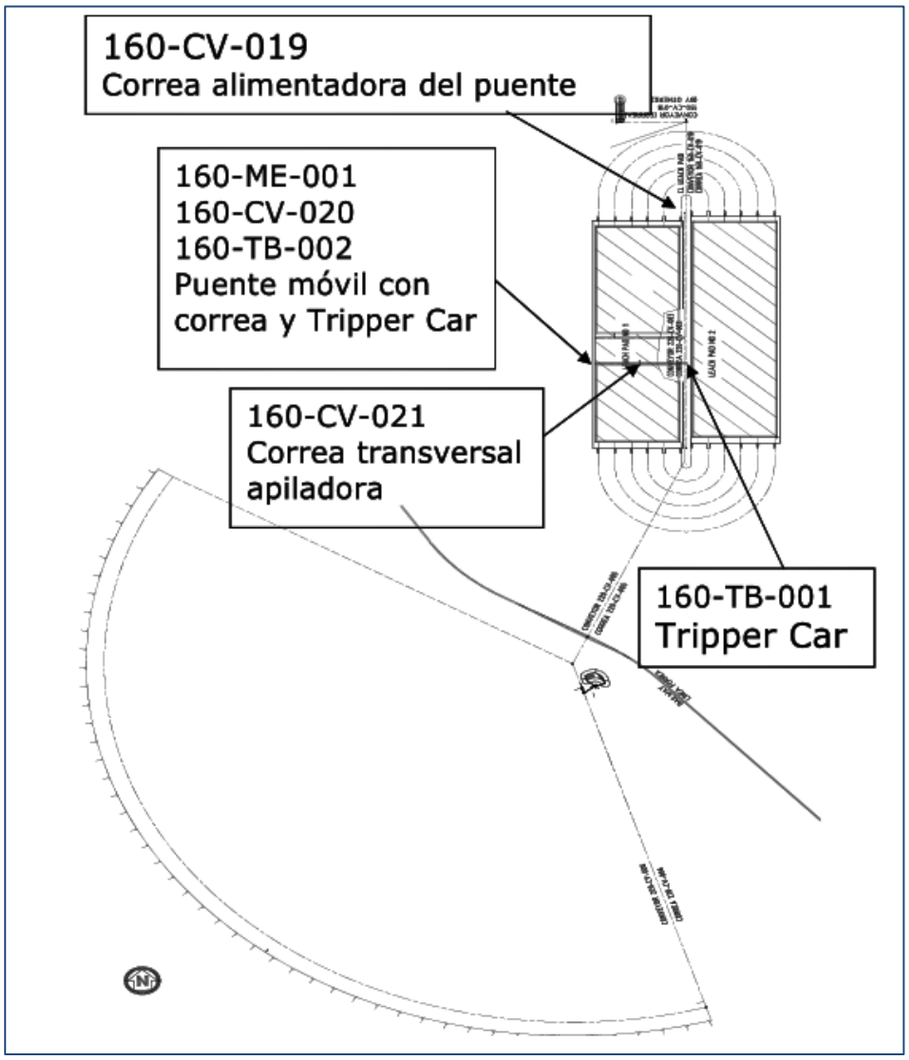
Las cintas transportadoras del área son las siguientes:

Tabla 1-2. Listado de cintas correspondientes al área

| TAG | CARACTERISTICAS | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| 147-CV-013 | 54” (1300 mm) EP800/4 | Esta cinta alimenta del Feeder 147-FE-018 hasta tambor acidificador 150-AD-01. |
| 147-CV-014 | 54” (1300 mm) EP800/4 | Esta cinta alimenta del Feeder 147-FE-019 hasta tambor acidificador 150-AD-02. |
| 147-CV-015 | 54” (1300 mm) EP800/4 | Esta cinta alimenta del Feeder 147-FE-020 hasta tambor acidificador 150-AD-03. |
| 150-CV-017 | 84” (2100 mm) EP1600/4 | Esta cinta recibe el material aglomerado de los tambores 150-AD-01/02/03 hasta la cinta 150-CV-018. |
| 150-CV-018 | 72” (1800 mm) ST 2000 Overland Conveyor | Esta cinta recibe material aglomerado de la cinta 150-CV-017 y la lleva a la Overland 160-CV-019. |
| 160-CV-019 | 1600 mm ST 2250 | Overland que deposita material aglomerado por medio Tripper a cinta sobre puente. |
| 160-CV-020 | 1600 mm ST 2250 | Cinta sobre puente apilador |
| 160-CV-021 | 1600 mm ST 2250 | Esta cinta recibe material aglomerado de la cinta sobre el puente apilador 160-CV-020 y deposita sobre pila por medio de Tripper para el proceso de lixiviación. |

Fuente: Elaboración propia

1.4.2.6. Layout del sistema de apilamiento




Fuente: Manual de operaciones apilamiento

Figura 1-12. Ubicación física de equipos en la Planta

1.4.2. Equipos correspondientes a ripios

1.4.2.1 Rotopala (220-RC-01)

El proceso de recuperación de ripios se inicia con la carga de capachos de la Rotopala que descargan sobre la correa transportadora del recuperador 220-CV-001.

El recuperador de ripios consiste de una rueda giratoria (Rotopala) de 12,8 m de diámetro equipada con 10 capachos que extraen el ripio desde la pila de lixiviación, y lo descargan sobre el chute que alimenta la correa transportadora 220-CV-001.

La Rotopala está montada en un sistema de accionamiento que se encuentra adosado a la estructura que soporta la correa transportadora 220-CV-001. A su vez, la estructura de soporte de la correa está montada sobre una superestructura con tres orugas que permiten desplazar el recuperador a lo ancho de la pila.

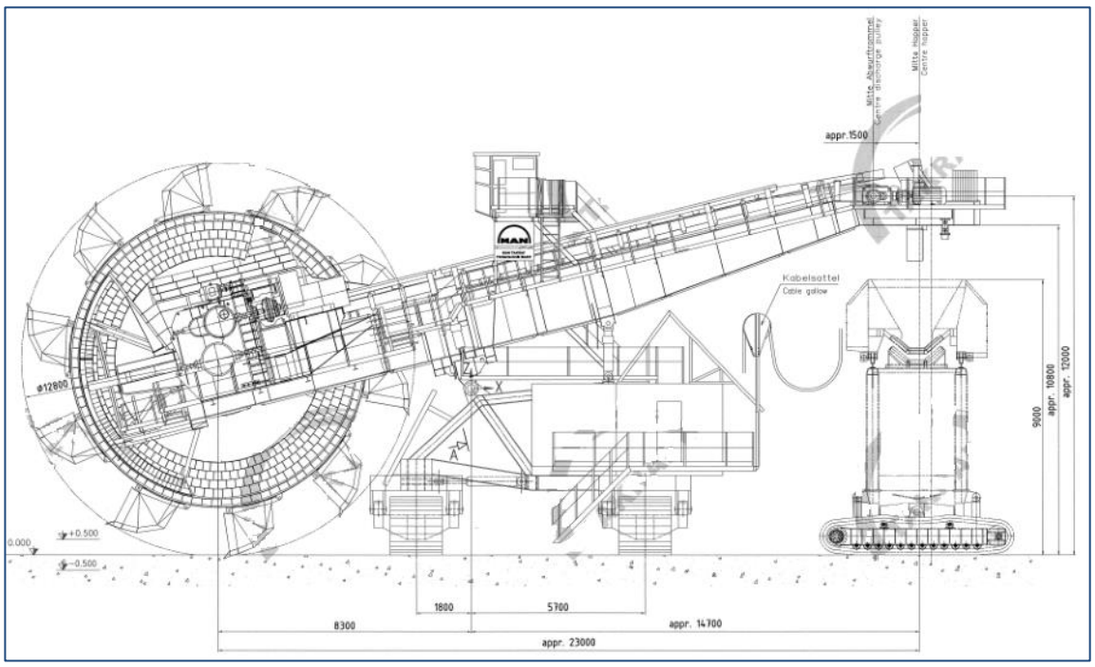
Las orugas están pivoteadas a la estructura para permitir desplazamientos sobre terrenos ligeramente accidentados.

Las orugas están dispuestas en un arreglo de dos orugas en línea y una en paralelo a las otras dos. Las orugas están conectadas por un sistema de direccionamiento que permite corregir la dirección del desplazamiento del recuperador. Cada oruga tiene una longitud de 6,6 m entre poleas y un ancho de 1,7 m. Las orugas que van dispuestas en línea están separadas por una distancia de 8,5 m, y la oruga dispuesta en paralelo está centrada con respecto a las otras y separada por una distancia de 7,5 m medidos entre líneas de centro de orugas.

Las orugas permiten que el recuperador se desplace por terrenos horizontales con cambios máximos de pendientes de 10% y radios de giro 4 m.

El sistema de accionamiento de la rueda giratoria se compone de un motor eléctrico de baja tensión de 550 kW, 1500 rpm, y un reductor que permite que la rueda gire a 4,71 rpm velocidad fija.

Cada oruga está accionada por un motor eléctrico de 55 kW de velocidad variable.




Fuente: Plano Takraf n° 49017634

Figura 1-13. Rotopala

1.4.2.2. Puente recuperador (220-ME-001)

El puente recuperador es un equipo para minas a cielo abierto que se desplaza sobre orugas y sirve para recoger el material que llega desde la Rotopala 220-RC-001.

El puente recuperador recoge el material a transportar tratado en la superficie de Lixiviación. Existe una superficie superior y una inferior debido a la pendiente geológica del terreno y a la pendiente necesaria para el proceso lixiviación. Ambas superficies tienen respectivamente 1,34 Km. de longitud.

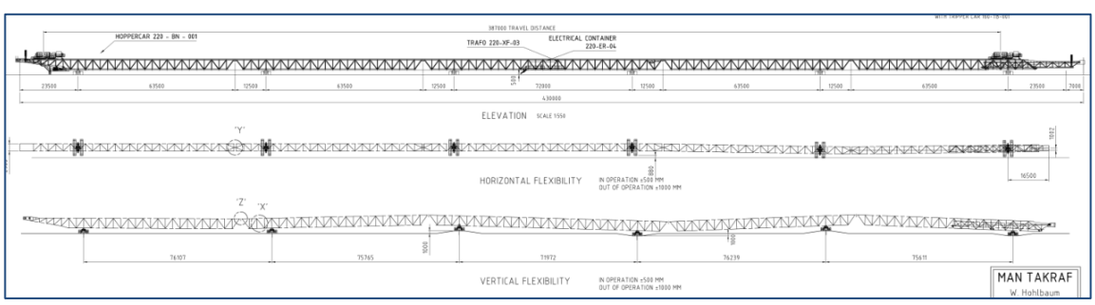
La Rotopala 220-RC-001 entrega el material a transportar al carro receptor Hopper Car 220-BN-001. El carro receptor dispone de un chasis sobre rieles con accionamiento propio y, por lo tanto, puede desplazarse sobre el puente recuperador 220-ME-001. Dentro del puente recuperador esta la correa del puente 220-CV-002, la cual es levantada ligeramente por el carro recuperador, porque tiene alojados unos rodillos de soporte específicos de entrega.

La Rotopala y el carro receptor mediante la ida y vuelta de ambos equipos y el uso de los mecanismos sobre orugas del puente recuperador, es posible desmontar la pila.

En total, 6 pares de orugas (5 módulos) forman el chasis del puente recuperador. Los módulos están dispuestos uno al lado del otro, a lo largo del puente, con unas instancias casi iguales.

El puente está compuesto por 5 módulos de estructura de acero que están alojados entre sí de forma articulada, para recoger desniveles en la superficie de lixiviación.

Los módulos están unidos entre sí por crucetas. Entre cada módulo esta soportada y fijada por uniones pivotantes de las respectivas estructuras inferiores de las orugas, se han instalado 2 cilindros hidráulicos que se encargan de la compensación de la pendiente del puente.




Fuente: Plano Takraf n° 49024719

Figura 1-14. Puente recuperador sobre orugas

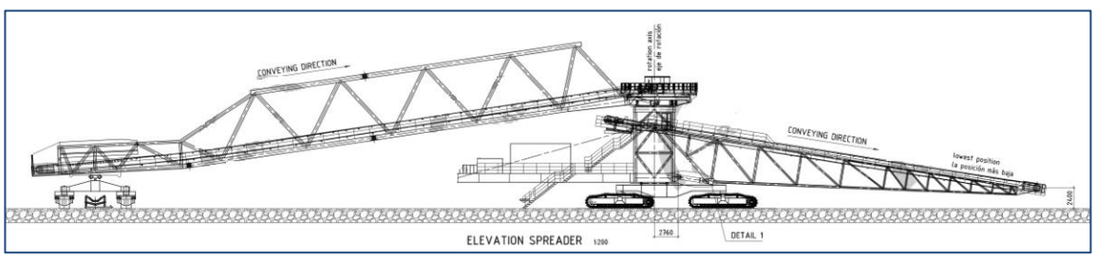
1.4.2.3. Esparcidor de ripios (220-ME-002)

La función del sistema consiste en depositar en el botadero el ripio extraído desde las pilas dinámicas, cada vez que cumplen con su ciclo de lixiviación. La recepción del material se efectúa desde las correas del área de remoción de ripios y se transporta por correas y que se deposita en el botadero de ripios.

La correa de traspaso 220-CV-003 recibe el mineral desde el sistema de remoción de ripios (desde la correa 220-CV-002) y lo descarga sobre la correa 220-CV-005.

La correa 220-CV-006 con carro repartidor, Tripper, 220-TB-001 transporta el ripio y lo descarga sobre la correa intermedia receptora 220-CV-007 y que descarga sobre la correa repartidora (220-CV-008) ubicada en el Esparcidor (220-ME-002), que finalmente apila el ripio en el botadero.

El sistema de transporte del mineral lixiviado ha sido diseñado para un flujo másico de mineral de 9.291 t/h, con una densidad de 1,85 t/m3, y para un tamaño de partículas inferior a 25 mm.




Fuente: Plano Takraf n° 48016883

Figura 1-15. Esparcidor de ripios Spreader

1.4.2.4. Cintas transportadoras y equipos menores

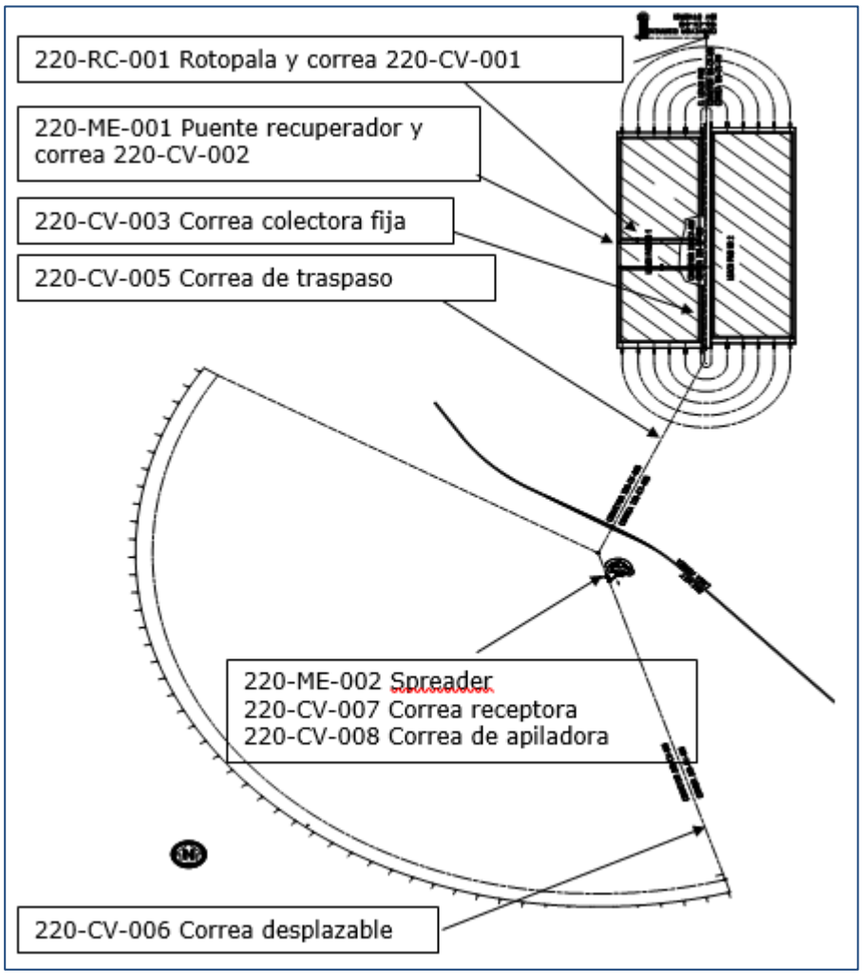
Las cintas transportadoras como rol principal en esta área de retiro del ripio se dividen en siete grupos. Los equipos de apoyo se dividen en tres unidades, éstas participan en la remoción de ripios.

Tabla 1-3. Resumen de equipos anexo a ripios

| TAG | CARACTERISTICAS | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| 220-CV-001 | 1800 mm EP 630/4 | Recibe ripios de rotopala el cual lo lleva al carro transportador Hopper. |
| 220-BN-001 | Hopper o carro repartidor posee una tolva receptora y desplaza sobre la cinta 220-CV-002. | El carro alimentador consiste de una tolva de 5,1x2,5 m que se encuentra instalada sobre una estructura de 10,6 m de longitud que se desplaza sobre los rieles del puente recolector 220-ME-001. El carro está montado sobre 6 motoreductores de 1,5 KW cada uno. Cada unidad motriz dispone de un freno dinámico y a la vez el carro cuenta con dos frenos mecánicos. |
| 220-CV-002 | 1600 mm ST 2250 | La función de la cinta sobre puente recuperador 220-CV-002 es transportar el mineral recuperado que recibe desde la cinta 220-CV-001, para descargarlo sobre la cinta recuperadora 220-CV-003 a través del carro receptor 220-BN-002. |
| 220-BN-002 | Hopper o carro repartidor posee una tolva receptora y desplaza sobre la cinta 220-CV-003. | El carro alimentador consiste de una tolva de 8,8 x 2,50 m. que se encuentra instalada sobre una estructura de 19,6 m. de longitud que se desplaza sobre los rieles de la cinta 220-CV-003. El carro está montado sobre 6 motoreductores de 0,37 KW cada uno. |
| 220-CV-003 | 1600 mm ST 2250 | La función de la cinta 220-CV-003 es transportar el ripio recibido desde la cinta 220-CV-002 y descargarlo sobre la cinta de traspaso 220-CV-005. |
| 220-CV-005 | 1600 mm ST 2250 | La función de la cinta 220-CV-005 es transportar el ripio recibido desde la cinta 220-CV-003, del sistema de remoción de ripios, y descargarlo sobre la cinta desplazable 220-CV-006. |
| 220-CV-006 | 1600 mm ST 2250 **Cinta desplazable.** | La función de la correa 220-CV-006 es transportar el ripio recibido desde la cinta 220-CV-005 y descargarlo sobre la correa receptora del esparcidor (220-CV-007) a través del carro repartidor (220-TB-001). |
| 220-TB-001 | Carro repartidor sobre orugas | Eleva la carga proveniente de la cinta 220CV006 y la deposita sobre cinta 220CV007. Este Tripper consta de cuatro orugas y se desplaza a través de la cinta 220CV006. |
| 220-CV-007 | 1600 mm ST 2250 | Cinta de tránsito entre Tripper y cinta repartidora. |
| 220-CV-008 | 1600 mm ST 2250 | Cinta repartidora en esparcidor. |

Fuente: Elaboración propia

1.4.2.5. Layout del sistema de remoción de ripios




Fuente: Manual de operaciones remoción de ripios

Figura 1-16. Layout del sistema de remoción de ripios (ubicación física de equipos en la planta)

## 1.5. DEFINICIÓN DE EQUIPOS CRITICOS

La definición oficial de equipos críticos la realiza el mandante (en este caso Codelco DGM), quién asigna prioridades y niveles de mantenimiento a través de "factores de criticidad o estándares" en que consiste en una serie de valores (porcentajes) designados para evaluar la criticidad del equipo en términos de:

- Seguridad.
- Mantenimiento.
- Operaciones/Productividad (estándares)
- Impacto ambiental.

| Sistema | Componente | Límite permisible | Responsable | Estado equipo | Ponderación | Estándar Global | 220-RC-001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 92% | 88% |
| | | | | | | Estándar | SEM41 |
| | | | | | 100% | 92% | 11-Oct |
| Sistema Motriz | Global | | | | 10% | 95% | 85% |
| | Motor 1 (Vibraciones y Termografia ) | Vibracion : Normal Alerta Peligro<br>Horizontal: 0-5 mm/s 5-10 mm/s >10 mm/s<br>Vertical: 0-4 mm/s 4-8 mm/s >8 mm/s<br>Vertical (g): 0-1 g 1-2 g >2 g<br>Axial: 0-2 mm/s 2-4 mm/s >4 mm/s<br>Temperatura:<br>Normal: 0-80°C Alerta: 80°C a 95°C Peligro: >95°C | Atecma | Funcionando | 15% | 95% | 75% |
| | Reductor 1 (Vibraciones y Termgrafia) | | Atecma | Funcionando | 15% | 95% | 95% |
| | Motor Unidad Direccional | | Atecma | Funcionando | 10% | 95% | 95% |
| | Motor Unidad Levante | | Atecma | Funcionando | 10% | 95% | 75% |
| | Motor Electrico Unidad Lubricación Forzada Reductor | | Atecma | Funcionando | 5% | 95% | 95% |
| | Lubricación Forzada Reductor | Linea Operativa, Flujo de circulación 100% aceite, diferencial de presión filtros 2 bar. | SALFA | Funcionando | 5% | 95% | 95% |
| | Acoplamientos Alta (Hidráulico) | Sin fuga de lubricantes, Sin Ruidos anormales | SALFA | Funcionando | 10% | 95% | 95% |
| | Junta Cardánica | Desgastes en Elastomeros, Deformación Eje | SALFA | Detenida | 10% | 95% | 95% |
| | Unidad Microfiltradora | Equipo Operativo, Presión diferencial 2 bar. | SALFA | Funcionando | 5% | 95% | 0% |
| | Descanso Eje Principal Lado Reductor | Vibracion : Normal Alerta Peligro<br>Horizontal: 0-5 mm/s 5-10 mm/s >10 mm/s<br>Vertical: 0-4 mm/s 4-8 mm/s >8 mm/s<br>Vertical (g): 0-1 g 1-2 g >2 g<br>Axial: 0-2 mm/s 2-4 mm/s >4 mm/s<br>Temperatura:<br>Normal: 0-80°C Alerta: 80°C a 95°C Peligro: >95°C | Atecma | Funcionando | 8% | 95% | 95% |
| | Descanso Eje Principal Lado Rueda Excavadora | | Atecma | Funcionando | 8% | 95% | 95% |
| Sistema Traslación | Global | | | | 10% | 95% | 94% |
| | **Oruga A** | | | | | | |
| | Motor Eléctrico 50kW | Equipo Operativo | SALFA | Detenida/Funcionando | 10% | 95% | 95% |
| | Cardan Transmisión | Desgastes en Elastomeros, Deformación Eje | SALFA | Detenida/Funcionando | 5% | 95% | 95% |
| | Mando Final | Sin Fugas | SALFA | Detenida/Funcionando | 8% | 95% | 95% |
| | **Oruga B** | | | | | | |
| | Motor Eléctrico 50kW | Equipo Operativo | SALFA | Detenida/Funcionando | 10% | 95% | 95% |
| | Cardan Transmisión | Desgastes en Elastomeros, Deformación Eje | SALFA | Detenida/Funcionando | 5% | 95% | 90% |
| | Mando Final | Sin Fugas | SALFA | Detenida/Funcionando | 8% | 95% | 90% |
| | Buje Bronce Direccional | Funcionamiento Normal, Buena Lubricación. | SALFA | Detenida/Funcionando | 15% | 95% | 95% |
| | **Oruga C** | | | | | | |
| | Motor Eléctrico 50kW | Equipo Operativo | SALFA | Detenida/Funcionando | 10% | 95% | 95% |
| | Cardan Transmisión | Desgastes en Elastomeros, Deformación Eje | SALFA | Detenida/Funcionando | 5% | 95% | 90% |
| | Mando Final | Sin Fugas | SALFA | Detenida/Funcionando | 8% | 95% | 90% |
| | Buje Bronce Direccional | Funcionamiento Normal, Buena Lubricación. | SALFA | Detenida/Funcionando | 15% | 95% | 95% |

Fuente: Ingeniería de Confiabilidad DGM (Cliente)

Figura 1-17. Ejemplo de factores de criticidad o estándares para equipo 220RC001

En este caso, el mandante informa de cinco equipos que considera críticos ya que, de ello depende la producción (ON/OFF).

Tabla 1-4. Equipos considerados críticos por parte del mandante

| | |
|---|---|
| 1 | Tambores Aglomerados (Anillos y Pad´s) |
| 2 | Línea critica |
| 3 | Bogies |
| 4 | Puente apilador (Rieles) |
| 5 | Sistema Rodado 220-RC-001 |

Fuente: Elaboración propia

### 1.5.1. Tambores Aglomeradores

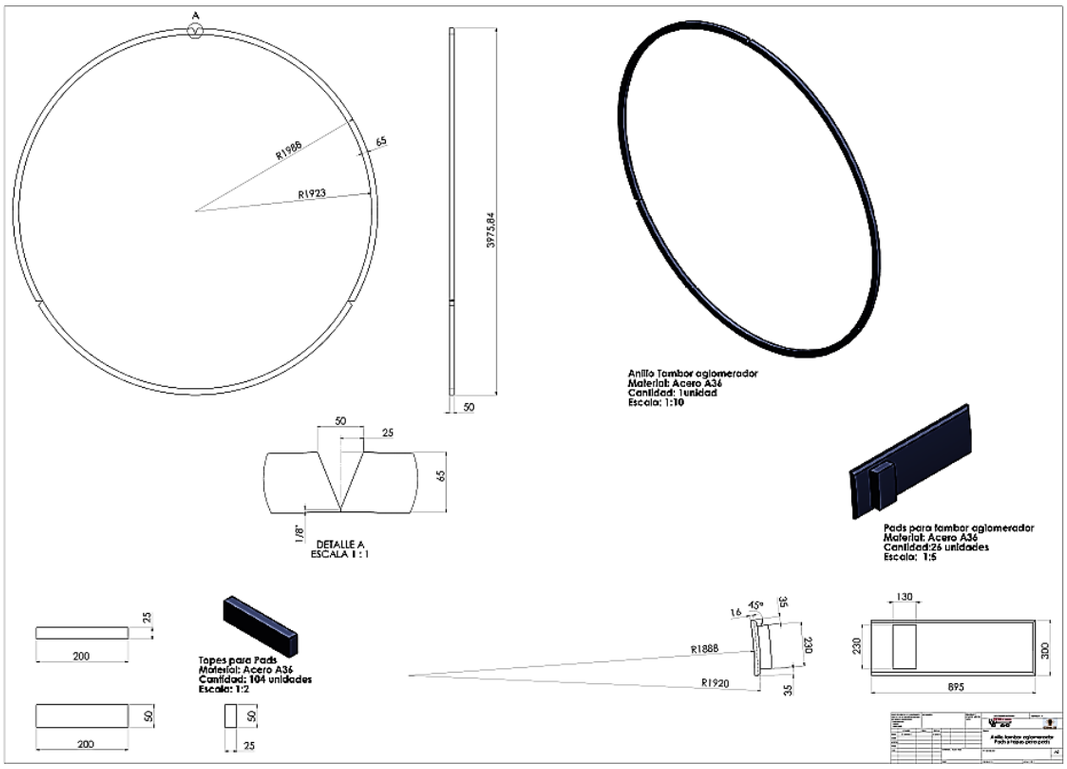
Para preservar la función del sistema en la producción; cada tambor aglomerador debe producir 2600 Ton/Hrs de aglomerado para posteriormente ser apilado. Los componentes críticos para esta función corresponden a "Anillos de desgaste" y Pad´s.

La selección de estos dos componentes como críticos radica principalmente en los tiempos que implican la reparación y/o cambio de éstos.

#### 1.5.1.1. Anillos de desgaste (anillo de sacrifico)

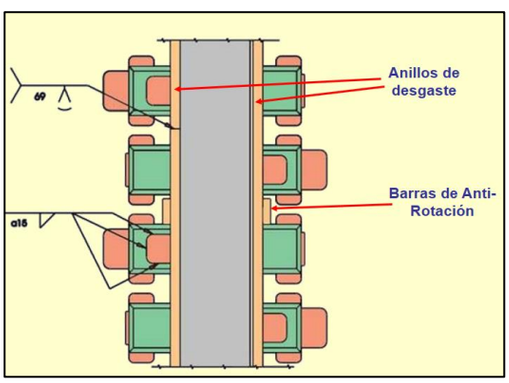
Estos anillos son de acero A36, tienen un alto de 65 mm y un espesor de 50 mm viene en segmentos de cuatro unidades los cuales hay que montar con soldadura E7018, ver Figura 1-18.

Tienen la función de soporte del tambor aglomerador cuando éste opera a 8° de inclinación. Además, guía a la llanta durante la operación evitando el zigzag que produciría un desgaste de forma cóncava del rodillo (Sistema Motriz). Ver tabla 1.1.




Fuente: Tranymec

Figura 1-18. Características de Anillo de desgaste Tambor aglomerador




Fuente: Manual FFE Minerals

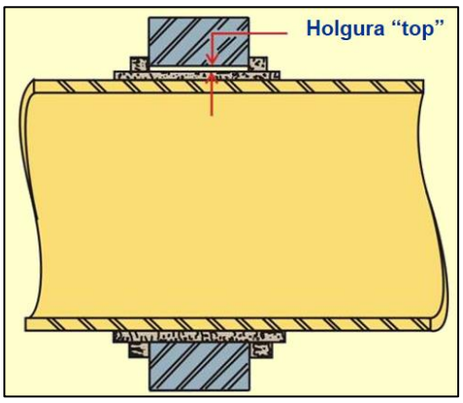
Figura 1-19. Disposición de los anillos en Tambor Aglomerador

1.5.1.2. <u>PAD´s</u>

Las llantas (Tabla 1-1) son montadas sobre PAD´s en el diámetro exterior. Es necesario tener holgura entre los pads y el diámetro interior de la llanta para poder

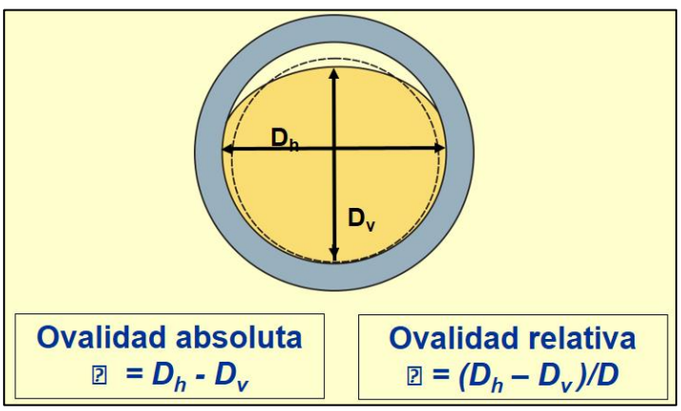
montarla. La holgura en un Tambor aglomerador nuevo es aproximadamente 4-5 mm, dependiendo del diámetro del aglomerador.

Los pads regulan la Ovalidad del tambor, en este caso, lo definiremos como como la deformación del Tambor dentro de la llanta. Normalmente se expresa en porcentaje.




Fuente: Manual FFE Minerals

Figura 1-20. Holgura entre pads y llanta




Fuente: Manual FFE Minerals

Figura 1-21. Definición de Ovalidad

La Ovalidad es una función del diámetro del tambor. Sobre pasar estos límites puede causar daño al Tambor. Figura 1-22. Ovalidad relativa mayor a 0 indica tambor deformado e igual a 0 indica tambor redondo.

### 1.5.2. Línea crítica

Línea crítica se considera:

- 150CV017
- 150CV018
- 160CV019
- 160CV020
- 160CV021

Éstas cintas son responsables del apilamiento de material aglomerado provenientes de los tambores acidificadores. Línea crítica es llamada así porque al producirse cualquier falla en una de ellas la producción se detiene (ON/OFF) ya que se deja de apilar.

Tabla 1-5. Descripción cintas línea crítica

| TAG | CARACTERISTICAS | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| 150-CV-017 | 84” (2100 mm) EP1600/4 | Esta cinta recibe el material aglomerado de los tambores 150-AD-01/02/03 hasta la cinta 150-CV-018. **Largo Conveyor 43800 mm.** |
| 150-CV-018 | 72” (1800 mm) ST 2000 Overland Conveyor | Esta cinta recibe material aglomerado de la cinta 150-CV-017 y la lleva a la Overland 160-CV-019. **Largo Conveyor 270399 mm.** |
| 160-CV-019 | 1600 mm ST 2250 | Overland que deposita material aglomerado por medio Tripper a cinta sobre puente. **Largo Conveyor 548000 mm.** |
| 160-CV-020 | 1600 mm ST 2250 | Cinta sobre puente apilador **Largo Conveyor 364000 mm.** |
| 160-CV-021 | 1600 mm ST 2250 | Esta cinta recibe material aglomerado de la cinta sobre el puente apilador 160-CV-020 y deposita sobre pila por medio de Tripper para el proceso de lixiviación. **Largo Conveyor 25064 mm.** |

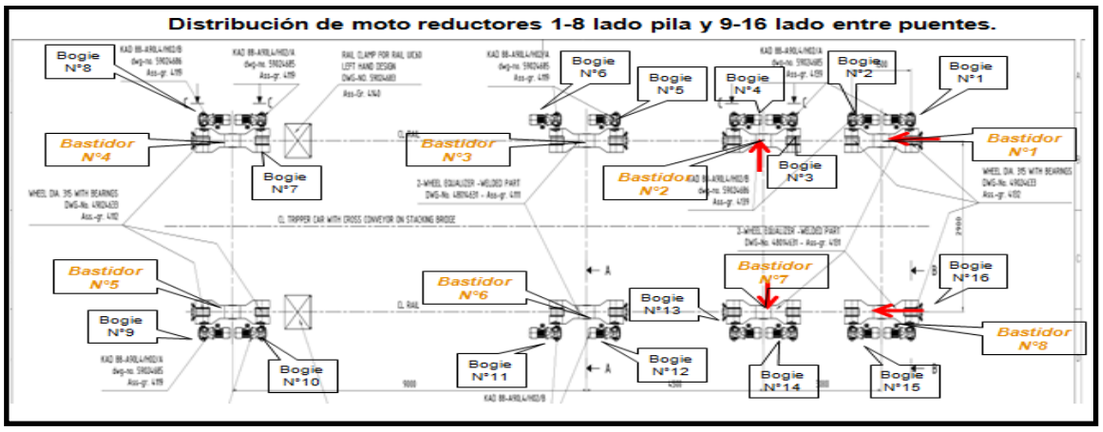
Fuente: Elaboración propia

### 1.5.3. Bogies 160TB002

La estructura Tripper (apilador; 160TB002), mencionada en el punto 1.4.1.5. cuenta con 16 bogies distribuidos a pares como indica la figura 1-24.

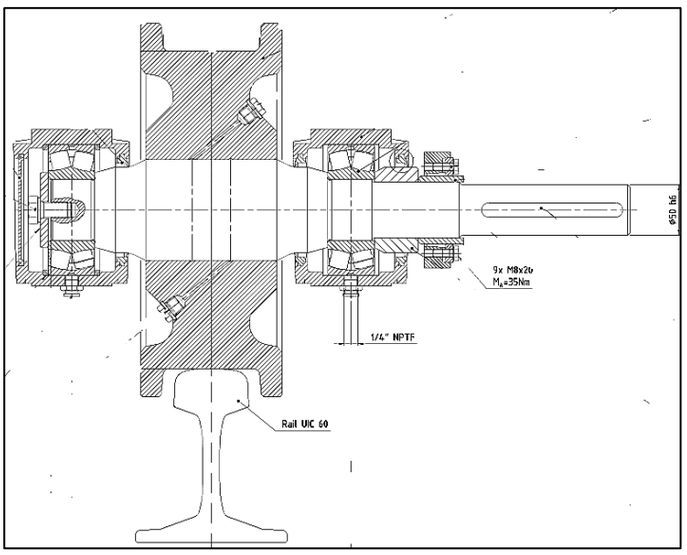
Cada bogie consiste en una rueda sobre riel, Motoreductor 3 KW y un freno eléctrico.

Las fallas más comunes de estos componentes son de índole eléctrica en motoreductor, desgaste excesivo de rueda y caída eléctrica del freno.




Fuente: ACR DGM

Figura 1-22. Distribución motoreductores en apilador 160TB002

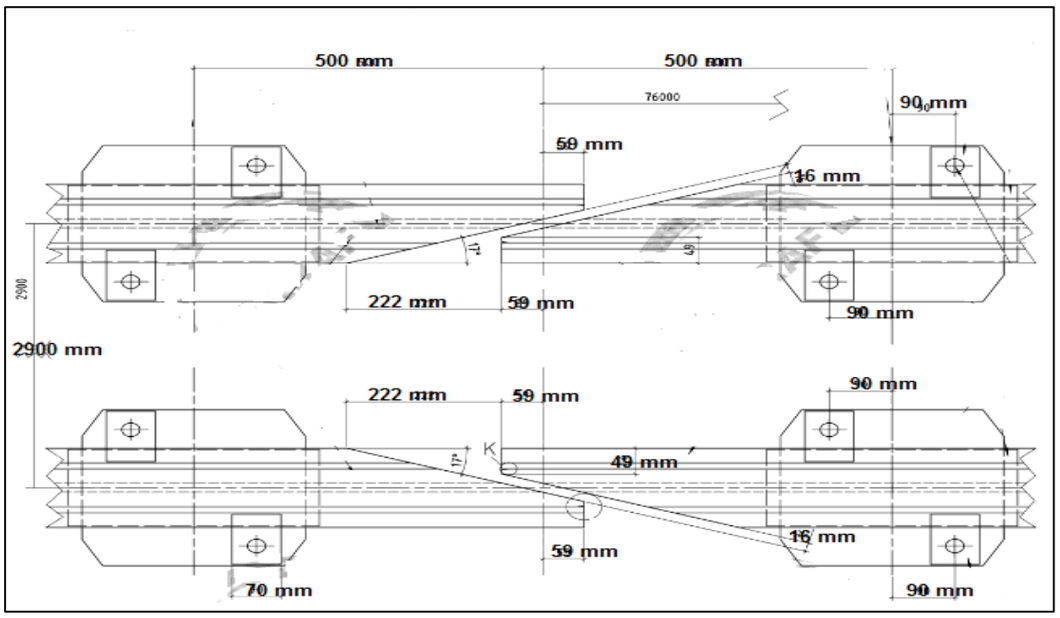



Fuente: Plano Takraf 49034435

Figura 1-23. Rueda de conjunto bogie

1.5.4. Puente apilador sobre orugas (Rieles)

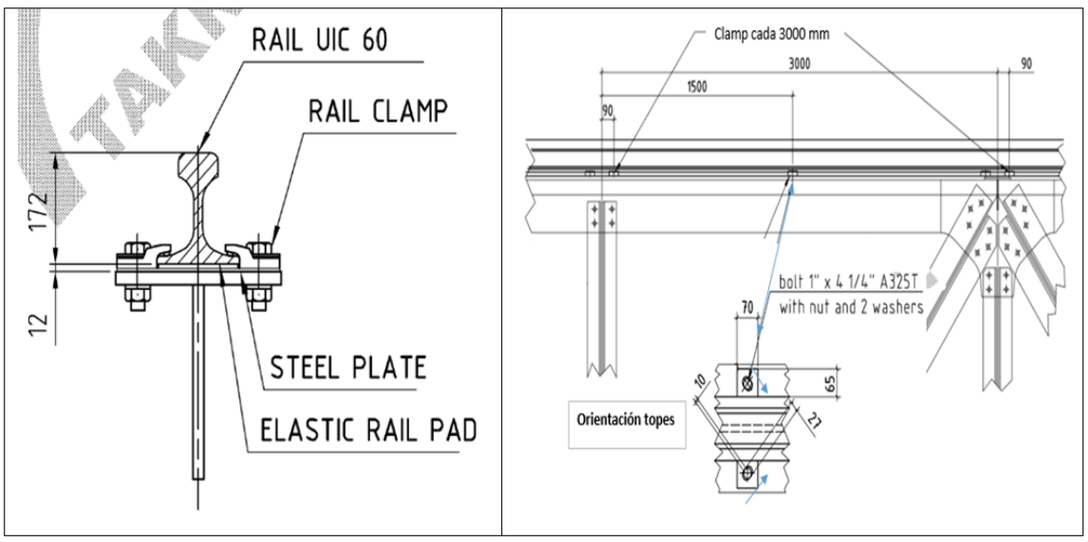
En puente estructural sobre orugas existen rieles en los cuales se desplaza el Tripper (apilador) 365968 mm, figura 1-9, estos rieles están en secciones de 6 m, cada sección continua de otra con un sistema de cortes denominado **Puntera**. Figura 1-27.




Fuente: Plano Takraf 49024628

Figura 1-24. Punteras

Cada sección de riel está sujetada por un sistema Clamp. Lo cual consiste en un perno 1” x 4 1/4” A375T, clip, pads elástico y topes laterales.



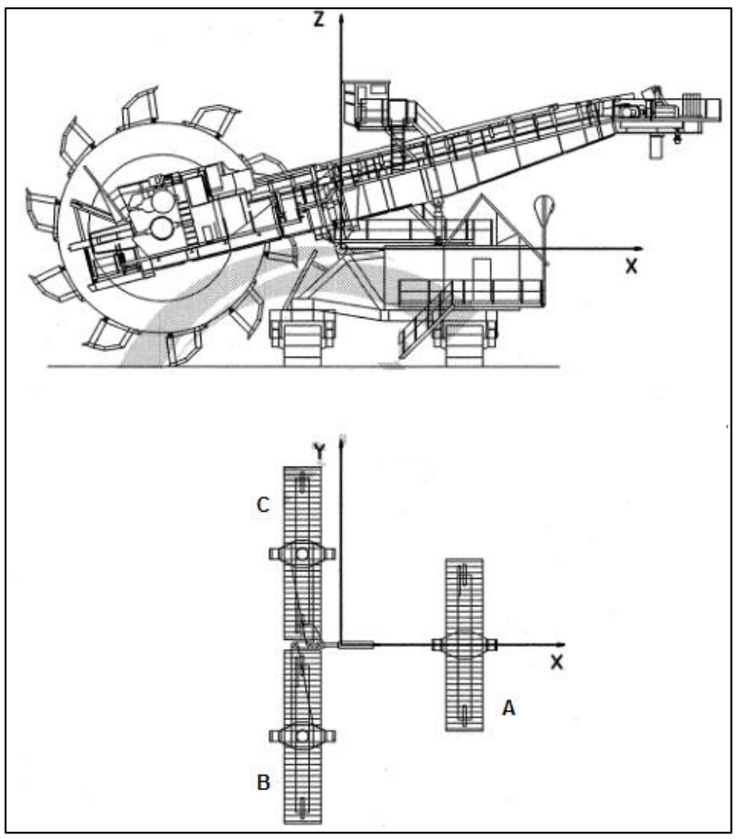

Fuente: Plano Takraf 49024619

Figura 1-25. Sujeción clamp y topes

La falla de cualquier de estos componentes provocaría que el Tripper (apilador) no pudiese avanzar por tanto no se cumpliría preservar la función del sistema. Producción detenida ON/OFF.

### 1.5.5. Sistema de rodados (Rotopala; 220RC001)

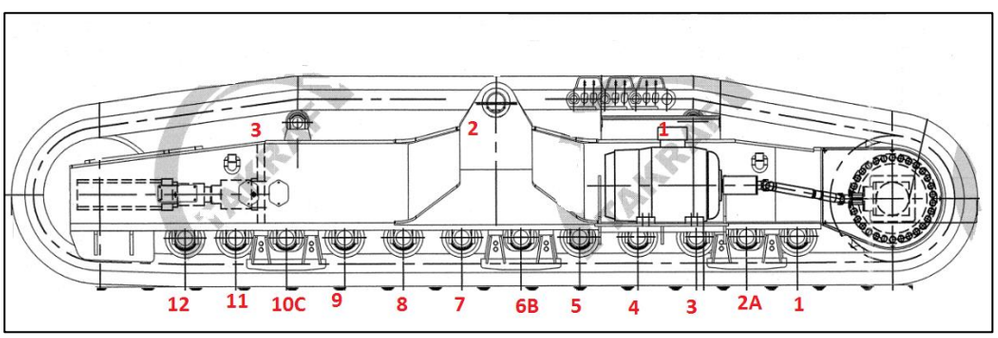
El sistema de rodados en rotopala consiste en: cadena de oruga (eslabones), zapatas, estabilizadores, rodillos guía inferiores y superiores. Las orugas de rotopala están nombradas como A, B y C. La falla de estos componentes reduce la capacidad de retiro de ripio provocando que la distancia entre puentes se vea reducida. Esto provoca que si la falla se hace repetitiva en algún momento el puente apilador pueda alcanzar al puente removedor de ripio retrasando la producción.




Fuente: Plano Takraf 42008691

Figura 1-26. Planta de orugas A, B y C

Cada oruga está compuesta por 12 rodillos inferiores y 3 rodillos superiores, 3 pares de estabilizadores y 64 zapatas tipo B9 con sus correspondientes eslabones de sujeción. Figura 1-30.




Fuente: Plano Takraf 42008691

Figura 1-27. Componentes de oruga

# CAPÍTULO 2: SITUACIÓN INICIAL DEL CONTRATO MANEJO DE MATERIALES CORRESPONDIENTE AL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD

# 2. SITUACIÓN INICIAL DEL CONTRATO MANEJO DE MATERIALES CORRESPONDIENTE AL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD

## 2.1. CARACTERÍSTICAS INICIALES CONTRATO

### 2.1.1. Oferta Técnica

Inicialmente el contrato fue ofertado con una dotación de 155 personas entre directos, indirectos y eventual. Directos referidos a mano de obra que interviene directamente en los equipos, es decir, quien realiza el mantenimiento e indirecto mano de obra que no interviene directamente en mantención, pero está relacionada con la operación del contrato (Administrativos).

Personal eventual, personal que interviene en mantención esporádicamente, es decir, cuando ocurre una mantención mayor en donde la hora hombre (HH) supera a la dotación base (directos).

Tabla 2-1. Descripción personal ofertado

| N° | DOTACIÓN MM | BASES |
|---|---|---|
| 1 | INDIRECTOS | 24 |
| 2 | DIRECTOS | 131 |
| 3 | EVENTUAL | 67 |
| | TOTAL | 155 |

Fuente: Elaboración propia ECO-4

La distribución del personal entre directos e indirectos se muestra en Tabla 2-2. Cabe destacar que el ingeniero de mantenimiento se refiere al Jefe del departamento de Programación.

Unos de los puntos llamativos de esta oferta técnica es la inclusión de 01 pañolero considerando que el contrato exige continuidad operacional, es decir, un turno 7x7 A y B. (Turno día y noche).

Otro punto interesante es la cantidad de inspectores 02, lo cual se hace insuficiente por el tamaño de la planta, además teniendo en cuenta el tipo de mantenimiento por parte del cliente que es a la **condición**.

Y el punto que nos convoca es el cargo de Control Gestión y Calidad que se sinergia en una sola persona; quién debe llevar el control de los costos asociados a actividades programadas y adicionales, asegurando el cobro oportuno de los servicios, además de asegurar el cumplimiento de los requisitos del cliente, mejorando continuamente la eficacia del servicio como parte de calidad.

Tabla 2-2. Distribución de personal directo e indirecto

| ECO-04 | | |
|---|---|---|
| Administrador | 1 | 24 |
| Jefe de terreno | 2 | |
| Sernageomin B | 1 | |
| Prevencionista SNS | 4 | |
| Jefe de Gestión y Logistica | 1 | |
| Pañolero | 1 | |
| Ingeniero de Mantención | 1 | |
| Programador Mecanico | 2 | |
| Programador Electrico/Instrumentación | 2 | |
| Analista de Repuestos | 2 | |
| Control Gestión y Calidad | 1 | |
| Supervisor Mecanico | 6 | |
| Lider Eléctrico | 5 | 131 |
| Mecanico | 54 | |
| Eléctrico Instrumentista | 28 | |
| Soldador | 19 | |
| Hidraulico | 13 | |
| Operador | 10 | |
| Inspector | 2 | |
| TOTAL ECO-4 | **155** | **155** |

Fuente: Elaboración propia ECO-4

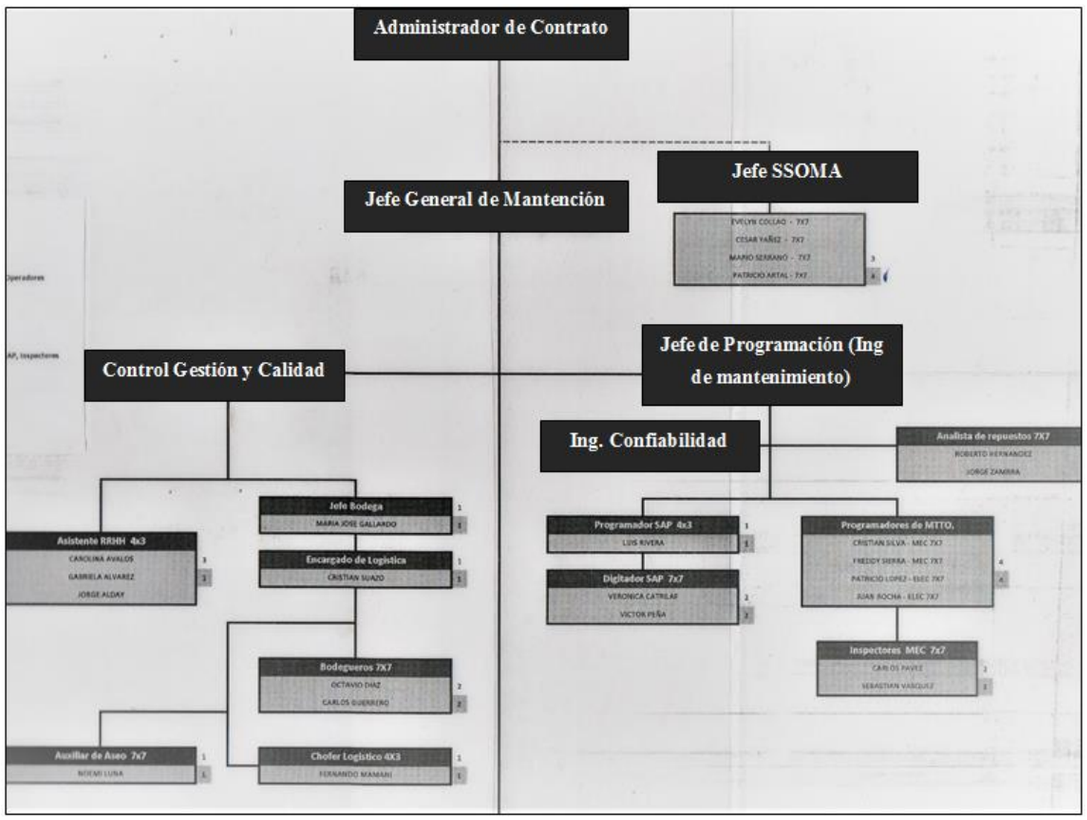
### 2.1.2. Organigrama inicial del contrato

Inicial se refiere desde 01 de mayo de 2015 hasta 25 de septiembre de 2015, día en que ocurrió un accidente con tiempo perdido (ANEXO 1).

Este accidente significó la ruptura del orden organizacional del contrato y un cuestionamiento total por parte del cliente a la estructura y funcionamiento del contrato.

En el organigrama se observa la mano de obra indirecta partiendo por el administrador de contrato, jefe general de mantención, jefe prevención de riesgos, jefe de programación y jefe de control gestión y calidad.

El cargo de ingeniero de calidad no existe, sino se encuentra fusionado con jefe control gestión, quién, además, supervisa al jefe de bodega, encargado de logística y recursos humanos como muestra el organigrama inicial de contrato. Por el otro lado el cargo de ingeniero de confiabilidad depende del departamento de programación, en este punto solo se limita a la supervisión de terreno, es decir, es un supervisor de terreno más.




Fuente: Organigrama SalfaMantenciones Manejo de Materiales Rev. 0

Figura 2-1. Organigrama inicial de contrato

## 2.2. FUNCIONAMIENTO INICIAL DEL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD

### 2.2.1. Funcionamiento de Calidad

Como se mencionó anteriormente el funcionamiento de Calidad dependía del Jefe de Control Gestión. Por descripción de cargo éste debía cumplir en lo siguiente:

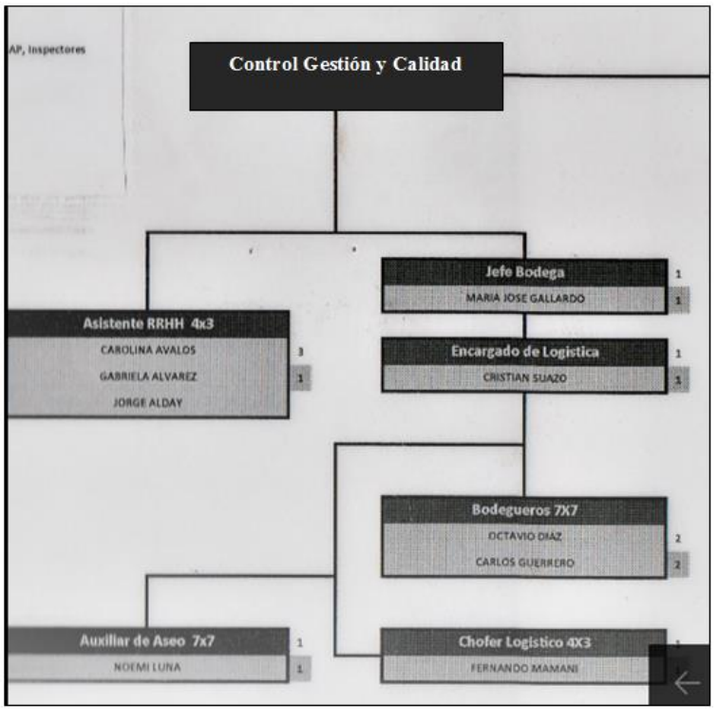
Tabla 2-3. Descripción de cago Jefe de Control Gestión y Calidad

| Jefe de Control Gestión y Calidad | |
|---|---|
| 1. Controlar el cumplimiento del contrato en lo relacionado a las ventas programadas.<br>2. Controlar el cumplimiento del contrato en cuanto a lo ofertado<br>3. Controlar los respaldos por trabajos adicionales<br>4. Controlar los respaldos por Horas Extras adicionales<br>5. Verificar que las solicitudes de materiales correspondan a lo ofertado e informar al Administrador de Contrato.<br>6. Verificar que las solicitudes de materiales por adicionales se encuentren respaldas por el cliente e informar al Administrador de Contrato.<br>7. Realizar informe de proyección de ventas y gastos y enviar al Administrador de Contrato<br>8. Controlar los costos asociados al funcionamiento del servicio (combustibles, toners, EPP, insumos, etc.), a través de la asignación y monitoreo de montos y cantidades mensuales.<br>9. Entrega y seguimiento al Estado de Pago, con sus respaldos para el cobro de lo ofertado y adicional<br>10. Validar que cada factura recibida producto de adquisiciones, pagos de arriendos o servicios se encuentre con sus respaldos respectivos, órdenes de compra y provisionadas, para su aprobación de pago y envío a Santiago.<br>11. Coordinar Facturación<br>12. Gestionar Pago de subcontratos según Procedimiento SalfaCorp<br>13. Debe desempeñar sus funciones en un marco de respeto, cumpliendo con los compromisos pactados a nivel personal como empresarial. En general, debe ceñirse en su desempeño como un trabajador profesional y responsable.<br>14. Las funciones y deberes escritos anteriormente son los más representativos del cargo. No obstante, por ser este un puesto de alta confianza de la empresa, el Jefe de Control de Gestión debe estar dispuesto a realizar cualquier tarea en bien del éxito en el cumplimiento del contrato siempre y cuando este no atente a su dignidad personal, arriesgue su integridad física o contravenga los reglamentos internos del cliente, y las leyes laborales vigentes. | 15. Dominar el sistema de Calidad de SalfaMantenciones<br>16. Documentar los procesos del servicio a través del plan de calidad.<br>17. Capacitación del Plan de Calidad al personal.<br>18. Controlar el cumplimiento de las actividades contenidas en el Plan<br>19. Centralizar las desviaciones del Sistema en las No Conformidades<br>20. Realizar seguimiento al plan de acción de las No Conformidades<br>21. Coordinar la ejecución del plan de capacitación<br>22. Realizar el plan de inspección de los equipos de medición<br>23. Controlar el cumplimiento del plan de inspecciones.<br>24. Realizar el control a la documentación del contrato según procedimientos SalfaCorp.<br>25. Recopilar la información de cumplimiento de los objetivos y metas.<br>26. Mantener la información corporativa y difundida al personal<br>27. Enviar informes de cumplimiento de objetivos y metas y Estatus No Conformidades<br>28. Conduce vehículos para el desarrollo de sus funciones, por lo que es responsable del uso y cuidado adecuado de estos. Deberá estar en posesión de las licencias de conducción respectivas tanto municipales e internas al día. Se considera de rutina su limpieza, reporte de fallas, coordinación y control de mantención y reparación.<br>29. Debe desempeñar sus funciones en un marco de respeto, cumpliendo con los compromisos pactados a nivel personal como empresarial. En general, debe ceñirse en su desempeño como un trabajador profesional y responsable.<br>30. Las funciones y deberes escritos anteriormente son los más representativos del cargo. No obstante, el trabajador debe estar dispuesto a realizar cualquier tarea en bien del éxito en el cumplimiento del contrato siempre y cuando este no atente a su dignidad personal, arriesgue su integridad física o contravenga los reglamentos internos del cliente, y las leyes laborales vigentes.<br>31. Respetar siempre las Reglas por la Vida |

Fuente: Descriptor de cargo obra MM SalfaMantenciones

Dada la cantidad de responsabilidad, el encargado de departamento se vio incapacitado de realizar todo lo descrito Tabla 2-3 dejando de lado todo lo relacionado a Calidad, lo que destaca: Control de procedimientos, Generar y administrar No

Conformidades (NC), Controlar el plan de inspecciones de la planta, generar EIME (Programa de Calibración) y PIE (Plan de inspección de ensayo), entre otros.

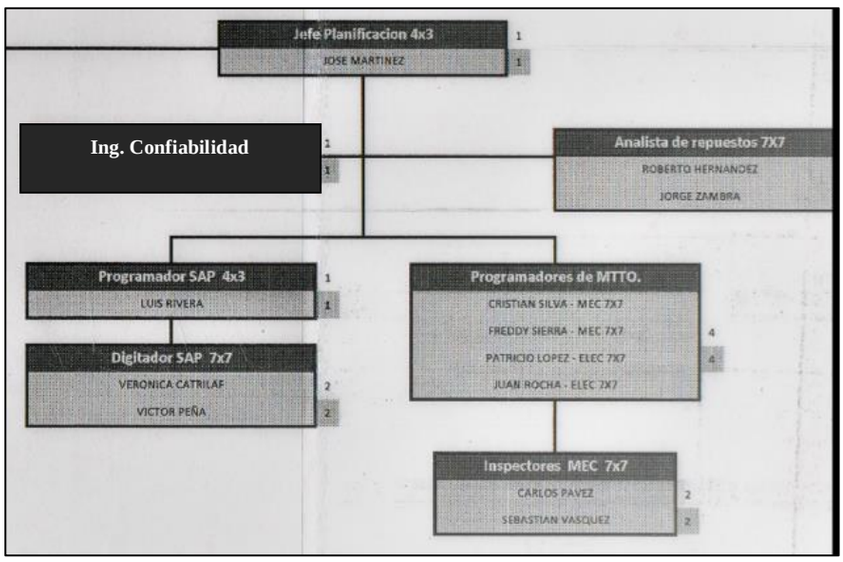



Fuente: Extracto organigrama SalfaMantenciones Manejo de Materiales Rev. 0

Figura 2-2. Extracto organigrama Jefe Control Gestión y Calidad

### 2.2.2. Funcionamiento de Confiabilidad

El cargo de Ingeniero de Confiabilidad está bajo supervisión del Jefe de Programación.




Fuente: Extracto organigrama SalfaMantenciones Manejo de Materiales Rev. 0

Figura 2-3. Extracto organigrama Ingeniero de Confiabilidad

Las funciones según descripción de cargo para el Ingeniero de Confiabilidad:

Tabla 2-4. Descripción de cago Ingeniero de Confiabilidad

| Ingeniero de Confiabilidad |
|---|
| 1. Aplicar el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC) para determinar qué estrategia de mantenimiento aplicar a los equipos de la Planta.<br>2. Desarrollar las pautas y planes de mantenimiento y da soporte a la Planificación para optimizaciones las tareas de mantenimiento.<br>3. Liderar el Análisis de Modos, Efectos y Criticidad de las Fallas (FMECA), los análisis de causa-raíz de las fallas.<br>4. Gestión y control de los KPI determinados para el servicio, elaborando los datos para el informe mensual de gestión.<br>5. Realizar el análisis del Costo de Ciclo de Vida (CCV) de componentes y equipos de la Planta. |

Fuente: Descriptor de cargo obra MM SalfaMantenciones

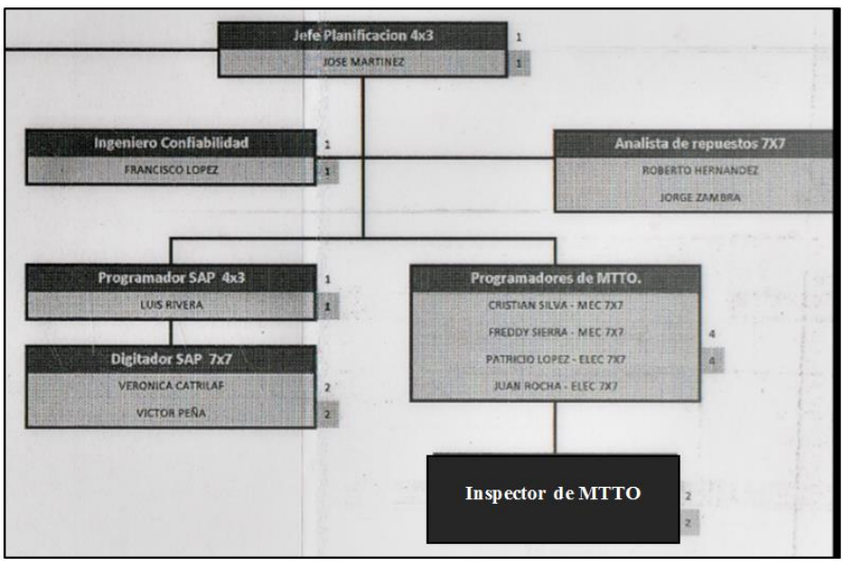
Debido a la debilidad de la línea de supervisión, el Ingeniero de Confiabilidad debió asumir funciones de Supervisor de Terreno dejando a un lado sus funciones antes descritas.

### 2.2.3. Inspector de mantenimiento

Los inspectores de mantenimiento mecánico dependían del programador de turno. Los cuales debían vigilar el complimiento del programa de inspección semanal, guiar y apoyar al inspector en la detección de hallazgos para generar el correspondiente aviso SAP (PL 025). La característica del aviso debía contener: descripción técnica del hallazgo, si se requiere repuesto ¿qué repuesto?, información y citas de planos y catálogos, recursos requeridos como HH, tiempo de ejecución, Hoja de ruta como paso a paso de la actividad.

Una de las grandes dificultades fue que el programador no se ocupó de las OT PL 025, esto gatillo una serie de No Conformidades (NC) de parte del cliente por la calidad del contenido de las OT´s, ya que carecían se información técnica.

Para el caso de los eléctricos, el inspector no existía, por tanto, se debió promover dos técnicos eléctricos para que ocupen las plazas disponibles. No obstante, los inspectores eléctricos dependerán del jefe departamento eléctrico y se apoyarán con el programador de la misma especialidad.




Fuente: Extracto organigrama SalfaMantenciones Manejo de Materiales Rev. 0

Figura 2-4. Extracto organigrama inspector de mantenimiento

## 2.3. CONSECUENCIAS DE LA ORGANIZACIÓN ANTERIOR

Lo que dejo al descubierto el mal funcionamiento del contrato fue el accidente con tiempo perdido que ocurrió el 25 de septiembre de 2015 (Anexo 1), el cual significo una suspensión del contrato y una intervención por parte del cliente. Además, anteriormente a eso, se generaron 14 No conformidades (NC) por incumplimiento técnico y sucesivas intervenciones.

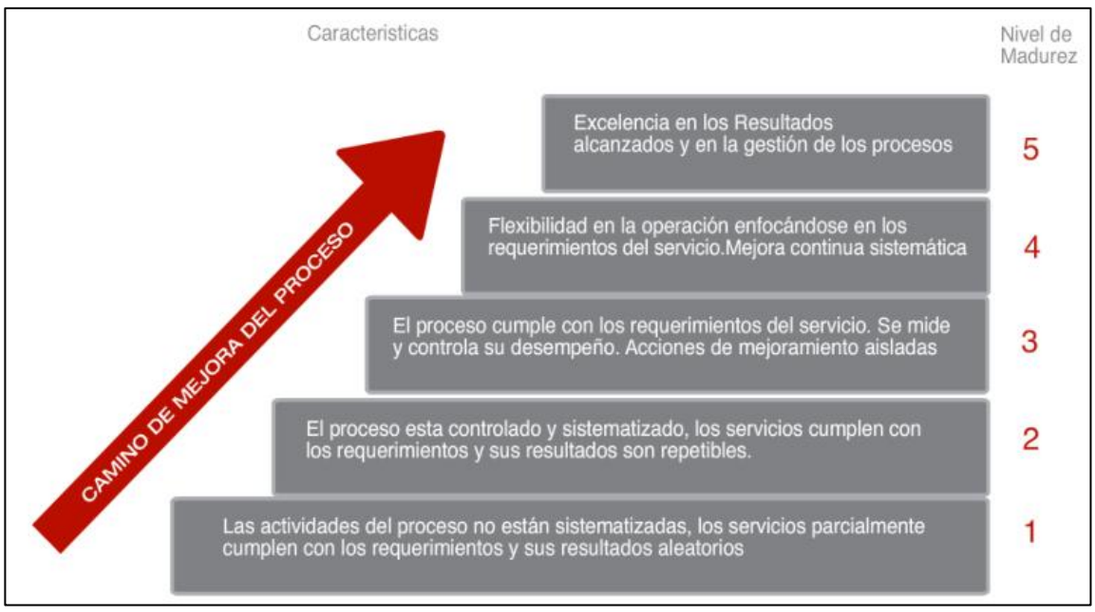
Tabla 2-5. Gestión organigrama rev.0

| GESTIÓN ORGANIGRAMA ANTERIOR | | | |
|---|---|---|---|
| ITEM | DESCRIPCION | CANTIDAD | OBSERVACION |
| 1 | NO CONFORMIDADES | 14 | INCUMPLIMIENTO TECNICO |
| 2 | INTERVENCIONES (SUSPENSION CONTRATO) | 2 | 4 SEMANAS |
| 3 | INCIDENTES STP | 0 | |
| 4 | INCIDENTES CTP | 3 | |

Fuente: Elaboración propia

Ocurrido todo lo anterior, se decide por parte de gerencia SalfaMantenciones una intervención a la estructura del contrato, comprometiéndose ante el cliente a una ampliación del contrato, implementando el Departamento de Calidad/Confiabilidad, ampliando de la línea de Supervisión, restructuración del departamento de prevención de riesgos y programación, ampliación de la dotación base.

El objetivo principal es demostrar al cliente que con una base sólida estructural se puede llevar al contrato a un nivel de madurez de excelencia operacional.




Fuente: Presentación al cliente para la mejora operacional diciembre 2015

Figura 2-5. Implementar, controlar y mejorar la Gestión de procesos del contrato

# CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN DEL DEPARTAMENTO CALIDAD / CONFIABILIDAD SALFAMANTENCIONES CONTRATO MANEJO DE MATERIALES CODELCO DIVISIÓN GABRIELA MISTRAL

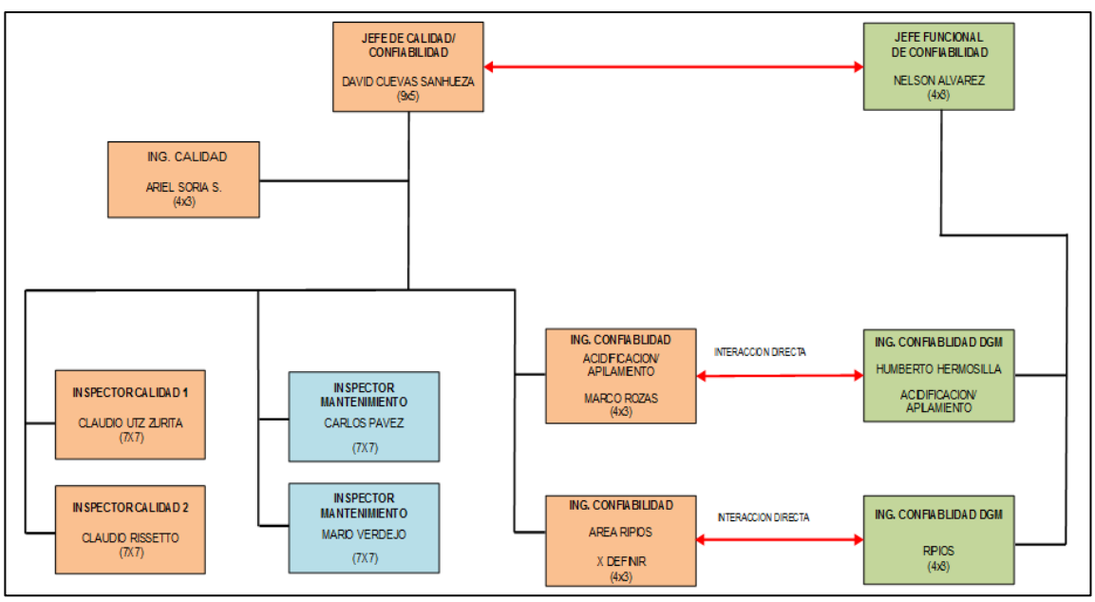
# 3. IMPLEMENTACIÓN DEL DEPARTAMENTO CALIDAD / CONFIABILIDAD SALFAMANTENCIONES CONTRATO MANEJO DE MATERIALES CODELCO DIVISIÓN GABRIELA MISTRAL

## 3.1. NUEVA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL PARA EL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD

Unos de los compromisos de gerencia Salfa al cliente fue crear el departamento de calidad/confiabilidad con el objetivo dar cumplimiento al contrato a lo que respecta a la función de cargos como: Ingeniero de Calidad e Ingeniero de Confiabilidad. Además de un Jefe de departamento con dedicación exclusiva.

Otro de los aspectos fundamental es la inclusión de inspectores de calidad, figura creada para validar las tareas críticas en mantenimiento, además de ser soporte técnico en terreno. Los inspectores de mantenimiento que en adelante pasan a formar parte del departamento, anteriormente dependiente del departamento programación.

La nueva estructura queda definida de la siguiente forma:




Fuente: Presentación al cliente para la mejora operacional diciembre 2015

Figura 3-1. Organigrama departamento Calidad/Confiabilidad

## 3.2. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE CADA CARGO

### 3.2.1. Jefe de calidad/confiabilidad

Las funciones y responsabilidades del jefe de calidad/confiabilidad a partir de la implementación del departamento son:

- Liderar la implementación del sistema de gestión de calidad (SGC) en contrato.
- Liderar área de inspección de calidad y confiabilidad.
- Controlar KPI's de contrato.
- Encargado de control de documentos de calidad.
- Mantener Archivo Técnico del Contrato.
- Asesorar implementación de procedimientos en diferentes áreas de contrato.
- Gestionar hallazgos (facilitador y controlador). Acciones correctivas, preventivas y oportunidades de mejora.
- Recepcionar, analizar y realizar seguimiento a planes surgidos de encuesta de satisfacción al cliente (ESC).
- Controlar los equipos de medición (EIME) del contrato.
- Dar estructura uniforme y tendiente a la excelencia a procesos desarrollados en contrato.
- Gestionar auditorías realizadas a empresa controlando los planes de mejora y difundiendo lecciones aprendidas a la organización.
- Liderar proceso de certificación trinorma del contrato (ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007).

### 3.2.2. Ingeniero de calidad

Las funciones y responsabilidades del ingeniero de calidad a partir de la implementación del departamento son:

- Control documento.
- Revisión/actualización de procedimientos.
- Revisión/actualización de protocolos.
- Apoyo técnico total en métodos de trabajo.

- Mantenimiento y mejora de Sistema de Gestión de Calidad.
- Procesar y hacer seguimiento a Hallazgos (no conformidades, observaciones y oportunidades de mejora).
- Elaborar informe mensual de calidad Salfa Mantenciones.
- Suplir al Jefe de Departamento cuando este no se encuentra.

### 3.2.3. Ingeniero de confiabilidad

Las funciones y responsabilidades del ingeniero de confiabilidad a partir de la implementación del departamento son:

- Análisis de causa raíz
- Análisis de proceso de mantenimiento
- Generación de planes
- Análisis de confiabilidad
- Definición de estrategias de mantenimiento y mejora de plan matriz
- Determinar y trabajar sobre **vulnerabilidades** de planta

¿Cómo?:

- Informe semanal (días lunes envía a DGM Confiabilidad)
- Informe post mantención

¿Cómo?:

- Cada vez (día siguiente de mtto. se envía a DGM Confiabilidad)
- Trabajar en equipo (interno [Inspectores] y externo [DGM])

¿Cómo?:

- Participación en reunión diaria de confiabilidad.

### 3.2.4. Inspector de calidad

Figura creada para el control de calidad en terreno para actividades de mantenimiento consideradas críticas por parte del cliente. Además de apoyarse con el ingeniero de calidad para dar soporte técnico en tiempo real durante la ejecución del mantenimiento y así evitar re procesos. Sus funciones son:

- Presencia 100% en terreno
- Seguimiento de cumplimiento OT
- Controlar productividad de personal en terreno (tiempos).
- Chequeo y control de Protocolos (recepción de actividades)

- Mejora de aspectos técnicos de proceso en terreno.
- Capacitar en terreno

¿Cómo?:

- Registro de Detección de Hallazgos
- Informe semanal (cada jueves se envía a Confiabilidad DGM)
- Trabajar en equipo (interno y externo [DGM])

¿Cómo?:

- Participación en reunión diaria de seguimiento de confiabilidad.

### 3.2.5. Inspector de mantenimiento

Proveniente del departamento de programación su responsabilidad principal es detectar fallas de planta (hallazgos), evaluar su criticidad, establecer priorización y creación de la OT PL025; todo en conjunto con el ingeniero de confiabilidad.

En resumen:

- Informar hallazgos de terreno

¿Cómo?:

- PL025 (programado)
- Avisos M2 (Urgente)
- Determinar vulnerabilidades de área

¿Cómo?:

- Trabajo con Inspectores de Calidad e Ingenieros de Confiabilidad (líder)
- Trabajar en equipo (interno y externo [DGM])

¿Cómo?:

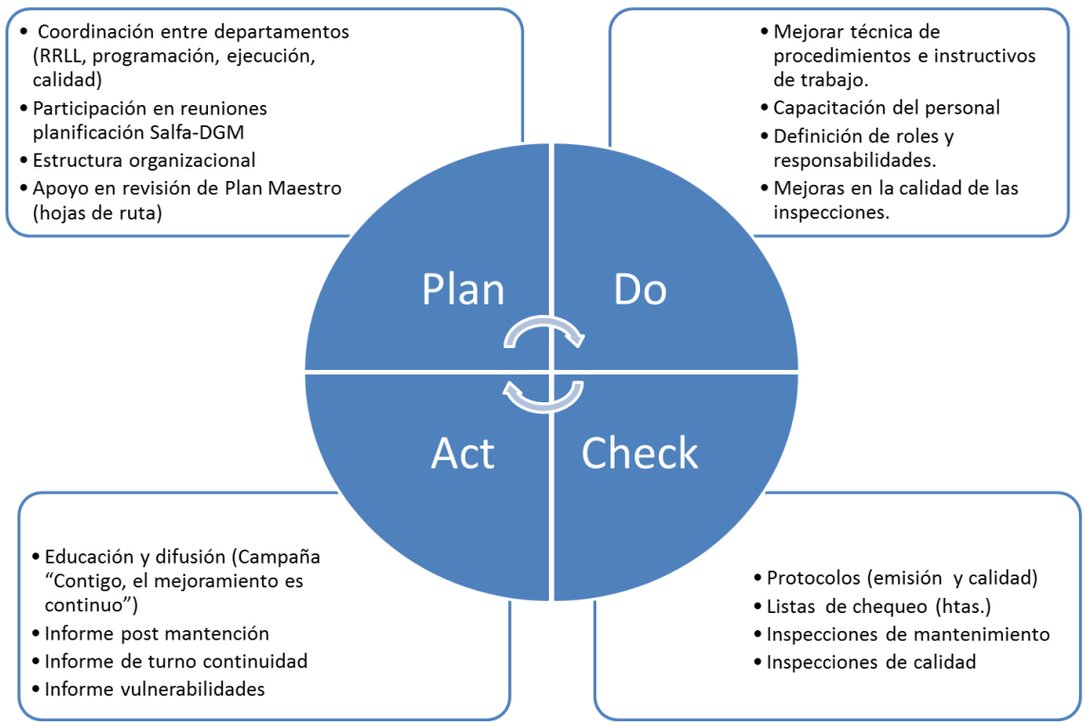
- Participación en reunión diaria de confiabilidad.

## 3.3. FOCOS INICIALES DE TRABAJO PARA CALIDAD/CONFIABILIDAD

La forma de trabajo para calidad/confiabilidad se basa en el ciclo de Deming o ciclo PDCA, método el cual da el inicio a la mejora e implementación del departamento.

Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y

eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales…). El círculo de Deming lo componen 4 etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para para ser usada en empresas. Por tanto, la implementación del ciclo PDCA queda de la siguiente manera:




Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-2. Focos de trabajo calidad/confiabilidad resumen de actividades

### 3.3.1. Plan (Se planifica los cambios y lo que se pretende alcanzar).

| Item | Actividad | Fecha de término | Indicador (% cumplimiento) | Observación |
|---|---|---|---|---|
| Plan | | | | |
| 1 | Coordinación entre departamentos SalfaMantenciones | 22-04-2016 | 100% | Reuniones de coordinación de Equipo de Gestión Interna. Se utiliza diagrama de proceso de "Gestión por Procesos" |
| 2 | Estructura organizacional para departamento de calidad / confiabilidad | 29-04-2016 | 100% | Personal adicional:<br>2 Inspectores de Calidad<br>2 Ingenieros de Confiabilidad |
| 3 | Establecer roles y responsabilidades de integrantes de departamento de calidad / confiabilidad | 22-04-2016 | 100% | R&R para cada integrante del departamento |
| 4 | Apoyo a revisión de plan matriz de equipos críticos (hojas de ruta) | 31-05-2016 | 25% | Ola 2 LEAN<br><br>Equipos críticos:<br>Tambor acidificador 2<br>Correa 19<br>Puente apilador<br>Tripper 2 |

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-3. Focos de trabajo PLAN

### 3.3.2. Do (Llevar a cabo lo planeado).

| Item | Actividad | Fecha de término | Indicador (% cumplimiento) | Observación |
|---|---|---|---|---|
| Do (ejecución) | | | | |
| 1 | Procedimientos de trabajo | Permanente | 100% | Avance de acuerdo a programa de mantenimiento.<br><br>Existe una revisión de 70% de los procedimientos elaborados.<br><br>Cada procedimiento contiene protocolos y planos si existen |
| 2 | Procedimientos de trabajo (etapa 2) | 09-06-2016 | 25% | Mejora LEAN de procedimientos críticos.<br><br>TOP10:<br>Tambores (cambio de PAD)<br>Tambores (soldadura)<br>Correa 17 (cambio de polines)<br>Correa 17 (skirt board)<br>Puente apilador (punteras)<br>Puente apilador (boggies)<br>Rotopala (cilindro direccional)<br>Rotopala (estabilizadores)<br>Rotopala (rodillos)<br>Rotopala (cadena) |

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-4. Focos de trabajo DO

### 3.3.3. Check (Verificar que se ha actuado de acuerdo a lo planeado).

| Item | Actividad | Fecha de término | Indicador (% cumplimiento) | Observación |
|---|---|---|---|---|
| Check | | | | |
| 1 | Protocolos ejecución de trabajos | Permanente | 100% | Todo trabajo debe ser ejecutado con protocolo.<br>Avance de acuerdo a programa de mantenimiento. |
| 2 | Revisión de calidad de protocolos ejecución de trabajos | 19-05-2016 | 20% | Revisión de calidad de información generada en terreno. Información técnica, firmas, cierre de actividad. |
| 3 | Check list de equipos | 29-04-2016 | 100% | Rieles, poleas, tambores |
| 4 | Mejorar calidad de inspecciones de mantenimiento (descripcion técnica) | 23-05-2016 | 90% | Inspecciones de mantenimiento<br>Revisión diaria con DGM |
| 5 | PL 025, ingreso de paso a paso en Hojas de Ruta | 23-05-2016 | 90% | Inspecciones de mantenimiento<br>Revisión diaria con DGM |
| 6 | Check list de inspecciones de mantenimiento | 10-05-2016 | 100% | Inspecciones de mantenimiento |
| 7 | Inspectores de calidad 100% en terreno | 16-05-2016 | 100% | Verificación de calidad de trabajos en terreno.<br><br>Revisión de procedimientos/protocolos.<br><br>EDUCACIÓN. |

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-5. Focos de trabajo CHECK

3.3.4. Act (A partir de los resultados conseguidos en la fase anterior se procede a recopilar lo aprendido y a ponerlo en marcha).

| Item | Actividad | Fecha de término | Indicador (% cumplimiento) | Observación |
|---|---|---|---|---|
| Act (mejorar) | | | | |
| 1 | Taller de calidad. Campaña "Contigo, el mejoramiento es continuo" | 26-05-2016 | 66% | T1: Martes 3 de mayo 2016<br>T2: Jueves 12 de mayo 2016<br>T3: Jueves 26 de mayo 2016<br><br>Temas:<br>- Política<br>- Sistema de gestión de hallazgos<br>- Procedimiento/Protocolo<br>- Presentación nueva estructura<br>- Modo de trabajo<br>- Capacitaciones |
| 2 | Emisión de informes de Post Mantención (Calidad) | 29-04-2016 | 100% | Día siguiente a término de mantenimiento |
| 3 | Informe de turno continuidad | 10-05-2016 | 100% | Formato creado |
| 4 | Informe de vulnerabilidades | 25-04-2016 | 100% | Lunes 12:00, revisión inmediata<br>Elaborada con información de inspectores de mantenimiento.<br>Trabajo con área de confiabilidad DGM |
| 5 | Calificación de soldadores para el contrato | 15-06-2016 | 10% | Organismo calificador:<br>CETI de Indura |
| 6 | Estandarizar proceso de Soldadura de acuerdo al tipo de material y proceso utilizado | 31-05-2016 | 100% | Elaboración de PQR / WPS |

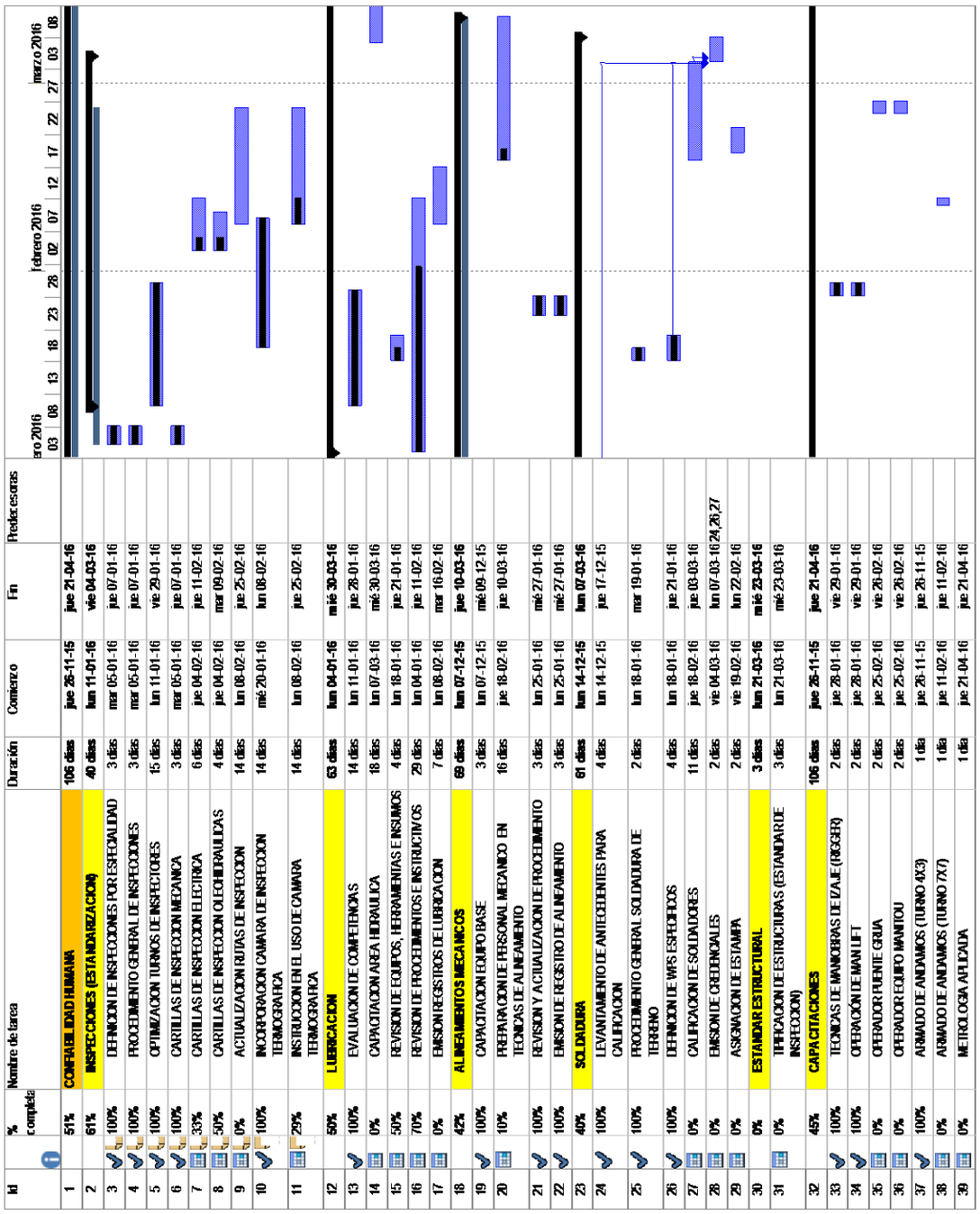
Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-6. Focos de trabajo ACT

Esta metodología da el puntapié inicial a la implementación del departamento, abarcando los puntos más cuestionados inicialmente por el cliente, tanto para calidad como confiabilidad.

Posteriormente, para confiabilidad, los siguientes temas de implementación se indican en carta Gantt, estableciendo plazos y fechas de compromiso.

| Id | % completa | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin | Predecesoras |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 51% | CONFIABILIDAD HUMANA | 106 días | jue 26-11-15 | jue 21-04-16 | |
| 2 | 61% | INSPECCIONES (ESTANDARIZACION) | 40 días | lun 11-01-16 | vie 04-03-16 | |
| 3 | 100% | DEFINICION DE INSPECCIONES POR ESPECIALIDAD | 3 días | mar 05-01-16 | jue 07-01-16 | |
| 4 | 100% | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INSPECCIONES | 3 días | mar 05-01-16 | jue 07-01-16 | |
| 5 | 100% | OPTIMIZACION TURNOS DE INSPECTORES | 15 días | lun 11-01-16 | vie 29-01-16 | |
| 6 | 100% | CARTILLAS DE INSPECCION MECANICA | 3 días | mar 05-01-16 | jue 07-01-16 | |
| 7 | 33% | CARTILLAS DE INSPECCION ELECTRICA | 6 días | jue 04-02-16 | jue 11-02-16 | |
| 8 | 50% | CARTILLAS DE INSPECCION OLEOHIDRAULICAS | 4 días | jue 04-02-16 | mar 09-02-16 | |
| 9 | 0% | ACTUALIZACION RUTAS DE INSPECCION | 14 días | lun 08-02-16 | jue 25-02-16 | |
| 10 | 100% | INCORPORACION CAMARA DE INSPECCION TERMOGRAFICA | 14 días | mié 20-01-16 | lun 08-02-16 | |
| 11 | 29% | INSTRUCCION EN EL USO DE CAMARA TERMOGRAFICA | 14 días | lun 08-02-16 | jue 25-02-16 | |
| 12 | 50% | LUBRICACION | 63 días | lun 04-01-16 | mié 30-03-16 | |
| 13 | 100% | EVALUACION DE COMPETENCIAS | 14 días | lun 11-01-16 | jue 28-01-16 | |
| 14 | 0% | CAPACITACION AREA HIDRAULICA | 18 días | lun 07-03-16 | mié 30-03-16 | |
| 15 | 50% | REVISION DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INSUMOS | 4 días | lun 18-01-16 | jue 21-01-16 | |
| 16 | 70% | REVISION DE PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS | 29 días | lun 04-01-16 | jue 11-02-16 | |
| 17 | 0% | EMISION REGISTROS DE LUBRICACION | 7 días | lun 08-02-16 | mar 16-02-16 | |
| 18 | 42% | ALINEAMIENTOS MECANICOS | 69 días | lun 07-12-15 | jue 10-03-16 | |
| 19 | 100% | CAPACITACION EQUIPO BASE | 3 días | lun 07-12-15 | mié 09-12-15 | |
| 20 | 10% | PREPARACION DE PERSONAL MECANICO EN TECNICAS DE ALINEAMIENTO | 16 días | jue 18-02-16 | jue 10-03-16 | |
| 21 | 100% | REVISION Y ACTUALIZACION DE PROCEDIMIENTO | 3 días | lun 25-01-16 | mié 27-01-16 | |
| 22 | 100% | EMISION DE REGISTRO DE ALINEAMIENTO | 3 días | lun 25-01-16 | mié 27-01-16 | |
| 23 | 40% | SOLDADURA | 61 días | lun 14-12-15 | lun 07-03-16 | |
| 24 | 100% | LEVANTAMIENTO DE ANTECEDENTES PARA CALIFICACION | 4 días | lun 14-12-15 | jue 17-12-15 | |
| 25 | 100% | PROCEDIMIENTO GENERAL SOLDADURA DE TERRENO | 2 días | lun 18-01-16 | mar 19-01-16 | |
| 26 | 100% | DEFINICION DE WPS ESPECIFICOS | 4 días | lun 18-01-16 | jue 21-01-16 | |
| 27 | 0% | CALIFICACION DE SOLDADORES | 11 días | jue 18-02-16 | jue 03-03-16 | |
| 28 | 0% | EMISION DE CREDENCIALES | 2 días | vie 04-03-16 | lun 07-03-16 | 24,26,27 |
| 29 | 0% | ASIGNACION DE ESTAMPA | 2 días | vie 19-02-16 | lun 22-02-16 | |
| 30 | 0% | ESTANDAR ESTRUCTURAL | 3 días | lun 21-03-16 | mié 23-03-16 | |
| 31 | 0% | TIPIFICACION DE ESTRUCTURAS (ESTANDAR DE INSPECCION) | 3 días | lun 21-03-16 | mié 23-03-16 | |
| 32 | 45% | CAPACITACIONES | 106 días | jue 26-11-15 | jue 21-04-16 | |
| 33 | 100% | TECNICAS DE MANIOBRAS DE IZAJE (RIGGER) | 2 días | jue 28-01-16 | vie 29-01-16 | |
| 34 | 100% | OPERACIÓN DE MAN LIFT | 2 días | jue 28-01-16 | vie 29-01-16 | |
| 35 | 0% | OPERADOR PUENTE GRUA | 2 días | jue 25-02-16 | vie 26-02-16 | |
| 36 | 0% | OPERADOR EQUIPO MANITOU | 2 días | jue 25-02-16 | vie 26-02-16 | |
| 37 | 100% | ARMADO DE ANDAMIOS (TURNO 4X3) | 1 día | jue 26-11-15 | jue 26-11-15 | |
| 38 | 0% | ARMADO DE ANDAMIOS (TURNO 7X7) | 1 día | jue 11-02-16 | jue 11-02-16 | |
| 39 | 0% | METROLOGIA APLICADA | 1 día | jue 21-04-16 | jue 21-04-16 | |




Fuente: Elaboración Propia

Figura 3-7. Gantt de implementación temas de confiabilidad

# CAPÍTULO 4: RESULTADOS OBTENIDOS TRAS LA IMPLEMENTACION DEL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD

# 4. RESULTADOS OBTENIDOS TRAS LA IMPLEMENTACION DEL DEPARTAMENTO CALIDAD/CONFIABILIDAD

Después de haber establecido los focos iniciales (punto 3.3) se procede a desarrollar punto a punto los temas de calidad y confiabilidad.

## 4.1. CALIDAD

Para calidad se establece un plan calidad como primera medida, este Plan de Calidad (PC), establece los mecanismos de implementación, control, seguimiento y mejora para la puesta en marcha y desarrollo de los procesos del contrato y dará las pautas para el desarrollo del contrato durante su duración.

### 4.1.1. Objetivos

Se establece nueva política de calidad para SalfaMantenciones (Anexo C) en la cual establecen los objetivos que se requieren satisfacer para cada contrato de mantenimiento.

Para el caso del contrato de Manejo de Materiales DGM, los objetivos del contrato se encuentran descritos en “MATRIZ DE OBJETIVOS ESTRATEGICOS CONTRATO”, el control de estos Objetivos debe ser documentado y revisado en forma mensual por la Administración del contrato.

| SALFAMANTENCIONES® | MATRIZ DE OBJETIVOS ESTRATEGICOS CONTRATO<br>" Servicio de Mantenimiento General Area Manejo de Materiales- DGM" | Rev. : 8 | Fecha: 17-06-2016 | Evaluación de Matriz de Objetivos<br>Contrato: |
|---|---|---|---|---|
| | | Página 1 de 1 | | |

| Iniciativa | Objetivos | Indicador | Fórmula | Meta | Tolerancia | Comentario | Frecuencia de Control / Evaluación | Responsable | Valor | Cumplimiento | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | SI | NO |
| **Perspectiva del Cliente** | | | | | | | | | | | |
| Satisfacción del Cliente | Lograr la satisfacción de todos los requisitos contractuales del cliente | Resultado Encuesta de Satisfacción al Cliente | % Satisfacción | ≥ 75% Promedio<br>≥ 50% Por Item | < 65 % = Critico<br>65 - 74 % = Alerta<br>≥ 75 % = Aceptable | Se deben realizar encuestas a la contraparte Operativa como a la Administración. Se deben elaborar planes ante incumplimiento de meta | .- Puesta en Marcha<br>.- Semestral<br>.- Fin de Cto. | Administrador de Contrato | N/IND | | X |
| | Minimizar las No Conformidades del Cliente | No Conformidades del Cliente | N° NCR Generadas por el Cliente | 0 | > 2 = Critico<br>1 = Alerta<br>= 0 = Aceptable | | Mensual | Administrador de Contrato | 0 | X | |
| **Perspectiva de Seguridad** | | | | | | | | | | | |
| Ser referentes en Seguridad y Medio Ambiente | Cumplir los objetivos de la empresa y parámetros del mercado para una empresa sustentable. | Índice de Frecuencia (CTP) | $\frac{N° \text{ de Accidentes CTP}}{HH \text{ Acumuladas}} \cdot 1.000.000$ | < 1,0 | > 1,0 = Critico | Control Estadístico | Mensual | Administrador de Contrato / Jefe de SSO&MA | | | |
| | | Índice de Frecuencia Total | $\frac{N° \text{ Accidentes Total}}{HH \text{ Acumuladas}} \cdot 1.000.000$ | < 3,6 | > 3,6 = Critico | Control Estadístico | Mensual | Administrador de Contrato / Jefe de SSO&MA | | | |
| | | Accidentes con Tiempo Perdido | Nº de Accidentes con Tiempo Perdido | 0 | 0 | Control Estadístico | Mensual | Administrador de Contrato / Jefe de SSO&MA | | | |
| | | Cuasi incidentes | Nº de cuasi incidententes del mes | --- | --- | Control Estadístico | Mensual | Administrador de Contrato / Jefe de SSO&MA | | | |
| | Asegurar la ejecución de las distintas tareas y responsabilidades por cada cargo | Programa Personalizado de Actividades | Porcentaje de cumplimiento en el periodo evaluado | > 95 % | < 85 % = Critico<br>85 - 94 % = Alerta<br>≥ 95 % = Aceptable | EL Control del Personalizado contempla actividades de Seguridad, Salud Ocupacional , Medio Ambiente y Calidad Los Programas de Personalizado se deben realizar por cada cargo con las responsabilidades de cada uno, esto es, entrega de informes, reportes y registros. | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| **Perspectiva del Proceso** | | | | | | | | | | | |
| Control de Gestión y Aseguramiento de los Procesos | Realizar gestión en KPIs integrantes del polinomio de pago contractual | **(A)** Cumplimiento Programa Semanal | HH Programadas / HH reales notificadas y cerradas<br>Actividades Reales Ejecutadas / Actividades Programadas | 95%< X ≤ 100% | 0 | (En el caso de que no se cumplan el 100% de Actividades Programadas se aplica esta segunda Formula) | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| | | **(B)** Cumplimiento Plan Matriz | OT Planificadas PM Notificadas y Cerradas / OT Planificadas PM Programadas | 95%< X ≤ 100% | 0 | | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| | | **(C)** Disponibilidad Area Manejo de Materiales | 0,5 x **D1**(LC Apilamiento) + 0,5 x **D2**(Ripios) | **D1** (85%< X ≤ 100%) | 0 | Disponibilidad Apilamiento | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| | | | | **D2** (82%< X ≤ 100%) | 0 | Disponibilidad Ripios | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| | | **SLA** (Nivel de Servicio del Contrato) | SLA= 0,4 **A**+ 0,3 **B** + 0,3 **C** | 95% | 0 | | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| | Asegurar la identificación, análisis y resolución de desviaciones del sistema | Nº de hallazgos internos (No conformidades, observaciones, oportunidades de mejora) | Nº de hallazgos Generados / Nº de hallazgos tratados (analisis de causa/ Plan de accion) | 1 | --- | Se deben documentar todos los Hallazgos | Mensual | Administrador de Contrato | 1 | X | |
| **Perspectiva Capital Humano y Activos Intangibles** | | | | | | | | | | | |
| Desarrollo del Personal | Contar con personal capacitado (en contratos) y apto para la realización de las actividades | Cumplimiento del Plan de Capacitación de personal de contratos | N° Capacitaciones Ejecutadas / N° Capacitaciones Programadas | ≥ 100%<br>Sobre lo priorizado | < 80 % = Critico<br>80 - 99 % = Alerta<br>= 100 % = Aceptable | Según programa de capacitación (personal de contratos) | Mensual | Administrador de Contrato | 100% | X | |

**Alvaro Foix Castillo**
**Administrador de Contrato**

Página 1

Fuente: Plan de calidad de obra MM rev.1

Figura 4-1. Matriz de objetivos del contrato

### 4.1.2. Organización del contrato

#### 4.1.2.1. Organigrama de contrato

El Organigrama del contrato establece la forma en que se organiza la empresa para afrontar el proyecto, se debe mantener actualizado, reflejando los cambios que se registren y que alteren su composición, siendo comunicados oportunamente al cliente.

El Organigrama se publica en oficina del Administrador de Obra, Oficinas de Jefe Oficina Técnica (Control Gestión), Jefe de Operaciones, Of de Línea de Mando, Fichero General.

#### 4.1.2.2. Responsabilidades y competencias

Las responsabilidades y competencias relacionadas con los cargos del personal de Salfa Mantenciones S.A. en sus contratos se especifican en Matriz de Cargos y Responsabilidades y Matriz de Competencias, que forman parte del Manual de Gestión de la Calidad.

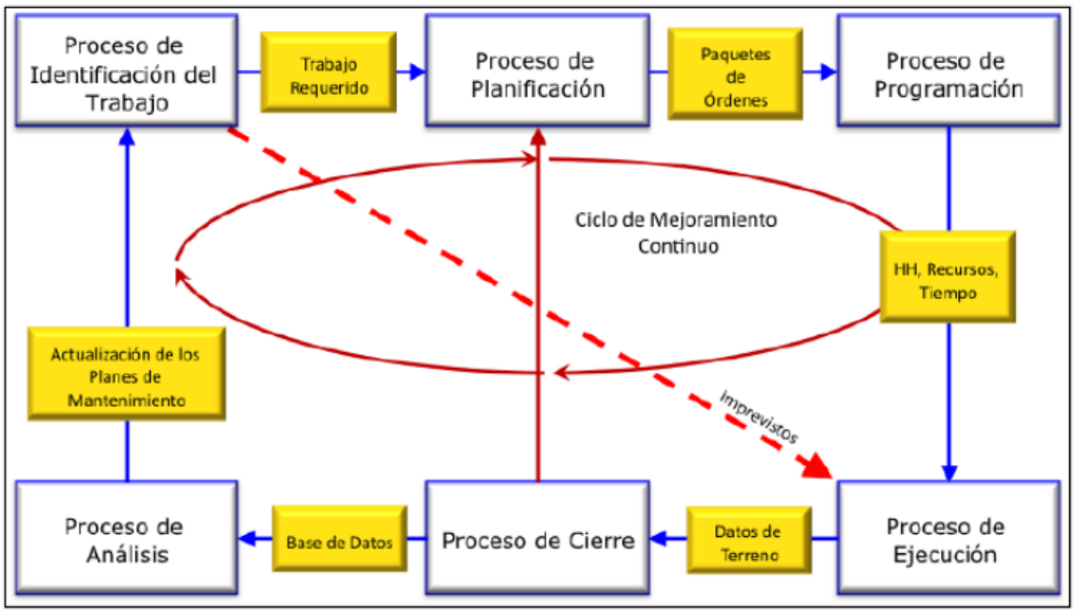
Las responsabilidades y competencias relacionadas con los cargos de la organización de este contrato, se basan en las definiciones de Salfa Mantenciones S.A. y lo solicitado por el mandante en las Bases Técnicas de Licitación.

### 4.1.3. Ejecución del contrato

#### 4.1.3.1. Planificación de contrato

Para este contrato de acuerdo a las bases de licitación, las planificaciones de trabajos son generadas por el cliente y entregadas al administrador de contrato. Estos planes pueden ser anuales para procesos repetitivos de la mantención, semestral o mensual para mantenciones mayores y semanales.

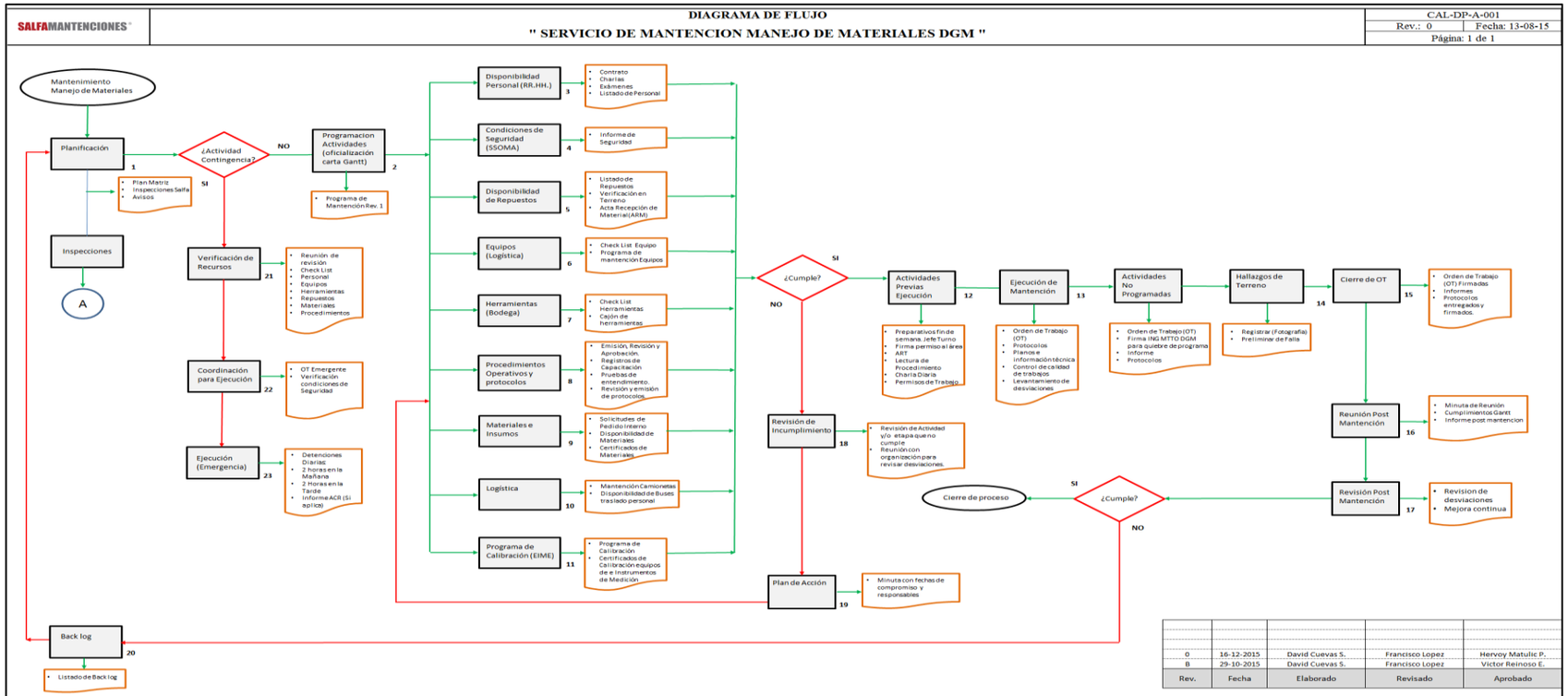
Para estas actividades se trabajará con procedimientos específicos para el contrato, a continuación, se muestra grafica de modelo de mantenimiento Codelco-DGM.




Fuente: Organización del Mantenimiento Rev.0 02-05-2008

Figura 4-2. Modelo mantenimiento Codelco DGM

Se realiza diagrama de flujo específico para el contrato.




| Nº | ACTIVIDAD | RESPONSABLE | PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS | REGISTROS RELACIONADOS |
|---|---|---|---|---|
| 1 | PLANIFICACION INICIAL | GP/AC/JPROG/INGC | MANUAL DE CALIDAD/ PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001 |
| 2 | PROGRAMACION DE ACTIVIDADES | JPROG/INGC | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/ PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ 800711-CAL-P001 |
| 3 | DISPONIBILIDAD PERSONAL (RR.HH.) | JRR.HH. | MANUAL DE CALIDAD/ PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001 |
| 4 | CONDICIONES DE SEGURIDAD (SSOMA) | JSSOMAC | MANUAL DE CALIDAD/ PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001 |
| 5 | DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS | JPROG/INGC | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/CONTROL DE PRODUCTO SUMINISTRADO POR EL CLIENTE | 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ MC-GC-P006 |
| 6 | EQUIPOS | AC/EG/JBOD | PLAN DE CALIDAD/ ESTANDAR Nº 20: EQUIPOS MAYORES/ TRAZABILIDAD, CERTIFICADOS Y ENSAYOS (MATERIALES Y EQUIPOS) | 10009451-PC/ MC-SSMA-E-020/ MC-GC-P005 |
| 7 | HERRAMIENTAS | AC/JBOD | PLAN DE CALIDAD/ ESTANDAR Nº 28: CODIGO DE COLORES | 10009451-PC/ MC-SSMA-E-028 |
| 8 | PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS | JCC/JSSOMAC/JA | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS | 10009451-PC/ MC-CAL-P001 |
| 9 | MATERIALES E INSUMOS | AC/JBOD/JOT/ JCC | PLAN DE CALIDAD/ SOLICITUD DE MATERIALES E INSUMOS/ CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME/ TRAZABILIDAD, CERTIFICADOS Y ENSAYOS (MATERIALES Y EQUIPOS) | 10009451-PC/ ABT-BO-PE-P001/ MC-CAL-P004/ MC-GC-P005 |
| 10 | LOGISTICA | JOT/EG | PLAN DE CALIDAD/ SOLICITUD DE TRANSPORTE | 10009451-PC/ SGL-ST-PE-001 |
| 11 | PROGRAMA DE CALIBRACION (EIME) | JCC/JBOD | PLAN DE CALIDAD/ CONTROL DE EQUIPOS DE INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO (EIMES) | 10009451-PC/ MC-CAL-P006 |
| 12 | ACTIVIDADES PREVIAS EJECUCION | JA/SUP | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS | 10009451-PC/ MC-CAL-P001 |
| 13 | EJECUCION DE MANTENCION | JA/SUP | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/ PLANIFICACION DE LA CALIDAD | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ 800711-CAL-P001 |
| 14 | ACTIVIDADES NO PROGRAMADAS | JA/SUP/ JPR | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/ CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS | 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ MC-GC-P002 |
| 15 | CIERRE DE OT | JA/JPR | CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS | MC-GC-P002 |
| 16 | REUNION POST MANTENCION | AC/JA/JPR/ | MANUAL DE CALIDAD/ PLAN DE CALIDAD/ COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA | 800271-MC/ 10009451-PC/ KH-COM-PE-001/ MC-CAL-P007-R004 |
| 17 | REVISION POST MANTENCION | GP/AC/JA/ | PLAN DE CALIDAD/ COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA/ PROGRAMA DE MANTENCION | 800271-MC/ 10009451-PC/ KH-COM-PE-001/ MC-CAL-P007-R004 |
| 18 | REVISION DE INCUMPLIMIENTO | JPROG/JA/INGC | PLAN DE CALIDAD/ NO CONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS | 10009451-PC/ 800271-GG-D010 |
| 19 | PLAN DE ACCION | JPROG/JA/INGC | MANUAL DE CALIDAD/ PLAN DE CALIDAD/ COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA | 800271-MC/ 10009451-PC/ KH-COM-PE-001/ MC-CAL-P007-R004 |
| 20 | BACKLOG | JPROG/JA | PLAN DE CALIDAD/ CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS | 10009451-PC/ MC-GC-P002 |
| 21 | VERIFICACION DE RECURSOS | JA/SUP/ | PLAN DE CALIDAD/ CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS/ LISTA DE CHEQUEO | 10009451-PC/ MC-GC-P002 |
| 22 | COORDINACION PARA EJECUCION | JA/SUP/ | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/ PLANIFICACION DE LA CALIDAD | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ 800711-CAL-P001 |
| 23 | EJECUCION (EMERGENCIA) | JA/SUP/ | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/ PLANIFICACION DE LA CALIDAD | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ 800711-CAL-P001 |

Figura 4-3. Diagrama de flujo específico contrato manejo materiales DGM

Fuente: Plan de calidad de obra MM rev.1

4.1.3.2. Control gestión

El control de gestión del Contrato tiene como objetivo, establecer las metodologías para la elaboración de documentos de control de costos y ventas proyectadas del contrato con la menor variabilidad posible.

A. Nivel de servicio y evaluación de desempeño

El nivel de servicio y su evaluación será medido a través de las siguientes variables y en función de la siguiente fórmula de cálculo:

$$SLA = 0{,}4A + 0{,}3B + 0{,}3C$$

Donde:

- A: Cumplimiento programa semanal
- B: Cumplimiento plan matriz
- C: Disponibilidad (LC Apilamiento / Ripios)

$$A = Cumplimiento\ de\ Programa = \frac{HH\ Programadas}{HH\ reales\ notificadas\ y\ cerradas}$$

$$B = Cumplimiento\ plan\ Matriz = \frac{OT\ Planificadas\ PM\ Notificadas\ y\ Cerradas}{OT\ Planificadas\ PM\ Programadas}$$

El VBMS de los servicios dependerá directamente de la seguridad y los niveles de servicio comprometidos, pudiendo bajar hasta 0,9 del monto mensual del estado de pago dependiendo de la ocurrencia de accidentes.

Para los índices de SEGURIDAD, con al menos 01 CTP (accidente con tiempo perdido) se descontará automáticamente del estado de pago mensual el 10% de dicho monto, en esta condición no se evaluará el cumplimiento de los niveles de servicio (SLA).

4.1.4. Identificación de procesos claves

Los procesos claves deben ser definidos y controlados para lo cual se establece la obligación de contar con los procedimientos, instructivos, según sea su complejidad y las herramientas o métodos a utilizar.

La correcta identificación de los procesos claves facilita la elaboración de los planes de inspección y ensayo (PIE) y la administración y control de las calibraciones (EIME) todo esto con el fin de asegurar la calidad de mantención (aseguramiento de la calidad).

Estos procesos claves fueron definidos por el cliente y mencionados en Capitulo 1 punto 5.

### 4.1.5. Elaboración de planes de inspección y ensayo (PIE)

Los Planes de inspección y ensayo deben controlar y comprobar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados, definiendo el tipo y grado de seguimiento y medición para cada una las actividades en relación con su impacto en el cumplimiento de los requisitos del producto, proceso o servicio, Cuando no se alcancen dichos resultados se deberá ejecutar acciones correctivas.

En los registros de Planes de Inspección y Ensayo se definen las etapas de los procesos claves que se controlan, se establecen para cada actividad a ejecutar en el plan de inspección y ensayo (PIE) el procedimiento asociado, el registro de evidencia objetiva, las tolerancias, las pruebas, los planos asociados al proceso, las Especificaciones Técnicas (EETT) que aplican, los distintos manuales de equipos si los hubiere, las Normas correspondientes y los responsables de ejecución y aprobación de cada etapa.

En los PIE se definen las instancias y prácticas de verificación y control que se efectuarán, incluyendo los puntos de detención y/o presencia del cliente.

Luego de establecer los PIE se realiza la planificación de entregas al cliente, incorporando la información estructurada de acuerdo a lo señalado por el cliente.

Planificación de:

- Proceso
- Inspección / Ensayo (ciclo):
    - Inspección preparatoria
    - Inspección inicial
    - Inspección de seguimiento
    - Inspección final

#### 4.1.5.1. Pasos para la confección PIE

A. Plan de Inspección y Ensayo

Un Plan de Inspección y Ensayo (PIE) corresponde al diseño de un programa de control de los procesos en base a establecer, las referencias tanto de SalfaMantenciones como del Cliente para el aseguramiento de la calidad de las actividades del proceso y los parámetros para el control de la calidad de las mismas.

B. Planificación

El Ingeniero de calidad deberán planificar al inicio de contrato o en la inclusión de un nuevo proceso en el contrato, cuáles serán los PIE's que se emitirán, tanto para las especialidades a desarrollar como para aquellos procesos críticos que puedan resultar de actividades combinadas entre distintas especialidades. Esta planificación debe ser consistente con el programa y planificación de actividades propias del contrato de modo de contar con los PIE's antes del inicio de las actividades.

C. Emisión de PIE's

La elaboración de un PIE en mantención, deberá realizarse en forma conjunta entre el Ingeniero de Calidad y el Jefe de Terreno (u operaciones).

Las responsabilidades de cada uno de ellos se indican en la tabla que sigue:

Tabla 4-1. Responsabilidad en el proceso de diseño PIE

| | PROCESO |
|---|---|
| Jefe de Terreno (u operaciones) | Diseña y planifica las actividades del proceso en PIE. |
| Ingeniero de Calidad | Establece los requerimientos para el aseguramiento de la calidad de las actividades. |

Fuente: Elaboración propia

Es requisito para la emisión de un PIE contar con todas las Especificaciones Técnicas, Normas y documentos que establezcan en forma explícita los requerimientos de control e inspección para las actividades incluidas en el PIE. Ante la ausencia de estos documentos por responsabilidad del Cliente, se utilizarán los del sistema de gestión de SalfaMantenciones

En el caso que el Cliente solicite aprobar los PIE's, estos deberán ser enviados para tal efecto con anticipación de modo de no retrasar el inicio o ejecución de las actividades.

Cuando sea posible y se tenga la información de cómo se debe entregar los documentos del contrato en términos de sistemas, subsistemas, carpetas y dossier, etc., la elaboración de los PIE's deberá ser consistente con dicha información.

D. Desarrollo de un PIE (ISO 9001:2008)

Un Plan de Inspección y Ensayo deberá contar como mínimo con la siguiente información:

- Planificación del Proceso / (por actividad).
  - Descripción de la actividad.
  - Responsable de la Actividad (Dueño del Proceso).
  - Variable a controlar. Criterios de aceptación.
  - Documentos de Referencia; Normas, Planos, EETT, Procedimientos o Instructivos, etc.

- Control del Proceso (Inspección / Ensayo).
  - Características de la Inspección / Ensayo.
  - Registros.
  - Responsable de la Inspección y Registro.
  - Frecuencia de la Inspección y Ensayo.
  - Equipos de Inspección Medición y Ensayo requerido (EIME)
  - Condición EIME (Verificación o Calibración de EIME requeridos).

E. Distribución y Capacitación

Los PIE's obligatoriamente deberán ser distribuidos a todos los Supervisores y Capataces involucrados en las actividades incluidas en el PIE.

EL Ingeniero de Calidad deberá coordinar la inducción y capacitación de todos quienes reciben PIE's la que debe quedar registrada como evidencia de capacitación.

Normas de referencia aplicables al contrato:

- INN: Instituto Nacional de Normalización

- ASTM: American Society for Testing and Materials
- AWS: American Welding Society
- ANSI: American National Standards Institute
- SSPC: Structural Steel Painting Council for Blast Cleaning and Painting
- ASME: American Society of Mechanical Engineers

Los PIE´s desarrollados para el contrato de mantenimiento manejo de materiales DGM en base a la definición de equipos críticos entregada por el cliente (Punto 1.5).

Tabla 4-2. Tabla de identificación de PIE

| Item | Descripcion | Especialidad | Codigo |
|---|---|---|---|
| 1 | Estaciones y Polines | Mecanico | 10009451-CAL-PL-001 |
| 2 | Poleas | Mecanico | 10009451-CAL-PL-002 |
| 3 | Sistema de Rodados | Mecanico | 10009451-CAL-PL-003 |
| 4 | Tambores Acidificacores | Mecanico | 10009451-CAL-PL-004 |
| 5 | Rotopala | Mecanico | 10009451-CAL-PL-005 |
| 6 | Sistemas Motrices | Mecanico | 10009451-CAL-PL-006 |
| 7 | Estructuras y Miscelaneos | Mecanico | 10009451-CAL-PL-007 |
| 8 | Sistemas de Rieles | Mecanico | 10009451-CAL-PL-008 |
| 9 | Trabajos Electricos | Electrico | 10009451-CAL-PL-009 |

Fuente: Elaboración Propia

SALFAMANTENCIONES®

## PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO

| 800711-CAL-P003-R01 | | |
|---|---|---|
| PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO | | |
| Rev. 2 | Fecha: 10-12-2015 | Pág 1 de 1 |

| Inspección / Ensayo | |
|---|---|
| 0 | Inspección Proceso |
| 1 | Punto de Detención |
| 2 | Requiere testigo presencial |
| 3 | Ensayo |
| 4 | Test o prueba |

| | | | |
|---|---|---|---|
| NOMBRE CONTRATO | SERVICIO DE MANTENIMIENTO GENERAL AREA MANEJO DE MATERIALES- DGM | N° : 10009451-CAL-PL-004 | Rev: 0 |
| NOMBRE / DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | MANTENIMIENTO MECANICO- TAMBOR AGLOMERADOR | | |
| RESPONSABLE DEL PROCESO | ALVARO FOIX | | |
| FECHA | 30-10-2016 | | |
| REV. | 0 | | |

| PLANIFICACIÓN DEL PROCESO | | | | | | CONTROL DEL PROCESO / INSPECCIÓN Y ENSAYO | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITEM | ACTIVIDAD | RESPONSABLE ACTIVIDAD | VARIABLE A CONTROLAR | CRITERIOS DE ACEPTACION (Requerimiento-Tolerancias) | DOCUMENTO REFERENCIA | INSPECCION / ENSAYO | | | | | REGISTRO ASOCIADO | EQUIPO IME (EIME) | CONDICIÓN EIME | FRECUENCIA INSPECCIÓN Y ENSAYO | | | RESPONSABLE EJECUCIÓN | | RESPONSABLE APROBACIÓN | | OBSERVACIONES |
| | | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | INIC. | FRECUENCIA | FINAL | EXTERNO | SALFA | SALFA | ITO | |
| 1.0 | PAD´s Y TOPES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | CAMBIO DE PAD´s | SUP/ JEFE DE AREA | INSTALACION | SEGÚN PLANOS | MANUAL DE INST OPER Y MANT TAMBOR ACID ED. 2007 REV.0 | X | | X | | | 10009451-IM-P090-R001 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| 1.2 | CAMBIO DE TOPES | SUP/ JEFE DE AREA | INSTALACION | SEGÚN PLANOS | MANUAL DE INST OPER Y MANT TAMBOR ACID ED. 2007 REV.1 | X | | X | | | 10009451-IM-P002-R004 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| 1.3 | INSPECCION VISUAL SOLDADURA | SUP/ JEFE DE AREA | SOLDADURA | SEGUN DIAMETRO, TIPO Y LARGO | NORMA ASME IX WPS n° WSM 1/1-1003. | X | | | | | 800704-SOL-R01 | PIROMETRO | CALIBRACION | X | 100% | X | | X | X | | |
| 2..0 | BACKLASH | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | MEDICION DE BACKLASH | SUP/ JEFE DE AREA | JUEGO RADIAL | FICHA TECNICA | MANUAL DE INST OPER Y MANT TAMBOR ACID ED. 2007 REV.1 | X | | | | | 10009451-MEC-OP-P043-R001 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| 3.0 | ANILLO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | CAMBIO DE ANILLO | SUP/ JEFE DE AREA | INSTALACION | SEGÚN PLANOS | MANUAL DE INST OPER Y MANT TAMBOR ACID ED. 2007 REV.0 | X | | X | | | 10009451-MEC-OP-P185-R001 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| 3.2 | INSPECCION VISUAL SOLDADURA | SUP/ JEFE DE AREA | SOLDADURA | SEGUN DIAMETRO, TIPO Y LARGO | NORMA ASME IX WPS n° WSM 1/1-1003. | X | | | | | 800704-SOL-R01 | PIROMETRO | CALIBRACION | X | 100% | X | | X | X | | |

**Notas:**

**Aprobación de Emisión**

NOMBRE : DAVID CUEVAS S.
CARGO : JEFE DE CALIDAD
FIRMA :

Figura 4-4. PIE tambor aglomerador

Fuente: Elaboración propia

| SALFAMANTENCIONES® | PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO | 800711-CAL-P003-R01 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO | | |
| | | Rev. 2 | Fecha: 10-12-2015 | Pág 1 de 1 |

| Inspección / Ensayo | |
|---|---|
| 0 | Inspección Proceso |
| 1 | Punto de Detención |
| 2 | Requiere testigo presencial |
| 3 | Ensayo |
| 4 | Test o prueba |

| | | | |
|---|---|---|---|
| NOMBRE CONTRATO | SERVICIO DE MANTENIMIENTO GENERAL AREA MANEJO DE MATERIALES- DGM | N° : 10009451-CAL-PL-005 | Rev: 0 |
| NOMBRE / DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | MANTENIMIENTO MECANICO- ROTOPALA | | |
| RESPONSABLE DEL PROCESO | ALVARO FOIX | | |
| FECHA | 30-10-2016 | | |
| REV. | 0 | | |

| PLANIFICACIÓN DEL PROCESO | | | | | | CONTROL DEL PROCESO / INSPECCIÓN Y ENSAYO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITEM | ACTIVIDAD | RESPONSABLE ACTIVIDAD | VARIABLE A CONTROLAR | CRITERIOS DE ACEPTACION (Requerimiento-Tolerancias) | DOCUMENTO REFERENCIA | INSPECCION / ENSAYO | | | | | REGISTRO ASOCIADO | EQUIPO IME (EIME) | CONDICIÓN EIME | FRECUENCIA INSPECCIÓN Y ENSAYO | | | RESPONSABLE EJECUCIÓN | | RESPONSABLE APROBACIÓN | | OBSERVACIONES |
| | | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | INIC. | FRECUENCIA | FINAL | EXTERNO | SALFA | SALFA | ITO | |
| 1.0 | PLACAS DE DESGASTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | CAMBIO DE PLACAS DESGASTE | SUP/ JEFE DE AREA | INSTALACION | SEGÚN PLANO | | X | | | | | 10009451-MEC-OP-P019-R001 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| 1.2 | CONTROL APRIETE DE PERNOS | SUP/ JEFE DE AREA | TORQUE | SEGUN DIAMETRO, TIPO Y LARGO | NORMA ASTM A325 OR 490 | X | | | | | 10009451-MEC-OP-P1085-R001 | LLAVE DE TORQUE | CALIBRACION | | 100% | X | | X | X | | |
| 2..0 | CAPACHOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | CAMBIO DE CAPACHOS | SUP/ JEFE DE AREA | INSTALACION | SEGÚN PLANO | | X | | | | | 10009451-IM-P002-R004 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| 2.2 | CAMBIO DE PUNTAS DE CAPACHO | SUP/ JEFE DE AREA | INSTALACION | SEGÚN PLANO | | X | | | | | 10009451-IM-P002-R004 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| 2.3 | CONTROL APRIETE DE PERNOS | SUP/ JEFE DE AREA | TORQUE | SEGUN DIAMETRO, TIPO Y LARGO | NORMA ASTM A325 OR 490 | X | | | | | 10009451-MEC-OP-P1085-R001 | LLAVE DE TORQUE | CALIBRACION | | 100% | X | | X | X | | |
| 3.0 | RIÑON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | CAMBIO DE RIÑON | SUP/ JEFE DE AREA | INSTALACION | SEGÚN PLANO | | X | | | | | 10009451-MEC-OP-P106-R001 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| 3.2 | CONTROL APRIETE DE PERNOS | SUP/ JEFE DE AREA | TORQUE | SEGUN DIAMETRO, TIPO Y LARGO | NORMA ASTM A325 OR 490 | X | | | | | 10009451-MEC-OP-P1085-R001 | LLAVE DE TORQUE | CALIBRACION | | 100% | X | | X | X | | |
| 3.3 | INSPECCION VISUAL SOLDADURA | SUP/ JEFE DE AREA | SOLDADURA | SEGUN DIAMETRO, TIPO Y LARGO | NORMA ASME IX. | X | | | | | 800704-SOL-R01 | PIROMETRO | CALIBRACION | X | 100% | X | | X | X | | |

**Notas:**

**Aprobación de Emisión**

NOMBRE : DAVID CUEVAS S.
CARGO : JEFE DE CALIDAD
FIRMA :

Fuente: Elaboración propia

Figura 4-5. PIE rotopala

SALFAMANTENCIONES®

## PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO

| 800711-CAL-P003-R01 | | |
|---|---|---|
| PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO | | |
| Rev. 2 | Fecha: 10-12-2015 | Pág 1 de 1 |

| Inspección / Ensayo | |
|---|---|
| 0 | Inspección Proceso |
| 1 | Punto de Detención |
| 2 | Requiere testigo presencial |
| 3 | Ensayo |
| 4 | Test o prueba |

| | | | |
|---|---|---|---|
| NOMBRE CONTRATO | SERVICIO DE MANTENIMIENTO GENERAL AREA MANEJO DE MATERIALES- DGM | N° : 10009451-CAL-PL-009 | Rev: 0 |
| NOMBRE / DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | MANTENIMIENTO ELECTRICO E INSTRUMENTAL | | |
| RESPONSABLE DEL PROCESO | ALVARO FOIX | | |
| FECHA | 30-10-2016 | | |
| REV. | 0 | | |

| PLANIFICACIÓN DEL PROCESO | | | | | | CONTROL DEL PROCESO / INSPECCIÓN Y ENSAYO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITEM | ACTIVIDAD | RESPONSABLE ACTIVIDAD | VARIABLE A CONTROLAR | CRITERIOS DE ACEPTACION (Requerimiento-Tolerancias) | DOCUMENTO REFERENCIA | INSPECCION / ENSAYO | | | | | REGISTRO ASOCIADO | EQUIPO IME (EIME) | CONDICIÓN EIME | FRECUENCIA INSPECCIÓN Y ENSAYO | | | RESPONSABLE EJECUCIÓN | | RESPONSABLE APROBACIÓN | | OBSERVACIONES |
| | | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | INIC. | FRECUENCIA | FINAL | EXTERNO | SALFA | SALFA | ITO | |
| **1.0** | **CANALIZADO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | INSTALACION DE CONDUITS | SUP/ JEFE DE AREA ELECTRICA | INSTALACION | SEGÚN PLANOS | | X | | | | | 10009451-ELE-OP-SEC-P057-R01 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| 1.2 | INSPECCION DE BANDEJAS Y CABLEADO ELECTRICO | SUP/ JEFE DE AREA ELECTRICA | INSTALACION | SEGÚN PLANOS | | X | | | | | 10009451-ELE-OP-SEC-P057-R02 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| 1.3 | INSPECCION DE CANALIZADO Y CABLEADO ELECTRICO. | SUP/ JEFE DE AREA ELECTRICA | INSTALACION | SEGÚN PLANOS | | X | | | | | 10009451-ELE-OP-SEC-P057-R03 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| **2.0** | **PRUEBAS FUNCIONALES** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | MONTAJE DE INSTRUMENTOS | SUP/ JEFE DE AREA ELECTRICA | INSTALACION | SEGÚN PLANOS | | X | | | | | 10009451-ELE-OP-SEC-P057-R04 | N/A | N/A | | 100% | X | | X | X | | |
| 2.2 | PRUEBAS DE AISLACION PARA EQUIPOS ELECTRICOS. | SUP/ JEFE DE AREA ELECTRICA | RESISTENCIA | SEGÚN EQUIPO | | X | | | | | 10009451-ELE-OP-SEC-P031-R01 | MEGGER | CALIBRACION | | 100% | X | | X | X | | |
| 2.3 | CHEQUEO Y PRUEBAS FUNCIONALES DE INSTRUMENTACION | SUP/ JEFE DE AREA ELECTRICA | VOLTAJE DE BAJA | < 1000 V | | X | | | | | 10009451-ELE-OP-SEC-P070-R01 | MILTITESTER | CALIBRACION | | 100% | X | | X | X | | |
| **3.0** | **INSPECCION SALA ELECTRICAS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | CHEQUEO DE COMPONENTES ELECTRICOS SALAS ELECTRICAS | SUP/ JEFE DE AREA ELECTRICA | VOLTAJE DE ALTA | > 1000 V | | X | | | | | 10009451-ELE-OP-SEC-P002-R002 | MEGGER MULTITESTER AMPERIMETRO | CALIBRACION | | 100% | X | | X | X | | |
| **4.0** | **PRUEBA DE MOTORES Y MOTOREDUCTORES** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 | PRUEBA DE MOTORES Y MOTOREDUCTORES | SUP/ JEFE DE AREA ELECTRICA | VOLTAJE ALTA Y BAJA | SEGÚN EQUIPO | | X | | | | | 10009451-ELE-OP-SEC-P065-R01 | MEGGER MULTITESTER AMPERIMETRO | CALIBRACION | | 100% | X | | X | X | | |
| 4.2 | INDICE DE ABSORCION Y POLARIZACION | SUP/ JEFE DE AREA ELECTRICA | CORRIENTES | SEGÚN EQUIPO | | X | | | | | 10009451-ELE-OP-SEC-P030-R01 | SECUENCIOMETRO AMPERIMETRO | CALIBRACION | | 100% | X | | X | X | | |

| Notas: | Elaborado<br>Jefe de Calidad | Revisado<br>Jefe de Terreno | Aprobado<br>Administrador de Contrato |
|---|---|---|---|
| | NOMBRE : David Cuevas Sanhueza<br>FECHA: 30-10-2016<br>FIRMA : | NOMBRE : Ricardo Vergara<br>FECHA: 30-10-2016<br>FIRMA : | NOMBRE : Alvaro Foix Castillo<br>FECHA: 30-10-2106<br>FIRMA : |

Figura 4-6. PIE mantención eléctrica

Fuente: Elaboración propia

### 4.1.6. Control de equipo de inspección, medición y ensayo (EIME)

El EIME tiene como finalidad definir la metodología para ejecutar los controles, ajustes y calibraciones a los instrumentos y/o equipos usados que afectan a la calidad en la tarea (en este caso al mantenimiento).

- Requerimiento y Almacenamiento:

El Jefe de departamento o Ingeniero de Calidad y el Jefe de Seguridad Salud y Medio Ambiente determinarán los equipos de seguimiento y medición necesarios para demostrar el cumplimiento de los requisitos de operación del equipo.

Los equipos que sean calibrados al igual que los ensayos requeridos se enviará a un laboratorio externo deberán demostrar cumplimiento con los requisitos de la norma ISO 17025. El laboratorio entregará un informe y/o certificado de calibración.

El almacenamiento de los equipos de medición se realiza de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

- Calibración:

Todos los equipos de seguimiento y medición utilizados en el proyecto, serán registrados por el Jefe de Calidad en la Hoja de Control de Calibración de Equipos de Seguimiento y Medición a su vez, el Jefe de Seguridad, Salud y Medio Ambiente le proporcionará información sobre aquellos equipos necesarios para el monitoreo de agentes físicos y químicos.

El Jefe de departamento o Ingeniero de Calidad controlara todos los certificados de calibración de los equipos como evidencia de su estado.

Cada equipo de medición y ensayo llevará adherido permanentemente una etiqueta de “Estado de calibración”.

#### 4.1.6.1. Metodología de control de equipo en contrato

Al recibir los equipos de medición y ensayo (EIMES) el Jefe de departamento o Ingeniero de Calidad debe revisar que venga con la documentación al día. En caso de que no venga la documentación (certificado de calibración) éste debe avisar a Jefe de bodega (JBOD) para que solicite la información al proveedor respectivo.

El Jefe de departamento o Ingeniero de Calidad debe listar su condición de calibración, verificación y desviación aceptable en registro “Programa de Calibración de

Equipos de Inspección, Medición y Ensayo (EIMES, Figura 4-13), para eso debe revisar el Listado Maestro de equipos de medición y ensayo (Anexo F), donde se especifican las condiciones de calibración y verificación estándar que debe tener cada equipo. El Jefe de departamento o Ingeniero de Calidad y el Administrador de Contrato deben verificar condiciones establecidas para el control y ajustarlas al tipo de proyecto y a las condiciones que pueda solicitar el Cliente (o mandante).

El Jefe de departamento o Ingeniero de Calidad /Jefe de bodega (JBOD) debe identificar cada equipo con una etiqueta donde se especifica su código y fecha de calibración.

Para esto se utiliza etiqueta descrita en Anexo G.

El Jefe de departamento o Ingeniero de Calidad debe controlar durante el desarrollo del contrato que los equipos se revisen y validen de acuerdo Programa de Calibración de EIMES.

Cada EIME debe ser manipulado, mantenido y almacenado siguiendo las recomendaciones del fabricante y lo establecido en la legislación vigente (Equipos Radioactivos), en sus cajas originales en lo posible y en lugares que aseguren su preservación.

Cuando un instrumento que está en calidad de arriendo por un proveedor externo sufre algún golpe, el JBOD se preocupa de que ese equipo sea cambiado por otro, con el fin de evitar que se utilice un equipo descalibrado.

Los usuarios verificarán, cuando el equipo sea requerido, si presenta evidencia de deterioro físico y/o mecánico, informando al JBOD del hecho si encontrase alguna anomalía.

Al encontrar un instrumento o equipo defectuoso, el Ingeniero de Calidad o responsable lo retira del lugar y se encarga que el responsable de la actividad verifique que las mediciones anteriores efectuadas por el equipo sean correctas.

| SALFAMANTENCIONES® | PROGRAMA DE CALIBRACIÓN | MC-CAL-P006-R01 |
|---|---|---|
| | | CONTROL DE EIMES |
| | | REV.0 — 18-02-2016 |
| | | Página 1 de 1 |
| | | Fecha de Actualización |
| | | 19-10-2016 |

| Cliente: | CODELCO- DIVISION GABRIELA MISTRAL | PROYECTO: | SERVICIO DE MANTENIMIENTO GENERAL AREA MANEJO DE MATERIALES DGM |
|---|---|---|---|

| ITEM | INSTRUMENTO | FABRICANTE/ MARCA | SERIE Nº | CERTIFICADO Nº | FECHA CALIBRACIÓN | DESVIO ACEPTABLE | FRECUENCIA CALIBRACIÓN | FRECUENCIA VERIFICACIÓN | PRÓXIMA CALIBRACIÓN | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.- LLAVES DE TORQUE | | | | | | | | | | |
| 1.1 | LLAVE DE TORQUE 150-600 LBS/FT | CDI | 915605325 | | | k=2 (2,0) | 1 AÑO | Antes de Usar | En espera de cotizacion | S/ Certificado |
| 1.2 | LLAVE DE TORQUE 370- 1100 LBS/FT | NORBAR | 2009/108813 | | | k=2 (2,0) | 1 AÑO | Antes de Usar | En espera de cotizacion | S/ Certificado |
| 1.3 | LLAVE DE TORQUE 100- 550 LBS/FT | FORCE | 647610955 | | | k=2 (2,0) | 1 AÑO | Antes de Usar | En espera de cotizacion | S/ Certificado |
| 1.4 | LLAVE DE TORQUE 200-1000 LBS/FT | CDI | 915607210 | | | | | | | |
| 1.5 | LLAVE DE TORQUE 200- 750 LBS/FT | NORBAR | 2014/219403 | | | | | | | |
| 1.6 | HYTORC 230 BOMBA HIDRAULICA | POWER TEAM | 542166 | | | k=2 (2,0) | 1 AÑO | Antes de Usar | En espera de cotizacion | S/ Certificado |
| | | | | | | | | | | |
| 2.- EQUIPOS MECANICOS | | | | | | | | | | |
| 2.1 | ALINEADOR MECANICO LASER (DIRIGO) | FIXTUR LASER | 65915 | | | | 2 años | Antes de Usar | | |
| 2.2 | ALINEADOR MECANICO LASER | SKF | 1505-0162 | | | | 2 Años | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 2.3 | CAMARA TERMOGRAFICA (TIS20) | FLUKE | TIS20-15110517 | 15110517/001 | 17-11-2015 | 2% | 1 Año | Antes de Usar | 17-11-2016 | OK |
| 2.4 | PIE DE METRO 0-200MM | MITUTOYO | | | | 0,05MM | 1 Año | Antes de Usar | En espera de cotizacion | S/ Certificado |
| 2.5 | PIE DE METRO 0-200MM | MITUTOYO | | | | 0,05MM | 1 Año | Antes de Usar | En espera de cotizacion | S/ Certificado |
| 2.6 | PIE DE METRO 0-200MM | MITUTOYO | | | | 0,05MM | 1 Año | Antes de Usar | En espera de cotizacion | |
| 2.7 | PIE DE METRO 0-200MM | MITUTOYO | | | | 0,05MM | 1 Año | Antes de Usar | En espera de cotizacion | S/ Certificado |
| 2.8 | PIE DE METRO 0-200MM | MITUTOYO | | | | 0,05MM | 1 Año | Antes de Usar | En espera de cotizacion | |
| 2.9 | RELOJ COMPARADOR | MITUTOYO | | | | | 1 Año | Antes de Usar | En espera de cotizacion | S/ Certificado |
| | | | | | | | | | | |
| 3.- INSTRUMENTOS ELECTRICOS | | | | | | | | | | |
| 3.1 | AMPERIMETRO | FLUKE 375 | 30910142WS | 3ER ENVIO | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 3.2 | AMPERIMETRO | FLUKE 376 | 30141134WS | 3ER ENVIO | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 3.3 | AMPERIMETRO | FLUKE 375 | 30840516WS | 3ER ENVIO | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 3.4 | TESTER | FLUKE 175 | 31270257 | 2DO. ENVIO | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 3.5 | SECUENCIOMETRO INDICADOR SENTIDO GIRO MOTOR | FLUKE 9062 | S520780039 | OK | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | |
| 3.6 | SECUENCIOMETRO INDICADOR ROTACION DE FASE | FLUKE 9040 | S525730099 | OK | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | |
| 3.7 | INDICADOR DE ROTACIÓN DE FASE | FLUKE 9040 | S525730111 | OK | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | |
| 3.8 | AMPERIMETRO | FLUKE 376 | 30141139WS | 2DO. ENVIO | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | S/ Certificado REV. |
| 3.9 | AMPERIMETRO | FLUKE 376 | 30141101WS | 2DO. ENVIO | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 3.10 | AMPERIMETRO | FLUKE 375 | 26470654WS | OK | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | |
| 3.11 | AMPERIMETRO | FLUKE 376 | 30141103WS | 2DO. ENVIO | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 3.12 | SIMULADOR DE LAZOS | FLUKE 789 | 97190045 | OK | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | |
| 3.13 | MULTIMETRO | FLUKE 175 | 30430260 | 2DO. ENVIO | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | S/ Certificado REV. |
| 3.14 | MULTIMETRO | FLUKE 175 | 31270250 | 3ER ENVIO | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 3.15 | MULTIMETRO | FLUKE 175 | 30640161 | OK | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | |
| 3.16 | MULTIMETRO | FLUKE 175 | 31270254 | 3ER ENVIO | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 3.17 | MEDIDOR DE AISLAMIENTO | FLUKE 1555 | 2640002 | 2DO. ENVIO | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 3.18 | MEDIDOR DE AISLAMIENTO | FLUKE 1555 | 2640005 | OK | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | |
| 3.19 | MEDIDOR DE AISLAMIENTO | FLUKE 1555 | 2618007 | OK | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | |
| 3.20 | SCOOPEMETER | FLUKE 190-202 | 25212607 | OK | | ± K=2 | 1 Año | Antes de Usar | | |
| 4.- MANOMETROS | | | | | | | | | | |
| 4.1 | MANOMETRO 0 A 10000 PSI(lbf/in2) | POWER TEAM | S/N | 2756 (701) | 29-05-2015 | ± 5% | 6 Meses | Antes de Usar | | Certif. Vencido |
| 4.2 | MANOMETRO 0 A 10000 PSI(lbf/in2) | POWER TEAM | S/N | 2757 (702) | 29-05-2015 | ± 5% | 6 Meses | Antes de Usar | | Certif. Vencido |
| 4.3 | MANOMETRO 0 A 10000 PSI(lbf/in2) | POWER TEAM | S/N | 2758 (703) | 29-05-2015 | ± 5% | 6 Meses | Antes de Usar | | Certif. Vencido |
| 4.4 | MANOMETRO 0 A 10000 PSI(lbf/in2) | POWER TEAM | S/N | 2759 (704) | 29-05-2015 | ± 5% | 6 Meses | Antes de Usar | | Certif. Vencido |
| 4.5 | MANOMETRO 0 A 10000 PSI(lbf/in2) | POWER TEAM | S/N | 2760 (705) | 29-05-2015 | ± 5% | 6 Meses | Antes de Usar | | Certif. Vencido |
| 4.6 | MANOMETRO 0 A 10000 PSI(lbf/in2) | POWER TEAM | S/N | 2761 (706) | 29-05-2015 | ± 5% | 6 Meses | Antes de Usar | | Certif. Vencido |
| 4.7 | MANOMETRO 0 A 10000 PSI(lbf/in2) | POWER TEAM | S/N | 2762 (707) | 29-05-2015 | ± 5% | 6 Meses | Antes de Usar | | Certif. Vencido |
| 4.8 | MANOMETRO 0 A 10000 PSI(lbf/in2) | POWER TEAM | S/N | 2763 (708) | 29-05-2015 | ± 5% | 6 Meses | Antes de Usar | | Certif. Vencido |
| | | | | | | | | | | |
| 5.- DEPARTAMENTO DE CALIDAD | | | | | | | | | | |
| 5.1 | TERMOMETRO LASER | EXTECH/ 42545 | 150402324 | PENDIENTE | | ± 2%+4°C < -1°C, ± 2% lect + 2°C entre -1 y 426°C; ± 2.5% lect + 3°C entre 426 y 537°C; ± 3% lect. + 4°C SOBRE 537°C | 1 AÑO | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 5.2 | TERMOMETRO LASER | EXTECH/ 42545 | 150402221 | PENDIENTE | | ± 2%+4°C < -1°C, ± 2% lect + 2°C entre -1 y 426°C; ± 2.5% lect + 3°C entre 426 y 537°C; ± 3% lect. + 4°C SOBRE 537°C | 1 AÑO | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 5.3 | TERMOMETRO LASER | EXTECH/ 42545 | 131014761 | PENDIENTE | | ± 2%+4°C < -1°C, ± 2% lect + 2°C entre -1 y 426°C; ± 2.5% lect + 3°C entre 426 y 537°C; ± 3% lect. + 4°C SOBRE 537°C | 1 AÑO | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 5.4 | TERMOMETRO LASER | EXTECH/ 42545 | 12108252 | PENDIENTE | | ± 2%+4°C < -1°C, ± 2% lect + 2°C entre -1 y 426°C; ± 2.5% lect + 3°C entre 426 y 537°C; ± 3% lect. + 4°C SOBRE 537°C | 1 AÑO | Antes de Usar | | S/ Certificado |
| 5.5 | TERMOMETRO DE ALCOHOL 0° A 100°C. | VETO | TM 160427-B | MTC-TEMP 4677 | 27-04-2016 | 0.5% | 1 AÑO | Antes de Usar | 27-04-2017 | OK |
| 5.6 | TERMOMETRO DE ALCOHOL 10° A 110°C. | VETO | TM 160427-A | MTC-TEMP 4676 | 27-04-2016 | 0.5% | 1 AÑO | Antes de Usar | 27-04-2017 | OK |
| 5.7 | TERMO-HIGROMETRO | ALL-SUN | TH 160427-1 | MTC-TEMP 4674 | 27-04-2016 | 0.5% | 1 AÑO | Antes de Usar | 27-04-2017 | OK |
| 5.8 | TERMO-HIGROMETRO | ALL-SUN | TH 160427-2 | MTC-TEMP 4675 | 27-04-2016 | 0.5% | 1 AÑO | Antes de Usar | 27-04-2017 | OK |
| | | | | | | | | | | |

**Observaciones:** DE ACUERDO A LEVANTAMIENTO REALIZADO, SE COMENZARA CON EL ENVIO DE EQUIPOS A VERIFICACION Y O CALIBRACION SEGÚN CORRESPONDA PARTIENDO CON EQUIPOS ELECTRICOS.

| Representante de la Calidad en Obra | | Toma conocimiento: Jefe de Terreno | | Toma Conocimiento: Administrador de Contrato | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre | DAVID CUEVAS SANHUEZA | Nombre | JAVIER UYARTE RIVERA | Nombre | ALVARO FOIX CASTILLO |
| Firma | | Firma | | Firma | |
| Fecha | | Fecha | | Fecha | |

Fuente: Elaboración propia en base MC-CAL-P006-R-01

Figura 4-7. Programa de calibración EIME

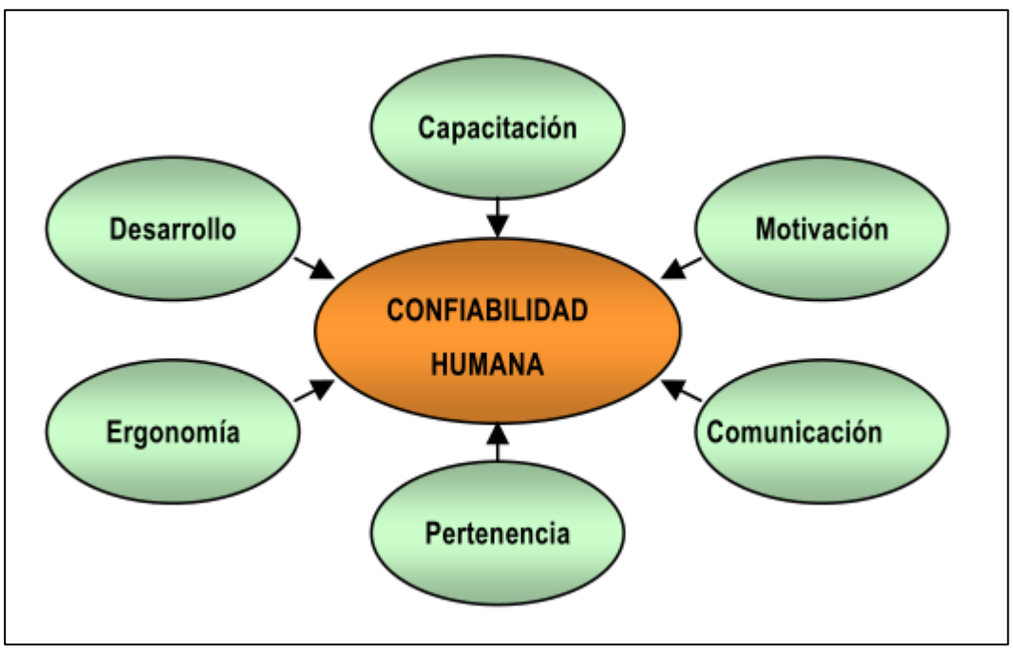
4.1.7. Capacitación

En general, la detección de necesidades de capacitación, planificación, ejecución, evaluación y control se realiza de acuerdo a los requerimientos técnicos del contrato hacia la mano de obra directa (MOD) el cual tiene como objetivo:

Establecer una metodología para la definición de las mallas de cursos de capacitación de los trabajadores, diferenciadas por nivel y especialidad.

Durante el contrato se cumplirá un programa de capacitación interna y externa (PLAN DE CAPACITACION; Anexo G) referente a calidad y seguridad para todo el personal del contrato.

Las capacitaciones forman parte del aseguramiento de la calidad y cruza en un punto con la confiabilidad humana lo que describiremos más adelante.




Fuente: Ing. MSc. Oliverio García Palencia

Figura 4-8. Elementos de la confiabilidad humana

4.1.8. Control de documentos y registros

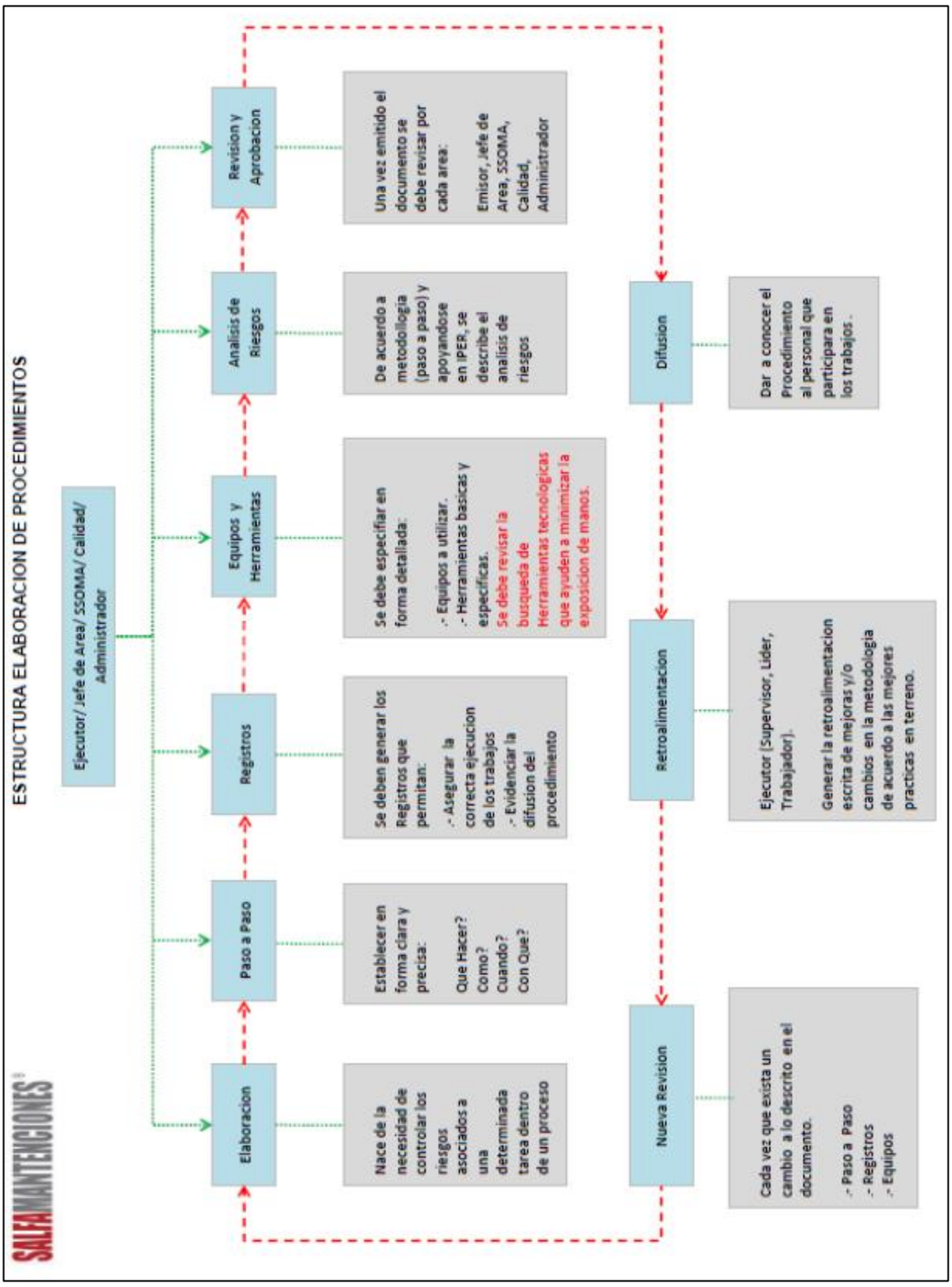
La elaboración y control de documentos tiene como objetivos establecer las disposiciones relativas al formato, contenido, codificación, carátulas y la metodología para la elaboración de documentos para Salfa Mantenciones.

El control de documentos en el contrato se divide en tres tipos:

- Control de distribución procedimientos operativos y documentos de sistema: cual tiene como objetivo controlar los documentos y registros que sustentan el Sistema de Gestión.
- Control de almacenamiento de documentos y registros: el proceso de control de almacenamiento de documentos y registros es responsabilidad de cada área de trabajo. Este tiene como objetivo controlar los documentos y registros que sustentan el “Sistema de Gestión” y “Archivo Técnico”, inicio y término del trabajo, el cual tiene como objetivo asegurar que la documentación relacionada con el contrato, sea recepcionada, registrada, archivada, editada, distribuida, identificada y utilizada bajo condiciones controladas. Además de actualización y retiro de documentos obsoletos de circulación y el cierre del archivo técnico.
- Procedimientos e Instructivos: Los Procedimientos de trabajo se elaboran a partir de las actividades que requieren medidas de control e identificación clara de la metodología de trabajo, secuencias de actividades e interacciones, además se deben indicar los equipos y herramientas con los que se abordaran las actividades a ejecutar.

La Elaboración es importante que tanto en la elaboración como en la retroalimentación de información del procedimiento participe activamente el trabajador (Ejecutor) que realiza las tareas, para esto el supervisor revisa los trabajos a realizar en conjunto con su cuadrilla y canaliza las observaciones y comentarios de sus trabajadores en la metodología (paso a paso) para la elaboración del documento.

La Retroalimentación, una vez aprobado el procedimiento y distribuido al ejecutor de los trabajos, el supervisor difunde el documento a los trabajadores, quienes pueden indicar sus observaciones y mejoras en forma escrita en el mismo procedimiento (al dorso), para luego someter a revisión por parte del depto. de calidad de la obra y emitir una nueva revisión del procedimiento (si es que procede).




Fuente: Elaboración propia

Figura 4-9. Estructura de elaboración de procedimientos

### 4.1.9. Medición de satisfacción al cliente

Debido a la importancia de medir y mejorar la calidad del servicio. Se realiza una encuesta de satisfacción del Cliente, la cual tiene como objetivo medir y analizar las opiniones del cliente (Mandante), con el propósito de poder mantener y mejorar

continuamente los estándares de calidad logrados en el contrato, y que es para organización (SalfaMantenciones) de vital importancia poder conocer como nuestros clientes evalúan el trabajo realizado. Sus comentarios nos proveen de valiosa información para poder mejorar nuestra operación en el futuro.

La frecuencia de realización de la encuesta durante el desarrollo del contrato es de al menos 1 evaluación al año, en la medida que se pueda y en acuerdo con el cliente se puede evaluar cada 6 meses. Los resultados de esta encuesta se deben analizados por gerencia (Mejora continua).

| SALFAMANTENCIONES | ENCUESTA DE EVALUACIÓN DE SATISFACCIÓN DE NUESTROS CLIENTES | 800271-GG-D008 | |
|---|---|---|---|
| | | Rev 4 | Fecha: 20/12/13 |
| | | Pagina 1 de 1 | |

**Estimado Cliente:**
Para nuestra Empresa es de vital importancia poder conocer como nuestros clientes evalúan el trabajo realizado. Sus comentarios nos proveen de valiosa información para poder mejorar nuestra operación en un futuro y así poder mantener y mejorar continuamente los estándares de calidad logrados en el presente.
Por favor conteste las siguientes preguntas basado en su experiencia personal con el servicio prestado por Salfa Mantenciones S.A.

Cliente: **CORPORACION NACIONAL DEL COBRE- CODELCO/ DIVISION GABRIELA MISTARL**

Nombre: HERNAN CABELLO NAVARRO

Cargo: ADMINISTRADOR DE CONTRATO

e-mail: HCabe001@codelco.cl

Contrato: **4501529759- " SERVICIO DE MANTENIMIENTO GENERAL AREA MANEJO DE MATERIALES DGM"**

Fecha: OCTUBRE 2016

**Instrucciones de llenado:**
**Ponderación Cliente**: Usando una escala de 1 – 4, estime la importancia de los siguientes factores para las operaciones de su compañia.
1 Muy Importante
2 Importante
3 Secundario
4 Insignificante
Nota: usted puede utilizar una misma calificación en varios o en ninguno de los factores.

| Factores a calificar (Orden de importancia 1 al 4) | Preguntas | Desempeño de Salfa Mantenciones S.A. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pésimo (0%) | Malo (30%) | Regular (50%) | Bueno (80%) | Excelente (100%) |
| | ***Desempeño General del Servicio Prestado*** | | | | | |
| | Porcentaje de cumplimiento de trabajos programados (con OT) | | | | 2 | |
| | Porcentaje de cumplimiento satisfactorio de trabajos programados (con OT) y ejecutados | | | | 2 | |
| | Calificación de gestión de bodega | 1 | | | | |
| | Calificación de gestión administrativa | | | 1 | | |
| | Calificación de equipos y herramientas | | | 1 | | |
| | Calificación de capacidad de personal de mando (conocimiento y ejecución) | | | | 1 | |
| | Calificación de capacidad de personal operativo (conocimiento y ejecución) | | | | 1 | |
| | Cumplimineto de requisitos especificados en el contrato | | | | 1 | |
| | ***Gestión de Calidad*** | | | | | |
| | Proposición de mejoras que aporten en la operación | | | 1 | | |
| | Solución de hallazgos (desviaciones) generadas | | | 1 | | |
| | ***Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente*** | | | | | |
| | Calificación del sistema de gestión de seguridad | | | 1 | | |
| | Calificación del sistema de gestión de medio ambiente | | | 1 | | |
| | ***Flexibilidad*** | | | | | |
| | Actitud de profesionales ante nuevos requerimientos/cambios | | | | 1 | |
| | Disposición a responder ante las emergencia | | | | | 1 |
| | ***Comunicación*** | | | | | |
| | Entrega de información en forma oportuna (informes, comunicados, etc.) | | | | 1 | |
| | Calidad de la información entregada | | | | 1 | |
| | ***Imagen*** | | | | | |
| | Calidad de las instalaciones | | 1 | | | |
| | Relación comunidad | | | | 1 | |
| | Limpieza y órden | | 1 | | | |
| | ***Trabajo en equipo entre Contratista (Salfa Mantenciones) y Cliente*** | | | | | |
| | Confianza entre ambos (Contratista - Cliente) | | | | | 1 |
| | Desempeño de este equipo (Contratista - Cliente) | | | | | 1 |
| | Cercania entre ambos (Contratista - Cliente) | | | | | 1 |

Porcentaje de Cumplimiento: 67,2%

***Comentarios / Observaciones / Sugerencias***
( En caso de haber comentarios u observaciones por favor anotar a continuación)

**Muchas Gracias**
**Esta información nos ayudará a mejorar nuestro servicio**

Nota 1: Esta encuesta se realizará semestralmente (recomendación, según lo establecido en el Plan de Aseguramiento de Calidad)
Nota 2: Se elaborarán planes de mejora ante los siguientes incumplimientos:
Nota promedio < 75%
Nota item < 50%

Fuente: 800271-GG-D-008 Encuesta de Evaluación de Satisfacción de Nuestros Clientes

Figura 4-10. Encuesta de satisfacción del cliente

4.1.10. Detección de hallazgos, no conformidades, acciones correctivas y preventivas (NC)

Un **Hallazgo** corresponde a evidencia objetiva de una desviación en los productos, servicios o procesos desarrollados por la organización y que se registra con el objetivo de analizar y establecer acciones en relación a los mismos u otros requisitos del Sistema de Gestión.

La detección de Hallazgos, No conformidades, Acciones correctivas y preventivas es responsabilidad de todos en el contrato. Este proceso tiene como objetivo establecer metodología para detección, análisis y mejora de no conformidades y acciones preventivas detectadas en la organización, a partir de la detección de hallazgos relacionados con el Sistema de Gestión (durante funcionamiento de contrato), identificar, registrar y analizar estas desviaciones a fin de establecer y desarrollar las acciones correctivas y preventivas que eliminen las causas que la originan.

Una vez registrado el hallazgo, el detector (cualquier en el contrato) debe enviarlo al Responsable de Clasificar (Jefe de departamento o Ingeniero de Calidad de Contrato) para clasificación de los diferentes parámetros de identificación del mismo y asignar las responsabilidades para las gestiones siguientes.

El Responsable de Clasificar deberá también evaluar sí procede el análisis del Hallazgo ya sea como No conformidad, Observación o Idea (oportunidad) de Mejora de acuerdo a las definiciones de este procedimiento. De ser así, el Hallazgo, su clasificación y toda la información posterior se debe anotar en el registro Detección de Hallazgo.

Puede ocurrir que el hallazgo no tenga relevancia y sea descartado previa consulta a todas las personas o procesos involucrados.

Cualquier persona dentro de la organización puede proponer mejoras a los procesos del Sistema de Gestión. Para tal efecto deberá describir su propuesta en el registro Detección de Hallazgo y en el caso que la propuesta sea aceptada el Hallazgo será clasificado como Idea u Oportunidad de Mejora.

Las Ideas de Mejoras también requieren un análisis de causas y una propuesta de acciones a través de las cuales se materializa la idea. El tratamiento de las acciones propuestas, así como su seguimiento y cierre será el mismo que el indicado para NC y Observaciones.

El Jefe de departamento o Ingeniero de calidad del contrato, deberá mantener los registros actualizados de todos los hallazgos usando el formato Matriz Estatus de Hallazgos.

**SALFAMANTENCIONES** | **LISTADO DE HALLAZGOS** | **NO CONFORMIDAD, ACCION CORRECTIVA Y PREVENTIVA**

| GENERADOR DEL HALLAZGO | | CLASIFICACION DEL HALLAZGO | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| I | INTERNO | NC | NO CONFORMIDAD | 18 |
| C | CLIENTE | OBS | OBSERVACION | 10 |
| AE | AUDITORIA EXTERNA | OM | OPORTUNIDAD DE MEJORA | 1 |
| O | OTROS | VALORIZACION 44,1 UF | TOTAL | 29 |

**CONTRATO:** SERVICIO DE MANTENIMIENTO GENERAL AREA MANEJO DE MATERIALES- DGM

**CENTRO DE GESTION:** 10009451

FECHA ACTUALIZACION

| Nº HALL | Nº NCR | ÁREA | HALLAZGO | FECHA | REV | CORRECCIÓN TÉCNICA | GENERADOR DEL HALLAZGO | INCUMPLIMIENTO DE REQUISITO | REFERENCIA PRINCIPAL | REFERENCIA SECUNDARIA | Producto / Servicio No Conforme | CLASIFICACION | ESPECIALIDAD | DISCIPLINA | ANÁLISIS DE CAUSA | CAUSA BASICA | CAUSA INMEDIATA | TIPO DE ACCION | PLAN DE ACCIÓN | FECHA DE CIERRE | ESTADO | COSTO ADICIONES (UF) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | 001 | MANEJO DE MATERIALES | **CANASTILLO ALZA HOMBRE MARCA ORMET- MODELO 2MF /SERIE: CS 6922 Y CS 6920**, SE EVIDENCIAN DAÑOS ESTRUCTURALES EN AMBOS CANASTILLOS, ADEMAS DE MOSTRAR INTERVENCION POR PROCESO DE SOLDADADURA MAL EJECUTADO. | 10-01-2016 | 0 | TRASLADO DE CANASTILLOS A MAESTRANZA EN CALAMA PARA SU REPARACION | I | SISTEMA DE GESTION | MANTENCION DE EQUIPOS | MANTENCION DE EQUIPOS | SI | NC | MAQUINARIA Y EQUIPOS | MECANICA | UTILIZACION SUBESTANDAR DE EQUIPOS EN TERRENO, EXCEDIENDO LAS CAPACIDADES DE USO DE ACUERDO A SUS CARACTERISTICAS. | FACTORES DE TRABAJO- ABUSO Y/O MALTRATO | ACTOS O PRACTICAS SUBESTANDARES- USAR LOS EQUIPOS DE MANERA INCORRECTA | ACCION CORRECTIVA | A) REALIZAR REPARACION DE EQUIPOS EN CALAMA.<br>B) REINSTRUCCION A OPERADORES DE EQUIPOS RESPECTO DE LA CORRECTA UTILIZACION DE EQUIPOS EN TERRENO. | 15-02-2016 | CERRADA | 4,00 |
| 002 | 002 | MANEJO DE MATERIALES | **CAMION PLUMA MOD. 7400- INTERNACIONAL**: PARACHOQUES DAÑADO ESTRUCTURALMENTE (TORCIDO) Y CON UNA SECCION FALTANTE. | 10-01-2016 | 0 | TRASLADO DE CAMION A MAESTRANZA EN CALAMA PARA SU REPARACION | I | SISTEMA DE GESTION | MANTENCION DE EQUIPOS | MANTENCION DE EQUIPOS | SI | NC | MAQUINARIA Y EQUIPOS | MECANICA | OPERACIÓN DEFICIENTE. OPERADOR NO VERIFICA EL ENTORNO Y AREA DE TRABAJO. | FACTORES PERSONALES | ACTOS O PRACTICAS SUBESTANDARES | ACCION CORRECTIVA | A) REALIZAR REPARACION DE EQUIPOS EN CALAMA.<br>B) REINSTRUCCION A OPERADORES DE EQUIPOS RESPECTO DE LA CORRECTA UTILIZACION DE EQUIPOS EN TERRENO Y VERIFICACION DEL ENTORNO DE TRABAJO ANTES DE MANIOBRAR. | 15-02-2016 | CERRADA | 3,10 |
| 003 | 003 | MANEJO DE MATERIALES | **CAMION PLUMA HIAB (MOD. 28EP-5 HIDIXO) SERIE 2887225**: SE OBSERVA DAÑO EN SISTEMA DE LEVANTE (PLUMA). DIA 23/01/2016 CAMION QUEDA CON PAÑOS DE PLUMA DESPLAZADOS DE SU PUNTO DE GUARDA EN REPOSO. | 22-02-2016 | 0 | SOLICITAR REVISION DEL EQUIPO POR PARTE DE ESPECIALISTA AUTORIZADO PARA SU DIAGNOSTICO Y ALCANCE DEL DAÑO. (SERVICIO HIAB) | I | SISTEMA DE GESTION | MANTENCION DE EQUIPOS | MANTENCION DE EQUIPOS | SI | NC | MAQUINARIA Y EQUIPOS | MECANICA | FALLA OPERACIONAL | FACTOR PERSONAL | CONDICION SUBESTANDAR | ACCION CORRECTIVA | A) SOLICITAR EVALUACION DE DAÑO.<br>B) ENVIAR EQUIPO A REPARACION | 30-04-2016 | CERRADA | |
| 004 | 004 | MANEJO DE MATERIALES | **ORUGA B- ROTOPALA 220 RC-001**. CON FECHA 20/02/2016, SE REALIZA CAMBIO DE CADENA ORUGA B EN ROTOPALA. HABIENDO PASADO 11 DIAS DESDE SU INSTALACION SUELTOS. INSPECTOR OBSERVA QUE ZAPATAS SUECCION SE ENCUENTRAN CON LOS PERNIOS SUELTOS. | 02-03-2016 | 0 | PROGRAMAR REAPRIETE DE PERNIOS CON EQUIPO HYTORC | I | CLIENTE | CALIDAD | 10009451-MEC-OP-P085-INS-01, INSTRUCTIVO TORQUE DE PERNIOS EN SISTEMAS DE RODADO DE ORUGAS. | SI | NC | MAQUINARIA Y EQUIPOS | MECANICA | EL APRIETE DE PERNIOS DE ANCLAJE DE ZAPATAS NO SE REALIZA DE ACUERDO A INSTRUCTIVO- INTENTO PR AHORRAR TIEMPO, DADO QUE LA ACTIVIDAD CON HYTORC REQUIERE MAYOR TIEMPOPARA NORMALIZAR. INSTRUCCIÓN DE CLIENTE PARA DEJAR CON PRE-APRIETE (LLAVE DE IMPACTO). | MANTENIMIENTO DEFICIENTE Y/O INADECUADO | ACTOS O PRACTICAS SUBESTANDARES | ACCION CORRECTIVA | A) PROGRAMAR APRIETE DE PERNIOS EN PROXIMA MANTENCION.<br>B) REALIZAR LIMPIEZA (LAVADO DE SECTORES A INTERVENIR) Y POSTERIORMENTE TORQUEAR.<br>C)EMITIR PROTOCOLO DE TORQUE DE ACUERDO A VALORES DE TORQUE ESPECIFICADOS.<br>D) REINSTRUCCION RESPECTO DE ESTA CONDICION Y LA CORRECTA EJECUCION DE LOS | 30-03-2016 | CERRADA | |
| 005 | 005 | MANEJO DE MATERIALES | **ROTOPALA 220-RC-001**. PARA TRABAJOS DE CAMBIO DE PASADOR DIRECCIONAL LADO CABEZA, SE OBSERVA LO SIGUIENTE: 1. NO SE CAMBIA PASADOR ( SEGÚN PROGRAMA), DADO QUE REPUESTO SUMINISTRADO NO CORRESPONDE AL REQUERIMIENTO PARA EL EQUIPO. 2. SE REEMPLAZAN SEGUROS DE PASADOR( SEGUN PLANO APERNADOS) POR PLANCHA DE ACERO CARBONO MEDIANTE FUACION CON SOLDADURA UNIDO A PLACA Y AL PASADOR. | 05-04-2016 | 0 | SOLICITAR INCORPORACION DE CAMBIO KIT EN PROGRAMACION DE PROXIMA MANTENCION. | I | CLIENTE | CALIDAD | PLANO MAN TAKRAF N°4591776 REV 0 (CILINDRO DE GIRO MONTABLE) | SI | NC | MAQUINARIA Y EQUIPOS | MECANICA | NO ASEGURAR COMPONENTES PREVIO A MANTENCION. | MANTENIMIENTO DEFICIENTE Y/O INADECUADO | NO SEGUIR LOS PROCEDIMIENTOS | ACCION CORRECTIVA | A) MONITOREAR CONDICION POR INSPECTOR MECANICO.<br>B) SOLICITAR CAMBIO PROXIMA MANTENCION. | 30-04-2016 | CERRADA | |
| 006 | 006 | SALFAMANTENCIONES | **NO CONFORMIDAD A SALFAMANTENCIONES**, EN EL CICLO DE MANTENIMIENTO, POR LA NO ENTREGA Y COMPROMETIDA INFORMACION DEL T-24. HACE UN MES QUE SOLICITAMOS EN VARIAS OCASIONES, UNA REUNION DE ENTREGA LOS LUNES A LAS 12:00 HRS, NO HAN LLEGADO, ADEMAS LA ENTREGA OPORTUNA DE ESTA INFORMACION ( 8TS PL025). | 07-06-2016 | 0 | 1.REALIZAR REUNION DE REVISION PROCESO DE INSPECCIONES SALFA (07-06-16). 2. REVISION INMEDIATA DEL PROCESO Y SU CUMPLIMIENTO. | I | CLIENTE | CICLO DE MANTENIMIENTO DGM | NO INDICADA | NO | NC | EJECUCION DE PROYECTO/CONTRATO/MANTENCION | MANTENIMIENTO | CONSOLIDACIÓN DE INFORMACIÓN LOS DIAS DOMINGO DE CADA SEMANA(MECANICA/ELECTRICA/HIDRAULICA), DE ACUERDO A PLAZO DE ENTREGA Y REQUISITOS DE INFORMACION ( CREACION DE SUB OT/ INFORME EN EXCEL/ INGRESO DE PASO A PASO/ RECURSOS/ EMISION DE HALLAZGOS CON FOTOGRAFIA). NO ES | EVALUACION INADECUADA DE CAMBIOS DE PROCESO | NO ADVERTIR Y/O ASEGURAR | ACCION DE MEJORA | A) ACTUALIZACION DIAGRAMA DE FLUJO DE INSPECCIONES.<br>B) REINSTRUCCION DEL PROCESO DE INSPECCIONES.<br>C) EMISION DE PLAN DE ACCION DE MEJORA DEL PROCESO (PPY).<br>D) TRATAMEINTO DE INSPECCIONES EN FORMA DIARIA. | 14-06-2016 | CERRADA | |
| 007 | 007 | SALFAMANTENCIONES | **TRABAJOS RELACIONADOS CON OT EN TERRENO**: EN DETENCION DE JUEVES 09/06/16 ENTRE LAS 10:23 AM Y LAS 13:53 PM, NO SE REALIZA CAMBIO DE POLINES EN CORREA 220-CV006, DADO QUE PERSONAL ASIGNADO AL TRABAJO NO CONTABA CON ORDEN DE TRABAJO IMPRESA. | 10-06-2016 | 0 | REPROGRAMAR TRABAJOS EN PROXIMA DETENCION | I | CLIENTE | EJECUCION DE ORDENES DE TRABAJO (OT) | NO INDICADA | NO | NC | MANTENCION | MECANICA | PERSONAL( SUPERVISION) ESPERA QUE LE HAGAN LLEGAR ORDEN DE TRABAJO A TERRENO. | COMUNICACIÓN INTERNA | NO ADVERTIR Y/O ASEGURAR | ACCION DE MEJORA | A) REALIZAR REINSTRUCCION A LINEA DE SUPERVISION (SUPERVISORES/LIDERES).<br>B) REVISAR DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL TRATAMIENTO DE OTS. | 14-06-2016 | CERRADA | |
| 008 | 008 | SALFAMANTENCIONES | **SUMINISTRO DE ESTROBOS ASOCIADOS A OC Nº 4200043247**: SE OBSERVA SEPARACION Y/O FALTA DE UNIFORMIDAD (BASKET) EN EL TORCIDO DE TORONES EN ESLINGAS. | 11-07-2016 | 0 | 1. DISPONER ELEMENTOS COMO PRODUCTO NO CONFORME. 2. REALIZAR DEVOLUCION DE ELEMENTOS A PROVEEDOR PARA SU REEMPLAZO. | I | NORMATIVO (NORMA/ CLAUSULA) | ASTM B30.9 | N/ IND | SI | NC | BODEGA | MANTENIMIENTO | DEFICIENCIA EN LA SELECCIO DE PRODUCTOS | FACTORES DE TRABAJO | CONDICION SUBESTANDAR | ACCION CORRECTIVA | A) DISPOSICION DE ELEMENTOS COMO PRODUCTO NO CONFORME.<br>B) DEVOLVER ELEMENTOS A PROVEEDOR PARA SU REEMPLAZO Y/O MEJORA.<br>C) SOLICITAR INFORME Y PLAN DE ACCION PARA ESTA CONDICION AL PROVEEDOR.<br>D) EMITIR CHECK LIST DE ESTROBOS PARA IMPLEMENTACION EN BODEGA.<br>E) REALIZAR INSTRUCCION A PERSONAL DE BODEGA RESPECTO DE LA RECPCION, REVISION Y RECHAZO DE ELEMENTOS DAÑADOS Y/O DEFICIENTES.<br>F) PREPARAR VALORIZACION POR POSIBLES REPROCESOS QUE ESTE SUMINISTRO PUEDA GENERAR. | 30-09-2016 | CERRADA | |
| 009 | 009 | SALFAMANTENCIONES | **TAMBOR AGLOMERADOR 150-AD002** | 01-08-2016 | 0 | REPARACION DE ELEMENTOS MAL INSTALADOS | I | CLIENTE | PLANO FABRICACION ANILLO | N/ IND | SI | NC | MANTENCION | MECANICA | SUPERVISION DEFICIENTE E INTENTO INADECUADO DE AHORRAR TIEMPO. | SUPERVISION Y/O LIDERAZGO DEFICIENTES. | NO ADVERTIR Y/O ASEGURAR | ACCION CORRECTIVA | A) REALIZAR REINSTRUCCION AL PERSONAL INVOLUCRADO RESPECTO DE LA CORRECTA EJECUCION DE LOS TRABAJOS.<br>B) EMITIR REGISTROS DE RESPALDO (PROTOCOLO) DE ACTIVIDADES CRITICAS.<br>C) ASEGURAR CALIFICACION DE SOLDADORES QUE EJECUTAN LOS TRABAJOS.<br>D) APLICAR PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DE SOLDADURA (WPS) SEGUN PROCESO Y MATERIAL A SOLDAR. | 01-10-2016 | CERRADA | |

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4-11. Matriz Estatus de Hallazgos

Cualquiera sea la clasificación de un hallazgo, este requerirá de analizar e investigar sus causas y de la elaboración de un plan de acción.

El responsable designado (mencionado anteriormente) deberá investigar las causas que dieron origen al hallazgo y proponer un plan de acción cuyo objeto es eliminar dichas causas. Tanto el análisis como el plan de acción deben desarrollarse dentro de los plazos indicados e incluirse en el registro de Detección Hallazgo. Cuando sea necesario, dicho análisis y propuesta deben considerar la participación de personal de las disciplinas apropiadas e involucradas.

Los plazos para realizar el análisis de causa y proponer acciones de mejora, como también fechas del plan de acción son propios y relativos a cada hallazgo. Su determinación debe considerar la factibilidad de realización y la premura por el cierre final del hallazgo. Tales plazos se deben ser indicados en el registro del hallazgo y será responsabilidad del Jefe de departamento o Ingeniero de Calidad del Contrato (o similar) verificar su cumplimiento.

El incumplimiento reiterado de los plazos establecidos para el análisis de causas y propuesta de acciones podrá dar origen a un hallazgo

El cierre de un hallazgo contempla la revisión cabal de todos los asuntos relacionados con el mismo, en particular, las siguientes actividades.

- Verificación de evidencia objetiva del cumplimiento en fecha de todas las actividades del plan de acción.
- Cálculo del costo asociado a todas las acciones tanto inmediatas como correctivas asociadas al hallazgo. El costo debe ser indicado en idealmente en UF tanto en el registro como en posteriores informes. Lo anterior aplica solo en el caso de ser posible asociar el hallazgo a costos.
- Análisis y acciones de cobro asociados a dichos costos.

La revisión conforme del término de estos asuntos permitirá al Administrador de Contrato o quien este designe para tales efectos, cerrar el hallazgo.

Cualquier instrumento formal del Cliente que contenga reclamos por incumplimientos de requisitos establecidos en el contrato, legales o reglamentarios aplicables será registrado como Hallazgo – No Conformidad y clasificado como Reclamos del Cliente.

## 4.2. CONFIABILIDAD

Por lo general el cliente mantiene un equipo completo de confiabilidad para su operación, mientras que para la ejecución del mantenimiento se deben manejar otros aspectos de la confiabilidad operacional.

En este punto describiremos la implementación de confiabilidad operacional, pero asociado a la ejecución del mantenimiento desde el punto de vista del ejecutor (SalfaMantenciones S.A.).

Existe la confiabilidad humana que es netamente responsabilidad del ejecutor (SalfaMantenciones S.A.) ya que es responsable directamente de la contratación de la mano de obra directa (MOD) como agente externo al sistema de mantenimiento del cliente.

Además, veremos cómo se produce una "interacción entre Calidad y Confiabilidad" como sistema de gestión interna del contrato.

Fuente: Relia Soft +

Figura 4-12. Confiabilidad operacional

### 4.2.1. Confiabilidad humana

Una de las grandes debilidades de los contratos de mantención es el de las personas (MOD). La empresa que se adjudica un contrato de mantenimiento debe lidiar con las exigencias del cliente en mantener un gran porcentaje de personal del contrato anterior, esto siempre provoca una desafiliación entre la empresa nueva y las personas.

Como contrato de mantenimiento uno de los pilares para el éxito durante su ejecución es la Confiabilidad Humana ya que una buena administración nos llevará como organización controlar los factores que están relacionados con la falla humana.

Tabla 4-3. Tabla factores que predisponen a la falla humana

| Factores que predisponen a la falla humana |
|---|
| Autocuidado |
| Trabajo en equipo |
| Sensibilidad organizacional (Pertenencia) |
| Comunicación efectiva |
| Orientación al logro |
| Tolerancia a la presión |
| Orden, Calidad y precisión |
| Enfoque en la comunidad |
| Capacidad de aprendizaje |
| Orientación al negocio |

Fuente: ECOLIDER Consultores

#### 4.2.1.1. Autocuidado

Son aquellos comportamientos que los individuos realizan en función de sí mismos, para mantener la vida, la salud y bienestar

Características:

- Mantenimiento y satisfacción de las necesidades primarias.
- Equilibrio entre actividades y descanso.
- Equilibrio entre la soledad y la comunicación social.
- Prevención de peligros en la vida, funcionamiento y bienestar.
- Generar cultura de Autocuidado en el grupo.

#### 4.2.1.2. Trabajo en equipo

Intención genuina por trabajar cooperativamente con otros, ser parte de un equipo. Dejar de trabajar para sí mismo y comenzar a trabajar para el otro.

Características:

- Solicita ideas y opiniones para ayudar a la formación de planes específicos o decisiones.
- Mantiene a las personas informadas y al día acerca de los procesos del equipo, comparte toda la información relevante o utilizable.
- Expresa expectativas positivas acerca de los otros.
- Reconoce públicamente a otros en pos de su perfeccionamiento.
- Fomenta y faculta a otros, los hace sentir fuertes o importantes.

#### 4.2.1.3. Sensibilidad organizacional (sentido de pertenencia)

Es la habilidad para entender y aprender las relaciones/roles en la propia organización o en otras organizaciones. Se relaciona con la conciencia de posición relativa con respecto a la organización e implica una visión sistémica de ésta.

Características:

- Identifica quiénes realmente toman las decisiones y los individuos que las pueden influenciar.
- Predice cómo los nuevos eventos afectarán a los individuos o grupos dentro de la organización.
- Presenta un sentimiento de pertenencia e identidad hacia la empresa.
- Capacidad para adquirir la cultura organizacional.
- Asume conscientemente la cadena cliente-proveedor interno.

#### 4.2.1.4. Comunicación efectiva

Consiste en escuchar y expresarse de manera clara y directa. Implica la disposición a ponerse en el lugar del otro, la habilidad para transmitir ideas y estados de ánimo y la habilidad para coordinar acciones por medio del lenguaje.

Características:

- Entiende lo que escucha y lo que lee
- Se expresa con claridad en forma oral y escrita
- Actúa asertivamente hablando a través del YO.
- Recibe retroalimentación
- Es capaz de reconocer e identificar los sentimientos y necesidades del otro.

4.2.1.5. Flexibilidad

Es la habilidad para adaptarse y trabajar en forma efectiva dentro de una variedad de situaciones y con varias personas o grupos.

Características:

- Entiende y aprecia perspectivas diferentes y opuestas de un tema.
- Se adapta a las contingencias ambientales a medida que los requisitos de la situación cambian.
- Acepta los cambios en su organización y en las demandas del trabajo.
- Aplica reglas o procedimientos, dependiendo de la situación individual y/o colectiva.
- Acompaña los objetivos a largo plazo de la organización.

4.2.1.6. Orientación al logro

Preocupación por trabajar bien y/o competir para superar un estándar de excelencia, que puede ser: el propio desempeño anterior, el desempeño de otros, metas desafiantes fijadas por el individuo e incluso algo que nadie haya hecho.

Características:

- Se esfuerza por mejorar
- Se orienta a los resultados
- Es competitivo
- Es innovador y creativo
- Persevera para lograr estándares de calidad y excelencia.

4.2.1.7. Tolerancia a la presión

Se refiere a la capacidad para resistir y tener paciencia frente a situaciones adversas que se pudieran presentar, aceptando altas cargas de trabajo.

Características:

- Mantiene sus emociones bajo control.
- Resiste el trabajo bajo presión.
- Mantiene la calma en situaciones estresantes.
- Es capaz de retener información precisa para favorecer la rápida ejecución de la tarea.
- Posee capacidad para establecer de forma ordenada y sistemática un plan de acción.

4.2.1.8. Orden, calidad y precisión

Refleja una preocupación por disminuir la incertidumbre mediante controles y comprobaciones, implementando el establecimiento de unos sistemas claros y ordenados.

Características:

- Monitorear y chequear trabajo o información.
- Insistir en la claridad de los roles y funciones.
- Establecer y mantener sistemas de información.
- Facilitar el trabajo de otros, con el fin de hacer eficiente el tiempo de todos.
- Es capaz de planificar y trabajar de forma metódica en las labores asignadas.

4.2.1.9. Enfoque en la comunidad

Es la habilidad de considerar el impacto de la acción propia y de las actividades de la empresa en su familia, en la comunidad local y laboral, actuando para el beneficio de todas las partes.

Características:

- Habilidad de reconocer quienes crean decisiones claves en la comunidad y quienes la influencian.
- Entender y manejar las relaciones dentro y/con comunidad.
- Crear vínculos con sus familias y los miembros de la comunidad.
- Conciencia del impacto ambiental y cuidado por el medio que rodea a la comunidad.
- Integrar y hacer partícipe a sus familias de la cultura organizacional.

4.2.1.10.Capacidad de aprendizaje

Es la habilidad de adquirir nuevos conocimientos a partir de nuevas experiencias, para posteriormente utilizar dichos aprendizajes en la resolución de problemas o conflictos.

Características:

- Se interesa y motiva por aprender.
- Es capaz de aplicar nuevos aprendizajes al contexto.
- Es capaz de observar su propio proceso de aprendizaje.
- Posee potencial para adquirir nuevos conocimientos.
- Es capaz de tolerar la frustración.
- Tiene la capacidad de desechar los conocimientos obsoletos.

4.2.1.11.Liderazgo

Es la capacidad de influir en el grupo para la obtención de metas y objetivos que éste tenga. Esta influencia debe darse por medios no coercitivos, no obligatorios y sin presión.

Características:

- Es creíble, capaz de motivar, influenciar y persuadir a otros.
- Es capaz de establecer metas y guiar a otros para la consecución de éstas.
- Comunica de manera efectiva, manteniendo informados a sus colaboradores respecto de las situaciones que los afecta.

- Es capaz de tomar decisiones acertadas incluso en situaciones de tensión.
- Es innovador, creativo y proactivo.

4.2.1.12. Orientación al negocio

Es la habilidad de entender las implicancias económicas de las decisiones y esforzarse para mejorar las funciones organizacionales. Involucra una conciencia sobre los asuntos económicos, procesos y resultados a medida que impactan la dirección estratégica de la organización.

Características:

- Se orienta hacia la rentabilidad.
- Se orienta hacia el control de costos.
- Se enfoca en las necesidades del cliente (interno y externo), excediendo permanentemente sus expectativas.
- Propone acciones innovadoras considerando las implicancias (positivas y negativas) de éstas.
- Realiza aportes a la estrategia de la organización, a través de la identificación y logros de objetivos cuantificables, realistas y rentables.

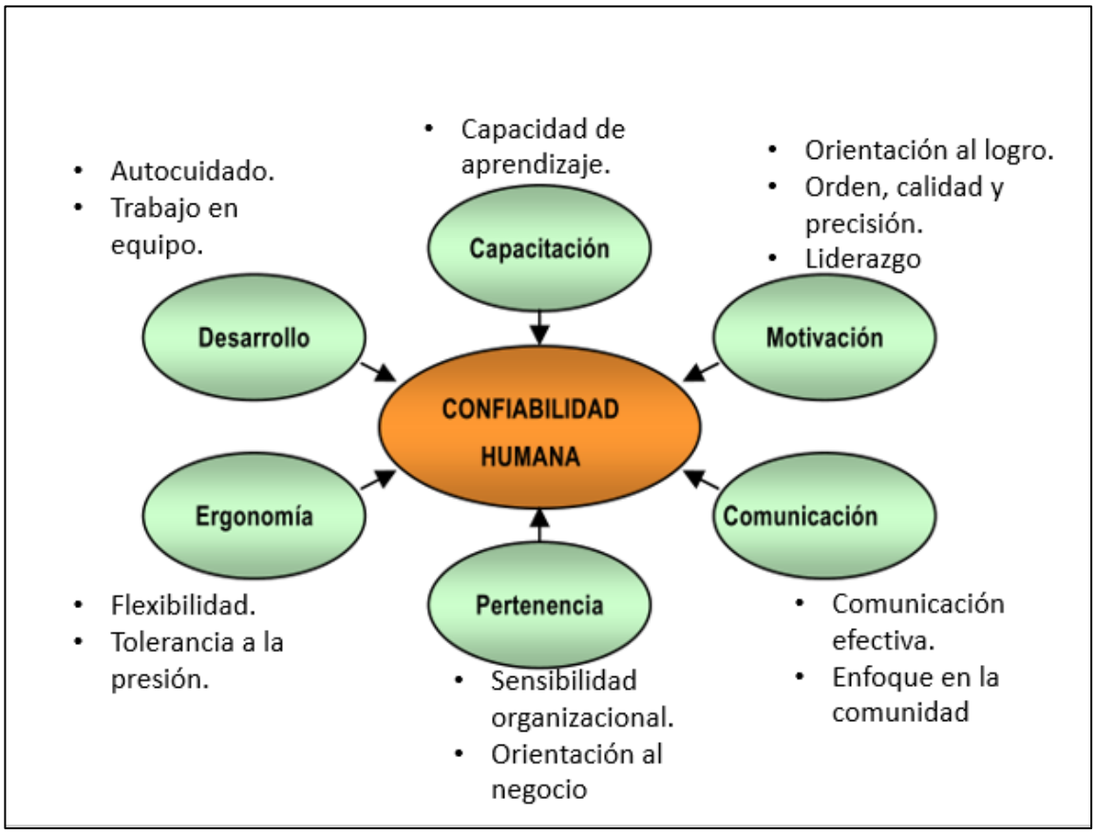
4.2.1.13. Análisis de confiabilidad humana (HRA)

El Análisis de Confiabilidad Humana (HRA) es una técnica usada para identificar, analizar, cuantificar y documentar sistemáticamente los posibles modos de falla humanos dentro de un proyecto, y los efectos de las fallas sobre la confiabilidad global de los activos. Los análisis del comportamiento y las necesidades de los seres humanos están entre las más polémicas de las ciencias; no es extraño que existan múltiples enfoques compitiendo por el manejo y la tipificación de los problemas humanos. La técnica cuantitativa de HRA más ampliamente usada es la “Technique for Human Error Rate Prediction” (THERP), creada en Sandia National Laboratories, NM. USA.

La THERP es definida como una “Metodología para pronosticar la frecuencia de los errores humanos y valorar la degradación probable del sistema hombre - máquina, debida a los errores personales asociados con el trabajo del equipo, con los diversos procesos y prácticas operacionales, y con las características técnicas y humanas de otros sistemas que influyen en el comportamiento del activo”.

Los cinco pasos del proceso cíclico necesarios para aplicar el modelo THERP son:

- Definir las fallas del equipo.
- Identificar las operaciones humanas y las tareas relacionadas con cada falla de equipo en sentido de la ejecución del mantenimiento.
- Determinar las probabilidades de error humano asociadas (Factores asociados a la falla humana).
- Calcular los efectos de los errores humanos sobre la confiabilidad del equipo (costos, No Conformidades, ánimo del equipo, confianza hacia línea de mando, etc.)
- Recomendar los cambios básicos para optimizar el sistema hombre – máquina (mantención), y regresar al paso dos, si fuere necesario.




Fuente: Ing. Oliverio García Palencia

Figura 4-13. Factores de HRA

### 4.2.2. Plan confiabilidad humana contrato manejo de materiales DGM

El plan específico de confiabilidad humana para el contrato manejo de materiales DGM se planifico con una duración de 106 días, aquí se abordaron los temas específicos de acuerdo a las necesidades del contrato con respecto a la mano de obra directa (MOD).

Se acotó a cinco hitos específicos la implementación de confiabilidad:

Tabla 4-4. Hitos de implementación confiabilidad manejo materiales DGM

| Hitos de implementación |
|---|
| Estandarización inspecciones de mantenimientos |
| Lubricación |
| Alineamientos mecánicos |
| Soldadura de mantenimiento |
| Capacitaciones como gestión del talento humano. |

Fuente: GANTT plan implementación Confiabilidad. Anexo B

#### 4.2.2.1. Estandarización inspecciones de mantenimientos

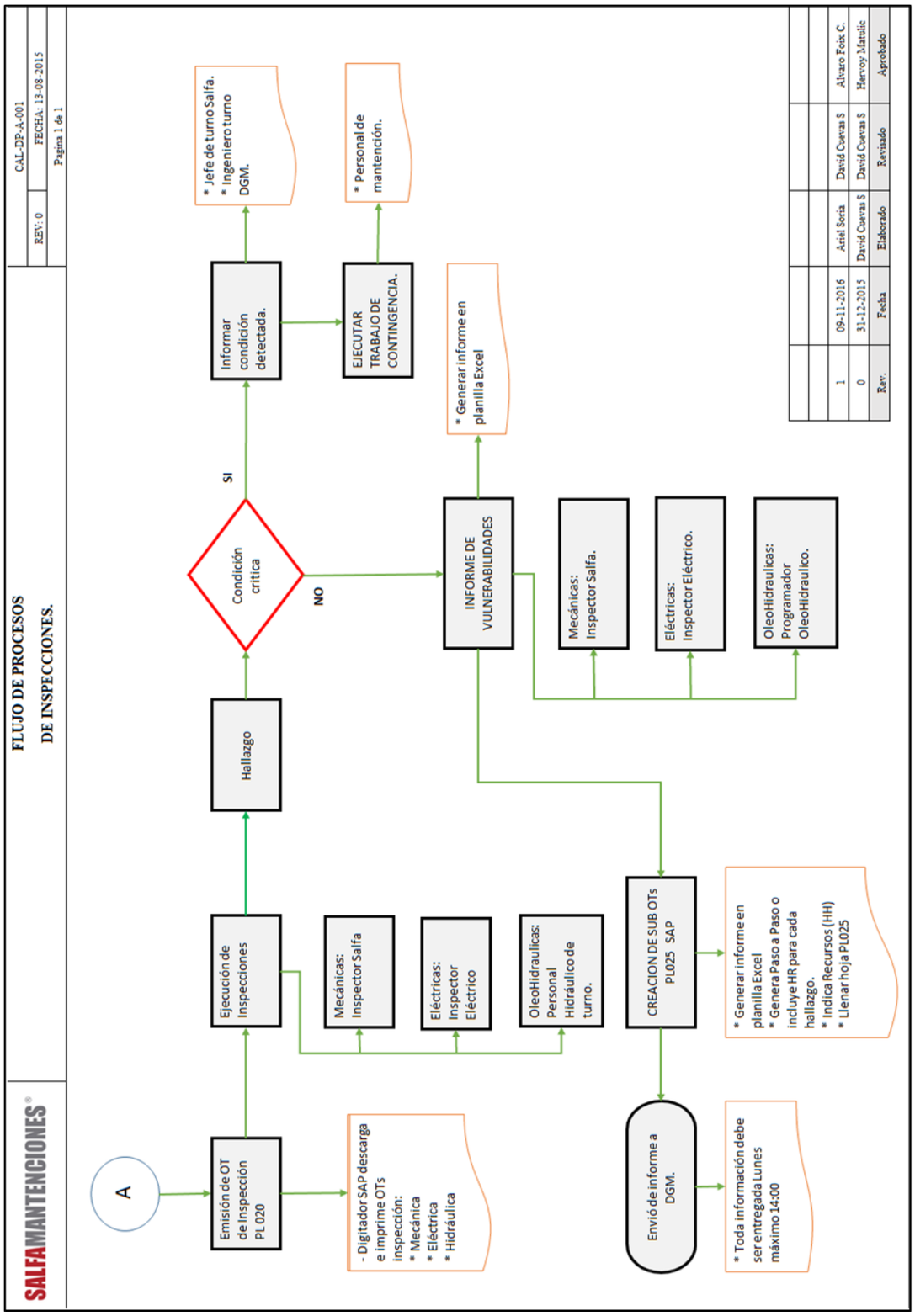
El cliente en su gestión del mantenimiento usa la estrategia de “mantenimiento basado en la condición”, el cual consiste en general, en una mezcla entre de mantenimiento predictivo y proactivo. La expresión mantenimiento condicional o a condición se fundamenta en que las partes bajo inspección se dejan en funcionamiento a condición de su estado al momento del chequeo. Si las partes están bien, las dejamos funciona; si están mal, las reemplazamos o restauramos.

El inspector de mantenimiento toma relevancia ya que debe seguir un plan de inspecciones basado en el monitoreo del estado de funcionamiento del equipo (o alguna variable del proceso), ya sea inspección visual o de control sintomático, para aprovechar al máximo su vida útil antes de intervenirlo o retirarlo de servicio.

En el caso del contrato manejo de materiales DGM, el inspector de mantenimiento realiza inspecciones VISUALES el cual debe reportar sus hallazgos en sistema SAP y generar una orden PL025 (correctivo planificado).

En el siguiente flujograma se muestra la secuencia mejorada para la ejecución de inspecciones: primero por plan matriz se emite el plan de inspecciones semanales

PL020, cada especialidad recoge su workpack de OT (ordenes de trabajo PL020). Si durante la ruta de inspección (ésta varía de acuerdo al dinamismo de la planta), el inspector visualiza un hallazgo, éste debe analizar su criticidad; si considera que es de criticidad alta, se debe informa a DGM para corrección inmediata. Caso contrario el hallazgo pasa a sistema SAP para su correctivo planificado (PL025), en donde la OT es tratada (descripción especifica del hallazgo, inclusión de hoja de ruta, detalles específicos de la actividad a realizar, materiales y equipos de apoyo, asignación de HH, análisis de criticidad, etc.)




Fuente: Elaboración propia

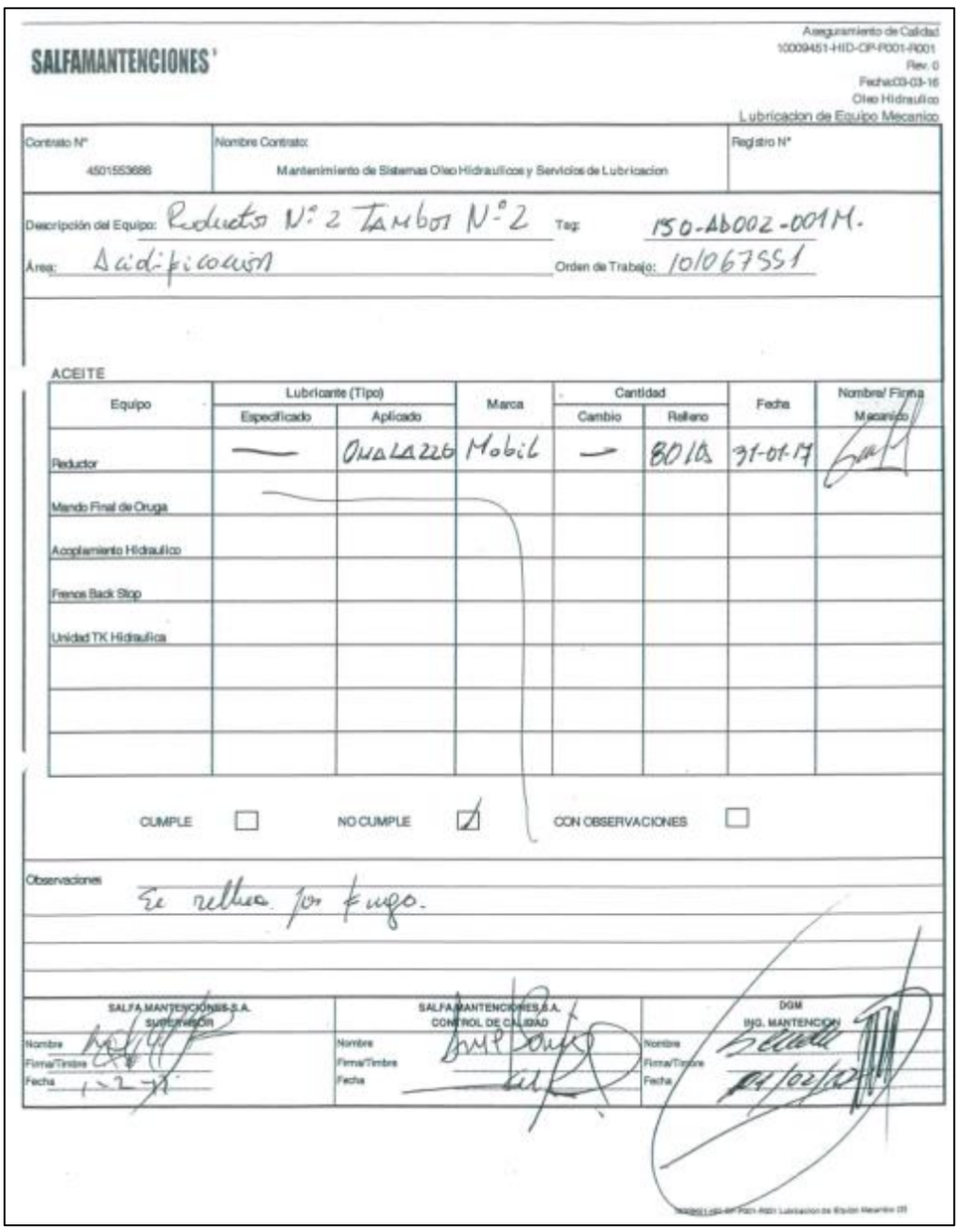
Figura 4-14. Flujo de inspecciones

4.2.2.2. Lubricación

Se evalúa competencias técnicas de personal (MOD) y línea de mando, los resultados obtenidos de la evaluación son considerados para el plan de capacitación de la especialidad oleo hidráulica los tópicos evaluados son:

- Metrología.
- Interpretación de circuitos hidráulicos (Planos).
- Clasificación de aceites y grasas (bajo norma ISO VG y API).
- Identificación de válvulas.
- Códigos de limpieza (bajo norma ISO 4406).
- Filtros (% de eficiencia).

Además, los equipos específicos de la especialidad serán llevados a EIME y PIE. Por otro lado, se implementa un registro de llenado y rellenado de aceites y grasas, este control como aseguramiento de la calidad consiste en un protocolo de trabajo que avala la cantidad correcta y tipo de aceite y/o grasa aplicada.



SALFAMANTENCIONES

Aseguramiento de Calidad
10009451-HID-OP-P001-R001
Rev. 0
Fecha:03-03-16
Oleo Hidraulico
Lubricacion de Equipo Mecanico

| Contrato N° | Nombre Contrato: | Registro N° |
|---|---|---|
| 4501553686 | Mantenimiento de Sistemas Oleo Hidraulicos y Servicios de Lubricacion | |

Descripción del Equipo: Reductor N° 2 Tambor N° 2 Tag: 150-AB002-001M.
Área: Acidificación Orden de Trabajo: 101067551

ACEITE

| Equipo | Lubricante (Tipo) | | Marca | Cantidad | | Fecha | Nombre/ Firma Mecánico |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Especificado | Aplicado | | Cambio | Relleno | | |
| Reductor | — | Ovalaz 226 | Mobil | — | 80 lts | 31-01-17 | |
| Mando Final de Oruga | | | | | | | |
| Acoplamiento Hidraulico | | | | | | | |
| Frenos Back Stop | | | | | | | |
| Unidad TK Hidraulica | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

CUMPLE ☐ NO CUMPLE ☑ CON OBSERVACIONES ☐

Observaciones: Se rellena por fuga.

| SALFA MANTENCIONES S.A. SUPERVISOR | SALFA MANTENCIONES S.A. CONTROL DE CALIDAD | DGM ING. MANTENCION |
|---|---|---|
| Nombre | Nombre | Nombre |
| Firma/Timbre | Firma/Timbre | Firma/Timbre |
| Fecha 1-2-17 | Fecha | Fecha 04/02/17 |

Fuente: Orden de trabajo 101067551

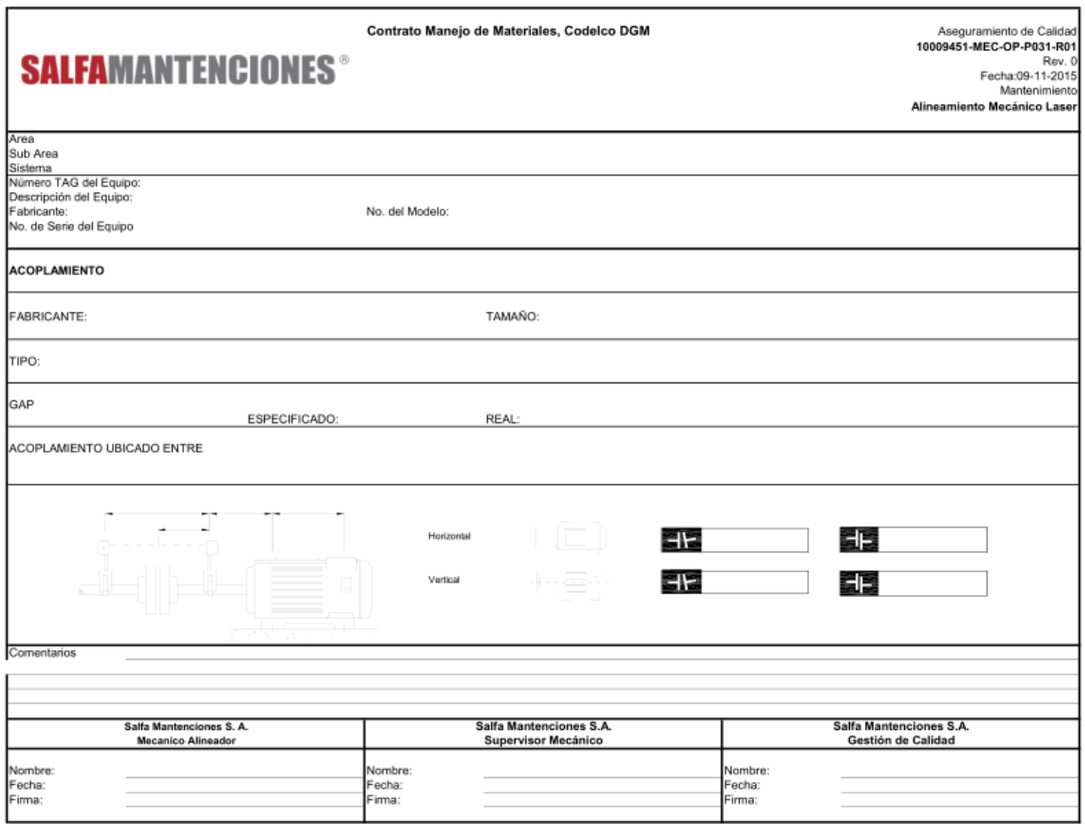
Figura 4-15. Protocolo lubricación

4.2.2.3. Alineamiento mecánico

Una de las complejidades de la planta es el alineamiento motriz, por la envergadura de los equipos, el difícil acceso, la poca movilidad del eje, contaminación por carga, competencias técnicas del personal (MOD) para la ejecución de un alineamiento motriz, etc.

Para enfrentar esta situación se elabora un plan para eliminar la brecha en que consiste:

- Capacitación equipo base: Se capacita al personal con algún grado académico desde técnico nivel superior hasta ingenieros con el objetivo de realizar una réplica de la capacitación.
- Preparación de personal mecánico en técnicas de alineamiento: Una vez que el equipo base sea capacitado, éste debe realizar réplica del curso. Esta réplica consiste en preparar una probeta (banco) para el ensayo de alineamiento (laser y reloj comparador). Finalizada la práctica, se realiza una evaluación de lo aprendido; los mejores resultados integraran la cuadrilla (grupo de trabajo) específica para la actividad de alineamiento de sistema motriz de la planta.
- Emisión de registro de alineamiento: Como actividad crítica se debe dejar un registro (protocolo) de trabajo en que consiste en dejar evidencia técnica de la realización del alineamiento motriz con sus respectivos responsables.



SALFAMANTENCIONES®

**Contrato Manejo de Materiales, Codelco DGM**

Aseguramiento de Calidad
**10009451-MEC-OP-P031-R01**
Rev. 0
Fecha:09-11-2015
Mantenimiento
**Alineamiento Mecánico Laser**

Area
Sub Area
Sistema
Número TAG del Equipo:
Descripción del Equipo:
Fabricante: No. del Modelo:
No. de Serie del Equipo

**ACOPLAMIENTO**

FABRICANTE: TAMAÑO:

TIPO:

GAP
ESPECIFICADO: REAL:

ACOPLAMIENTO UBICADO ENTRE

Horizontal
Vertical

Comentarios

| Salfa Mantenciones S. A. Mecanico Alineador | Salfa Mantenciones S.A. Supervisor Mecánico | Salfa Mantenciones S.A. Gestión de Calidad |
|---|---|---|
| Nombre: | Nombre: | Nombre: |
| Fecha: | Fecha: | Fecha: |
| Firma: | Firma: | Firma: |

Fuente: SalfaMantenciones

Figura 4-16. Protocolo alineamiento láser

#### 4.2.2.4. Soldadura de mantenimiento

En la soldadura de mantenimiento se piensa generalmente que es volver a poner el equipo en funcionamiento en las mismas condiciones originales. Sin embargo, uno raramente podrá repetir una técnica de soldadura dado que cada caso es diferente. Incluso en el mantenimiento preventivo, pero principalmente en el mantenimiento de correctivo, el tiempo de reparación es primordial. En general los materiales son caros y el tiempo de parada implica costos sumamente altos. Es necesario calma, prontitud, efectividad y competencia técnica del soldador quien debe estar certificado.

Primero es necesario identificar el material a ser soldado. Las personas en mantenimiento se encuentran con una gran variedad de aceros y una serie de normas. No siempre la designación constante del proyecto original del acero es correcta. Muchas veces la composición química varió con el tiempo de uso del acero. Puede ser, por ejemplo, que haya absorbido hidrógeno o azufre. Incluso sus propiedades pueden haber variado con el tiempo.

El acero puede estar comprometido por Creep (termofluencia). Si hay grietas, el interior de las mismas puede estar contaminado, por ejemplo con azufre, lo que exigiría una buena limpieza previa con ácido. Por consiguiente, es importante saber la real composición química del acero y la real macro y micro estructura en lugar de basarse en suposiciones vagas, habrá muchos análisis y consultas por ende un largo tiempo puede perderse.

Una vez que uno sepa exactamente cuál es el material del equipo a soldar (el material de base) es necesario determinar el proceso y el procedimiento de la soldadura (WPS). En el caso de soldadura a arco voltaico, es necesario escoger el electrodo considerando la composición real del acero y no su composición original (o el nominal).

| SALFAMANTENCIONES® | LISTADO DE WPS - PQR | 10009451-CAL-R-005 | |
|---|---|---|---|
| | | Rev.: 0 | 13.05.2016 |
| | | Pagina 1 de 1 | |

CLIENTE: CODELCO - DIVISION GABRIELA MISTRAL (DGM)

PROYECTO: SERVICIO DE MANTENIMIENTO GENERAL AREA DE MANEJO DE MATERIALES DGM

CENTRO DE GESTION: 10009451

| ITEM | Nº WPS | Nº PQR | NORMA | TIPO UNION | RANGO ESPESORES | TIPO MATERIAL BASE | TIPO APORTE | POSICIONES | PROCESO | ESTATUS | OBSERVACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | WSM-1/1-1003 | PSM-1/1-1003 | ASME IX | TODAS | 5 a 19 mm | A. C / A 36 -A 572 - A 53 | E 7018 RH | TODAS | SMAW | VIGENTE | |
| 2 | WSM-1/1-1045 | PSM-1/1-1032 | ASME IX | TODAS | 1,6 A 14,2 mm | AC/ A 106 Gr B o Equivalente | E 6010 / E 7018 | TODAS | SMAW | VIGENTE | |
| 3 | WSM-8/8-1053 | PSM-8/8-1038 | ASME IX | TODAS | 1,5 a 20 mm | SA 240 Tipo 304H o Equival. | E 308 H - 16 | TODAS | SMAW | VIGENTE | |
| 4 | WSM-8/8-1054 | PSM-8/8-1040 | ASME IX | TODAS | 4,8 a 20,3 mm | SA 240 Tipo 316L o Equival. | E 316 L - 16 | TODAS | SMAW | VIGENTE | |
| 5 | WSM-10H/10H-1074A | PSM-10H/1-1052 | ASME IX | TODAS | 5 a 16,4 mm | A 240-S32304 o Equivalente | E 2209-16 | TODAS | SMAW | VIGENTE | |
| 6 | WSM-1/1-1059 | PRECALIFICADO | AWS D 1.1 | TODAS | 3,2 a 24 mm | A. C / A 36 o Equivalente | E 7018 | TODAS | SMAW | VIGENTE | |
| 7 | WSM-1/1-1064 | PRECALIFICADO | AWS D 1.1 | TODAS | 3,2 a 24 mm | A. C / A 572 o Equivalente | E 7018 - 1 | TODAS | SMAW | VIGENTE | |
| 8 | WGM-1/1-3001 | PGM-1/1-3001 | ASME IX | TODAS | 5 a 40 mm | A. C / A 36 o Equivalente | ER 70S - 6 | TODAS | GMAW | VIGENTE | |
| 9 | WGM-1/1-3002 | PGM-1/1-3002 | ASME IX | TODAS | 1,6 a 19 mm | A C / A 53 Gr B o Equivalente | ER 70S - 6 | TODAS | GMAW | VIGENTE | |
| 10 | WGM-8/8-3004 | PGM-8/8-3004 | ASME IX | TODAS | 4,8 a 32 mm | A 316 L o Equivalente | ER 316 - L | TODAS | GMAW | VIGENTE | |
| 11 | WFC-1/1-4008 | PFC-1/1-4008 | ASME IX | TODAS | 1,6 a 20 mm | A. C / A 36 o Equivalente | E 71T - 1 | TODAS | FCAW | VIGENTE | |
| 12 | WFC-1/1-4020 | PFC-1/1-4020 | ASME IX | TODAS | 1,5 a 14,2 mm | A. C / A 36 o Equivalente | E 71T - 11 | TODAS | FCAW | VIGENTE | |
| 13 | WFC-1/1-4002 | PFC-1/1-4002 | ASME IX | TODAS | 4,8 a 28 mm | A. C / A 36 o Equivalente | E 71T - 8 | TODAS | FCAW | VIGENTE | |
| 14 | WGT-1/1-2010 | PGTSM-1/1-5001 | ASME IX | TODAS | 1,5 a 6 mm | A. C / A 36 o Equivalente | ER 70S - 6 | TODAS | GTAW | VIGENTE | |
| 15 | WGT-8/8-2001 | PGT-8/8-2001 | ASME IX | TODAS | 1,5 a 12 mm | A 304 o Equivalente | ER 304 L | TODAS | GTAW | VIGENTE | |
| 16 | WGT-8/8-2047 | PGT-8/8-2024 | ASME IX | TODAS | 1,6 a 12 mm | A 316 L o Equivalente | ER 316 L | TODAS | GTAW | VIGENTE | |
| 17 | WGTSM-1/1-5046 | PGTSM-1/1-5046 | ASME IX | TODAS | 1,6 A 14,2 mm | A. C / A 36 o Equivalente | ER 70S - 6 / E 7018 | TODAS | GTAW-SMAW | VIGENTE | |
| 18 | WGTSM-1/1-5001 | PGTSM-1/1-5001 | ASME IX | TODAS | 1,5 a 14,4 mm | AC/ A 106 Gr B o Equivalente | ER 70S - 3 / E 7018-A1 | TODAS | GTAW-SMAW | VIGENTE | |
| 19 | WGTSM-8/1-5018 | PGTSM-8/1-5016 | ASME IX | TODAS | 1,5 a 14,4 mm | A. Carbono / Inoxidable | ER 309L - E 309L | TODAS | GTAW-SMAW | VIGENTE | |
| 20 | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | |

| ELABORADO POR (INSPECTOR DE SOLDADURA) | REVISADO POR ( JEFE DE CALIDAD) | APROBADO POR (ADMINISTRADOR) |
|---|---|---|
| NOMBRE: CLAUDIO RISSETTO S. | NOMBRE: DAVID CUEVAS S. | NOMBRE: VICTOR REINOSO E. |
| FIRMA: | FIRMA: | FIRMA: |
| FECHA: 13 - 05 - 2016 | FECHA: 14 - 05 - 2016 | FECHA: 14 - 05 - 2016 |

Fuente: SalfaMantenciones

Figura 4-17. Listado de WPS del contrato

Una vez realizado el WPS se debe identificar los soldadores del contrato quienes deben cumplir todas las calificaciones exigidas por el cliente (hasta 4G bajo norma ASME IX) y la vigencia de ésta. En caso que el soldador tenga su calificación vencida se debe recalificar.

SALFAMANTENCIONES

# LISTADO DE SOLDADORES

10009451-CAL-R-006

Rev:0 | Fecha: 15-05-2016

Pag. 1 de _

Centro de Gestión: 10009451

NOMBRE DEL PROYECTO: SERVICIO DE MANTENIMIENTO GENERAL AREA MANEJO DE MATERIALES DGM

Fecha actualizacion: 26-05-16

| ITEM | IDENTIFICACIÓN | | | RANGOS DE CALIFICACION | | | | | | | | | | CALIFICACIÓN | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | RANGO CALIFICADO | | | | | | | | | | |
| | Nombre | RUT | Estampa | Nº WPS | Material Base | Material Aporte | Fº Numbe r | Proceso Soldadur a | Norma de Calificació n | Tipo | Posición Calificada | Espesor Calificad o | Con / Sin Respaldo | Diámetro | Espesor (mm) | Posiciónes | Material Base (P Nº) | Material Aporte FNº | Con/Sin Respaldo | Fecha de Calificación | Entidad Calificadora | RESULTADO | WPQ Nº | Observacion |
| 1 | BERTY KLEYNS ALVARADO ESQUIVEL | 15.981.664-8 | WM- 01 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 36 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 1 | Pdte Calificar |
| 2 | LIIS ALBERTO CONDORY YANARICO | 22.425.443-1 | WM- 02 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 37 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 2 | Pdte Calificar |
| 3 | SANDRO ALEXIS CORTES CAMPILLAY | 13.745.118-2 | WM- 03 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 38 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 3 | Pdte Calificar |
| 4 | LAUREANO ENRIQUE CORTEZ OLIVARES | 13.977.632-1 | WM- 04 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 39 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 4 | Pdte Calificar |
| 5 | JOSE DIAZ CRUZ | 17.132.911-6 | WM- 05 | WSM-1/1-1046 | ASTM- A 40 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | >24" | 20 | Plancha 1G Y 2G/Cañeria>24"/1F Y 2F | P Nº 1 al P Nº 15E | FNº 4,3,2,1 | Con | 16-03-2016 | CETI INDURA | APROBADO | 5 | Solo califico en 2G |
| 6 | PATRICIO ANDRES FIGUEROA GIL | 16.287.879-4 | WM- 06 | WSM-1/1-1046 | ASTM- A 41 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | >24" | 20 | Plancha 1G, 2G y 4G/Cañeria>24"/Filetes 1F, 2F y 4F | P Nº 1 al P Nº 15E | FNº 4,3,2,1 | Con | 16-03-2016 | CETI INDURA | APROBADO | 6 | Califica en 2G/ 4G |
| 7 | HANS RENE GERALDO PEÑALOZA | 13.632.713-5 | WM- 07 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 42 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 7 | Pdte Calificar |
| 8 | ALEJANDRO DAVID GONZALEZ SOTO | 11.530.146-2 | WM- 08 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 43 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 8 | Pdte Calificar |
| 9 | FRANCISCO LETELIER GONZALEZ | 12.815.420-9 | WM- 09 | WSM-1/1-1046 | ASTM- A 44 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | >24" | 20 | Plancha todas/Cañeria>24"todas /Filetes todas | P Nº 1 al P Nº 15E | FNº 4,3,2,1 | Con | 16-03-2016 | CETI INDURA | APROBADO | 9 | 3 Posiciones OK |
| 10 | EDWIN ANGELO LEYTON VEGA | 13.967.176-7 | WM- 10 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 45 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 10 | |
| 11 | RODRIGO MELLA BUCAREY | 14.407.799-7 | WM- 11 | WSM-1/1-1046 | ASTM- A 46 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | >24" | 20 | Plancha 1G y 3G/Cañeria>24"/Filetes 1F y 3F | P Nº 1 al P Nº 15E | FNº 4,3,2,1 | Con | 16-03-2016 | CETI INDURA | APROBADO | 11 | Solo califico en 3G |
| 12 | SEGUNDO FRANCISCO MILLACAN VEGA | 9.844.646-K | WM- 12 | WSM-1/1-1046 | ASTM- A 47 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | >24" | 20 | Plancha todas/Cañeria>24"todas /Filetes todas | P Nº 1 al P Nº 15E | FNº 4,3,2,1 | Con | 16-03-2016 | CETI INDURA | APROBADO | 12 | 3 Posiciones OK |
| 13 | ALEJANDRO MUÑOZ CASTRO | 17.392.241-8 | WM- 13 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 48 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 13 | Pdte Calificar |
| 14 | YBAR ORTIZ DORADO | 23.190.117-5 | WM- 14 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 49 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 14 | Pdte Calificar |
| 15 | YARCO ERNESTO PIZARRO CARREÑO | 11.554.165-K | WM- 15 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 50 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 15 | Pdte Calificar |
| 16 | ERIC ALONSO URIBE HEREDIA | 13.842.829-K | WM- 16 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 51 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 16 | Pdte Calificar |
| 17 | DANIEL SEGUNDO VERAS CRUZ | 14.308.133-8 | WM- 17 | WSM-1/1-1046 | ASTM- A 52 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | >24" | 20 | Plancha 1G, 2G y 3G/Cañeria>24"/Filetes 1F, 2F y 3F | P Nº 1 al P Nº 15E | FNº 4,3,2,1 | Con | 16-03-2016 | CETI INDURA | APROBADO | 17 | Califica en 2G/ 3G |
| 18 | VICTOR MANUEL ZAMBRA GONZALEZ | 17.656.881-K | WM- 18 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 53 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | 18 | Pdte Calificar |
| 19 | SEBASTIAN ZEGARRA LOPEZ | 22.692.424-8 | WM- 19 | WSM-1/1-1046 | ASTM- A 54 | E7018 RH | 4 | SMAW | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | 16-03-2016 | CETI INDURA | REPROBADO | 19 | Reprueba en las 3 Posiciones |
| 20 | CRISTIAN ROJAS LAY | 15.015.390-5 | WM- 21 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 55 | | | | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | | Pdte Calificar |
| 21 | EDISON ALBORNOZ GEISSE | 16.549.287-0 | WM- 22 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 56 | | | | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | | Pdte Calificar |
| 22 | ISAAC ROBLES | 13.216.109-7 | WM- 23 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 57 | | | | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | | Pdte Calificar |
| 23 | EDWIN CASTILLO JAMETT | 11.721.786-8 | WM- 24 | WSM-1/1-1003 | ASTM- A 58 | | | | ASME IX | Plancha | 2G, 3G y 4G | 10 mm | Con | | | | | | | | | | | Pdte Calificar |

| | ELABORADO POR | REVISADO POR: | APROBADO POR: |
|---|---|---|---|
| | INSPECTOR DE SOLDADURA | JEFE CALIDAD | ADMINISTRADOR DE CONTRATO (I) |
| Nombre: | CLAUDIO RISSETTO S. | DAVID CUEVAS SANHUEZA | VICTOR REINOSO E. |
| Firma/Timbre: | | | |
| Fecha: | 15-05-2016 | 15-05-2016 | 17-05-2016 |

Página 1

Figura 4-18. Listado de soldadores del contrato

Fuente: SalfaMantenciones

4.2.2.5. Capacitaciones (Confiabilidad del talento humano)

La Confiabilidad del Talento Humano se define como la probabilidad de desempeño eficiente y eficaz de todas las personas, en todos los procesos, sin cometer errores o fallas derivados del conocimiento y actuar humano, durante su competencia laboral, dentro de un entorno organizacional específico.

El sistema de Confiabilidad Humana incluye varios elementos de proyección personal (Ver Figura 4-18), que permiten optimizar los conocimientos, habilidades y destrezas de los miembros de una organización con la finalidad de generar "Capital Humano".

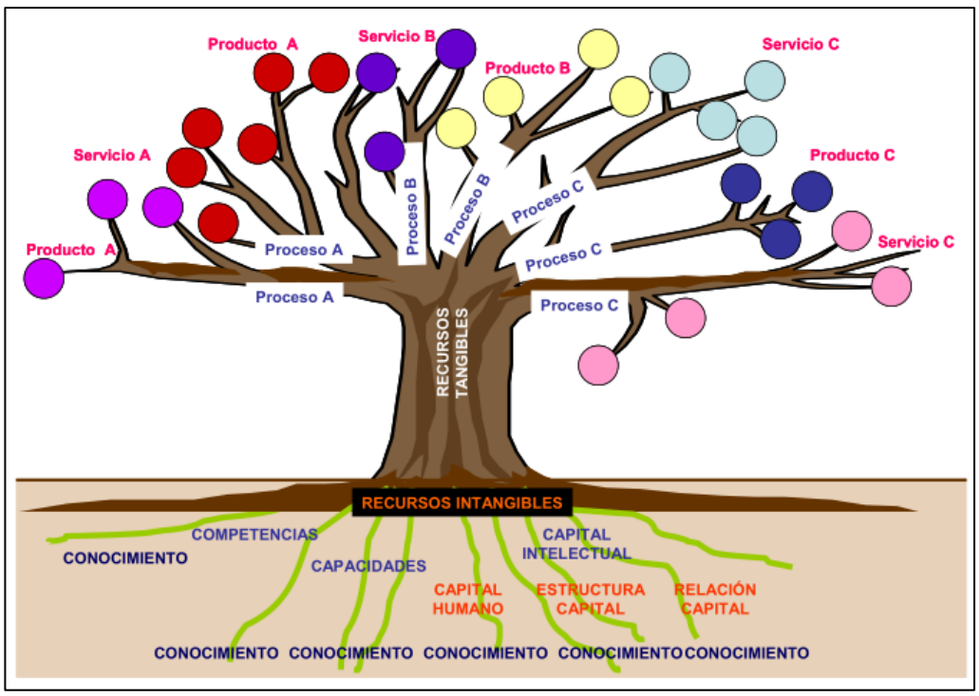
El Capital Humano representa el incremento en la capacidad de producción alcanzado mediante el desarrollo de las competencias de los trabajadores de la empresa. Está formado por el conocimiento y el ingenio que hacen parte de las personas, su salud mental y la calidad de sus hábitos de trabajo. También es común señalar al Capital Humano como indispensable para la competitividad de las economías modernas ya que su productividad se basa en la generación, difusión y utilización del conocimiento.

El mejoramiento de la Confiabilidad Humana se puede lograr mediante la integración de estrategias que incluyan una adecuada gestión del conocimiento, la consolidación de los equipos naturales de trabajo, aplicación de modelos de competencias y la creación de comunidades del conocimiento para desarrollo del mantenimiento, gestionando su desempeño, con el fin de asegurar la competitividad y poder preservar el conocimiento de la organización.

Potenciar las estrategias anteriores sería imposible si no se cuenta con el necesario Talento Humano, que sirva de soporte organizacional. Dentro de esta perspectiva se tienen estrategias referidas a la gente, su conocimiento, las competencias industriales, los factores críticos de éxito, que impulsan la competitividad y la hacen permanente. Estas estrategias integran elementos vitales para gerencia el activo principal de la corporación llamado "Capital Intelectual".

Para que el aprendizaje individual sea provechoso debe ir acompañado del aprendizaje corporativo, que representa el Capital Intelectual Estructurado de la organización. El primero es propiedad de la gente y reside en la memoria de cada uno; el segundo siempre es propiedad de la empresa y reside en un sistema o en la memoria corporativa, donde el uso creativo de la tecnología informática y sus diversas posibilidades de comunicación (Internet, Intranet, Extranet, Videoconferencias), integran el factor decisivo para gerencia el conocimiento. Esto implica establecer mecanismos que permitan el auto-aprendizaje y el auto-desarrollo de competencias.

El aspecto primordial de esta filosofía es el necesario cambio cultural de las organizaciones, que conlleva a aumentar la auto-estima del personal, cuando sus opiniones son importantes y generan valor, adicional a la comprensión y entendimiento de la utilidad que tiene la correcta toma de decisiones.




Fuente: PMM Institute for Learning

Figura 4-19. Elementos de la gestión del conocimiento

## 4.3. INTERACCIÓN ENTRE CALIDAD Y CONFIABILIDAD

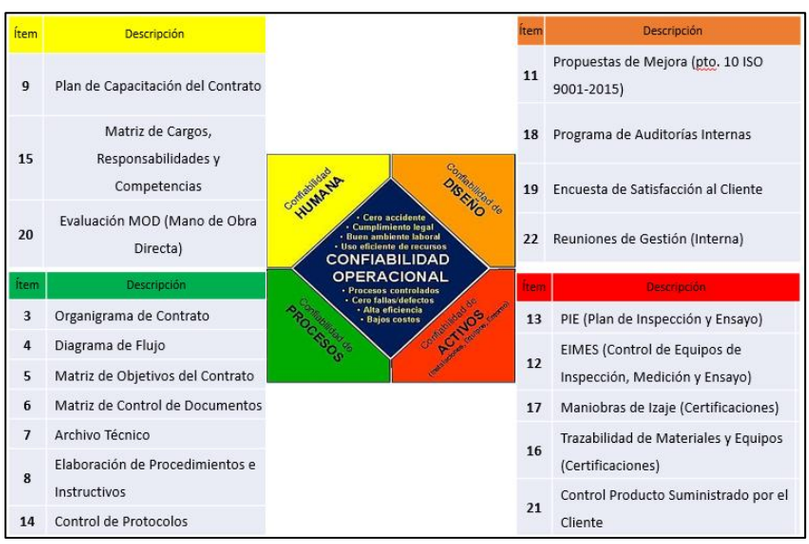
Como se vio anteriormente en Calidad ajustada al mantenimiento se desprenden puntos en tabla 4-5. Estos puntos se cruzan (interactúa) con confiabilidad operacional, pero desde el punto de vista de Servicio de mantenimiento, por esta razón se crea el Departamento Calidad/Confiabilidad como un conjunto.

Tabla 4-5. Resumen punto 4.1. Calidad

| Ítem | Descripción | Ítem | Descripción |
|---|---|---|---|
| **1** | Plan de Calidad | **13** | PIE (Plan de Inspección y Ensayo) |
| **2** | Políticas Salfa Mantenciones | **14** | Control de Protocolos |
| **3** | Organigrama de Contrato | **15** | Matriz de Cargos, Responsabilidades y Competencias |
| **4** | Diagrama de Flujo | **16** | Trazabilidad de Materiales y Equipos (Certificaciones) |
| **5** | Matriz de Objetivos del Contrato | **17** | Maniobras de Izaje (Certificaciones) |
| **6** | Matriz de Control de Documentos | **18** | Programa de Auditorías Internas |
| **7** | Archivo Técnico | **19** | Encuesta de Satisfacción al Cliente |
| **8** | Elaboración de Procedimientos e instructivos | **20** | Evaluación MOD (Mano de Obra Directa) |
| **9** | Plan de Capacitación del Contrato | **21** | Control Producto Suministrado por el Cliente |
| **10** | Detecciones de Hallazgo (NCRs) | **22** | Reuniones de Gestión (Interna) |
| **11** | Propuestas de Mejora (pto. 10 ISO 9001-2015) | **23** | Informe de Calidad |
| **12** | EIMES (Control de Equipos de Inspección, Medición y Ensayo) | | |

Fuente: Elaboración Propia

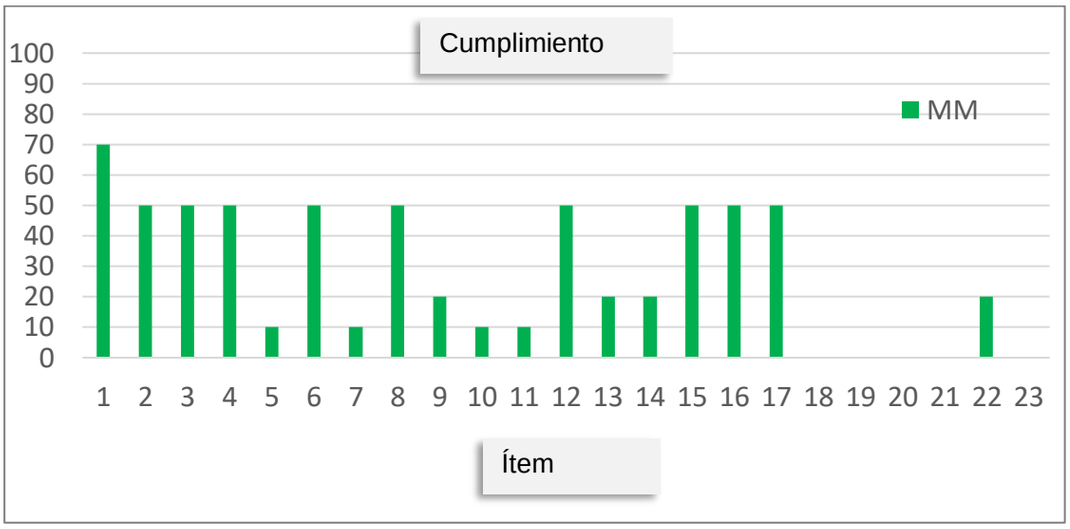
Adicionalmente, como se describió Confiabilidad operacional Figura 4-18, veremos cómo cada punto de Calidad interactúa con Confiabilidad.




Fuente: Elaboración Propia en base a Relia Soft +

Figura 4-20. Elementos de la gestión del conocimiento

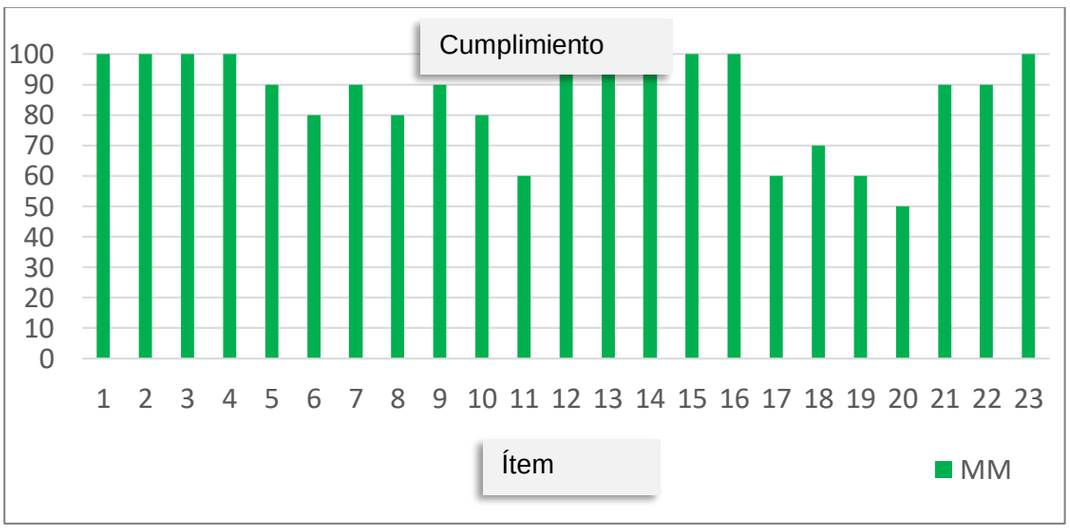
Cumplimiento a 90 días de la implementación del departamento de calidad/confiabilidad con relación a los 23 puntos tabla 4-5.




Fuente: Elaboración Propia

Grafico 4-1. Cumplimento implementación 23 puntos calidad/confiabilidad a 90 días

Cumplimiento a 18 meses de implementado el departamento de calidad/confiabilidad.




Fuente: Elaboración Propia

Grafico 4-2. Cumplimento implementación 23 puntos calidad/confiabilidad a 18 meses

Los resultados obtenidos gracia a esta implementación notando a través del tiempo obteniendo una excelencia operacional, cero accidentes desde la implementación, cero no conformidades, sentido de pertenencia de trabajadores hacia la empresa, liderazgo efectivo de parte de línea de mando, organización estructurada y jerárquica. Además, esta implementación significo para la organización a fines de 2016 la recertificación ISO 9001 por parte del ente certificador.

Por parte del cliente, se ganó la extensión de contrato por dos años más, poniendo términos en Mayo de 2020.

La experiencia ganada significo a SalfaMantenciones reestructurar propuestas de contrato que requieran Calidad y confiabilidad lo que llevo a la adjudicación del en diciembre de 2016 el contrato de mantenimiento de planta concentradora en Minera Escondida administrada por BHP BILLITON.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El contrato adjudicado a SALFA denominado Manejo de Materiales DGM, su oferta técnica (ECO-4) parte con una dotación total de 155 personas de ellas indirectos 24 y directos 131. De los indirectos inicialmente predomina la fusión de cargos y responsabilidades. De esto, llevó a una serie de no conformidades (NC) hasta que se produce un accidente con tiempo perdido (ACTP) lo que significó la intervención y suspensión del contrato.

Una vez intervenido el contrato se comienza con la restructuración y ampliación del servicio definiendo nuevos cargos y eliminando la dualidad de éstos. Se disuelve el departamento de control gestión y calidad; dividiéndolo en dos: Depto. Control Gestión y Depto. Calidad. Estos dos departamentos considerados como claves para la organización en el servicio ya que el primero controla los costos y cobra el adicional al cliente y el segundo establece los objetivos del contrato.

El Plan de Calidad que definen los objetivos del contrato en donde se incluye: control de calidad de los trabajos realizados en terreno con el apoyo de los inspectores de calidad con el llenado de protocolos de trabajo (Figura 4.21), plan de capacitación de la obra en base a las competencias de los trabajadores, desarrollo del plan de inspección y ensayo (PIE) y el programa de calibración (EIME).

El Plan de Confiabilidad define un encargado con dedicación exclusiva: análisis de causa raíz, mejora continua (evitar reprocesos), administración y control de las inspecciones, confiabilidad humana (Talento Humano). Además de llevar toda comunicación directa con el cliente vía LOD y correo eléctrico.

Unos de los puntos a considerar al inicio de cualquier obra es la capacidad humana (confiabilidad humana) y cómo lograr rápidamente el sentido de pertenencia del trabajador hacia la organización entrante.

Es de suma urgencia identificar las habilidades y cualidades de cada trabajador que inicia la obra, con ello se controla la respuesta del trabajador a los requerimientos nuevos que la organización entrante solicita para su gestión.

El control de calidad se debe controlar con la protocolización de los trabajos y debe ir acompañado con sus respectivas capacitaciones al trabajador entrante, para reducir los reprocesos que implican el inicio de cualquier mantenimiento.

La mejora continua en la gestión del mantenimiento en base a la actualización constante de procedimientos de trabajo e instructivos, protocolos, propuestas de mejora, gestión bodega, etcétera lleva a lograr la satisfacción al cliente logrando buenas evaluaciones de gestión (sobre 90%).

El traspaso de experiencia y la administración del conocimiento de un contrato a otro dentro de la misma organización, se logra con el control y administración de la NCR (registro de no conformidades). Es clave llevar este registro ya que la organización pone énfasis en donde estuvo las debilidades de las obras anteriores con el fin no replicar errores en obras futuras.

# BIBLIOGRAFÍA


SALFA MANTENCIONES GERENCIA GENERAL. Manual de gestión de la calidad [Manual]. 2014.

CONTRATO DE SERVICIO N° 4501529759. Servicio de mantenimiento general área manejo de materiales DGM [Contrato]. 2015.

F.L. SMIDTH MINERALS S.A. Manual de instalación operación y mantención tambor acidificador [Manual de Instalación y Mantenimiento]. 2008.

MINERA GABY S.A. Manual de operaciones área de remoción de ripios [Manual de Operación Rotopala]. 2008

MINERA GABY S.A. Manual de operaciones área de disposición de ripios [Manual de Operación Spreader]. 2008

MINERA GABY S.A. Manual de operaciones área acidificación. 2008

MINERA GABY S.A. Manual de operaciones área apilamiento. 2008

SALFA MANTENCIONES GERENCIA GENERAL. Planificación de la calidad [Manual]. 2010.

Codelco Chile División Gabriela Mistral. [en línea]. 2016 [consulta 02 de agosto de 2016]. Disponible en https://www.codelco.com/gabrielamistral.

FFE MINERALS. Curso mantención Tambor Aglomerador. 2008

Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar): El círculo de Deming de mejora continua. [en línea]. 2014 [consulta 28 de abril de 2017]. Disponible en http://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca.

GUTTMANN, H., SWAIN, A. (1983). “Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications”. NUREG / CR-1278, SAND 80 - 0200, Albuquerque, NM: Sandia National Laboratories

DURÁN, José Bernardo. (2000). ¿Qué es Confiabilidad Operacional? Revista Club Mantenimiento. Año 1. Nº2. Septiembre 2000.

ALEJANDRO J. PISTARELLI. Manual de mantenimiento: Ingeniería, Gestión y Organización [Manual] 2010.

# ANEXOS

## ANEXO A: INFORME DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTE DEL COMITÉ PARITARIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD

| SALFACORP | SISTEMA GESTION DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE<br>INVESTIGACION DE INCIDENTES COMITÉ PARITARIO | MC-SSMA-P-004-R-008<br>REV. 0<br>FECHA: 30/11/2006 |
|---|---|---|

Santa Elvira, 25 de septiembre 2015

**INFORME DE INVESTIGACION DE ACCIDENTE**
**DEL COMITÉ PARITARIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD**

En servicio de Mantención del área de Manejo de Materiales DGM, se reunió a las 09:00 horas del 26 de septiembre 2015, el Comité de Paritario de Higiene y Seguridad de la empresa, compuesto por los señores: Johanna Contreras e Ivan Araya, con el objeto de analizar accidente donde el trabajador Mario Cofre realizando labores de alineamiento del sistema Motriz polea 4 220-CV-06 recibe impacto de tecle de cadena utilizado en la maniobra, el día 23 de septiembre 2015 a las 12:10 hrs.

**1. Antecedentes básicos y preliminares del Accidente:**

| | |
|---|---|
| Proyecto | : Servicio de mantención general área manejo de materiales DGM |
| Fecha del incidente | :23 de septiembre 2015 |
| Hora del incidente | : 12:10 Hrs aproximadamente |
| Lugar del incidente | : Tripper 1 spreader |
| Trabajo que se realizaba en el área | : Trabajo sector spreader |
| Trabajo especifico que realizaba | : Alineamiento sistema motriz 4 correa 6 área ripios |
| Tipo de incidente | : Lesión a las personas |
| Agente del incidente | : Tecle de Cadena |
| Supervisor a cargo | : Mario Otarola |

**2. Antecedentes del trabajador accidentado: (involucrado)**

| | |
|---|---|
| Nombre | : Mario Antonio Cofre Vega |
| Cedula de Identidad | : 13.208.845-4 |
| Antigüedad en la Empresa | : 26 días |
| Cargo que desempeñaba | : Mecánico M1 |
| Fecha de nacimiento | :12 de enero de 1977 |
| Edad | : 38 Años |
| Situación familiar | : Soltero |

Página 1

**3. Descripción del Incidente:**

**4. Secuencia de actividades relacionadas con el Incidente:**

Anteriores al Incidentes: Realiza trabajos en spreader

Durante el Incidente:

Posteriores al Incidentes: Trabajador es trasladado a policlínico para su evaluación inicial, realizando análisis de droga y alcohol,se toma declaración a trabajador comenzando con investigación de incidente.

**5. Causas del Incidente:**

Factores Personales:

Factores de Trabajo:

**6. Antecedentes de tipo legal referidos al accidente mismo: La empresa informa que los siguientes organismos solicitaron antecedentes y/o fueron informados del incidente:**

Carabineros de Chile.
Policia de Investigaciones.
Servicio de Salud
Servicio de Geologia Minera.
Mutual de Seguridad.
Otros Organismos: Policlinico DGM, información a SSO DGM

**7. Antecedentes de tipo legal referidos al contrato de trabajo:**

La empresa nos informo que el trabajador tenia al día toda la documentación contractual del accidentado, de la cual se adjunta, lo siguiente:
* Contrato de Trabajo
* Examen Preocupacional.
* Registros Obligación de Informar
* Inducción Hombre Nuevo

**8. Entrega del Reglamento Interno de Orden, Higiene y Seguridad, y de los elementos de seguridad del trabajo correspondientes al trabajador involucrado en el incidente, a su uso efectivo en las faenas, y charlas de seguridad.**

a: Reglamen8to Interno de Orden, Higiene y Seguridad: La empresa informa que al trabajador se le entrego su reglamento interno de orden, higiene y seguridad, para lo cual se adjunta copia.

b.- Entrega de elementos de seguridad personal: La empresa informa que al trabajador se le entregaron todos lo elementos de protección personal, para lo cual se adjunta registro de cargo.

**9.- Conclusiones :** FDHDFD

**10. Recomendaciones :** AAAAA

Página 2

**11. Medidas a ser adoptadas para una mejor investigación del incidente y las posibles recomendaciones para evitar su ocurrencia futura:**

a) Reinstrucción ART a todo el personal. Entregar a personal Guia de control de riesgos criticos DGM.

b) Revisión de tecles en stock, reemplazo de estos en caso de estar en condiciones deficiente.

b)

En contrato de Servicio de mantención general area manejo de materiles DGM, se puso término a la presente reunión extraordinaria del Comité de Paritario de Higiene y Seguridad de la empresa, con fecha 26.09.2015 a las 13:00 hrs.

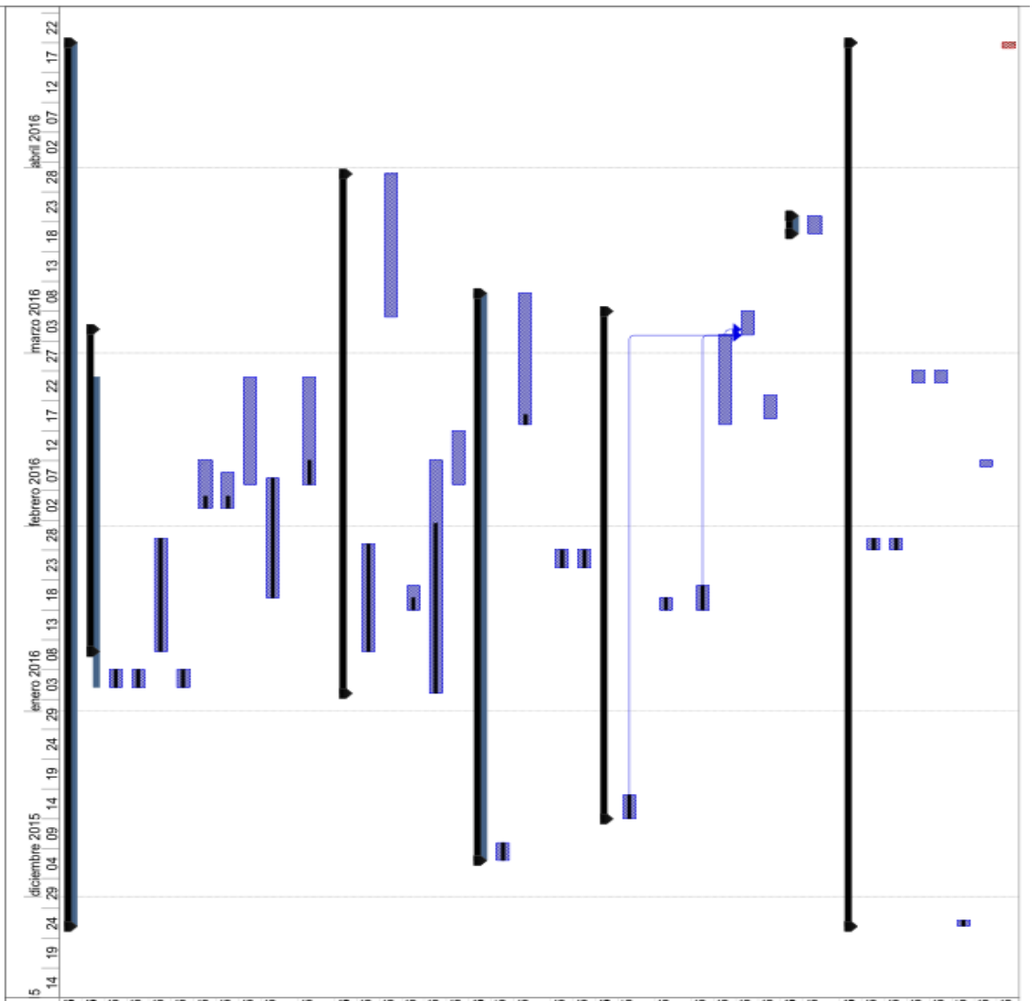
Johanna Contreras Villalobos

CC: Gerente General.
Gerentes de Proyectos.
Departamento de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente
Archivo.

**ANEXO B: <u>GANTT DEPARTAMENTO DE CALIDAD / CONFIABILIDAD SALFAMANTENCIONES MM</u>**

DEPARTAMENTO DE CALIDAD- SALFAMANTENCIONES MM.

| Id | % completa | Nombre de tarea | Duración | Comienzo | Fin |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 51% | **CONFIABILIDAD HUMANA** | **106 días** | **jue 26-11-15** | **jue 21-04-16** |
| 2 | 61% | **INSPECCIONES (ESTANDARIZACION)** | **40 días** | **lun 11-01-16** | **vie 04-03-16** |
| 3 | 100% | DEFINICION DE INSPECCIONES POR ESPECIALIDA | 3 días | mar 05-01-16 | jue 07-01-16 |
| 4 | 100% | PROCEDIMIENTO GENERAL DE INSPECCIONES | 3 días | mar 05-01-16 | jue 07-01-16 |
| 5 | 100% | OPTIMIZACION TURNOS DE INSPECTORES | 15 días | lun 11-01-16 | vie 29-01-16 |
| 6 | 100% | CARTILLAS DE INSPECCION MECANICA | 3 días | mar 05-01-16 | jue 07-01-16 |
| 7 | 33% | CARTILLAS DE INSPECCION ELECTRICA | 6 días | jue 04-02-16 | jue 11-02-16 |
| 8 | 50% | CARTILLAS DE INSPECCION OLEOHIDRAULICAS | 4 días | jue 04-02-16 | mar 09-02-16 |
| 9 | 0% | ACTUALIZACION RUTAS DE INSPECCION | 14 días | lun 08-02-16 | jue 25-02-16 |
| 10 | 100% | INCORPORACION CAMARA DE INSPECCION TERMOGRAFICA | 14 días | miá 20-01-16 | lun 08-02-16 |
| 11 | 29% | INSTRUCCION EN EL USO DE CAMARA TERMOGRAFICA | 14 días | lun 08-02-16 | jue 25-02-16 |
| 12 | 50% | **LUBRICACION** | **63 días** | **lun 04-01-16** | **miá 30-03-16** |
| 13 | 100% | EVALUACION DE COMPETENCIAS | 14 días | lun 11-01-16 | jue 28-01-16 |
| 14 | 0% | CAPACITACION AREA HIDRAULICA | 18 días | lun 07-03-16 | miá 30-03-16 |
| 15 | 50% | REVISION DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS E INSUMC | 4 días | lun 18-01-16 | jue 21-01-16 |
| 16 | 70% | REVISION DE PROCEDIMIENTOS E INSTRUCTIVOS | 29 días | lun 04-01-16 | jue 11-02-16 |
| 17 | 0% | EMISION REGISTROS DE LUBRICACION | 7 días | lun 08-02-16 | mar 16-02-16 |
| 18 | 42% | **ALINEAMIENTOS MECANICOS** | **69 días** | **lun 07-12-15** | **jue 10-03-16** |
| 19 | 100% | CAPACITACION EQUIPO BASE | 3 días | lun 07-12-15 | miá 09-12-15 |
| 20 | 10% | PREPARACION DE PERSONAL MECANICO EN TECNICAS DE ALINEAMIENTO | 16 días | jue 18-02-16 | jue 10-03-16 |
| 21 | 100% | REVISION Y ACTUALIZACION DE PROCEDIMIENTO | 3 días | lun 25-01-16 | miá 27-01-16 |
| 22 | 100% | EMISION DE REGISTRO DE ALINEAMIENTO | 3 días | lun 25-01-16 | miá 27-01-16 |
| 23 | 40% | **SOLDADURA** | **61 días** | **lun 14-12-15** | **lun 07-03-16** |
| 24 | 100% | LEVANTAMIENTO DE ANTECEDENTES PARA CALIFICACION | 4 días | lun 14-12-15 | jue 17-12-15 |
| 25 | 100% | PROCEDIMIENTO GENERAL SOLDADURA DE TERRENO | 2 días | lun 18-01-16 | mar 19-01-16 |
| 26 | 100% | DEFINICION DE WPS ESPECIFICOS | 4 días | lun 18-01-16 | jue 21-01-16 |
| 27 | 0% | CALIFICACION DE SOLDADORES | 11 días | jue 18-02-16 | jue 03-03-16 |
| 28 | 0% | EMISION DE CREDENCIALES | 2 días | vie 04-03-16 | lun 07-03-16 |
| 29 | 0% | ASIGNACION DE ESTAMPA | 2 días | vie 19-02-16 | lun 22-02-16 |
| 30 | 0% | **ESTANDAR ESTRUCTURAL** | **3 días** | **lun 21-03-16** | **miá 23-03-16** |
| 31 | 0% | TIPIFICACION DE ESTRUCTURAS (ESTANDAR DE INSPECCION) | 3 días | lun 21-03-16 | miá 23-03-16 |
| 32 | 45% | **CAPACITACIONES** | **106 días** | **jue 26-11-15** | **jue 21-04-16** |
| 33 | 100% | TECNICAS DE MANIOBRAS DE IZAJE (RIGGER) | 2 días | jue 28-01-16 | vie 29-01-16 |
| 34 | 100% | OPERACIÓN DE MAN LIFT | 2 días | jue 28-01-16 | vie 29-01-16 |
| 35 | 0% | OPERADOR PUENTE GRUA | 2 días | jue 25-02-16 | vie 26-02-16 |
| 36 | 0% | OPERADOR EQUIPO MANITOU | 2 días | jue 25-02-16 | vie 26-02-16 |
| 37 | 100% | ARMADO DE ANDAMIOS (TURNO 4X3) | 1 día | jue 26-11-15 | jue 26-11-15 |
| 38 | 0% | ARMADO DE ANDAMIOS (TURNO 7X7) | 1 día | jue 11-02-16 | jue 11-02-16 |
| 39 | 0% | METROLOGIA APLICADA | 1 día | jue 21-04-16 | jue 21-04-16 |



## ANEXO C: POLÍTICAS DE SALFA MANTENCIONES

**SALFAMANTENCIONES®**

# POLÍTICAS DE SALFA MANTENCIONES

## POLÍTICA DE CALIDAD

**EMPRESA DE MANTENCIONES Y SERVICIOS SALFA S.A.**, y todo su personal se compromete a:

- Brindar servicios de Mantención, Reparación y Reposición de Componentes, Gestión de Activos y Mejoras de Procesos Industriales y Mineros, a través del estudio de las condiciones de operación y funcionamiento de un área o proceso específico, planificando actividades que aseguren disponibilidad y confiabilidad en la operación, programando los recursos necesarios para su ejecución, por medio de metodologías de trabajo estandarizadas, controlando actividades e implementando mejoras.
- Lograr la satisfacción de los requisitos y necesidades de nuestros clientes, explicitados en los documentos contractuales, establecidos en la legislación vigente y en nuestro sistema de gestión. Proporcionar confianza a los clientes.
- Mantener una comunicación efectiva con el cliente, midiendo y mejorando su percepción respecto al servicio entregado.
- Proporcionar los recursos y condiciones necesarias a nuestro equipo humano, a través de capacitación y entrenamiento para lograr su participación y compromiso con la operación eficiente y eficaz.
- Establecer y revisar periódicamente los objetivos y metas, para controlar y optimizar la planificación de nuestros procesos, garantizando la rentabilidad del negocio.
- Entregar excelencia operacional a través de innovación tecnológica y el mejoramiento continuo en las áreas de la organización y de los procesos productivos.

## POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

**EMPRESA DE MANTENCIONES Y SERVICIOS SALFA S.A.** es una empresa orientada a ofrecer al mercado una alternativa en servicios de Mantención, Reparación y Reposición de Componentes, Gestión de Activos y Mejoras de Procesos Industriales y Mineros. Para cumplir con estos requerimientos, todo su personal se compromete a asumir la responsabilidad para prevenir la ocurrencia de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Por esta razón define que la Seguridad y la Salud Ocupacional se integran en todos los procesos productivos de nuestra empresa, y no son un elemento adicional. Consecuentemente con lo anterior, postula y reafirma su política en los siguientes aspectos:

- Asumir el compromiso para la implementación y cumplimiento de todos los estándares del programa de Salud y Seguridad Ocupacional propio y lo suscrito con organismos externos.
- Mantener un mejoramiento continuo en la gestión del control de los peligros de sus actividades, a través de la actualización permanente de la matriz de identificación, Evaluación y Control de Peligros y Aspectos, y la adopción de las medidas más apropiadas para la Seguridad y Salud Ocupacional de toda nuestra organización.
- Cumplir la legislación vigente y otros requisitos en materias de Seguridad y Salud Ocupacional de toda nuestra organización.
- Exigir el cumplimiento de todas las actividades encomendadas en los programas personalizados, y el acatamiento de todos los procedimientos y reglamentaciones, incluyendo a nuestros subcontratistas, a quienes se capacitará debidamente para la correcta aplicación de dichos programas.
- Fomentar la participación activa de nuestros trabajadores en la Seguridad y Salud Ocupacional para la permanente adopción de una conducta responsable y segura.
- Mantener una comunicación abierta y regular con todas las partes interesadas en nuestra gestión de Seguridad y Salud ocupacional.

## POLÍTICA DE MEDIO AMBIENTE

**EMPRESA DE MANTENCIONES Y SERVICIOS SALFA S.A.**, es una empresa orientada a ofrecer al mercado una alternativa en servicios de Mantención, Reparación y Reposición de Componentes, Gestión de Activos y Mejoras de Procesos Industriales y Mineros. Para cumplir con estos requerimientos, mantiene un firme compromiso con la prevención de la contaminación del Medio Ambiente. Con este fin, nuestra empresa establece una metodología de objetivos y metas de desarrollo ambiental, para lograr el mejoramiento continuo de nuestros procesos y sistema de gestión ambiental.

Por estas razones, EMPRESA DE MANTENCIONES Y SERVICIOS SALFA S.A., se compromete a:

- Cumplir la normativa legal vigente y otros requisitos en materia ambiental.
- Identificar los aspectos ambientales más significativos para mitigar los impactos generados al medio ambiente.
- Entregar a sus trabajadores las competencias necesarias para el cuidado y protección del Medio Ambiente en todos los procesos de la organización.
- Mantener una comunicación abierta y regular con todas las partes interesadas en nuestro trabajo ambiental.
- Usar eficientemente los recursos naturales.

CARLOS AGUILAR ROLDÁN
GERENTE GENERAL
EMPRESA DE MANTENCIONES Y SERVICIOS SALFA S.A.

# ANEXO D: MATRIZ DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS CONTRATO

| SALFAMANTENCIONES® | MATRIZ DE OBJETIVOS ESTRATEGICOS CONTRATO<br>" Servicio de Mantenimiento General Area Manejo de Materiales- DGM" | Rev.: 8 | Fecha: 17-06-2016<br>Página 1 de 1 | Evaluación de Matriz de Objetivos<br>Contrato: |
|---|---|---|---|---|

| Iniciativa | Objetivos | Indicador | Fórmula | Meta | Tolerancia | Comentario | Frecuencia de Control / Evaluación | Responsable | Valor | Cumplimiento | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | SI | NO |
| **Perspectiva del Cliente** | | | | | | | | | | | |
| Satisfacción del Cliente | Lograr la satisfacción de todos los requisitos contractuales del cliente | Resultado Encuesta de Satisfacción al Cliente | % Satisfacción | ≥ 75% Promedio<br>≥ 50% Por Item | < 65 % = Critico<br>65 - 74 % = Alerta<br>≥ 75 % = Aceptable | Se deben realizar encuestas a la contraparte Operativa como a la Administración. Se deben elaborar planes ante incumplimiento de meta | .- Puesta en Marcha<br>.- Semestral<br>.- Fin de Cto. | Administrador de Contrato | N/IND | | X |
| | Minimizar las No Conformidades del Cliente | No Conformidades del Cliente | N° NCR Generadas por el Cliente | 0 | > 2 = Critico<br>1 = Alerta<br>= 0 = Aceptable | | Mensual | Administrador de Contrato | 0 | X | |
| **Perspectiva de Seguridad** | | | | | | | | | | | |
| Ser referentes en Seguridad y Medio Ambiente | Cumplir los objetivos de la empresa y parámetros del mercado para una empresa sustentable. | Índice de Frecuencia (CTP) | $\frac{N° \text{ de Accidentes CTP}}{HH \text{ Acumuladas}} \cdot 1.000.000$ | < 1,0 | > 1,0 = Critico | Control Estadístico | Mensual | Administrador de Contrato / Jefe de SSO&MA | | | |
| | | Índice de Frecuencia Total | $\frac{N° \text{ Accidentes Total}}{HH \text{ Acumuldas}} \cdot 1.000.000$ | < 3,6 | > 3,6 = Critico | Control Estadístico | Mensual | Administrador de Contrato / Jefe de SSO&MA | | | |
| | | Accidentes con Tiempo Perdido | Nº de Accidentes con Tiempo Perdido | 0 | 0 | Control Estadístico | Mensual | Administrador de Contrato / Jefe de SSO&MA | | | |
| | | Cuasi incidentes | Nº de cuasi incidententes del mes | --- | --- | Control Estadístico | Mensual | Administrador de Contrato / Jefe de SSO&MA | | | |
| | Asegurar la ejecución de las distintas tareas y responsabilidades por cada cargo | Programa Personalizado de Actividades | Porcentaje de cumplimiento en el periodo evaluado | > 95 % | ≤ 85 % = Critico<br>85 - 94 % = Alerta<br>≥ 95 % = Aceptable | EL Control del Personalizado contempla actividades de Seguridad, Salud Ocupacional , Medio Ambiente y Calidad Los Programas de Personalizado se deben realizar por cada cargo con las responsabilidades de cada uno, esto es, entrega de informes, reportes y registros. | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| **Perspectiva del Proceso** | | | | | | | | | | | |
| Control de Gestión y Aseguramiento de los Procesos | Realizar gestión en KPIs integrantes del polinomio de pago contractual | **(A)** Cumplimiento Programa Semanal | HH Programadas / HH reales notificadas y cerradas<br>Actividades Reales Ejecutadas / Actividades Programadas | 95%< X ≤ 100% | 0 | (En el caso de que no se cumplan el 100% de Actividades Programadas se aplica esta segunda Formula) | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| | | **(B)** Cumplimiento Plan Matriz | OT Planificadas PM Notificadas y Cerradas / OT Planificadas PM Programadas | 95%< X ≤ 100% | 0 | | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| | | **(C)** Disponibilidad Area Manejo de Materiales | 0,5 x **D1**(LC Apilamiento) + 0,5 x **D2**(Ripios) | **D1** (85%< X ≤ 100%) | 0 | Disponibilidad Apilamiento | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| | | | | **D2** (82%< X ≤ 100%) | 0 | Disponibilidad Ripios | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| | | **SLA** (Nivel de Servicio del Contrato) | SLA= 0,4 **A**+ 0,3 **B** + 0,3 **C** | 95% | 0 | | Mensual | Administrador de Contrato | | | |
| | Asegurar la identificación, análisis y resolución de desviaciones del sistema | Nº de hallazgos internos (No conformidades, observaciones, oportunidades de mejora) | Nº de hallazgos Generados / Nº de hallazgos tratados (analisis de causa/ Plan de accion) | 1 | --- | Se deben documentar todos los Hallazgos | Mensual | Administrador de Contrato | 1 | X | |
| **Perspectiva Capital Humano y Activos Intangibles** | | | | | | | | | | | |
| Desarrollo del Personal | Contar con personal capacitado (en contratos) y apto para la realización de las actividades | Cumplimiento del Plan de Capacitación de personal de contratos | N° Capacitaciones Ejecutadas / N° Capacitaciones Programadas | ≥ 100%<br>Sobre lo priorizado | < 80 % = Critico<br>80 - 99 % = Alerta<br>= 100 % = Aceptable | Según programa de capacitación (personal de contratos) | Mensual | Administrador de Contrato | 100% | X | |

**Alvaro Foix Castillo**

**Administrador de Contrato**

Página 2

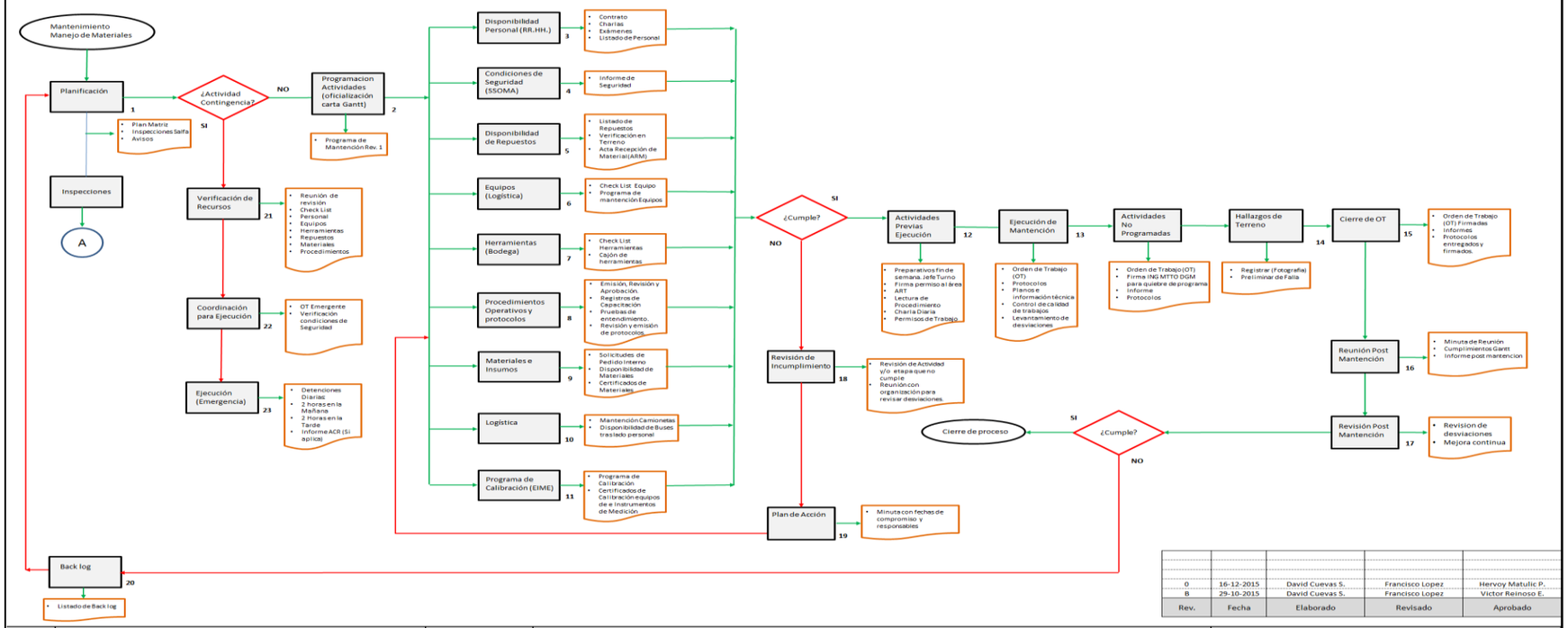
# ANEXO E: DIAGRAMA DE FUJO DE CONTRATO MANEJO DE MATERIALES DGM

SALFAMANTENCIONES

**DIAGRAMA DE FLUJO**

**" SERVICIO DE MANTENCION MANEJO DE MATERIALES DGM "**

CAL-DP-A-001
Rev.: 0 | Fecha: 13-08-15
Página: 1 de 1




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| 0 | 16-12-2015 | David Cuevas S. | Francisco Lopez | Hervoy Matulic P. |
| B | 29-10-2015 | David Cuevas S. | Francisco Lopez | Víctor Reinoso E. |
| Rev. | Fecha | Elaborado | Revisado | Aprobado |

| N° | ACTIVIDAD | RESPONSABLE | PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS | REGISTROS RELACIONADOS |
|---|---|---|---|---|
| 1 | PLANIFICACION INICIAL | GP/AC/JPROG/INGC | MANUAL DE CALIDAD/ PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001 |
| 2 | PROGRAMACION DE ACTIVIDADES | JPROG/INGC | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/ PLANIFICACION DE LA CALIDAD | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ 800711-CAL-P001 |
| 3 | DISPONIBILIDAD PERSONAL (RR.HH.) | JRR.HH. | MANUAL DE CALIDAD/ PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001 |
| 4 | CONDICIONES DE SEGURIDAD (SSOMA) | JSSOMAC | MANUAL DE CALIDAD/ PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001 |
| 5 | DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS | JPROG/INGC | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/CONTROL DE PRODUCTO SUMINISTRADO POR EL CLIENTE | 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ MC-GC-P006 |
| 6 | EQUIPOS | AC/EG/JBOD | PLAN DE CALIDAD/ ESTANDAR N° 20: EQUIPOS MAYORES/ TRAZABILIDAD, CERTIFICADOS Y ENSAYOS (MATERIALES Y EQUIPOS) | 10009451-PC/ MC-SSMA-E-020/ MC-GC-P005 |
| 7 | HERRAMIENTAS | AC/JBOD | PLAN DE CALIDAD/ ESTANDAR N° 28: CODIGO DE COLORES | 10009451-PC/ MC-SSMA-E-028 |
| 8 | PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS | JCC/JSSOMAC/JA | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS | 10009451-PC/ MC-CAL-P001 |
| 9 | MATERIALES E INSUMOS | AC/JBOD/JOT/ JCC | PLAN DE CALIDAD/ SOLICITUD DE MATERIALES E INSUMOS/ CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME/ TRAZABILIDAD, CERTIFICADOS Y ENSAYOS (MATERIALES Y EQUIPOS) | 10009451-PC/ ABT-BO-PE-P001/ MC-CAL-P004/ MC-GC-P005 |
| 10 | LOGISTICA | JOT/EG | PLAN DE CALIDAD/ SOLICITUD DE TRANSPORTE | 10009451-PC/ SGL-ST-PE-001 |
| 11 | PROGRAMA DE CALIBRACION (EIME) | JCC/JBOD | PLAN DE CALIDAD/ CONTROL DE EQUIPOS DE INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO (EIMES) | 10009451-PC/ MC-CAL-P006 |
| 12 | ACTIVIDADES PREVIAS EJECUCION | JA/SUP | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS | 10009451-PC/ MC-CAL-P001 |
| 13 | EJECUCION DE MANTENCION | JA/SUP | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/ PLANIFICACION DE LA CALIDAD | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ 800711-CAL-P001 |
| 14 | ACTIVIDADES NO PROGRAMADAS | JA/SUP/ JPR | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/ CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS | 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ MC-GC-P002 |
| 15 | CIERRE DE OT | JA/JPR | CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS | MC-GC-P002 |
| 16 | REUNION POST MANTENCION | AC/JA/JPR/ | MANUAL DE CALIDAD/ PLAN DE CALIDAD/ COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA | 800271-MC/ 10009451-PC/ KH-COM-PE-001/ MC-CAL-P007-R004 |
| 17 | REVISION POST MANTENCION | GP/AC/JA/ | PLAN DE CALIDAD/ COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA/ PROGRAMA DE MANTENCION | 800271-MC/ 10009451-PC/ KH-COM-PE-001/ MC-CAL-P007-R004 |
| 18 | REVISION DE INCUMPLIMIENTO | JPROG/JA/INGC | PLAN DE CALIDAD/ NO CONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS | 10009451-PC/ 800271-GG-D010 |
| 19 | PLAN DE ACCION | JPROG/JA/INGC | MANUAL DE CALIDAD/ PLAN DE CALIDAD/ COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA | 800271-MC/ 10009451-PC/ KH-COM-PE-001/ MC-CAL-P007-R004 |
| 20 | BACKLOG | JPROG/JA | PLAN DE CALIDAD/ CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS | 10009451-PC/ MC-GC-P002 |
| 21 | VERIFICACION DE RECURSOS | JA/SUP/ | PLAN DE CALIDAD/ CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS/ LISTA DE CHEQUEO | 10009451-PC/ MC-GC-P002 |
| 22 | COORDINACION PARA EJECUCION | JA/SUP/ | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/ PLANIFICACION DE LA CALIDAD | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ 800711-CAL-P001 |
| 23 | EJECUCION (EMERGENCIA) | JA/SUP/ | PLAN DE CALIDAD/ ELABORACION DE DOCUMENTOS/ PLANIFICACION DE LA CALIDAD | 800271-MC/ 10009451-PC/ MC-CAL-P001/ 800711-CAL-P001 |

## ANEXO F: EJEMPLO LISTADO MAESTRO DE EQUIPOS

Equipos de Calibración y frecuencias de calibración y verificación recomendadas

| Equipo | Frecuencia Calibración | Frecuencia Verificación | Nivel de aceptación | Certificado de Calibración |
|---|---|---|---|---|
| Estación Total | 6 meses | Antes del uso | A definir por obra | Si |
| Nivel Topográfico | 6 meses | Antes del uso | A definir por obra | Si |
| Nivel Laser | 6 meses | Antes del uso | A definir por obra | Si |
| Taquimetro Topográfico | 6 meses | Antes del uso | A definir por obra | Si |
| Huincha | | c/ 15 días | | no |

## ANEXO G: ETIQUETA DE IDENTIFICACION EQUIPO CALIBRADO

| **Identificación de equipo** | |
|---|---|
| Nº equipo | |
| Fecha prox. calibración | |

# ANEXO H: PLAN DE CAPACITACION

| | |
|---|---|
| SALFACORP | RI-CAP-R-001 |
| | CAPACITACIÓN EN OBRA |
| | Rev: 1 / Fecha: 03-03-16 |
| | Página 1 de 1 |

| | |
|---|---|
| EMPRESA | SALFA MANTENCIONES S.A. |
| OBRA | SERVICIO DE MANTENIMIENTO GENERAL AREA MANEJO DE MATERIALES DGM |

| Item | CURSO | Fecha Planificada | Nº Asistentes Aproximados | Indicar OTEC o INTERNO |
|---|---|---|---|---|
| 1 | SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE (SSOMA) | | | |
| 1.1 | Induccicon hombre nuevo | Ingreso al Contrato | Todo el personal | SSOMA/CPHS |
| 1.2 | Curso básico de prevencion de riesgos | Ingreso al Contrato | Todo el personal | MUTUAL DE SEGURIDAD |
| 1.3 | Inducción Codelco DGM | Ingreso al Contrato | Todo el personal | CODELCO DGM |
| 1.4 | Conduccion a la defensiva | Ingreso al Contrato | Conductores | MUTUAL DE SEGURIDAD |
| 1.5 | Inducción área seca | Ingreso al Contrato | Todo el personal | CODELCO DGM |
| 1.6 | Curso de altura | Durante el contrato | Personal de terreno y linea de mando | OTEC (Training Proyect Sp.A) |
| 1.7 | Curso de bloqueo | Durante el contrato | Personal de terreno y linea de mando | DGM / ESPECIALISTA ELECTRICO SALFA |
| 1.8 | Curso de manejo de herramientas electricas | Durante el contrato | Lider y maestro mayor | JEFE DE ESPECIALIDAD ELECTRICA. |
| 1.9 | Primeros auxilios | Durante el contrato | Linea de mando, CPHS y trabajador de terreno | MUTUAL DE SEGURIDAD |
| 1.10 | Manejos de sustancias peligrosas | Durante el contrato | Personal de bodega y Oleohidraulico | MUTUAL DE SEGURIDAD |
| 1.11 | Taller de medio ambiente | Durante el contrato | Personal de bodega y terreno | SSOMA - SALFA MANTENCIONES |
| 1.12 | Taller de guardas y protecciones de equipos | Durante el contrato | Personal de terreno | SSOMA - SALFA MANTENCIONES |
| 1.13 | Coaching de seguridad conductual | Durante el contrato | Linea de mando y observadores de conducta | SSOMA - SALFA MANTENCIONES |
| 1.14 | Taller de autocuidado | Durante el contrato | Personal de terreno | MUTUAL DE SEGURIDAD |
| 1.15 | Ergonomia | Durante el contrato | Todo el personal | MUTUAL DE SEGURIDAD |
| 1.16 | Liderazgo | Durante el contrato | Linea de mando | OTEC |
| 1.17 | Taller de investigacion de incidentes | Durante el contrato | Linea de mando (JEFES DE AREAS Y SUPERVISORES) | SSOMA - SALFA MANTENCIONES |
| 1.18 | Prevencion y control de incendios / Uso y manejo de extintores | Durante el contrato | SOLDADORES Y LÍDER | BRIGADA DE EMERGENCIA (DGM). |
| 1.19 | Fatiga y somnolencia | Durante el contrato | Conductores | SSOMA - SALFA MANTENCIONES |
| 1.20 | Factores biopsicosociales | Durante el contrato | Todo el personal | SSOMA - SALFA MANTENCIONES |
| 1.21 | PLANESI Y Riesgos por exposicon a silice | Durante el contrato | Todo el personal | SSOMA - SALFA MANTENCIONES |
| 1.22 | PREXOR Y Riesgos por exposicion a Ruido | Durante el contrato | Todo el personal | SSOMA - SALFA MANTENCIONES |
| 1.23 | Radicación UV | Durante el contrato | Todo el personal | SSOMA - SALFA MANTENCIONES |
| 1.24 | Protocolo MINSAL PLANESI | Durante el contrato | Gerente - CPHS - SSOMA y Adm. de contrato | MUTUAL DE SEGURIDAD |
| 1.25 | Protocolo MINSAL PREXOR | Durante el contrato | Gerente - CPHS - SSOMA y Adm. de contrato | MUTUAL DE SEGURIDAD |
| 1.26 | Protocolo MINSAL R.UV | Durante el contrato | Todo el personal | SSOMA - SALFA MANTENCIONES |
| 1.27 | Taller MCC Y TMERT | Durante el contrato | Todo el personal | SSOMA - SALFA MANTENCIONES |
| 1.28 | Capacitación en maniobras de izaje manuales | Durante el contrato | Personal mecanico | PROVEEDOR |
| | | Durante el contrato | Personal mecanico | OTEC |
| 2 | CALIDAD | | | |
| 2.1 | Técnicas Operacionales en tecle y maniobras de izaje | Febrero | 11 | ICSA |
| 2.2 | Riesgos Eléctricos en baja, media y alta tensión | Marzo | 6 | ICSA |
| 2.3 | Confección Mufas para cable minero de alta tensión | Marzo | 12 | ICSA |
| 2.4 | Manipulación y almacenamiento de elementos de izaje | Marzo | 12 | Prodinsa |
| 2.5 | Operador de Camión Pluma | Abril | 6 | Insecap Ltda. |
| 2.6 | Operador de Puente Grúa | Abril | 6 | Insecap Ltda. |
| 2.7 | Técnicas en Maniobras de Izaje (Rigger) | Durante el contrato | 12 | Insecap Ltda. |
| 2.8 | Operador de Equipo Alza Hombre (Man Lift) | Durante el contrato | 12 | Insecap Ltda. |
| 2.9 | Operador de Equipo Manitou | Durante el contrato | 6 | Insecap Ltda. |
| 2.10 | Operador Camion Lubricador | Durante el contrato | 4 | Insecap Ltda. |
| 2.11 | Armado de Andamios | Julio | 40 | Layher |
| 2.12 | Inducción y manejo de equipo alineamiento Laser | Junio | 3 | CST |

(El plan debe ser aprobado por Administrador de Obra y autorizado por Gerente de Proyecto)

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Elaborado por:** | **Ariel Soria** | **Revisado por:** | **David Cuevas S.** | **Aprobado por:** | **Álvaro Foix C.** | **Autorizado por :** | **Victor Reinoso** |
| Cargo | Ingeniero Calidad | Cargo | Jefe Calidad Obra | Cargo | Administrador de Contrato | Cargo | Gerente Proyecto |
| Firma | | Firma | | Firma | | Firma | |
| Fecha | 28-03-2017 | Fecha | 28-03-2017 | Fecha | 28-03-2017 | Fecha | 28-03-2017 |
| Revisión | 1 | Revisión | 1 | | | | |

**ANEXO I: <u>DESCRIPCION ISO 9001:2008</u>**

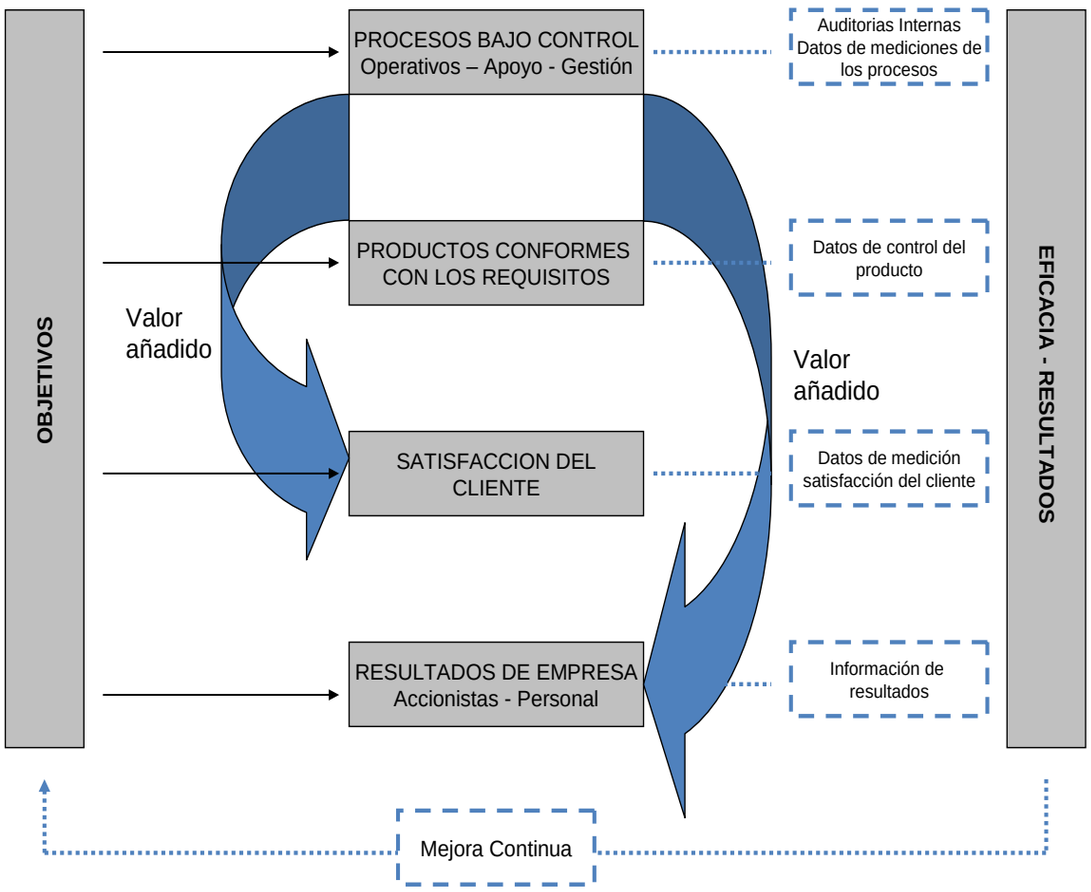
Extracto: Salfacorp

2014

A. <u>Lógica de la Norma</u>

Se podría definir una "lógica" de la Norma basada en:

- Procesos bajo control y productos conformes que añaden valor a las partes interesadas (clientes, accionistas, personal, proveedores y sociedad).
- La medición de resultados en clientes, procesos y productos desencadenan procesos de mejora que permiten aumentar la eficacia de la empresa (conseguir objetivos más ambiciosos).



B. Principios

La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir:

- Declaraciones documentadas de una política y objetivos de la calidad
- Un manual de la calidad: Con los alcances del SGC, incluyendo los detalles y la justificación de cualquier exclusión (Realización del Producto), los procedimientos documentados establecidos para el SGC, o referencia a los mismos, y una descripción de la interacción entre los procesos del SGC.
- Los procedimientos documentados y los registros requeridos por la Norma.
- Los documentos, incluyendo los registros que la organización determine que son necesarios para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos.
- Control de Documentos: Aprobación, revisión y actualización de los documentos del SGC, control de cambios e identificación y distribución de documentos externos.
- Control de Registros: Identificación, almacenamiento, protección y recuperación de los registros de la calidad.

C. Responsabilidades de la Dirección

La Dirección del sistema de gestión de la calidad debe:

- Evidenciar su compromiso con la implantación, desarrollo y mejora del SGC.
- Asegurar que los requisitos del cliente se determinar, se comuniquen y se cumplan.
- Establecer las políticas de la calidad, comunicarlas a la organización y revisar los objetivos de estas periódicamente.
- Asegurar que los objetivos de la calidad se establezcan en las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización y a su vez, estos deben ser medibles y coherentes con la política del SGC.
- Asegurar la planificación del SGC en coherencia con los requisitos generales de la Norma.

- Asegurar que las responsabilidades y autoridades estén definidas y comunicadas a la organización.
- Asignar un representante con el fin de asegurar que se diseñen, implanten y mantengan los procesos del SGC, informar a la dirección del funcionamiento del SGC y asegurar la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.
- Asegurar que se establezcan procesos de comunicación interna adecuados y eficaces en el SGC.
- Revisar el SGC regularmente, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas. Evaluando las oportunidades de mejoras, políticas, objetivos y necesidades en el SGC.

D. Gestión de los Recursos

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para implementar y mantener SGC, mejorar continuamente su eficacia y aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para ello la organización debe:

- Asegurar la competencia del personal para satisfacer las necesidades existentes.
- Evaluar la eficacia de las acciones formativas y de desarrollo del personal, asegurando la toma de conciencia sobre la importancia de las actividades y de su contribución al logro de los objetivos.
- Determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto o servicio.
- Determinar y gestionar el ambiente de trabajo necesario para lograr la conformidad con los requisitos del producto o servicio.

E. Realización del Producto

La organización debe:

- Planificar la realización del producto, determinando los objetivos, requisitos, procesos operativos, control y registros necesarios para

cumplir de forma coherente con los requisitos de los otros procesos del SGC y del cliente.

- Determinar los requisitos del producto, requerimientos explícitos del cliente o implícitos del uso del producto, legales, reglamentarios y posteriores a la entrega.
- Revisar los requisitos relacionados con el producto antes de comprometerse a proporcionar un producto al cliente con el fin de asegurar la capacidad de cumplir con lo solicitado.
- Comunicarse efectivamente con el cliente, con el fin de dar información sobre el producto, atender consultas, quejas y retroalimentarse de él.
- Planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto determinando las etapas de diseño y desarrollo, revisando, verificando y validado cada una de ellas.
- Asegurar que los productos adquiridos (compras) cumplan con los requisitos especificados y que el proveedor de estos haya sido evaluado por la organización, cumpliendo con la capacidad para cumplir lo solicitado.
- Planificar y llegar a cabo la producción y la prestación de servicios bajo condiciones controladas, esto es: describir las características del producto, poseer instrucciones de trabajo, uso apropiado, controles o calibraciones necesarias y condiciones de post venta.
- Validad todo proceso de producción y de prestación de servicio cuando los productos no se pueden validad o control posteriormente a sus entregas, esto es: demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los objetivos.
- Identificar los productos y trazabilidad de estos cuando sea necesario o un requisito de estos.
- Cuidar los bienes de propiedad del cliente mientras estos estén bajo el control de la organización o estén siendo utilizado por la misma.
- Preservar en producto durante el proceso interno y la entrega al destinatario, indicando identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección de este.
- Controlar los dispositivos de seguimiento y medición, determinando el seguimiento y medición a realizar y los dispositivos necesarios para evidenciar la conformidad del producto, por medio de la calibración o verificación, ajuste e identificación y protección de los equipos de medición.

F. Medición, Análisis y Mejora

La organización debe planificar e implantar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para demostrar la conformidad del producto, asegurar la conformidad del SGC y mejorar continuamente su eficacia. Para ello la organización debe:

- Realizar seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización.
- Auditar internamente el SGC, con el fin de determinar la conformidad con la Norma, con lo establecido por la organización y si el SGC está implantado y mantenido de forma eficaz, para ello se debe planificar y programar auditorias, tomar las acciones pertinentes para eliminar las NC y velar su cumplimiento.
- Aplicar métodos apropiados para el seguimiento y medición de sus procesos, demostrando la capacidad de estos para alcanzar los resultados planificados. Si procede, desencadenar correcciones y acciones preventivas a estos.
- Aplicar métodos apropiados para el seguimiento y medición de sus productos, demostrando el cumplimiento de los requisitos solicitados en cada una de las etapas de control.
- Asegurar de que el producto que no sea conforme con los requisitos establecidos para él, se identifique y controle para prevenir su uso o entrega no intencional, definiendo controles y responsables de estos.
- Determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la idoneidad y eficacia del SGC: cliente, producto, proceso y proveedor.
- Mejorar continuamente mediante el uso de la política y los objetivos, las auditorias, el análisis de datos y la revisión por la dirección.
- Realizar acciones correctivas para eliminar las causas de una no conformidad y evitar su repetición.
- Realizar acciones preventivas para prevenir la ocurrencia de no conformidades.

G. Procedimientos Documentados

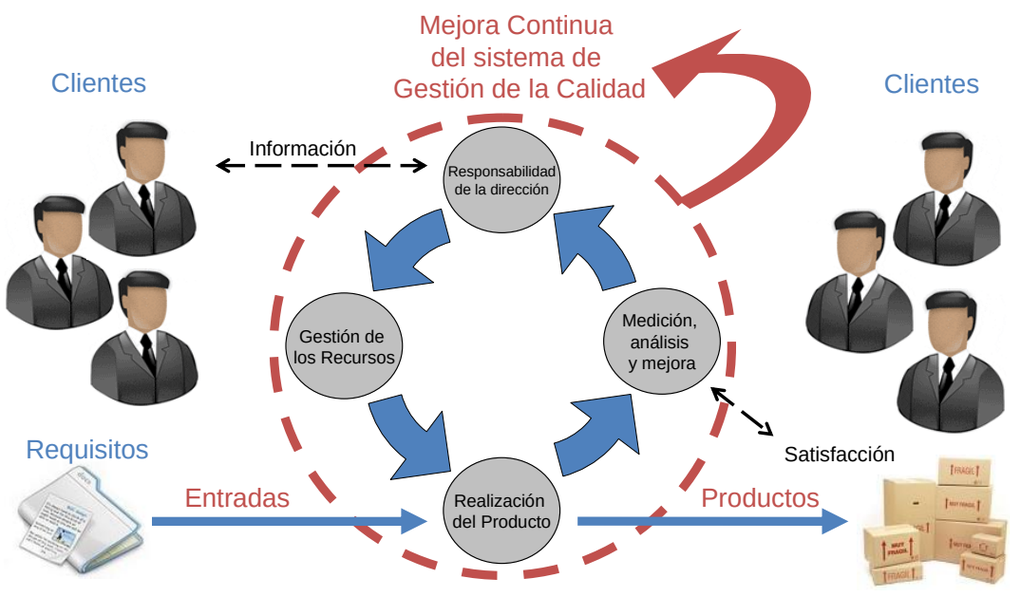
La Norma ISO 9001 solo exige la documentación de seis procedimientos, los cuales son:

- Control de Documentos (Requisitos de Documentación)
- Control de Registros (Requisito de Documentación)
- Auditorías Internas (Medición, Análisis y Mejora)
- Control de Producto No Conforme (Medición, Análisis y Mejora)
- Acciones Correctivas (Medición, Análisis y Mejora)
- Acciones Preventivas (Medición, Análisis y Mejora)

A pesar de ellos el SGC ha de contener otros procedimientos:

- Los necesarios para el funcionamiento de la empresa
- Los requeridos por el enfoque sistemático de la Norma

H. Diagrama de la SGC basado en procesos



## ANEXO J: CONFIABILIDAD OPERACIONAL

Autor: Sheyla Karina Flores Guiaro
Instituto Tecnológico De Orizaba.
2015.

### A. Ingeniería de confiabilidad

La Ingeniería de Confiabilidad se define como una rama de la Ingeniería que se encarga del estudio de los procesos de eliminación de fallas a través del uso de diversas herramientas analíticas que permitan mejorar procesos, actividades, recursos, servicios, entre otros (SPM, 2014).

Aunque existen varias definiciones de Ingeniería de Confiabilidad, todas manejan la misma palabra central. Esta palabra es "Falla".

Se denomina falla a la situación en que (Zapata, 2011):

1. El componente o sistema deja cumplir parcialmente o totalmente su función.
2. Existe una diferencia inaceptable entre el desempeño esperado y el observado.

Existen dos causas que provocan fallas, estas son:

a) Defectos técnicos o físicos. Estos son propios de la máquina o sistema, incluyen el diseño, materiales, manufactura, construcción, ensamblaje y mantenimiento.
b) Errores operativos o procedimentales. Estos surgen por factores humanos, por no seguir indicaciones, por falta de conocimientos o por no entender procedimientos, por ejemplo.

Las fallas de los componentes o sistemas pueden causar efectos que van desde molestias e inconvenientes para algunos de los usuarios hasta un severo impacto en la sociedad. Las fallas también pueden llevar a situaciones potencialmente peligrosas o de riesgo para los usuarios o el medio ambiente, diferentes a las aceptadas o permitidas (Zapata, 2011).

Por lo tanto, se requiere que todo componente o sistema ofrezca calidad, seguridad y confiabilidad y disponibilidad.

Según el modelo de la norma ISO 9000, la calidad es el "grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos" (ISO, 2008), y al hablar de requisito se refiere a la necesidad o expectativa establecida.

Que un sistema o componente cuente con seguridad quiere decir que su uso no implique peligro para los usuarios o el medio ambiente.

La disponibilidad hace referencia a que se debe encontrar en un estado operable cuando se es requerido, es decir en tiempo y forma.

El cuarto requerimiento es la confiabilidad. Esta palabra significa que debe cumplir con su función durante el tiempo requerido bajo unas condiciones operativas especificadas. También se define como "la probabilidad de que un componente o sistema pueda cumplir su función en las condiciones operativas especificadas durante un intervalo de tiempo dado" (Pemex, S/f).

La probabilidad es la medida clásica para valorar la confiabilidad. Sin embargo, existen muchas otras medidas utilizadas extensamente, por lo cual, confiabilidad es un término genérico que describe todas estas medidas sin que necesariamente estén relacionadas con la probabilidad (Zapata, 2011).

Gran parte de estas medidas corresponden a promedios estadísticos o valores esperados que se denominan "índices de confiabilidad".

Algunos ejemplos son.

- Vida media: Tiempo esperado para que ocurra una falla en un componente no reparable.
- Frecuencia de fallas por año: Número de fallas esperadas por año.

B. Confiabilidad operacional

La Confiabilidad Operacional se define como una cadena de técnicas de mejora continua, que introducen métodos de análisis y nuevas tecnologías; con el propósito de perfeccionar el servicio, planeación, ejecución y control de la producción (de bienes o servicios) (Espinosa, 2011).

La confiabilidad operacional busca evitar en el sistema integral, el cual está compuesto por personas, procesos y activos para el cumplimiento de funciones dentro de un contexto operacional específico.

Se compone de cuatro parámetros: confiabilidad humana, confiabilidad de los procesos, mantenibilidad y confiabilidad de los equipos; los cuales interactúan de forma óptima para obtener un mejoramiento duradero y de largo plazo.

Confiabilidad de proceso: se asocia con el correcto desempeño de los procedimientos, la obtención de los parámetros establecidos a manera de respetar las condiciones establecidas (Arata, 2009).

Confiabilidad de equipo: o también conocida como confiabilidad de los suministros; se refiere a la integración entre los distintos procesos o unidades internas,

como operación, abastecimiento, desarrollo para contar con el suministro cuando sea requerido (Arata, 2009).

Confiabilidad humana: se relaciona con el involucramiento, compromiso y competencias que disponen las personas con las actividades que les corresponde realizar y la estructura organizacional para logarlo (Arata, 2009).

Mantenibilidad: conjunto de acciones destinadas a mantener o reacondicionar un componente, equipo o sistema, en un estado en el cual sus funciones pueden ser cumplidas. Entendiendo como función cualquier actividad que un componente, equipo o sistema desempeña, bajo el punto de vista operacional (Arata, 2009).

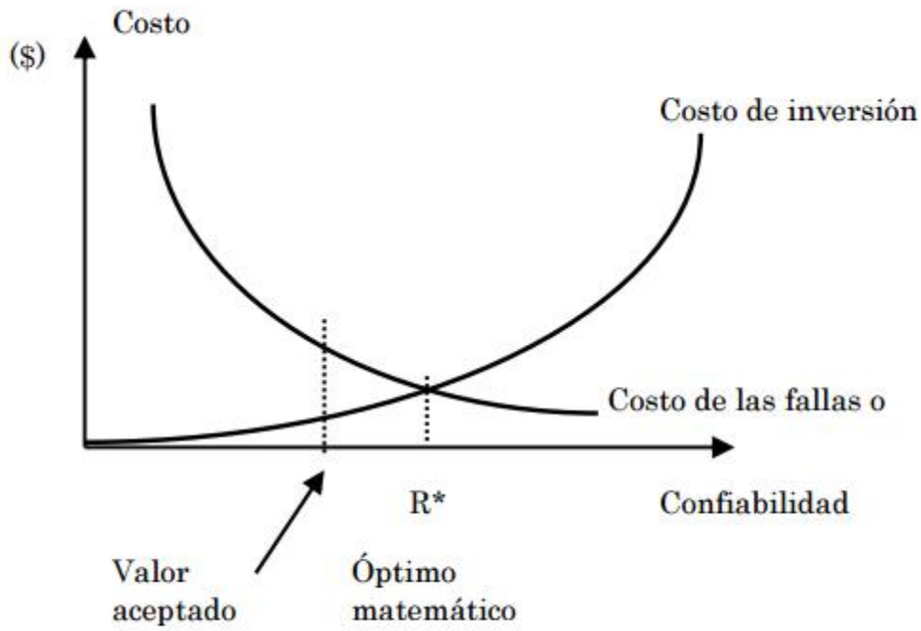
El mantenimiento puede ser dividido en preventivo y correctivo. El mantenimiento preventivo puede definirse como la programación de actividades de inspección de los equipos que deben de realizarse en determinados periodos basándose en un plan de seguimiento de control de calidad. El propósito del mantenimiento preventivo es precisamente prevenir los errores, para poder mantener el sistema bajo las condiciones óptimas especificadas de un inicio.

Su característica fundamental es la de inspeccionar los equipos de forma planeada para detectar fallas durante su fase inicial y corregirlas en el momento adecuado.

Nos referimos a mantenimiento no programado o mejor conocido como mantenimiento correctivo a la acción de corregir los defectos detectados dentro de un sistema o componente, consiste en detectar los errores y repararlos en el menor tiempo posible para volver a su función el sistema.

## C. Costo de confiabilidad

En todo sistema existe una relación entre su confiabilidad y el costo que ésta ocasiona. Conforme se aumenta el nivel de confiabilidad, se aumenta el nivel de inversión requerido y viceversa (Gráfica 1). El costo de la confiabilidad debe compararse con los beneficios globales tanto para el usuario como para la sociedad. El nivel aceptable de confiabilidad depende de lo que los usuarios y la sociedad en su conjunto estén dispuestos a pagar por esta. Este nivel aceptable de confiabilidad puede ser diferente del óptimo matemático.




Autor: Arata, 2009

Gráfica 1. Costo de Confiabilidad

D. Métodos de análisis de confiabilidad

A continuación, se presentan algunos métodos o herramientas útiles para el análisis de la Confiabilidad.

- **Cualitativo.** Es una valoración subjetiva en donde no se establecen índices numéricos. Ejemplos: "No fallará", "Es muy confiable", "Este equipo es mejor que aquél". No sirve para comparar alternativas o hacer análisis económico. Se conoce como "juicio de ingeniería".
- **Histórico.** Se estudia el componente o sistema basado en los datos de su comportamiento operativo pasado. Con estos datos se establecen índices históricos o medidas de desempeño que generalmente son estadísticas. Ejemplo: Frecuencia de fallas promedia.
- **Analítico.** Se representa el componente o sistema bajo estudio por medio de un modelo matemático (ecuación o conjunto de ecuaciones) y se evalúan los índices de confiabilidad por medio de soluciones matemáticas directas. Ejemplos: Diagramas de bloques y Proceso de Markov.
- **Probabilístico.** Las variables se consideran aleatorias, es decir no tienen un valor fijo ni existe una función que permita determinar su valor en un instante

de tiempo dado. La ocurrencia de determinados valores de la variable se expresa en términos de probabilidad, es decir de que un fallo ocurra o no.

- **Lógica difusa.** Es una disciplina matemática que permite trabajar con información que no es exacta para poder realizar evaluaciones de sistemas. Es ideal para el modelado de sistemas que no pueden ser resueltos mediante un modelo matemático simple o preciso.
- **Simulación.** Se simula el comportamiento aleatorio del componente o sistema en un programa computacional y se evalúan los índices de confiabilidad en forma indirecta por medio de técnicas numéricas. Ejemplo: Simulación de Montecarlo.

E. Beneficios

Los principales beneficios de la ingeniería de Confiabilidad se resumen como se muestra a continuación.

1. Alcanzar las expectativas de los clientes sobre la funcionalidad y la vida útil los equipos.
2. Disminuir los riesgos previsibles inherentes al funcionamiento de los equipos y los peligros para la salud.
3. Mejorar la Confiabilidad y la Disponibilidad de los sistemas (disminuir las tasas de fallas y disminuir los tiempos fuera de servicio).
4. Alcanzar los objetivos de producción.
5. Mejorar la comercialización de los productos y las garantías.