



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Aplicación de un modelo de gestión para
el mantenimiento en Minera Sabinas**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero mecánico

P R E S E N T A

Francisco David López Trujillo

ASESOR DE INFORME

Dr. Adrián Espinosa Bautista



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su infinito cariño, confianza y sobre todo su paciencia.

A la UNAM y a su Facultad de Ingeniería por haberme sacado del profundo abismo de la ignorancia.

Al Dr. Adrián Espinoza por todo su apoyo y su tiempo prestado para la realización de este trabajo.

A mis sinodales Dr. Fernando, Dr. Francisco Javier, MI. Antonio, MI. Mariano por prestarme un poco de su tiempo y sus consejos en la revisión de este informe.

Al Ing. Enrique Quiñones de Industrias Peñoles por su apoyo y compartir su conocimiento sobre este tema.

A mi esposa Tania: “La ayuda que me has brindado ha sido sumamente importante, has estado a mi lado inclusive en los momentos y situaciones más tormentosas, siempre ayudándome. No fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo, siempre has sido motivadora y esperanzadora, me decías que lo lograría perfectamente. Me ayudaste hasta donde te era posible, incluso más que eso. Muchas gracias, amor.”

A mis hijos Emiliano, Nefthalí y Ángel: “Posiblemente en este momento no entiendan mis palabras, pero para cuando sean capaces, quiero que se den cuenta de lo que significan para mí. Son la razón de que me levante cada día a esforzarme por el presente y el mañana, son mi principal motivación.”

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	VI
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	1
1. INDUSTRIAS PEÑOLES	1
1.1. PERFIL CORPORATIVO	2
1.2. VALORES CRIL	2
2. HISTORIA DE PEÑOLES	3
2.1. COMPAÑÍA MINERA SABINAS S.A. DE C.V.	5
2.2. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA (ORGANIGRAMA)	6
2.3. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	7
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES	9
1. INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO	12
1.1. Plan de mantenimiento	12
1.2. Mantenimiento predictivo	12
1.3. Cuidado de los activos	13
1.4. Integración de operación con mantenimiento	13
1.5. MÁXIMO	13
2. PROCESOS	13
2.1. Generación de O.T.	13
2.2. Planeación de O.T	13
2.3. Programación de O.T	14
2.4. Ejecución de intervenciones	14
2.5. Captura de información de O.T	14
2.6. Análisis de datos de eventos	14
CAPÍTULO 3. PROCESO DE BENEFICIO	16
1. Proceso operativo de Planta de beneficio	16
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA UTILIZADA. CICLO DE MANTENIMIENTO	24
1. Condición del equipo:	25
2. Generación de orden de trabajo (OT):	25
3. Planeación:	26
4. Programación:	26

5. Ejecución:.....	26
6. Carga de datos:.....	26
7. Control:.....	26
8. Mejora:	26
RESULTADOS	35
CONCLUSIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA	40
MESOGRAFÍA	40
ANEXOS	41
ANEXO I. MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS	42
ANEXO II. PROCEDIMIENTOS, REGLAS DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.....	43
ANEXO III. EVALUACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN ETAPAS 1 y 2	59

INTRODUCCIÓN

El informe que a continuación se redacta tiene el alcance de reportar la aplicación de un modelo de gestión en el departamento de mantenimiento de las plantas de beneficio de la Compañía Minera Sabinas, propiedad de Industrias Peñoles. Si bien, se desarrolla puntualmente para el área de mantenimiento mecánico que fue el área donde obtuve la experiencia; este modelo aplica a todo el departamento de mantenimiento de la unidad minera.

Las actividades desarrolladas en el informe son las correspondientes a las propias del perfil del puesto de trabajo, así como a las etapas del modelo donde se tiene directamente participación como supervisor de mantenimiento mecánico de la planta de beneficio. O bien, como lo llaman dentro de la empresa Facilitador de mantenimiento.

En el capítulo 1, se inicia con la descripción de lo que es Industrias Peñoles como organización perteneciente, al Grupo BAL. Describiendo el giro de la compañía, así como políticas corporativas y valores institucionales. Posteriormente se redacta la historia de Peñoles, desde sus inicios hasta lo que se conoce hoy de esta industria. También se da a conocer una breve reseña histórica de lo que ha sido la compañía minera Sabinas S.A. de C.V. Además de ejemplificar un organigrama de la institución y la descripción del puesto de trabajo el cual está definido institucionalmente dentro del grupo.

En el capítulo 2, se describen algunos conceptos que nos ayudaran en la comprensión del trabajo desarrollado posteriormente, alusivos a la gestión de mantenimiento, la mejora continua, los activos y la gestión de activos. Así como, los modelos anteriormente utilizados y el modelo que se utiliza actualmente.

En el capítulo 3, se dan a conocer conceptos del modelo de gestión que forman parte de la evaluación de este, no solo de esta unidad minera, sino en todas las unidades del grupo. Además, se explica brevemente el proceso de beneficio en la

unidad minera y explicando a groso modo parte de las actividades con las cuales se trabaja en el desarrollo de este proceso.

En el capítulo 4, se describe el ciclo de mantenimiento, ordenes de trabajo, formatos de trabajo, permisos utilizados para algunas actividades, programas utilizados en la actividad diaria que da forma al modelo.

Finalmente, se da un análisis de los resultados obtenidos durante la realización del reporte, así como, los anexos necesarios para la mejor comprensión de algunos conceptos.

OBJETIVOS

- 1) El objetivo de este informe es reportar la implementación de un modelo de gestión de activos, dentro del grupo Industrias Peñoles.
- 2) Asegurar la ejecución de los trabajos de mantenimiento en tiempo, costo y calidad, administrando y supervisando los recursos humanos y materiales, de forma oportuna, de acuerdo con políticas y procedimientos vigentes para lograr las metas de producción establecidas.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1. INDUSTRIAS PEÑOLES

Peñoles forma parte del Grupo BAL, una organización privada y diversificada, integrada por compañías mexicanas independientes, entre las cuales se encuentran Grupo Palacio de Hierro (tiendas departamentales); Grupo Nacional Provincial (seguros); Profuturo GNP (Afore) Valores Mexicanos – Casa de Bolsa (servicios financieros); Crédito Afianzador (fianzas); negocios agropecuarios y educación (ITAM). Con oficinas sede en la Ciudad de México y Torreón, Coahuila, Peñoles es un grupo cuyas operaciones clave son proyectos de exploración, ingeniería y proyectos, unidades mineras, plantas metalúrgicas de metales no ferrosos y procesamiento de productos químicos inorgánicos. En la actualidad es el mayor productor mundial de plata afinada y bismuto metálico, se encuentra entre los principales productores mundiales de zinc afinado y sulfato de sodio. Las acciones de Peñoles cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores desde 1968 bajo la clave PE&OLES.

Actualmente son siete las minas subterráneas operadas por Peñoles que producen concentrados de metales base como son: zinc, plomo, cobre y cátodos de cobre. Estas minas los posicionan como el principal productor de contenidos metálicos de zinc y el segundo de plomo en México. Sus operaciones mineras incorporan las mejores prácticas de responsabilidad social en el sector minero y están sustentadas en la creación de valor a lo largo de todo su proceso.



Figura. 1. Unidades mineras de metales base.

1.1. PERFIL CORPORATIVO

Misión. La misión de Peñoles es agregar valor a los recursos naturales no renovables en forma sustentable.

Visión. La visión es ser la empresa mexicana más reconocida a nivel mundial de su sector, por su enfoque global, la calidad de sus procesos, la excelencia de su gente y la conducción ética de sus negocios.

Política de Desarrollo Sustentable

Es política de Peñoles garantizar operaciones productivas, seguras y respetuosas del entorno, basadas en una cultura de prevención para la protección a la vida, la salud y los ecosistemas, en armonía con la comunidad; mediante un sistema de gestión integral para el desarrollo sustentable y mejora continua; que además de asegurar el compromiso con sus clientes y otros a los que suscriba, garantice el cumplimiento de los requerimientos legales.

1.2. VALORES CRIL

- **Confianza.** - Creer firmemente que todos los integrantes de la organización actúan consistentemente en beneficio de todos.
- **Responsabilidad.** - Capacidad para responder correctamente a las promesas, compromisos adquiridos, retos personales y de trabajo.
- **Integridad.** - Actuar con la verdad, rectitud y honestidad consigo mismo y con los demás.
- **Lealtad.** - Ser fiel a nuestros propios principios y a los de la organización.

2. HISTORIA DE PEÑOLES

La Compañía Minera Peñoles, S.A. se constituyó el 1° de marzo de 1887 en la Ciudad de Durango por iniciativa de un grupo de empresarios mexicanos con el fin de explotar varias minas de la región. La Compañía adquirió las minas de Jesús María, Nuestra Señora del Refugio y San Rafael ubicadas en el pueblo de Peñoles, Municipio de San Pedro del Gallo, Estado de Durango. De ahí se tomó el nombre de la empresa, posteriormente estableció su planta metalúrgica en Hacienda de Agua y adquirió la mina de La Ojuela en Mapimí, Durango.

En 1920 se fusionan Minerales y Metales, S.A. y la Compañía Minera de Peñoles, S.A., subsidiarias de American Metal Company, conservándose el nombre de la segunda. Minerales y Metales, S.A. aportó sus bienes y se canjearon por acciones de la Compañía Minera de Peñoles, S.A. La aportación citada consistió en la fundición de Monterrey, las inversiones en la Compañía Metalúrgica de Torreón, las minas de Guanaceví, Santa Eulalia, Cerralvo, Minas Viejas, Minera Naica, Minera la Parreña, Paloma, Cabrillas y de combustibles La Agujita. En 1934 se organizó la Compañía Metalúrgica de Peñoles, S.A. con el objetivo de operar las plantas metalúrgicas de la Compañía Minera de Peñoles, S.A.

La mexicanización de la minería culminó en 1961 apoyada por el entonces presidente Adolfo López Mateos, tuvo como objetivo que las empresas mineras del país fueran controladas por capital mayoritariamente mexicano. Ese año se llevó al cabo la fusión de la Compañía Minera de Peñoles, S.A. y la Compañía Metalúrgica de Peñoles, S.A., naciendo Metalúrgica Mexicana Peñoles, S.A. La mexicanización de esta importante empresa metalúrgica se realizó por un grupo de empresarios mexicanos encabezados por los señores Don Raúl Bailleres y el Ing. José A. García, para tomar el control del 51% de la empresa. En 1961 Peñoles adquirió el 51% de la Compañía Fresnillo, S.A. Esta empresa poseía importantes minas de Fresnillo en Zacatecas y Naica en Chihuahua; así mismo, obtuvo el 51% de la Compañía Zimapán, S.A. que contaba con las minas de Carrizal y el Monte en Zimapán, Hidalgo.

El 1 de septiembre de 1968 se creó una nueva empresa, Industrias Peñoles, S.A. como controladora y centro financiero de todas sus filiales, desapareciendo Metalúrgica Mexicana de Peñoles, S.A. y transfiriendo ésta sus operaciones y plantas metalúrgicas de fundición y afinación de metales a una empresa filial, Met-Mex Peñoles, S.A. en Torreón, Coahuila. En 1986 se llevó a cabo la compra del 40% de las acciones de Met-Mex Peñoles, S.A. de C.V. Propiedad de Bethlehem Steel International.

En 1995 se adquirió el 100% de Minera Sabinas, S.A. una mina polimetálica en Sombrerete, Zacatecas. Además, inició operaciones la Unidad Tizapa en Zacazonapan, Edo. De México, mina polimetálica; e inició operaciones la Unidad La Ciénega en Santiago Papasquiari, Durango, mina de oro.

En 1995 se cerró la compra de la participación minoritaria que la empresa ALUMAX tenía con Fresnillo (40%), Minera Sabinas (40%), Minera Proaño (40%), Compañía Minera Las Torres (14%), La Encantada (14.1%), adquiriendo Peñoles el 100% del control de estas compañías mineras.

En 1998 inicia operaciones la Unidad Minera la Herradura en Caborca, Sonora, mina de oro a cielo abierto. En 2001 inicia operaciones la Unidad Francisco I. Madero en Morelos, Zacatecas, importante mina de zinc. En 2006 la Unidad Milpillas inició operaciones en Santa Cruz, Sonora siendo la primera mina de cobre de Peñoles.

En 2008, para optimizar sinergias operativas se efectuó una reestructuración corporativa concentrándose las operaciones mineras en metales preciosos y metales base. Peñoles ha efectuado grandes inversiones en exploración lo que ha permitido incrementar las reservas de mineral en las unidades mineras y tener un portafolio de proyectos que eventualmente podrán convertirse en minas productivas.

2.1. COMPAÑÍA MINERA SABINAS S.A. DE C.V.

En 1925 se inició los trabajos de exploración en la Noria de San Pantaleón, la compañía Inversiones del oro S.A. llegando a beneficiar hasta 500 ton/día esta compañía de origen inglés.

En 1938 la compañía Inversiones del oro S.A. deja en manos de una cooperativa de trabajadores locales, la cual fracasa. En 1942 una segunda cooperativa llegó a beneficiar hasta 800 ton/día, sin técnicas adecuadas ya que extrajeron los pilares. En el año de 1953 dicha cooperativa vendió los derechos de la Noria a los señores Alfredo Anherth, Jesús Guzmán y el Ing. Ernesto Leopoldo Anherth.

A partir del año 1953 hasta 1995, fue propiedad de la Compañía Minera Sabinas S.A. de C.V., perteneciendo a la Compañía Fresnillo y al Ing. Ernesto Leopoldo Anherth. A partir de 1995 la Unidad Minera Sabinas pasó a formar parte del Grupo Peñoles adaptando las políticas y forma de administración de dicho grupo.

En la actualidad la compañía está considerada como una de las mejores empresas en el país en el ramo minero, gracias a su buena planeación y administración que se ha contado en los últimos años. El distrito minero Sabinas se encuentra situado en la posición norponiente del estado de Zacatecas, aproximadamente a 185 km de la ciudad capital. Con una elevación media sobre el nivel del mar de 2690 metros. Siendo sus coordenadas geográficas 23°30' de altitud norte y 103°30' al oeste del meridiano de Greenwich. El distrito está comunicado por la carretera panamericana federal 45, partiendo de la ciudad de Sombrerete hacia la ciudad de Durango a 11 km, en el punto de entronque del camino revestido



de asfalto que conduce al pueblo de San Martín. En el kilómetro 4 se encuentra una desviación que conduce a la mina con una distancia de 6 km.

Figura. 2. Localización de Minera Sabinas.

2.2. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA (ORGANIGRAMA)

La organización presenta la siguiente estructura jerárquica:

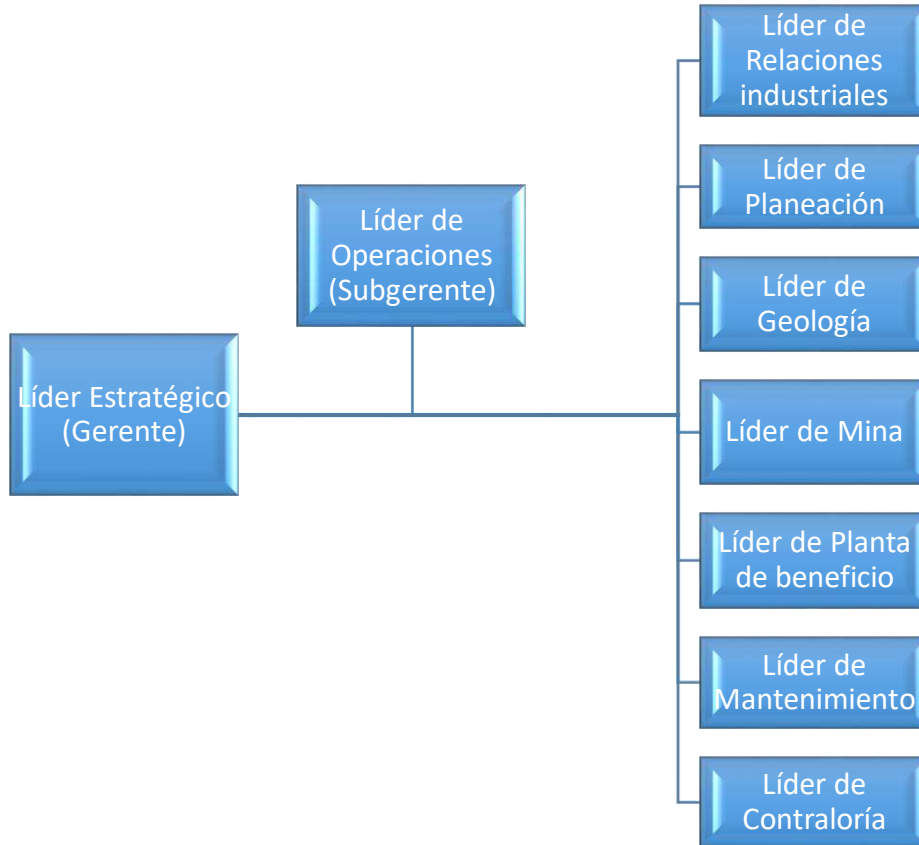


Figura. 3. Organigrama de la unidad minera.

POSICIÓN DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN

La posición en la cual me desempeñe, de acuerdo con la estructura organizacional de la compañía es la siguiente:

- Rol: Facilitador
 - Puesto: Facilitador de Mantenimiento mecánico planta de beneficio.

Que depende directamente de la directriz de mando del líder de mantenimiento de la unidad minera.

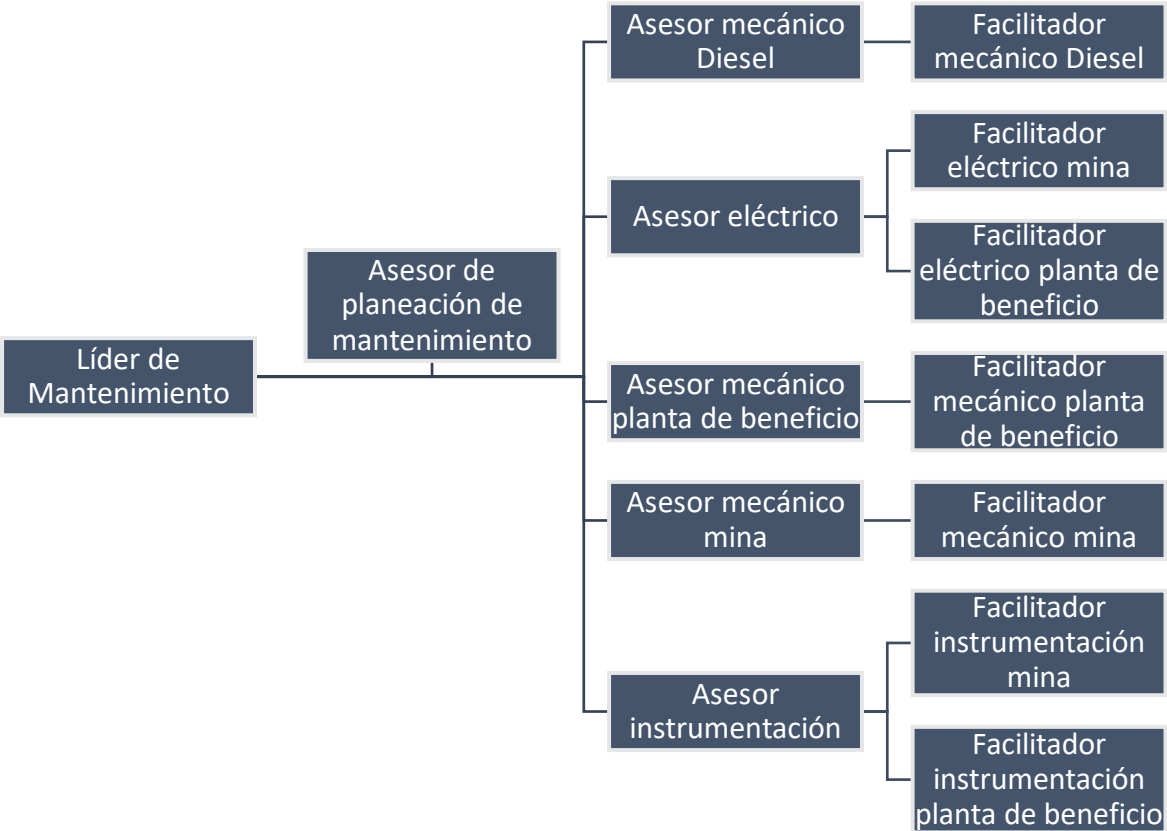


Figura. 4. Organigrama del departamento de mantenimiento.

2.3. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Propósito del Puesto. Asegurar la ejecución de los trabajos de mantenimiento, en tiempo, costo y calidad mediante el apoyo y asesoría oportuna, de acuerdo con políticas y procedimientos vigentes para lograr las metas de producción establecidas.

Actividades

- ❖ Administrar y supervisar los recursos humanos y materiales, mediante procedimientos establecidos para asegurar la ejecución del mantenimiento.

- ❖ Identificar áreas de oportunidad en la ejecución de los trabajos, para determinar alternativas de mejora.
- ❖ Desarrollar procedimientos de mantenimiento, para garantizar la ejecución de los trabajos de mantenimiento.
- ❖ Coordinar la capacitación de los colaboradores, en técnicas actualizadas, para aumentar la eficiencia de la ejecución del mantenimiento.
- ❖ Informar a operación sobre las desviaciones a los procesos de mantenimiento, para lograr en equipo la mejora continua.

Ámbito de decisiones

- ❖ Autorizar vales de almacén.
- ❖ Autorizar vacaciones, permisos de colaboradores y tiempo extra.
- ❖ Autorizar el paro de un equipo, para intervenir por su condición mecánica o de seguridad.
- ❖ Validar los puebles de los colaboradores.

Obstáculos del puesto

- ❖ Asegurar que siempre se cuente con las herramientas, refacciones y materiales del mantenimiento preventivo y trabajos fuera de programa.
- ❖ La comunicación con operación.
- ❖ El ausentismo y la accidentabilidad.

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES

Debido a la continua extracción de minerales, es necesario el constante trabajo en las diferentes áreas de mantenimiento de las unidades mineras, esto con el fin de cumplir con las metas de la empresa. Ya que los trabajos demandan tener una producción constante y sin interrupción.

Es necesario trabajar bajo criterios de una estructura del mantenimiento. Por lo que la documentación del mantenimiento debe ser apropiadamente mantenida, actualizada y fácilmente accesible para el personal. La eficacia del trabajo debe ser periódicamente evaluada en un tablero de mando apropiado y los resultados usados para introducir mejoras, como parte del proceso de mejora continua.

De ahí la importancia de tener un modelo de gestión, el cual permita administrar los recursos del mantenimiento de los activos, así como los factores tanto económicos como de seguridad. De manera que nos permita la sustentabilidad del negocio.

Ahora bien, para poder darle la importancia a la implementación de este modelo se tienen que tener claros algunos conceptos. Por ejemplo: *Es importante entender por gestión, el arte, donde están implícitas las actitudes y aptitudes de los individuos, para lograr que las cosas se hagan; y por Gestión del Mantenimiento a 'la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos del mantenimiento.*

Por lo tanto, un modelo de gestión del mantenimiento debe ser eficaz, eficiente y oportuno, es decir, debe estar alineado con los objetivos impuestos en base a las necesidades de la empresa, minimizando los costos indirectos (asociados con las pérdidas de producción). A su vez, debe ser capaz de operar, producir y lograr los objetivos con el mínimo costo (minimizando los costos directos de mantenimiento), generando a su vez actividades que permitan mejorar los indicadores claves del proceso de mantenimiento, asociados a la confiabilidad.

El concepto base que da lugar a la gestión de mantenimiento es la mejora continua del proceso, mediante la incorporación de conocimiento, inteligencia y análisis que sirvan de apoyo a la toma de decisiones en el área del mantenimiento, orientadas a favorecer el resultado económico y operacional.

Hoy en día se puede afirmar que además de disponibilidad y costos como se creía tradicionalmente, el mantenimiento afecta casi todos los aspectos del negocio tales como riesgo, seguridad industrial, medio ambiente y calidad de producto.

Ahora bien, un activo es algo que tiene un valor potencial o real para una organización. Por lo que a la gestión de mantenimiento de los activos se define como las actividades, prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales una organización administra de manera óptima y sostenible sus activos y sistemas de activos, su desempeño, riesgos y costos asociados durante su ciclo de vida con el propósito de alcanzar su plan estratégico organizacional.

Fue así como en el año del 2008 Industrias Peñoles evaluó sus prácticas de mantenimiento, a través de un diagnóstico a la gestión de mantenimiento en la unidad Fresnillo, el cual permitió conocer el estado actual de las prácticas de mantenimiento de la división minas del grupo Peñoles.

Se encontraron diversas interpretaciones, prioridades, avances; que exigen mejor acompañamiento y seguimiento tanto de los responsables del mantenimiento, como del corporativo.

En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de un diagrama que se utilizaba para gestionar el mantenimiento en las diferentes unidades mineras (Figura 5).

MODELOS DE GESTIÓN ANTERIORES DE PEÑALES

MACROPROCESO DE MANTENIMIENTO

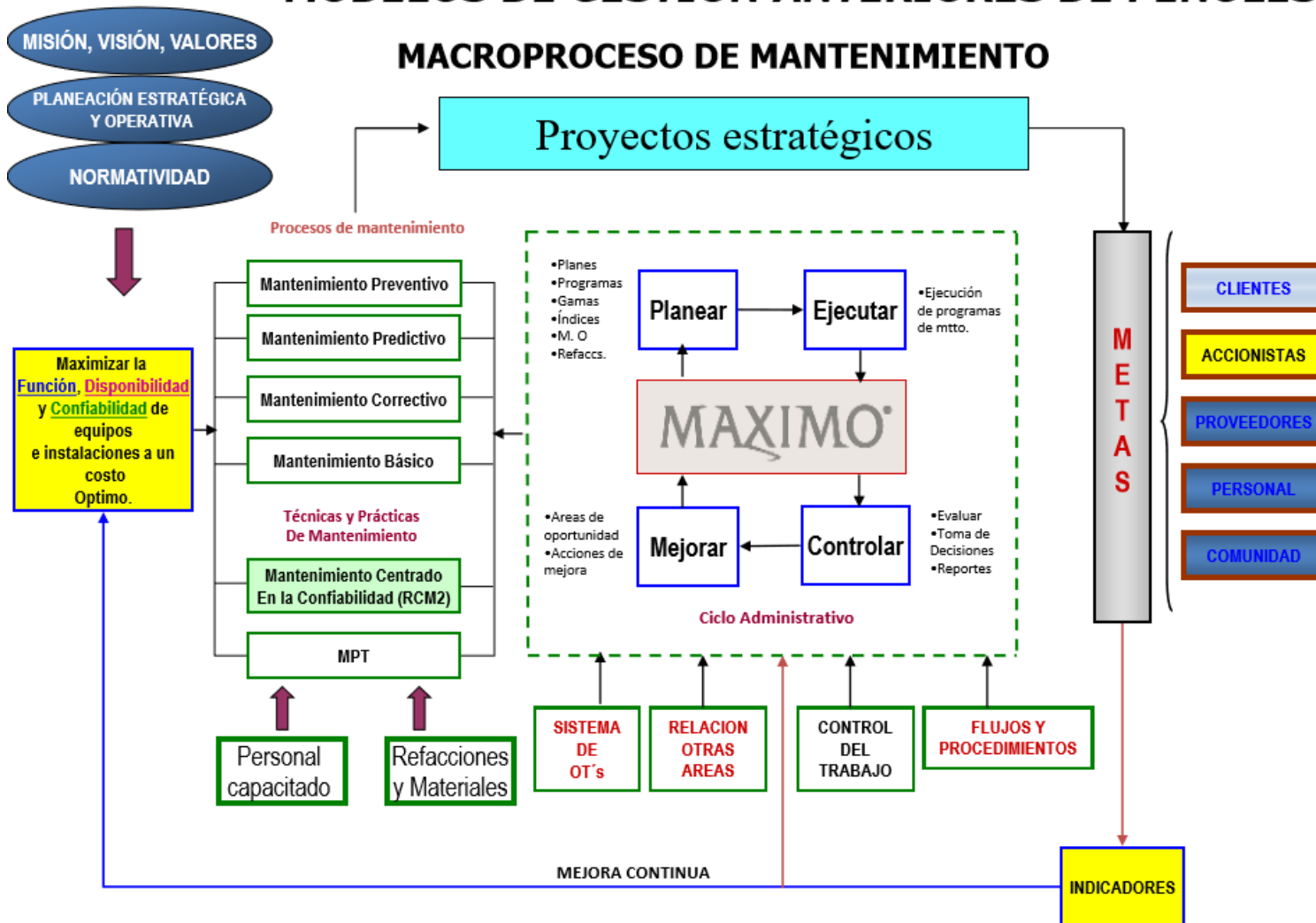


Figura. 5. Modelo de gestión anteriormente utilizado.

Se encontró que por lo general la estructura organizacional de mantenimiento se encontraba desalineada; respecto a las necesidades actuales de integración y análisis de información, planeación, programación y ejecución de actividades, debido a que la gestión se ha enfocado a la operatividad de los procesos y no a la planeación estratégica; así mismo, al no contar con planes de carrera, la ubicación del personal no era acorde con sus competencias y habilidades.

Es así como se estableció un modelo de gestión de mantenimiento, que relaciona las mejores prácticas de mantenimiento, aplicadas a la división minas de Industrias Peñoles (Figura 6) y se definieron los siguientes procesos para la actualización del modelo de gestión de mantenimiento. **Ver anexo 1.**

Donde el objetivo general es actualizar y divulgar el modelo gestión de mantenimiento en la organización, que permita la optimización continua de los activos, preservando el medio ambiente, minimizando los riesgos y vinculando las diferentes áreas de la empresa a través de la adopción de las mejores prácticas en gestión de mantenimiento.

Ahora bien, se consideran los siguientes aspectos en los cuales existe directamente participación del facilitador en sus actividades cotidianas.

1. INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

- 1.1. Plan de mantenimiento.** - Proceso para definir los planes de mantenimiento (actividades periódicas preventivas y predictivas). Define frecuencias, variables de control, presupuesto de recursos y analiza el cumplimiento. La situación esperada es: planes de mantenimiento balanceados, realizables y con frecuencias adecuadas para todos los equipos sujetos de mantenimiento, máximo nivel de cumplimiento, mínimos paros programados de los activos.
- 1.2. Mantenimiento predictivo.** - Acciones de monitoreo de las principales variables de operación, desgaste y deterioro de un equipo para evitar fallas y reducir el impacto de las consecuencias de otras. La situación

esperada es: fallas potenciales detectadas y corregidas a tiempo, mantenimientos correctivos programables generados oportunamente.

- 1.3. Cuidado de los activos.** - Participación directa del personal de operación en el cuidado de los activos. La situación esperada es: equipos bien operados, operadores certificados, operadores realizando revisiones operativas.
- 1.4. Integración de operación con mantenimiento.** - Establece la mejor forma de interacción entre las áreas de operación y mantenimiento para el cumplimiento oportuno de los programas de mantenimiento y mejorar el desempeño de los activos. La situación esperada es: programas de mantenimiento validados por operación, participación en los grupos de análisis de fallas, generación correcta y oportuna de órdenes por operación, acuerdo de servicio definido, acuerdo de entrega de activos definido.
- 1.5. MÁXIMO.** - Sistema computarizado que facilita el control de los procesos de mantenimiento. La situación esperada es: todo el personal de mantenimiento toma decisiones basándose en la información de MÁXIMO, proceso de planeación y programación utilizando MÁXIMO, comunicación adecuada en todos los sitios y puestos de trabajo, personal de operación interactuando con MÁXIMO.

2. PROCESOS

- 2.1. Generación de Orden de Trabajo (OT).** - Define los criterios y medios para solicitar un trabajo de mantenimiento. La situación esperada es: todos los trabajos de mantenimiento soportados por una orden de trabajo, criterios de priorización divulgados y comprendidos.
- 2.2. Planeación de Orden de Trabajo (OT).** - Proceso sistemático y metodológico mediante el cual se determinan las actividades, recursos y aspectos de seguridad requeridos para la realización de las actividades de mantenimiento. La situación esperada es: todo trabajo correctivo

programable planeado, tiempo perdido en la ejecución de intervenciones minimizado.

- 2.3. Programación de Orden de Trabajo (OT).** - Proceso que organiza la ejecución de un conjunto de actividades en un período preestablecido, balanceando la carga de trabajo con los recursos disponibles. La situación esperada es: carga de trabajo pendiente controlada en los niveles requeridos, máximo aprovechamiento de los recursos.
- 2.4. Ejecución de intervenciones.** - Proceso responsable de realizar las actividades de mantenimiento de cualquier tipo. La situación esperada es: ejecución oportuna del 100% de los trabajos programados, cero retrabajos, cero accidentes en la ejecución de los trabajos, materiales y refacciones en su sitio, máximo aprovechamiento de los recursos, intervenciones a activos limpias y seguras.
- 2.5. Captura de información de Orden de Trabajo (OT).** - Proceso que define un método para registrar de manera sistemática los aspectos técnicos y administrativos relacionados con las órdenes de trabajo y con las actividades de todo tipo. La situación esperada es: captura oportuna de todos los aspectos importantes de los trabajos realizados, información veraz, oportuna y fidedigna.
- 2.6. Análisis de datos de eventos.** - Proceso que definen la correcta exploración, análisis e interpretación de los datos de las actividades y de los datos de falla. La situación esperada es: tendencias de fallas encontradas, identificación de equipos con más fallas, costo y actividades.



Figura. 6. Modelo de gestión actual.

CAPÍTULO 3. PROCESO DE BENEFICIO

1. Proceso operativo de Planta de beneficio

La planta concentradora tiene como función someter al mineral extraído de la mina a un proceso de beneficio, para recuperar y concentrar los valores metálicos contenidos en él, para finalmente filtrarlos y enviarlos a fundición.

El proceso comprende las etapas mostradas en el siguiente diagrama de flujo:



Figura. 7. Etapas de proceso de beneficio.

A continuación, se muestra en las figuras 8 y 9 esquemáticamente las etapas del proceso antes mencionadas, ya con los equipos que se utilizan a lo largo del proceso. Se tiene un presupuesto de 1,300,000 UMA (Unidades molidas por año), con concentrados finales de plomo y de zinc. Además de un proceso de separación de plomo-cobre.

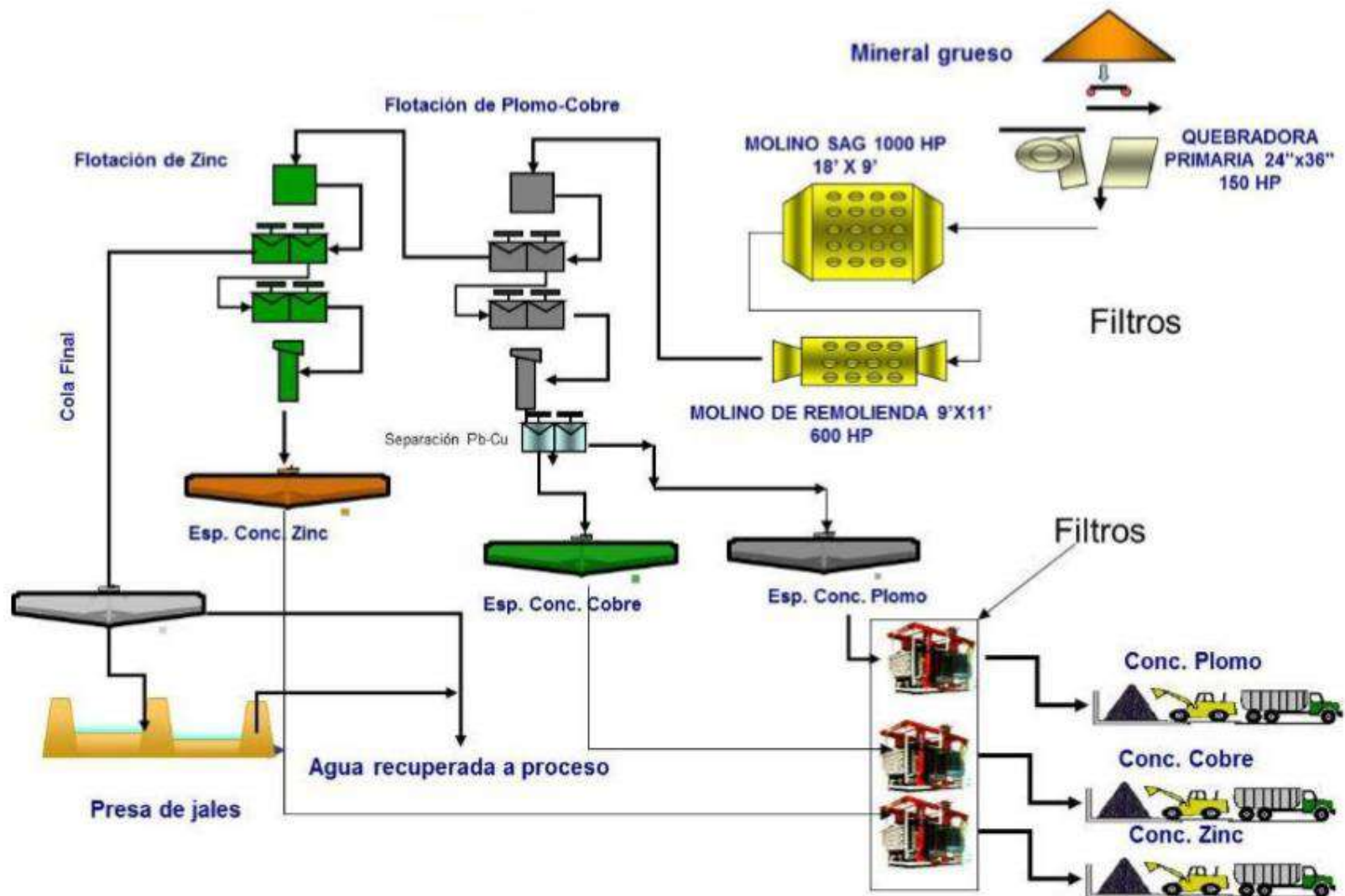


Figura. 8. Proceso operativo de planta de beneficio #1.

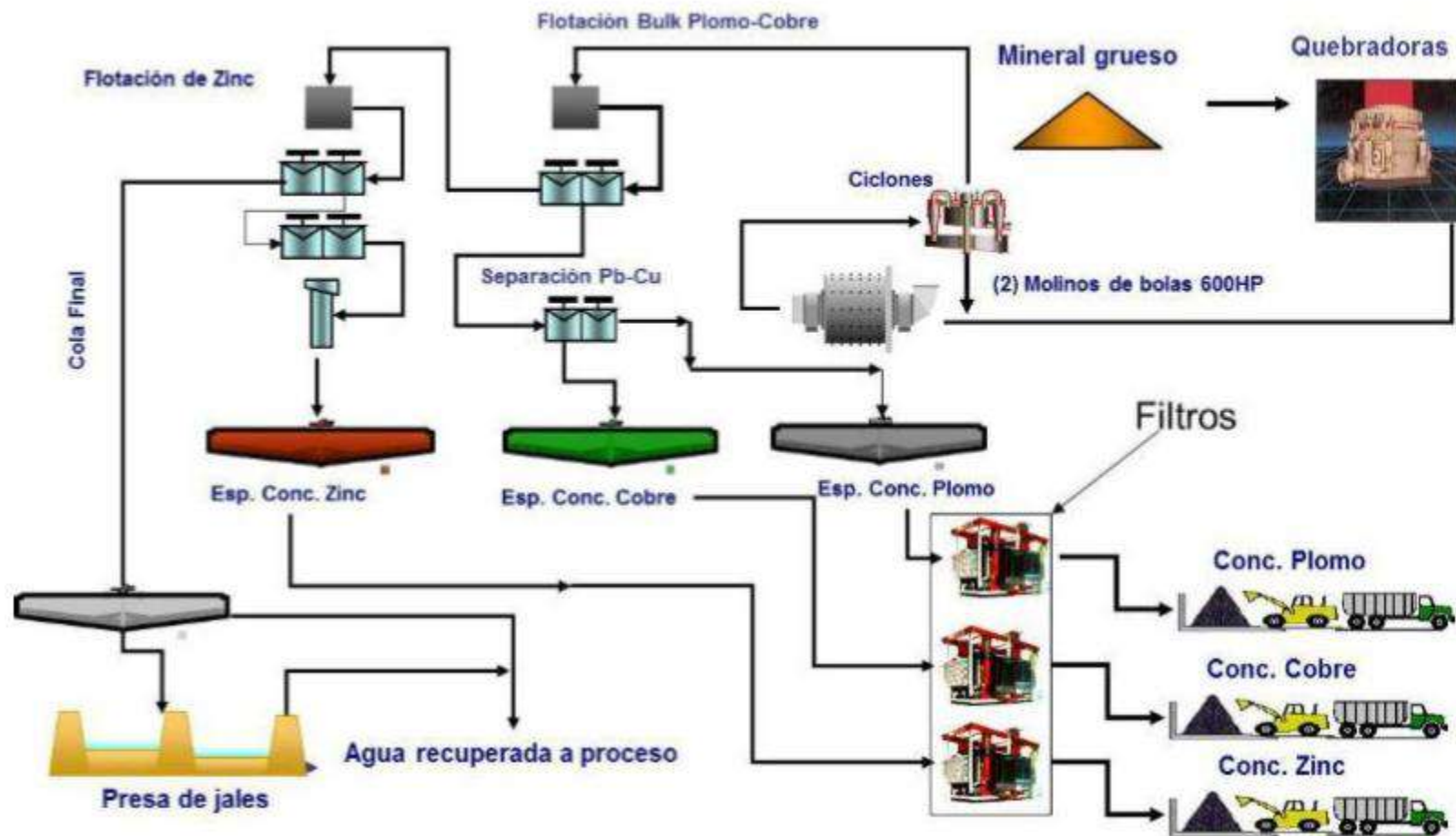


Figura. 9. Proceso operativo de planta de beneficio #2.

Todos los trabajos a lo largo de estos procesos están basados en gammas de mantenimiento que son la relación de actividades a ejecutar, tomándose como base los requerimientos de operación, la información del fabricante y la experiencia personal del equipo.

Y donde manejamos distintos equipos mineros a lo largo de todo su proceso. En la etapa de trituración, por ejemplo, utilizo equipos como quebradoras, bandas transportadoras, cribas vibratorias, etc.

Para el mantenimiento de una quebradora manejo conocimientos básicos de lubricación, ya sea de aceites o grasas en cuanto a sus propiedades físicas y químicas (rangos de temperaturas de operación, viscosidad, composición química, etc.). Sistemas de transmisión, que en este caso es por medio de bandas y engranes.

Razón de reducción en quebradoras.

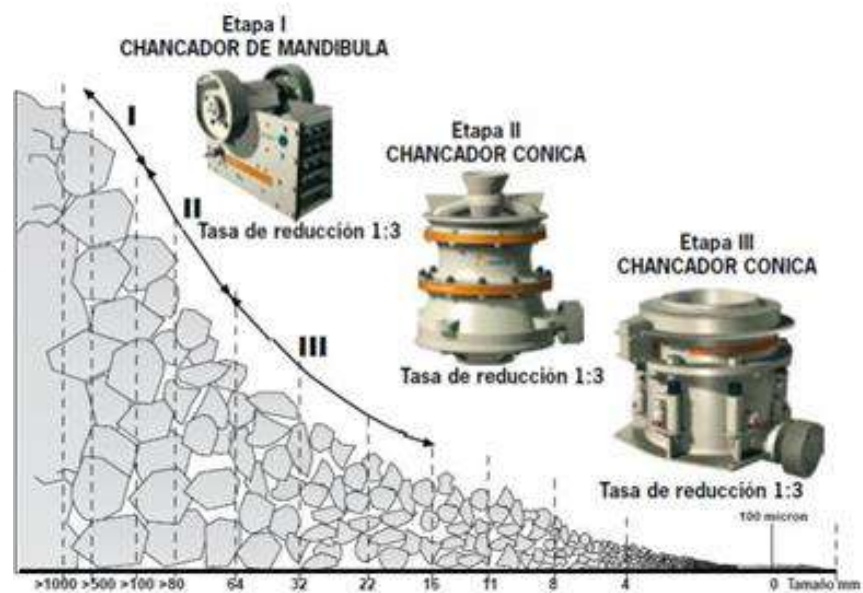


Figura. 10. Quebradoras de quijada y giratorias de cono.



Figura. 11. Bandas transportadoras.



Figura. 12. Criba vibratoria.

Para el caso de molienda, también manejo un sistema de lubricación de los cojinetes principales del molino, estos están fabricados en bronce y se lubrican por medio de bombas hidráulicas de engranes. Así como un sistema de transmisión por medio de un embrague neumático y un sistema de transmisión corona-piñón. En este sistema de transmisión corona-piñón, también se tiene un sistema de lubricación por medio de grasa en caliente, para formar una capa protectora entre los dientes de los engranes.

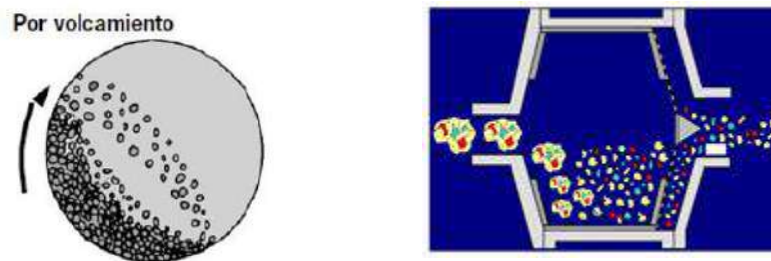


Figura. 13. Molienda de bolas por volcamiento.

Realizo la supervisión y revisión de trabajos de paileria, como lo son el uso de soldadura de arco eléctrico para acero inoxidable, bronce, fierro vaciado, corte con equipo de oxiacetileno.

Proporciono a colaboradores herramienta hidráulica, neumática, eléctrica y de medición (transportadores, vernier, micrómetros, indicadores de carátula). Para que realicen sus trabajos de mantenimiento.

Como podemos observar el equipo utilizado a lo largo de todo el proceso nos exige el conocimiento y entendimiento de muchos conceptos como los son la resistencia de materiales para la fabricación de chutes ya sea para aplicaciones de desgaste, impacto y abrasiones, funcionamiento de mecanismos llámese sistemas de embragues, sistemas de transmisión por banda, cadena o engranes, conocimiento y manejo de herramientas mecánicas como tornillos de banco, taladros, seguetas de piso, machuelos, calibrador de hojas (lainometro), etc.

Cuyas actividades donde utilizo estos conceptos los llevo a cabo bajo estándares y procedimientos tanto operativos como de medio ambiente, seguridad y salud. **Ver anexo #2.**

Para que el modelo tome la relevancia que necesitó, tengo que cumplir básicamente como lo dice en los objetivos del modelo, con la evaluación de los conceptos que dan forma y son la base de la estructura del mantenimiento en el grupo y están divididos en 2 etapas.

En estas etapas básicamente tengo que realizar programas de mantenimiento, así mismo, generar ordenes de trabajo planeadas y programadas en base a reuniones que tengo con personal de operación y almacén con el fin de conocer sus necesidades en base a la producción y tiempos de entrega para las refacciones críticas.

Cada uno de los conceptos que forman parte de las 2 etapas de evaluación tiene un porcentaje específico dentro de la evaluación y puede detallarse mejor en la sección de **anexo #3.**

Primordialmente las actividades diarias son las que me permiten programar las actividades semanales. Es decir, tengo un programa diario que cumple con el 80% de las horas hombre programadas de los mantenimientos preventivos, correctivos programados o predictivos. El resto de las horas que conforman el programa son destinadas a trabajos correctivos y/o extraordinarios que surgen durante la operación del día.

Ahora bien, este programa forma parte de mi programación semanal de actividades que realizo con al menos 3 días de anterioridad antes del inicio de esa semana. Así mismo, para la realización del programa mensual y anual solo considero el mantenimiento a equipos críticos, las reparaciones mayores y las inspecciones de pruebas no destructivas. Complementándolo a su vez con los programas semanales.

Para cumplir con mi objetivo de realizar los mantenimientos asegurando el menor tiempo y costo, tengo por una parte lo comentado anteriormente sobre los programas de mantenimiento, que me permiten optimizar los tiempos de las reparaciones de los equipos, ya que al tener un proceso continuo no es fácil justificar el paro de la producción por falla de un equipo crítico.

Para el caso de optimizar costo, tengo que considerar las metas de producción estipuladas, así como el presupuesto con el que dispongo para realizarlo. Por lo tanto, tomando como referencia que se tiene que moler un total de 1,300,000 unidades molidas al año, tengo que asegurar que los equipos estén disponibles para garantizar esta producción. En la siguiente tabla se muestra el presupuesto de unidades molidas por mes y la molienda real para el rango de meses Enero-junio de 2108 y en donde ya está considerado dentro del presupuesto los días de paro de producción, ya sea por paro programado para mantenimiento o días inhábiles:

UNIDADES MOLIDAS POR MES (UMM)						
	ENE	FEB	MZO	ABR	MAY	JUN
REAL	105,920	93,740	101,003	106,288	109,146	109,872
PLAN	112,295	99,335	99,335	107,975	112,295	107,970

Tabla 1. Presupuesto de unidades molidas por mes.

Y para el caso del área de mantenimiento cuento con un presupuesto promedio mensual de aprox. 7,800,000.00 U\$ (unidades de dinero) para el mantenimiento y/o la reparación de equipos, llámese quebradoras, bandas transportadoras, molinos, bombas centrifugas, etc. Como se muestra en la siguiente tabla:

PRESUPUESTO MANTENIMIENTO PLANTAS DE BENEFICIO						
Ene.2018	Feb.2018	Mzo.2018	Abr.2018	May.2018	Jun.2018	Total
7,372,144	7,413,058	8,659,474	7,205,455	7,564,147	8,459,064	46,673,343

Tabla 2. Presupuesto de mantenimiento mecánico en U\$ (unidades de dinero).

En cuanto a la administración y supervisión de los recursos humanos y materiales, hemos tenido un gran avance ya que implementé en conjunto con la demás supervisión un nuevo rol en los descansos y vacaciones, para los colaboradores sindicalizados. Esto nos permitió mitigar en gran parte el ausentismo que se tenía.

Genere levantamientos en campo para la identificación de herramienta en mal estado, contribuyendo así a disminuir los actos y condiciones inseguras que puedan ocasionarnos algún accidente debido al mal estado de estas.

Así mismo, desarrolle en conjunto con la supervisión algunos procedimientos seguros de trabajo. Que nos ayudaron a prevenir y disminuir la accidentabilidad al realizar los trabajos de forma segura. Ya que se les dieron a conocer a los colaboradores para la mejor realización de sus actividades y como parte de la capacitación que tiene que dárseles, para el mejor desarrollo de sus actividades.

Tome muestras en conjunto con personal encargado de la lubricación en los equipos, así como con personal proveedor de Mobil, para el monitoreo de los lubricantes. Por medio de esta toma muestras me permitió tomar decisiones en base a estos resultados de análisis, para mejorar las condiciones del equipo ya sea cambiando el lubricante por otro distinto o bien modificando la frecuencia con la que se realizaban los cambios de estos mismos.

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA UTILIZADA. CICLO DE MANTENIMIENTO

Ahora bien, mi proceso de gestión de los trabajos de mantenimiento consiste en las siguientes fases: Identificación (condición del equipo, generación de orden de trabajo), Planificación, Programación, Ejecución y Terminación (carga de datos, control, mejora).

Este proceso, también conocido como ciclo del mantenimiento, se puede observar en la figura 14. En general todos los departamentos de mantenimiento de grupo Peñoles desarrollamos este ciclo, sin embargo, analizaremos algunos aspectos que deben tenerse en cuenta en cada una de estas fases para que mi proceso se desarrolle satisfactoriamente.

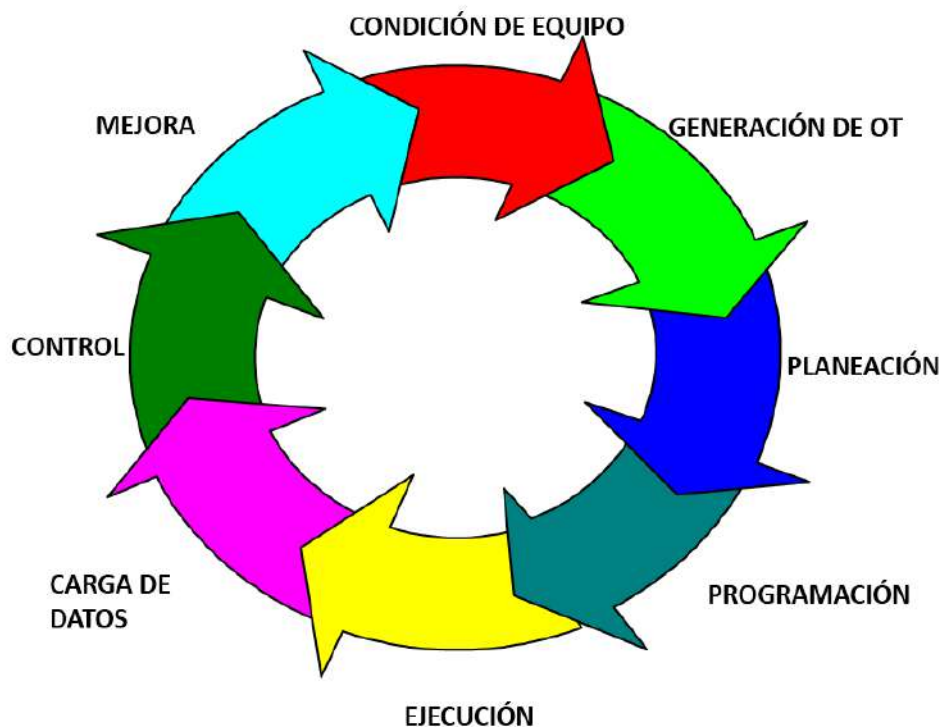


Figura. 14. Ciclo de mantenimiento.

1. **Condición del equipo:** necesidad de un tipo de mantenimiento y/o servicio a los equipos e instalaciones, se genera una orden de trabajo (OT).

MP	Mantenimiento Preventivo
MC	Mantenimiento Correctivo
MPD	Mantenimiento Predictivo
MB	Mantenimiento Básico
MCN	Mantenimiento Correctivo No Programado
SCA	Capacitación
SOP	Servicio a Operación
SIN	Nuevas Instalaciones
SMO	Modificaciones
SING	Ingeniería
SEG	Seguridad
SEC	Ecología

Figura 15. Clasificación de trabajos.

2. **Generación de orden de trabajo (OT):** todo trabajo de mantenimiento debe ser soportado por una orden de trabajo.

ACC	Accidente		
DO	Daño Operativo		
INS	Inspección		
MC	Mantenimiento Correctivo	1	Atención una semana o más
ME	Mejora	2	Atención a 72 hrs.
MM	Mantenimiento Menor	3	Atención a 24 hrs.
MP	Mantenimiento Preventivo	4	Atención inmediata
MPD	Mantenimiento Predictivo		
MR	Mala Reparación		
OP	Operación Normal		
PLA	Plan		

Figura 16. Origen y prioridad de orden de trabajo.

3. **Planeación:** asignación de actividades, mano de obra, duración estimada, refacciones y materiales.
4. **Programación:** determinación de cuándo y quien va a realizar el trabajo solicitado. Definir fechas de programación, fechas de ejecución.
5. **Ejecución:** realización de trabajo. Ejecución física del trabajo, supervisión de ejecución completa de las órdenes.
6. **Carga de datos:** Ingreso de información al sistema. Fechas y horas de inicio y fin de la orden de trabajo, actividades reales, mano de obra con fechas y horas hombre (h.h.), horas de paro del equipo, informe de fallas, administración de los estados de las órdenes.
7. **Control:** Análisis de la información mediante la generación de reportes y/o consultas.
8. **Mejora:** Indicadores del proceso de mantenimiento, indicadores de recurso humano, indicadores de costos, indicadores de equipo y maquinaria.

Para garantizar la continuidad operativa en el proceso de beneficio, todas las actividades de mantenimiento las respaldo con una orden de trabajo (OT). Que a su vez está basada en las gamas de mantenimiento de cada uno de los equipos que se utilizan a lo largo de todo el proceso.

El objetivo principal de mi rol es cumplir y dar seguimiento a las actividades utilizando como base este ciclo de mantenimiento. Generando ordenes de trabajo (OT), planeándolas, programándolas, verificando que se ejecuten en tiempo y forma. Y finalmente ingresando esa información al sistema para que en base a un historial controlemos y propongamos mejoras que nos proporcionen una mejora continua.

Esta orden de trabajo que le proporciono a cada colaborador contiene la información necesaria para el desarrollo de sus actividades y la cual administro por medio del software MAXIMO. En la orden de trabajo podemos observar mucha información de utilidad, como lo es:

1. La unidad de negocio donde se está utilizando.
2. Número de OT.
3. Descripción de OT.
4. Departamento ejecutor.
5. Prioridad.
6. Tipo de trabajo.
7. Estado en el cual se encuentra la OT en el MAXIMO.
8. Numero de activo.
9. Duración estimada.
10. Cuenta contable.
11. Fechas de inicio y fin programada.

Adicionalmente contiene también información de actividades a realizar, fallas, mano de obra estimada, refacciones necesarias de ser el caso, herramienta especial requerida e indicaciones de seguridad.

Como un complemento a la orden de trabajo le proporciono a cada colaborador un formato de riesgos y precauciones como se muestra en la figura 18, que en conjunto facilitador-colaborador debemos identificar, para cada actividad que se vaya a realizar. Así también anexo un formato de identificación de equipo de protección personal como se muestra en la figura 19, requerido para esa actividad en específico.



GRUPO MINAS

Unidad Sabinas

Número de la Orden de Trabajo:19528555

Descripción OT: MP SEMANAL BOMBA PISOS COLUMNA 2 DE CU 21/2X48
Descripción Larga:
Depto. Ejecutor: 04 **Informado por:** MAXADMIN
Prioridad: 4 **Depto. Solicitante:** 04
Tipo de Trabajo: MP **Duración Estimada:** 1
Estado: APROB **Cuenta Contable:**
Fecha de Generación: 29/05/19 GP108/401418****/103501****
Fecha Requerida: 11/06/19 **Fecha Ini Programada:**
Ubicación: BO-0171 BOMBA COLAS AMDEL
Activo: BO-0171 (8) BOMBA 2-1/2" X 48" COLAS AMDEL
MP: P0332 **Frecuencia:** 1 MESES
Plan de Trabajo: P0105 MP SEMANAL BOMBA PISOS COLUMNA 2 DE CU 21/2X48
Línea de Paro:
Ruta:

Actividades a Realizar

Actividades a Realizar	Terminada
10 CHECAR ESTADO DE BANDAS	_____
20 CHECAR GUARDAS	_____
30 CHECAR AUDITIVAMENTE RUIDOS EXTRANOS ALO BALEROS	_____
40 CHECAR COLADERA SUPERIOR	_____
50 ACER LIMPIEZA	_____
60 REPORTAR CONDICIONES	_____

Mano de Obra Estimada

Código	Descripción	Hrs. Estimadas	Cantidad
AYUPTA-SBN	AYUDANTE MECANICO PLANTA	1.0	1.0
MECPTA-SBN	MECANICO PLANTA SABINAS	1.0	1.0

Asignaciones

Mano de Obra	Descripción	Especialidad	Niveles de Habilidades	Inicio Programado	Horas	Estado
MECANICO PLANTA SABINAS	MP SEMANAL BOMBA PISOS COLUMNA 2 DE CU 21/2X48	MECPTA-SBN			1	EASIGN
AYUDANTE MECANICO PLANTA	MP SEMANAL BOMBA PISOS COLUMNA 2 DE CU 21/2X48	AYUPTA-SBN			1	EASIGN

Mano de Obra Real: _____ **Paró el Activo?:** _____
Horómetro: _____

Ficha: _____ **Fecha:** _____ **Horas:** _____ **Hrs. T.E.** _____
Tiempo de Paro: _____
Tiempo Real de Reparacion: _____
Tiempo Muerto: _____

Material Utilizado Fuera del Plan:

Código:	Cantidad:	Descripcion:
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Figura 17. Ejemplo de OT.



Minera Sabinas, S.A. de C.V.



UNIDAD SABINAS

INFORME DE RIESGOS Y PRECAUCIONES AL REALIZAR EL TRABAJO ASIGNADO MEDIANTE LA ORDEN DE TRABAJO #

MARQUE CON UNA X EL RIESGO A ENFRENTAR Y LA PRECAUCION PARA PREVENIR LESIONES

RIESGOS A SOCIADOS AL TRABAJO MENCIONADOS POR EL FACILITADOR

Table with 4 columns: CODIGO, DESCRIPCION, CODIGO, DESCRIPCION. Lists various risks like 'ARRANQUE DE EQUIPO INESPERADO', 'SUFFRIR ASFIXIA POR GASES TOXICOS', etc.

PRECAUCIONES RECOMENDAS POR EL FACILITADOR

Table with 4 columns: CODIGO, DESCRIPCION, CODIGO, DESCRIPCION. Lists safety precautions like 'PONGA ATENCION EN EL TRABAJO', 'UTILICE MASCARILLA PARA GASES', etc.

COLABORADOR O CONTRATISTA

RIESGOS ENTENDIDOS (MARQUE X) SI O NO

PRECAUCIONES ENTENDIDAS (MARQUE X) SI O NO

OBSERVACIONES: ENTREGAR ORDEN DE TRABAJO AL FINALIZAR EL TURNO A LAS 3:15 PM EN OFICINAS PLANTA 2

Table with 4 columns: #, NOMBRE DEL COLABORADOR, ENTERADO, FIRMA. Includes empty rows for signature.

Figura 18. Formato de riesgos y precauciones.

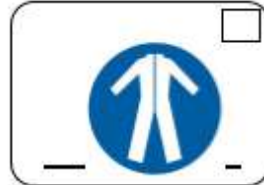
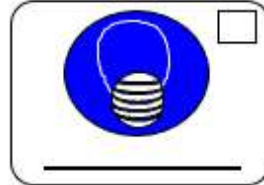
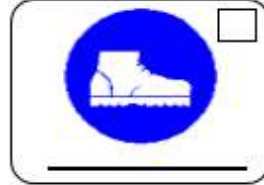
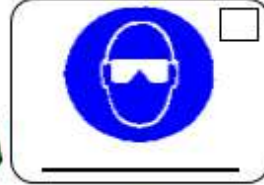
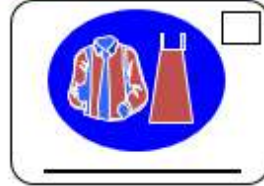


REVISION DE EPP



Trabajador.- _____

Servicio.- _____



Notas: _____

No.	Nombre del colaborador	Enterad	Firma

Figura 19. Formato de uso de equipo de protección personal.

Esto último debido a que, en base a la jerarquía legal en México, regulada por la secretaria del trabajo y previsión social (STPS), debo de cumplir por política del grupo con la normatividad en cuanto a reglas de seguridad y salud, prevención de contaminación al medio ambiente, además de respetar y cumplir con un contrato colectivo de trabajo.

Ahora bien, si la actividad que pido realizar requiere dentro de su desarrollo algún permiso adicional o autorización especial, cuento con los lineamientos de prevención de riesgos fatales y de alto impacto, análisis seguros de trabajo, procedimientos para realizar actividades de alto riesgo y reglas de cero tolerancia que se deben obedecer. **Ver anexo 2.**

Tipos de permisos adicionales:

Trabajo de alto riesgo	Color
Trabajos en caliente	Amarillo
Energía contenida (TCDP)	Verde
Sustancias peligrosas	Blanco
Trabajos en alturas	Azul
Excavaciones	Naranja
Trabajos no rutinarios	Gris
Espacios confinados	Morado
Maniobras de izaje	Crema



Figura 20. Tabla de trabajos de alto riesgo y permisos adicionales.

Como se describió en el capítulo 1 del informe, dentro del ámbito de decisiones que tiene el perfil del puesto dentro de la empresa; tengo toda la autoridad de parar un equipo para intervenirlo ya sea por su deficiencia mecánica, por condiciones de seguridad que puedan provocar algún accidente o bien por un posible daño al medio ambiente.

Un ejemplo muy ilustrativo sobre los procedimientos que se siguen al intervenir un equipo por alguna condición que provoca una deficiencia en su rendimiento son las quebradoras giratorias de cono, en este caso para esta unidad minera en específico son las HP4 marca METSO.

Al momento de presentarse alguna falla que impida seguir trabajando con este equipo, personal de operación me informa a mi como encargado del turno del área de mantenimiento mecánico sobre dicha anomalía. Indicando en ocasiones el tipo de falla que origina la interrupción de la operación del equipo.

Entonces acudo al área previo conocimiento de la falla que marca como alarma el equipo y estas pueden ser, por ejemplo: bajo nivel de aceite, falla en el motor, fuga de aceite por alguno de los componentes, que la quebradora está brincando mucho (vibraciones excesivas), que la quebradora se abre (perdida de producción), etc.

Al momento de llegar al área y realizar una inspección de cómo se encuentra el equipo, debo de dar las instrucciones necesarias para que se corrijan las desviaciones, si es que el equipo no está trabajando o bien dar la instrucción a personal de operación de parar el equipo para corregir las anomalías. Es muchas ocasiones el reporte de operación es muy vago, por lo que al momento de realizar la inspección debo ser muy observador. Ya que por un lado operativamente debo saber diferenciar si es una pérdida de aceite del sistema hidráulico de amortiguamiento del equipo o del sistema de lubricación, ya que para cada uno de los casos son diferentes componentes los que hay que revisar. O bien que la quebradora este bloqueada, es decir, que el sistema de transmisión no esté funcionando y esto nos puede indicar un motor dañado o bien componentes internos de la transmisión de la quebradora dañados.

Para estos casos que usualmente son los más severos, tenemos que desarmar la quebradora para su revisión. Por lo cual doy aviso a facilitador de operación para intervenir el equipo, pidiendo que se coloque candado de bloqueo eléctrico al gabinete de alimentación como parte del procedimiento de seguridad.

Posteriormente como lo he comentado en el reporte, genero una orden de trabajo (OT) para la actividad, asigno mano de obra, les proporciono los permisos adicionales necesarios para la actividad y finalmente una vez encontrado el origen de la falla, genero un vale de almacén para proporcionar refacciones necesarias para la reparación.

Para la reparación de un equipo de esta naturaleza se debe conocer cómo trabaja, en qué condiciones, que principios mecánicos de funcionamiento utiliza. Es decir, utilizamos conceptos de sistemas de mecanismos, resistencia de materiales, conocimiento de comportamiento de fluidos como aceites, grasas, lodos, etc., entender conceptos de transferencias de calor, diseño de elementos de máquinas y equipos. Siendo más específicos en los conceptos, sistemas de transmisión que utilizan, lubricantes que se ocupan para su funcionamiento, características de materiales con los cuales este fabricado, sistemas de control que operan el equipo de forma local o remota, etc.

Por lo cual es una gran cantidad de conceptos de ingeniería que manejo en las actividades diarias de mantenimiento en las plantas de beneficio.

Por último, tomando en cuenta el ciclo de mantenimiento y todo lo que conlleva la ejecución de los trabajos y actividades, solo falta ejemplificar como llevo la administración de esas actividades. Esta administración la gestiono desde el software MAXIMO generando programas de trabajo diarios, semanales, mensuales y anuales. A continuación, muestro algunos ejemplos de programas generados que me permiten llevar de forma ordenada y sistemática la administración de los activos.



GRUPO MINAS Unidad Sabinas

PROGRAMA SEMANAL DE TRABAJO

FECHA:

DEPTO. EJECUTOR: **MECANICO PLANTA**

AREA:

OT	TIPO TRAB.	CODIGO DE EQUIPO / UBIC.	DESCRIPCION DE EQUIPO	DESCRIPCION DE UBICACION	DESCRIPCION DEL TRABAJO	AREA	DEPTO. EJECUTOR	PRIORIDAD ACTIVO	ESTADO EQUIPO	T. ESTIMADO	Nº PERS.	H.H. TOTALES	L	M	M	J	V	S	D	
													17	18	19	20	21	22	23	
19630288	MC	QQ-008		QUEBRADORA PRIMARIA C-110 METSO PLANTA 2	GIRO DE LAINAS FIJAS DE QUEBRADORA C110	PLANTA	MECANICO PLANTA	0	PARO	6.0	2	2.7	1	1	1	1	1	1	1	1
19322561	MP	PTA1-0001	PLANTA CONCENTRADORA NO.1	PLANTA CONCENTRADORA 1	LUBRICACION DIARIA PLANTA 1	PLANTA	MECANICO PLANTA	2	PARO	36.0	1	36.0	1	1	1	1	1	1	1	1
19644620	MC	QC-0001	QUEBRADORA SECUNDARIA METSO MODELO HP 300 PLANTA 2	QUEBRADORA SECUNDARIA METSO MODELO HP 300 PLANTA 2	CAMBIO DE ACEITE EN QUEBRADORA SECUNDARIA	PLANTA	MECANICO PLANTA	5	PARO	2.0	2	4.0	1							
19638892	MC	BO-0160	BOMBA A NO. 13 TR MED A CABEZA DE ZN 4 X48 SPIPSA	BOMBA A NO. 13 TRANS MEDIOS A CABEZA ZN 4X48	REVISION DE BOMBA 13 DE PLANTA 1	PLANTA	MECANICO PLANTA	3	PARO	4.0	2	8.0	1							
19644627	MC	BO-0156	BOMBA A NO. 9 TRANS 2DA LIMPIA ZN 2 1/2X48	BOMBA A NO. 9 TRANS 2DA LIMPIA ZN 3 1/2X48	REVISION DE BOMBA 9 PLANTA 1	PLANTA	MECANICO PLANTA	3	PARO	6.0	2	12.0	1							
19560923	MC	PLANTA-1		PLANTA CONCENTRADORA 1	MANIOBRAS CON GRUA TITAN	PLANTA	MECANICO PLANTA	0	PARO	36.0	1	36.0	1	1	1	1	1	1	1	1
19638886	MB	GTEL-0002	GRUA TELESCOPICA TEREX RT230	GRUA TELESCOPICA TEREX	MANIOBRAS CON GRUA TEREX	PLANTA	MECANICO PLANTA	5	PARO	36.0	1	36.0	1	1	1	1	1	1	1	1
19638888	MC	PLANTA-2		PLANTA CONCENTRADORA 2	REVISION DE COMPRESORES EN PLANTAS 1 Y 2	PLANTA	MECANICO PLANTA	0	PARO	36.0	1	36.0	1	1	1	1	1	1	1	1
19539617	MP	PTA2-0002	PLANTA CONCENTRADORA NO.2	PLANTA CONCENTRADORA 2	LUBRICACION DIARIA PLANTA NO.2	PLANTA	MECANICO PLANTA	2	PARO	36.0	2	72.0	1	1	1	1	1	1	1	1
19595076	MC	BO-0142	BOMBA HORIZONTAL ASH 125 MCC	BOMBA A MOLINO SAG P1 MCC 125 BBS ASH	REVISION DE BOMBA A MOLINO SAG	PLANTA	MECANICO PLANTA	3	PARO	6.0	2	12.0	1							
19644723	MC	SME-0001	ELECTROIMAN MARCA MAGNETOOL GRACIDA	ELECTROIMAN POLEA DE COLA BANDA 1	MANTTO ELECTROIMAN DE COLA TB1	PLANTA	MECANICO PLANTA	2	PARO	3.0	2	6.0	1							

OT	TIPO TRAB.	CODIGO DE EQUIPO / UBIC.	DESCRIPCION DE EQUIPO	DESCRIPCION DE UBICACION	DESCRIPCION DEL TRABAJO	AREA	DEPTO. EJECUTOR	PRIORIDAD ACTIVO	ESTADO EQUIPO	T. ESTIMADO	Nº PERS.	H.H. TOTALES	L	M	M	J	V	S	D
													17	18	19	20	21	22	23

H.H. DISPONIBLES	936.0	% H-H PROG.
H.H. PROGRAMADAS	780.7	83.4

¿Obtener Refacciones?

	L	M	M	J	V	S	D
	17	18	19	20	21	22	23
H.H. Prog.	126.4	140.4	126.4	126.4	133.4	92.4	35.4
H.H. Disp.	156.0	156.0	156.0	156.0	156.0	114.0	42.0
% H.H Prog.	81.0	90.0	81.0	81.0	85.5	81.0	84.3

Congelar Programa

TIPO TRABAJO	Cant.	H.H.	%H.H.
MP	54	274.0	35.1
MC	48	470.7	60.3
MCN	0	0.0	0.0
MPD	0	0.0	0.0
OTROS	1	36.0	4.6
Total	103.0	780.7	100.0

Figura 22. Programa semanal de trabajo.

RESULTADOS

En cuanto a la administración y supervisión de los recursos humanos y materiales se tuvo un gran avance, ya que se implementó un nuevo rol en los descansos y vacaciones de los colaboradores, esto nos permite sobrellevar el ausentismo. Debido a que se cuenta con más mano de obra en los turnos operativos, así como herramienta y materiales para los trabajos diarios.

Se generaron levantamientos en campo para la identificación de herramienta en mal estado y refacciones de uso más común, para contrarrestar los imprevistos que surgen durante la operación diaria.

Así mismo, se desarrollaron procedimientos seguros de trabajo, que se les han dado a conocer para la mejor realización de sus actividades. Esto en coordinación con el departamento de recursos humanos, con el fin de llevar un registro de capacitación de trabajadores del área de mantenimiento. Y así lograr mitigar y erradicar la accidentabilidad en el departamento de mantenimiento mecánico planta de beneficio.

En conjunto con operación se coordinó el paro de los equipos para su mantenimiento ya sea por desgaste, fallas o cualquier tipo de desviación que nos afecte en el proceso; logrando tener el menor número de paros posibles y mantenimientos programados eficientes logrando así la mejora continua.

Se invirtió en nuevos equipos y herramientas que nos permiten desarrollar las actividades en un menor tiempo, con un menor desgaste físico y siguiendo un procedimiento seguro de trabajo.

Se realizó el monitoreo de los lubricantes de todos los equipos por medio de toma de muestras que nos permiten tomar decisiones en base a estos resultados de análisis, llámese reductores de velocidad, chumaceras de molinos, sistema de lubricación de quebradoras, mecanismos de tanques espesadores, etc. En donde se tienen que conocer a detalle tipo de lubricantes (aceites, grasas) en cuanto a

propiedades, características y aplicaciones que mejoren el rendimiento de los equipos utilizados.

Por lo que toma gran relevancia la buena programación de las actividades por medio del MAXIMO que nos permite minimizar los paros imprevistos de los equipos y darle confiabilidad al proceso.

Se realizaron modificaciones y mejoras dentro del proceso que nos exigen desarrollo de cálculos y proyectos para la buena elección de equipos, así como la instalación de nuevas tecnologías que contribuyen al cuidado del medio ambiente y la seguridad de los trabajadores.

Se pusieron a prueba lubricantes de otras marcas, que habitualmente no se utilizaban con el fin de tener alternativas de productos y refaccionamiento que proporcionen las condiciones necesarias para lograr una mejor operación de los equipos.

CONCLUSIONES

Se cumple con el objetivo de dar a conocer al lector el modelo de gestión de activos en Industrias Peñoles, como la forma efectiva y eficiente en utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos del mantenimiento. Donde con este modelo tenemos prácticas sistemáticas y coordinadas a través de las cuales se organiza y administra de manera óptima y sostenible los activos y sistemas de activos, asociados a su ciclo de vida con el propósito de alcanzar el plan estratégico organizacional.

Es así como tomando como referencia la tabla #1 de la página 22, que nos muestra el presupuesto de molienda vs molienda real, para el rango de meses de enero a junio del 2018, se tuvo un déficit de 12.24% de unidades molidas por debajo del presupuesto no cumpliendo en la primera mitad del año con la producción de unidades molidas, sin embargo; en cuanto a los contenidos metálicos que es nuestro producto final se tuvo un 2% de incremento en cuanto al presupuesto semestral que permitió amortiguar de cierta forma el déficit de molienda.

Esto en cuanto a la operación de la Unidad Sabinas en general, así mismo, en el área de mantenimiento se cumple con el objetivo de los mantenimientos en tiempo y calidad, ya que el cumplimiento no se debió a fallas en los equipos críticos.

No así el costo donde tuvimos un incremento del 1.5% mensual por encima de lo planeado (ver tabla #2). Ya que se realizaron algunas modificaciones en áreas críticas que provocaron este incremento.

Por lo que al realizarse el análisis de costos en este periodo se observó que el gasto realizado por el área de mantenimiento fue de 47,373,443 \$U (unidades de dinero), esto es 700,100.15 \$U (unidades de dinero) por encima del presupuesto semestral. Que desglosado en el rango de meses tomado como referencia nos da el incremento del 1.5% mensual.

Sin embargo, con estas modificaciones le dimos confiabilidad a los equipos dentro del proceso de beneficio.

Por otro lado, mi estancia en esta empresa minera me deja la enorme experiencia de contribuir con algunos conocimientos técnicos y administrativos adquiridos durante mi formación profesional. Ya que existe una gran exigencia por parte de sistema de trabajo que así lo requiere. Fue la gran oportunidad de reafirmar y adquirir nuevos conocimientos del área mecánica en cuanto a la utilización de muchos equipos para la transformación de los recursos naturales a concentrados metálicos que sirven a su vez como materia prima para otras industrias.

Sin embargo, tomando en consideración los obstáculos y necesidades que se presentaron en el desarrollo de las actividades laborales puedo sugerir en cuanto a las áreas de oportunidad que se tiene en el programa de estudio de carrera de Ingeniería Mecánica; es profundizar en el conocimiento de conceptos como la hidráulica, neumática, vibraciones mecánicas, maquinas eléctricas, turbomáquinas, métodos de unión (soldadura y corte), interpretación de diagramas (eléctricos, hidráulicos, neumáticos), normas y reglamentos para instalaciones industriales, principalmente. Esto es, porque adolecemos al menos de la noción de estos conocimientos, sin embargo; también tenemos una buena base en temas como resistencia de materiales, mecanismos, dinámica de maquinaria y elementos de máquinas, entre otras.

Si bien estos conocimientos están al alcance de forma bibliográfica y como parte de asignaturas optativas, son la base principal de la formación académica que debe de tener un ingeniero mecánico. Y considero que debería ser parte del programa principal de estudios, para este ramo.

Por otra parte, sería de gran importancia como un complemento a la formación, realizar una estancia profesional en la industria. De forma que amplíe el horizonte de conocimiento y genere esa experiencia que permita conocer las áreas de oportunidad con la que se enfrentara como parte de sus labores cotidianas en un futuro próximo.

Así mismo, dentro de las exigencias que tuve dentro de la empresa son las de cumplir con ciertas características de comportamiento humano como lo son la

honestidad, creatividad, proactividad, liderazgo y negociación para manejar equipos de trabajo. Que sin duda alguna fue la parte más complicada y que significo un enorme reto dentro de mi experiencia en el ramo de la minería.

Por lo que tomando esto como referencia, puedo comentar como sugerencia a los programas y planes de estudio la necesidad de incluir cursos, talleres, diplomados, sobre todo en áreas administrativas y humanas. Con la finalidad de favorecer y promover la formación de ingenieros con liderazgo que no solo den soluciones y resuelvan problemas técnicos. Sino que también sean líderes en equipos de trabajo, promuevan soluciones administrativas para reducir costos en los procesos, realicen buenas negociaciones con clientes y proveedores, además de saber manejar presupuestos con el fin de realizar adquisiciones de nuevos equipos, instalaciones o servicios.

BIBLIOGRAFÍA

DOCUMENTOS DE REFERENCIA (CONFIDENCIAL).

- Portal de Peñoles.
- Portal de Unidad Sabinas.
- Manual de Capacitación de MÁXIMO.
- Manual de mejores prácticas de mantenimiento de Peñoles.
- Instructivo modelo de gestión de activos de Peñoles.

MESOGRAFÍA

- ❖ www.penoles.com.mx
- ❖ <https://yodairaproductividad.files.wordpress.com/2013/04/un-modelo-de-gestic3b3n-de-mantenimiento-hacia-la-excelencia.doc>
- ❖ <https://studylib.es/doc/6279170/gesti%C3%B3n-del-mantenimiento>

ANEXOS

ANEXO I. DESCRIPCIÓN DE ETAPAS DEL MODELO DE GESTIÓN DE ACTIVOS PEÑOLES.

✚ DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO

Orienta con enfoque gerencial la gestión de mantenimiento: proyecta, dirige, evalúa y crea definiciones para mejorar la organización de mantenimiento.

✚ INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

Define, difunde, promueve y da soporte y control a la aplicación de métodos, herramientas, metodologías y procesos que mejoran el desempeño de los activos.

✚ PROCESOS

Realiza las actividades específicas de mantenimiento, planeadas y no planeadas, para garantizar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, activos e instalaciones de la organización.

✚ APOYOS

Satisface las necesidades requeridas para el desarrollo de los procesos de mantenimiento. Apoya y asiste a la gestión de mantenimiento. Coordina y abastece los recursos necesarios para cada uno de los procesos.

✚ ACTIVOS

Selecciona, instala y pone en servicio los activos, las facilidades, los servicios y la infraestructura para cumplir con los requisitos de la organización.

✚ RECURSO HUMANO

Define los lineamientos para la evaluación, selección, capacitación y entrenamiento en el plan de carrera del personal de mantenimiento.

ANEXO II. PRÁCTICAS DE CAMBIO DE ACTITUD QUE SE IMPARTEN COMO MEDIDAS DE SEGURIDAD PREVENTIVAS, PARA LA DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES. ASÍ COMO, REGLAS DE SEGURIDAD, LINEAMIENTOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS, PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO

Prácticas de cambio de actitud (STOP, TOMAS DOS).

- STOP es una técnica de observación para identificar riesgos o condiciones inseguras.
- TOMA DOS es una técnica de análisis que esencialmente te pide tomar dos minutos de análisis antes de realizar alguna actividad para identificar riesgos.

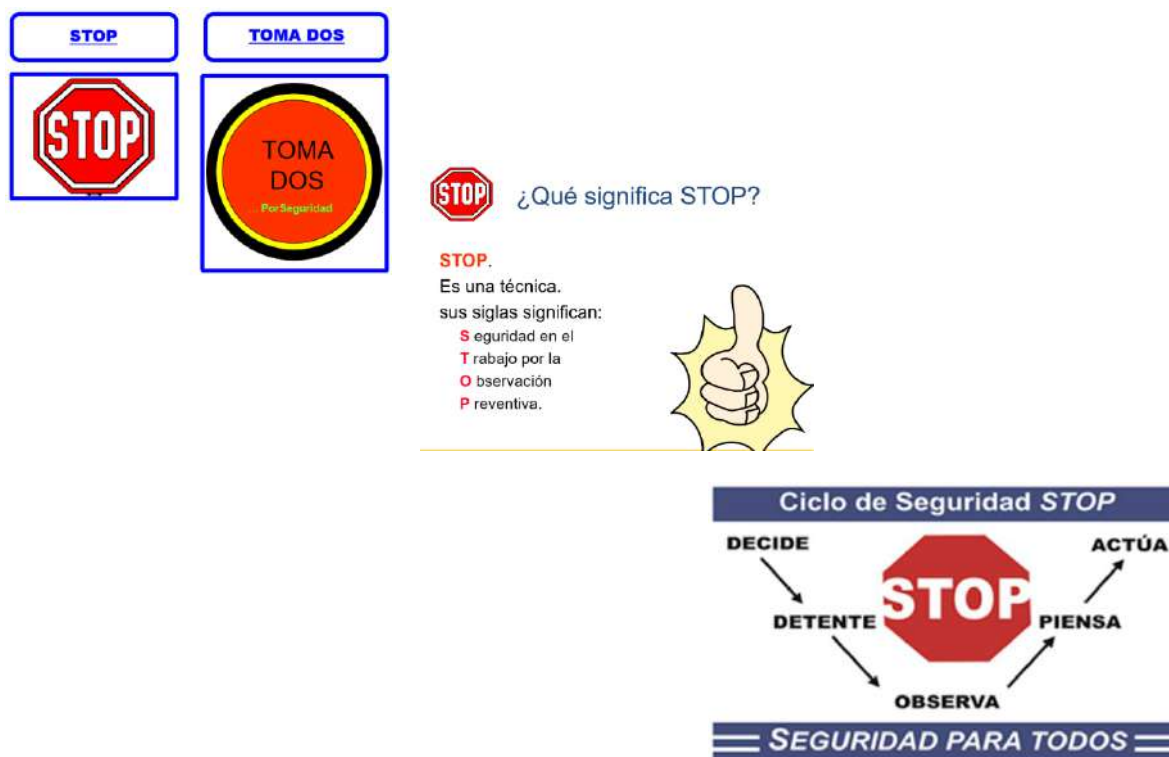


Figura 23. Ciclo de seguridad STOP y técnica de toma DOS

Reglamento MASS (reglas de cero tolerancia, lineamientos de prevención de riesgos fatales y de alto impacto), procedimientos y análisis seguros de trabajo.



Figura 24. Reglamento MASS.

- Reglas de cero tolerancia: prohibido realizar alguna de estas actividades.


Actividades de Cero Tolerancia	
<ol style="list-style-type: none">1.- Operar bandas sin cable de paro de emergencia.2.- Operar bandas sin protección en poleas.3.- Poblar a personal a lugares disparados sin detector de gases.4.- Poblar personal a donde se opere equipo/maquinaria sin "angelitos".5.- Operar vehículos sin sistema de supresión de incendios y sin extintores.6.- Operar vehículos sin alarma de reversa.7.- Entrar a lugares sin amacizar.8.- No tener barras para amacizar en obras mineras en operación.9.- Operar equipo de oxiacetileno sin válvulas de retroceso de flama.10.- Entrar a la mina sin autorrescatador.11.- No usar cable antinflama en vehículos interior mina.12.- Operar vehículos sin protección contra caída de roca.13.- Tener equipos eléctricos sin tierra física.14.- No tener dispositivos falla a tierra en Jumbos, Robbins, Cralius.15.- No tener control del personal que entra y sale de la mina.16.- No aplicar el procedimiento de tarjeta, candado, despeje y prueba cuando se realicen trabajos eléctricos.17.- Realizar trabajos en altura arriba de 1.80 metros sin arnés y cable retráctil o con amortiguador de caídas.18.-No obstruir Pasillos y Puertas con materiales.	

Figura 25. Reglas de cero tolerancia.

- Lineamientos de prevención de riesgos fatales y de alto impacto. Como, por ejemplo: para los trabajos en alturas, uso obligatorio de arnés y líneas de vida.

Lineamientos de prevención de riesgos fatales y de alto impacto.	
LPRFAI 1.	Reforzamiento y soporte de roca
LPRFAI 2.	Atropellamiento
LPRFAI 3.	Control de energía: TCDP
LPRFAI 4.	Trabajos en alturas
LPRFAI 5.	Uso y manejo de explosivo
LPRFAI 6.	Incendios
LPRFAI 7.	Vehiculos utilitarios (ligeros)
LPRFAI 8.	Malacates
LPRFAI 9.	Inundacion
LPRFAI 10.	Sustancias peligrosas
LPRFAI 11.	Espacios confinados
LPRFAI 12.	Izaje de cargas
LPRFAI 13.	Guardas y proteccion de equipos
LPRFAI 14.	Operación de equipos y herramientas
LPRFAI 15.	Presas de jales / patios de lixiviacion
LPRFAI 16.	Trasnporte de personal

Figura 26. Lineamientos para la prevencion de riesgos fatales.

Ejemplo de AST.




 <p style="text-align: center;">METSO S.A DE C.V. INSPECCIÓN ANUAL A QUEBRADORA HP 4</p> <p style="text-align: center;">ANÁLISIS DE SEGURIDAD DE LAS TAREAS</p>				
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SECUENCIA BÁSICA	RIESGOS POTENCIALES	ACTIVIDAD O PROCEDIMIENTO PARA CONTROLAR EL RIESGO	RESPONSABLE
<p>REUNIÓN DE PLANEACIÓN DE ACTIVIDADES A REALIZAR</p> <p>PLÁTICA SOBRE SEGURIDAD A TODO EL PERSONAL QUE INTERVIENE</p>	SE REUNE AL PERSONAL INVOLUCRADO, SE LES DA UNA PLÁTICA DE SEGURIDAD, Y SE LES EXPLICA EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.	FALTA DE CONOCIMIENTO SOBRE LA ACTIVIDAD A REALIZAR, EN EL MISMO AST, DESCONOCIMIENTO DE INSTALACIONES	PLÁTICA DE SEGURIDAD ENFOCADA A LA ACTIVIDAD A REALIZAR, RECOMENDACIONES EN EL USO DE HERRAMIENTAS / EQUIPOS, FAMILIARIZACIÓN CON LAS ÁREAS DE TRABAJO, EVALUACIÓN BREVE SOBRE LA PLÁTICA DE SEGURIDAD, ASÍ COMO DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR.	SUPERVISOR MANTENIMIENTO PLANTA - ALEJANDRO DE LA TORRE - IVAN WILCOX - SUPERVISOR HSE - TÉCNICOS METSO
REVISIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO DE LA UNIDAD MINERA A EMPLEAR EN LAS ACTIVIDADES	INSPECCIONAR EL EQUIPO Y HERRAMIENTA EMPLEADA EN LAS LABORES, ASÍ COMO EL ÁREA DE TRABAJO (GRUA - OPERADOR, CONTROLES, PISOS, BARANDALES, HERRAMIENTA, ETC.)	FALLAS EN EQUIPO, CAIDAS MISMO / DIFERENTE NIVEL, ATRAPAMIENTO DE EXTREMIDADES, FALTA DE GUARDAS,	USO DE EPP, ILUMINACIÓN ADECUADA, TRABAJO EN EQUIPO, COMUNICACIÓN AL SUPERVISOR / FACILITADOR, INFORME DESVIACIONES INMEDIATAMENTE, ASÍ COMO EN CASO DE FALLA DE EQUIPO ESTA DEBERÁ DE SER REPORTADA A LOS SUPERVISORES.	ALEJANDRO DE LA TORRE - IVAN WILCOX - SUPERVISOR HSE - TÉCNICOS METSO
SOLICITUD DE PERMISOS Y AUTORIZACIONES	GESTIÓN DE PERMISOS Y AUTORIZACIONES CON PERSONAL DE LA UNIDAD MINERA Y LOS DIFERENTES DEPARTAMENTOS	DESCONOCIMIENTO DE PROCEDIMIENTOS	INFORMAR A LOS DEPARTAMENTOS INVOLUCRADOS PARA QUE SE TOMEN LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS PARA EVITAR INCIDENTES DENTRO DE LA UNIDAD	SUPERVISOR HSE
BLOQUEO DE EQUIPO Y ENERGÍA PELIGROSA MEDIANTE TARJETA CANDADO	BLOQUEO DE ENERGÍA ACORDE AL PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD MINERA	RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA, ACTIVACIÓN DEL EQUIPO DE MANERA IMPROVISTA O ACCIDENTAL.	CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS DEL PROCEDIMIENTO DE CANDADO DEL CLIENTE, LIMITAR EL ACCESO DE PERSONAL NO AUTORIZADO A LOS TABLEROS DE ALIMENTACIÓN EN COORDINACIÓN CON EL PERSONAL INVOLUCRADO O TRABAJOS SIMULTANEOS	OPERACIÓN Y ELECTRICOS PLANTA - ALEJANDRO DE LA TORRE - IVAN WILCOX - SUPERVISOR HSE - TÉCNICOS METSO
	BLOQUEO DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN, ELÉCTRICO, AIRE ETC.	SALPICADURAS DE ACEITE, QUEMADURAS, PISOS RESBALOSO, RESBALONES, CAIDA MISMO / DIFERENTE NIVEL, OBJETOS PROYECTADOS	VERIFICAR EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN - ELÉCTRICO Y AUXILIARES PARA DETERMINAR EL MÉTODO MÁS SEGURO PARA EL BLOQUEO, SEGUIR LAS TUBERÍAS HASTA ENCONTRAR LAS VALVULAS Y CERRARLAS	
	REALIZAR PRUEBA DE DESPEJE	ACCIONAMIENTO DE EQUIPO REMOTAMENTE O LOCALMENTE, PERSONAL DENTRO O SOBRE EL EQUIPO EN OPERACIÓN	RETIRARSE DEL EQUIPO HASTA QUE SE DEN LAS INDICACIONES PARA COMENZAR LOS TRABAJOS	
PREPARATIVOS PARA EL SERVICIO	DESCARGA Y ACOMODO DE MATERIALES Y EQUIPOS IMPLICADOS EN EL SERVICIO MEDIANTE EL USO DE EQUIPOS DE IZAJE	ATRAPAMIENTO DE EXTREMIDADES, MACHUCONES, CAIDAS DIFERENTE NIVEL, DERRAMES DE SOLVENTE, DAÑO A EQUIPO DE PROCESO POR MAL MANEJO DEL GRUA, LESIONES EN EL CUERPO, MANOS, PIERNAS, MAL ESTADO DE EQUIPO DE IZAJE, LESIONES	BUENA COMUNICACIÓN DE LAS MANIBRAS Y LABORES DE DESCARGA ENTRE LOS EQUIPO DE TRABAJO Y/O OPERADOR DE GRUA, USAR SOLO UN SEÑALERO, INSTALACIÓN ADECUADA DE ACCESORIOS DE IZAJE, BUENA POSTURA PARA LEVANTAR Y/O CARGAR OBJETOS USANDO UNA FAJA LUMBAR, ASEGURARSE QUE NO HAYA NADIE DEBAJO DE LA TRAYECTORIA DE VIAJE DE LA CARGA	ALEJANDRO DE LA TORRE - IVAN WILCOX - SUPERVISOR HSE - TÉCNICOS METSO
RETIRO DE LA TOLVA DE ALIMENTACIÓN	RETIRO DE TORNILLERÍA, INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE IZAJE Y DESACOPLOAMIENTO DE CHUTE DE ALIMENTACIÓN	MUCHILARES EN LA GRUA POR MAL MANEJO, ATRAPAMIENTO DEL EXTREMIDADES ENTRE DOS OBJETOS, TROPIEZOS, CAIDAS MISMO NIVEL, CORTADURAS CON REBABA METALICA	BUENA COMUNICACIÓN ENTRE LOS EQUIPO DE TRABAJO Y/O OPERADOR DEL POLIPASTO, REVISIÓN Y COLOCACIÓN ADECUADA DE ACCESORIOS DE IZAJE, BUENA POSTURA PARA LEVANTAR Y/O CARGAR OBJETOS	ALEJANDRO DE LA TORRE - IVAN WILCOX - TÉCNICOS METSO
DESENROSCADO E IZAJE DEL TAZON	DESENROSCADO E IZAJE DEL TAZON	CAIDAS DEL PERSONAL, PUNTOS DE PELLIZCO, SITUARSE BAJO - EN LA TRAYECTORIA DE LAS CARGAS, FALLA EN LOS ACCESORIOS DE IZAJE Y/O EN LA GRUA	BUENA COMUNICACIÓN ENTRE EL OPERADOR DEL SISTEMA HIDRAULICO, NO USAR LAS EXTREMIDADES PARA EVITAR ATASCAMIENTOS, PEDIR QUE PAREN LA UNIDAD HIDRAULICA PARA QUITAR LAS PIEDRAS Y HERRAMIENTAS QUE SE PUEDAN ATASCAR, ASEGURARSE QUE NO HAYA NADIE DEBAJO O EN LA TRAYECTORIA DE LA CARGA, REVISAR LOS ACCESORIOS ANTES DE SU USO E INFORMAR ANIMADILLAS.	
	RETIRO DE PLATO DE ALIMENTACIÓN Y ANTIGIRO	USO DE HERRAMIENTA PUNZANTE, EXPOSICIÓN A POLVOS, USO DE PISTOLA DE IMPACTO, PUNTOS DE PELLIZCO	USAR GUANTES PARA EL MANEJO DE LA HERRAMIENTA INVOLUCRADA EN LA ACTIVIDAD, USAR LA MASCARILLA PARA POLVO, AL USAR LA PISTOLA PNEUMÁTICA USAR PROTECCIÓN AUDITIVA	

Figura 28. Ejemplo de contenido de AST.

INSPECCIÓN DE COMPONENTES - SISTEMAS AUXILIARES Y LIMPIEZA DE LOS MISMOS	INSPECCIÓN DE ACUMULADORES Y CILINDROS DE PROTECCIÓN	CAIDAS MISMO / DIFERENTE NIVEL, RESBALOS, TROPIEZOS	MANTENER EL AREA DE TRABAJO ORDENADA, EVITAR DEJAR HERRAMIENTA O EQUIPO EN EL PISO, LIMPIAR LAS SUPERFICIES RESBALOSAS O CON DERRAMES DE ACEITE - SOLVENTE	ALEJANDRO DE LA TORRE - IVAN WILCOX
ARMADO DE COMPONENTES DE QUEBRADORA	INSTALACIÓN DE PLATO DE APOYO (THRUST BEARING)	USO DE HERRAMIENTA PUNZANTE, EXPOSICIÓN A POLVOS, USO DE PISTOLA DE IMPACTO, PUNTOS DE PELLIZCO	USAR GUANTES PARA EL MANEJO DE LA HERRAMIENTA INVOLUCRADA EN LA ACTIVIDAD, USAR LA MASCARILLA PARA POLVO, AL USAR LA PISTOLA PNEUMATICA USAR PROTECCIÓN AUDITIVA	ALEJANDRO DE LA TORRE - IVAN WILCOX - SUPERVISOR HSE - TECNICOS METSO
	LIMPIEZA - IZAJE E INSTALACIÓN DE CONJUNTO DE LA EXCENTRICA	CAIDAS DEL PERSONAL, PUNTOS DE PELLIZCO, SITUARSE BAJO - EN LA TRAYECTORIA DE LAS CARGAS, FALLA EN LOS ACCESORIOS DE IZAJE Y/O EN LA GRUA	ADECUADA COMUNICACIÓN ENTRE EL OPERADOR DE LA GRUA Y EL SEÑALERO, ASEGURARSE QUE NO HAYA NADIE DEBAJO O EN LA TRAYECTORIA DE LA CARGA, REVISAR LOS ACCESORIOS ANTES DE SU USO E INFORMAR ANOMALIAS	
	CALENTAMIENTO - IZAJE E INSTALACIÓN DE QUISONERA (SOCKET)	USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN ADECUADO PARA MANEJAR PIEZAS CALIENTES, CUIDAR LOS PUNTOS DE PELLIZCO, FALLA EN LOS ACCESORIOS DE IZAJE	ASEGURAR QUE EL PERMISO DE FLAMA ESTA GESTIONADO Y SE TENGA UN EXTINTOR A LA MANO, VERIFICAR QUE LOS CANCAMOS ESTEN EN BUEN ESTADO, NO USAR ELEMENTOS DE FABRICACIÓN EN SITIO	
	IZAJE E INSTALACIÓN DE SOCKET LINER	USO DE HERRAMIENTA PUNZANTE, EXPOSICIÓN A POLVOS, USO DE PISTOLA DE IMPACTO, PUNTOS DE PELLIZCO	USAR GUANTES PARA EL MANEJO DE LA HERRAMIENTA INVOLUCRADA EN LA ACTIVIDAD, USAR LA MASCARILLA PARA POLVO, AL USAR LA PISTOLA PNEUMATICA USAR PROTECCIÓN AUDITIVA	
	IZAJE E INSTALACIÓN DE CONJUNTO DEL MANTLE	CAIDAS DEL PERSONAL, PUNTOS DE PELLIZCO, SITUARSE BAJO - EN LA TRAYECTORIA DE LAS CARGAS, FALLA EN LOS ACCESORIOS DE IZAJE Y/O EN LA GRUA	ADECUADA COMUNICACIÓN ENTRE EL OPERADOR DE LA GRUA Y EL SEÑALERO, ASEGURARSE QUE NO HAYA NADIE DEBAJO O EN LA TRAYECTORIA DE LA CARGA, REVISAR LOS ACCESORIOS ANTES DE SU USO E INFORMAR ANOMALIAS	
	INSTALACIÓN DEL ANTIGIRO Y PLATO DE ALIMENTACIÓN	USO DE HERRAMIENTA PUNZANTE, EXPOSICIÓN A POLVOS, USO DE PISTOLA DE IMPACTO, PUNTOS DE PELLIZCO	USAR GUANTES PARA EL MANEJO DE LA HERRAMIENTA INVOLUCRADA EN LA ACTIVIDAD, USAR LA MASCARILLA PARA POLVO, AL USAR LA PISTOLA PNEUMATICA USAR PROTECCIÓN AUDITIVA	
	IZAJE - INSTALACIÓN Y AJUSTE DEL TAZON	CAIDAS DEL PERSONAL, PUNTOS DE PELLIZCO, SITUARSE BAJO - EN LA TRAYECTORIA DE LAS CARGAS, FALLA EN LOS ACCESORIOS DE IZAJE Y/O EN LA GRUA	ADECUADA COMUNICACIÓN ENTRE EL OPERADOR DEL SISTEMA HIDRAULICO, NO USAR LAS EXTREMIDADES PARA EVITAR ATASCAMIENTOS, PEDIR QUE PAREN LA UNIDAD HIDRAULICA PARA QUITAR LAS PIEDRAS Y HERRAMIENTAS QUE SE PUEDAN ATASCAR, ASEGURARSE QUE NO HAYA NADIE DEBAJO O FALLA TRAYECTORIA DE LA	
IZAJE - INSTALACIÓN Y APRIETE DE TORNILLERIA DE LA TOLVA DE ALIMENTACIÓN	ATRAPAMIENTO DEL EXTREMIDADES ENTRE DOS OBJETOS, TROPIEZOS, CAIDAS MISMO NIVEL, CORTADURAS CON REBABA METALICA	BUENA COMUNICACIÓN ENTRE LOS EQUIPO DE TRABAJO Y/O OPERADOR DEL POLIPASTO, REVISIÓN Y COLOCACIÓN ADECUADA DE ACCESORIOS DE IZAJE, BUENA POSTURA PARA LEVANTAR Y/O CARGAR OBJETOS		
RETIRO DE CANDADO	RETIRO DE BLOQUEOS Y CANDADO ACORDE A LOS PROCEDIMIENTOS Y AUTORIZACIONES DE LA UNIDAD MINERA	RIESGO DE DESCARGA / ARCO ELECTRICO, APERTURA DE LINEAS EQUIVOCAS,	SEGUIR LOS PROCEDIMIENTOS DE LA UNIDAD MINERA, ASI COMO MANTENER LAS DISTANCIAS DE APROXIMACIÓN PARA LA ACTIVACIÓN DEL INTERRUPTOR, PORTAR EPP ADECUADO, RETIRO DEL PERSONAL DEL AREA DE TRABAJO PARA EVITAR EXPONERLOS INECESARIAMENTE, CONTEO DE HERRAMIENTA.	OPERACIÓN Y ELECTRICOS PLANTA ALEJANDRO DE LA TORRE - IVAN WILCOX - SUPERVISOR HSE - TECNICOS METSO
MONITOREO DE EQUIPO DURANTE EL ARRANQUE	ARRANQUE DEL EQUIPO EN CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN	FALLAS EN EQUIPO, RESBALONES, CAIDAS MISMO / DIFERENTE NIVEL, ATRAPAMIENTO DE EXTREMIDADES, FUGAS EN LOS SISTEMAS DE LUBRICACIÓN,	USO DE EPP, TRABAJO EN EQUIPO, COMUNICACIÓN AL SUPERVISOR / FACILITADOR, INFORME DESVIACIONES, LIMPIEZA FINAL, DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.	ALEJANDRO DE LA TORRE - IVAN WILCOX - JORGE GONZALEZ
ASESOR DE MANTENIMIENTO PEÑÓLES	ASESOR DE SEGURIDAD PEÑÓLES	SUPERVISOR DE SEGURIDAD METSO	SUPERVISORES MECANICOS DE METSO	GERENTE DE CONTRATO
ING. ROBERTO CABRALES	ING. ANDRES GARZA	TSU. JORGE GONZALEZ	ING. ALEJANDRO DE LA TORRE - ING. IVAN WILCOX	ING. ERNESTO TAPIA

Figura 29. Ejemplo de contenido de AST (continuación).

Ejemplo de un Procedimiento seguro de trabajo.

 PEÑOLES	PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE LAINAS A BOMBAS DE REACTIVOS	 SABINAS
		IDENTIFICACIÓN MI-SAB-PO-MTO-37

1. OBJETO

Asegurar que la actividad de cambio de laines en bombas de reactivos se lleve a cabo en forma efectiva, asegurando el cumplimiento de las medidas de seguridad para prevenir lesiones al personal, daños a maquinaria e instalaciones.

CAMPO DE APLICACIÓN

Este procedimiento se aplica solamente en el cambio de laines de bombas de reactivos de Compañía Minera Sabinas.

2. DEFINICIONES

ROTOR : Es una parte de una celda de flotación de Material de acero y cuerpo de hule que integra el equipo el cual sirve como desgaste o pieza de reemplazo que cuya función es de remover, homogenizar la pulpa mineral

DAMPERS: Un amortiguador de vibraciones está instalado en el extremo delantero del cigüeñal para minimizar las vibraciones. El amortiguador está diseñado con el objetivo de absorber la energía de vibración

ESLINGA: Es una herramienta de elevación. Es el elemento intermedio que permite enganchar una carga a un gancho de izado o de tracción. Consiste en una cinta con un ancho o largo específico (varían según su resistencia, los modelos y los fabricantes) cuyos extremos terminan en un lazo (ojo).

BOMBA HORIZONTAL: dispositivo mecánico que transforma la energía mecánica de un impulsor en energía cinética o de presión de un fluido incompresible.

3. RESPONSABILIDADES / AUTORIDADES

Es responsabilidad del supervisor la difusión, capacitación y aplicación en campo de este procedimiento a todo el personal que realice cambio de laines en bombas de reactivos.

COPIA No. ____ NO SE AUTORIZA LA REPRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS NUMERADOS COMO COPIA Y LOS EXPUESTOS EN MEDIO ELECTRÓNICO NO TENDRÁN VALIDEZ EN FORMA IMPRESA. Página 1 de 9

Figura 30. Procedimiento seguro de trabajo.



PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE LAINAS A BOMBAS DE REACTIVOS



IDENTIFICACIÓN
MI-SAB-PO-MTO-37

Es responsabilidad del supervisor y asesor de mantenimiento mecánico planta la difusión, capacitación y aplicación en campo de este procedimiento a todo el personal involucrado.

Es responsabilidad de los colaboradores y supervisor cumplir con las actividades establecidas en el presente procedimiento.

Es Responsabilidad del asesor del departamento de revisar y validar este procedimiento

4. CARACTERÍSTICAS DE ENTRADA

- 4.1 Herramienta básica de mantenimiento (llaves estándar-milimétricas)
- 4.2 Eslingas y Herramienta para izaje
- 4.3 Grúa viajera
- 4.4 Laina succion y laina descarga

5. PELIGROS Y RIESGOS LABORALES

- MEC 2 Caída a mismo Nivel
- MEC 5 Contacto con elementos Punzo cortantes
- MEC 9 Golpearse con Objetos
- MEC 10 Golpeado por Herramienta
- QUI 2 Manejo de sustancias tóxicas, corrosivas o reactivas (polvos, humos, gas, niebla, etc)

6. ASPECTOS AMBIENTALES

- Desecho de chatarra
- Desecho de materiales impregnados de material peligrosos

COPIA No. _____ NO SE AUTORIZA LA REPRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS NUMERADOS COMO COPIA Y LOS EXPUESTOS EN MEDIO ELECTRÓNICO NO TENDRÁN VALIDEZ EN FORMA IMPRESA. Página 2 de 9

Figura 31. Procedimiento seguro de trabajo (continuación).

7. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO O SERVICIO

Las refacciones deben ser de la marca y modelo especificados en el método del procedimiento

Los Ajustes de las laines y el impulsor deben quedar dentro de las tolerancias requeridas para su buen funcionamiento

8. CONTROL OPERACIONAL

PELIGROS, RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (Tomar en cuenta las matrices de identificación y evaluación)			HERRAMIENTAS, DISPOSITIVOS Y/O EQUIPO (Para ejecutar el proceso)
SEGURIDAD	SALUD	ASPECTOS AMBIENTALES	
REVISION DE GRUA VIAJERA REVISION DE PRESENCIA DE GASES EN LA ATMOSFERA	N/A	DESECHO DE MATERIALES IMPREGNADOS CON MATERIAL PELIGROSO	DETECTOR DE GASES EN EL AMBIENTE HCN
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (Basarse en su análisis de riesgo de la NOM 017 STPS)		PERMISOS / AUTORIZACIÓN DE TRABAJO	VARIABLES DE CONTROL SGP-MASS (Criterio de Operación relacionado con la prevención, mitigación y/o control)
EPP BASICO MASCARILLA CONTRA GASES OVEROLL TYBECK		TARJETA CANDADO DESPEJE Y PRUEBA PERMISOS CON MANIOBRA DE IZAJE Y CARGA SUSPENDIDA	N/A

Figura 32. Procedimiento seguro de trabajo (continuación).

9. METODO (Descripción del procedimiento)

- Contar con orden de trabajo del facilitador
- Colocar la barricada de seguridad en el área de trabajo.
- Realizar check list de actividad a realizar y revisión de EPP
- Conocer procedimiento operativo de cambio de laines en bombas de reactivos

- Revisión de eslingas (revisar que estén en buen estado, revisar que es lo que se va a cargar y utilizar eslingas según su capacidad), revisión de herramienta de izaje, estado de la cadena, estado de los seguros y revisión de la grúa viajera

- Se tiene que dar aviso al personal de operación, para poder entrar a trabajar en el equipo. Así como confirmar que el operador del equipo este enterado a detalle de las actividades a realizar para que extreme sus precauciones y que el equipo haya sido descargado en su totalidad de los remanentes de la operación

Quando se ha cumplido todas las disposiciones previas a la realización de los trabajos, se aplicará ahora el procedimiento para la actividad que se va a realizar.

1. Se procederá a dar inicio con el desarme de los tornillos de las tuberías de entrada (succión) y de descarga quitando los tornillos y quitando las tuberías y se debe poner en un lugar donde no estorbe para realizar las actividades.

Figura 33. Procedimiento seguro de trabajo (continuación).



PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE LAINAS A BOMBAS DE REACTIVOS



IDENTIFICACIÓN
MI-SAB-PO-MTO-37

2.- Una vez quitando las tuberías se quitan los tornillos de la carcasa de succión de la bomba.

3.- Primero se quita la carcasa succión (incluye maniobras con la carcasa) y se observa las condiciones que se encuentran laina y plato succión.

4.-Ya una vez quitado la carcasa succión se quita el impulsor se revisa los demás componentes, laina y plato motriz.

5.-Cuando se haya cumplido con el desarme del equipo hasta donde la orden de trabajo lo especifique (desarmado total o solamente revisión de piezas de desgaste laina succión, laina motriz, plato motriz, plato succión), y de acuerdo al buen criterio del mecánico, o con la indicación expresa del facilitador a cargo del turno, previa inspección visual, se determinara que piezas será necesario cambiar sea por daño evidente o por las pocas expectativas de vida útil.

6.-Después de haber realizado la revisión y/o el cambio de algunos de los componentes, se continúa con el armado de la bomba (incluye maniobra con las carcasa). Y colocación de tubería de succión y descarga.

7.- Una vez teniendo lista la bomba se le entrega a operación, se retira la tarjeta candado y se energiza el equipo

8.-Ponerse de acuerdo con operador para probar el equipo, en caso de que exista alguna fuga de carga reapretar tornillería. Se realiza el formato de entrega recepción de equipos entregando equipo operador.

9.-Entregar área limpia de desechos mecánicos y confinarlos debidamente en lugar adecuado para ello.

10.-Recoger y limpiar herramienta del área de trabajo.

10. PLAN DE REACCIÓN

No aplica

11. ANEXOS

CONDICIONANTE DE INICIO DE TRABAJO

12. REGISTROS

Procedimiento de TCDP (tarjeta candado despeje prueba)

Orden de Trabajo

COPIA No. ____ NO SE AUTORIZA LA REPRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS NUMERADOS COMO COPIA Y LOS EXPUESTOS EN MEDIO ELECTRÓNICO NO TENDRÁN VALIDEZ EN FORMA IMPRESA.

Página 5 de 9

Figura 34. Procedimiento seguro de trabajo (continuación).



PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE LAINAS A BOMBAS DE REACTIVOS



IDENTIFICACIÓN
MI-SAB-PO-MTO-37

13. CAMBIOS

No aplica

14. CUESTIONARIO

1. MENCIONE LOS RIESGOS MAS IMPORTANTES QUE EXISTEN DURANTE LA ACTIVIDAD DE CAMBIO DE UNA LAINA DE BOMBAS DE REACTIVOS.
2. ¿POR QUÉ? ES NECESARIO REVISAR EL DETECTOR DE GASES PARA COMENZAR A REALIZAR EL TRABAJO.
3. ¿CUALES SON LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD MAS IMPORTANTES DURANTE ESTA ACTIVIDAD?
4. INDIQUE EL EQUIPO EPP QUE DEBE DE USAR DURANTE ESTA ACTIVIDAD.
5. AL LLEGAR AL AREA DE TRABAJO, ¿QUE ES LO PRIMERO QUE DEBE HACER?
6. DESCRIBA BREVEMENTE LOS PASOS A SEGUIR PARA LA INSTALACION DE UNA LAINA DE UNA BOMBA DE PULPA.
7. ¿CON QUE VALOR DE REFERENCIA SE DEBE CAMBIAR UNA LAINA DE UNA BOMBA DE REACTIVO?.

COPIA No. ____ NO SE AUTORIZA LA REPRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS NUMERADOS COMO COPIA Y LOS EXPUESTOS EN MEDIO ELECTRÓNICO NO TENDRÁN VALIDEZ EN FORMA IMPRESA.

Página 6 de 9

Figura 35. Procedimiento seguro de trabajo (continuación).



PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE LAINAS A
BOMBAS DE REACTIVOS



IDENTIFICACIÓN
MI-SAB-PO-MTO-37

15. REVISIÓN DE CICLO DE TRABAJO

HOJA DE REVISIÓN DE CICLOS DE TRABAJO

ÁREA/DEPARTAMENTO/FUNCIÓN:

_____ MANTENIMIENTO/MECANICO/SUPERFICIE FECHA: _____

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO EVALUADO _____

Nº. DEL PROCEDIMIENTO EVALUADO: _____

NOMBRE DEL EMPLEADO: _____

NOMBRE DEL EVALUADOR: JOSE MANUEL MAGALLANES

1. - ¿SE REALIZÓ LA ACTIVIDAD SIGUIENDO EL PROCEDIMIENTO EN SU
TOTALIDAD? SI _____ NO _____

EXPLIQUE SU RESPUESTA AFIRMATIVA _____

2. - SI LA RESPUESTA A LO ANTERIOR ES NO, CUAL(ES) FUE(RON) LA(S)
DESVIACION(ES)?

3. - ¿SI NO COINCIDEN PROCEDIMIENTOS Y FORMA DE REALIZARSE LA
ACTIVIDAD, CUAL DEBE MODIFICARSE? FAVOR DE EXPLICAR PORQUÉ.

4. - ¿CONSIDERA USTED QUE EL EMPLEADO CONOCE BIEN LA
OPERACIÓN O ACTIVIDAD A REALIZAR? SI _____ NO _____ FAVOR DE
EXPLICAR PORQUÉ.

5. - ¿QUE COMENTARIOS HIZO EL EMPLEADO DURANTE LA REVISIÓN
DEL CICLO DE TRABAJO?

COPIA No. _____ NO SE AUTORIZA LA REPRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS NUMERADOS COMO COPIA Y LOS
EXPUESTOS EN MEDIO ELECTRÓNICO NO TENDRÁN VALIDEZ EN FORMA IMPRESA. Página 7 de 9

Figura 36. Procedimiento seguro de trabajo (continuación).



PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE LAINAS A
BOMBAS DE REACTIVOS



IDENTIFICACIÓN
MI-SAB-PO-MTO-37

6. - ¿HIZO EL EMPLEADO ALGUNA SUGERENCIA ACERCA DEL PROCEDIMIENTO? SI ____ NO ____ SI LA RESPUESTA ES AFIRMATIVA, LISTAR.

7. - ¿ESTABA EL ÁREA DE TRABAJO Y EL EQUIPO EN CONDICIONES SATISFACTORIAS? SI ____ NO ____

8. - COMENTARIOS GENERALES

9. - ACCIÓN TOMADA SOBRE LOS COMENTARIOS GENERALES.

EMPLEADO:

Firma Fecha

EVALUADO POR:

Firma Fecha

REVISADO POR:

Firma Fecha

OBSERVACIONES DE QUIEN REvisa: _____

COPIA No. ____ NO SE AUTORIZA LA REPRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS NUMERADOS COMO COPIA Y LOS EXPUESTOS EN MEDIO ELECTRÓNICO NO TENDRÁN VALIDEZ EN FORMA IMPRESA. Página 8 de 9

Figura 37. Procedimiento seguro de trabajo (continuación).



PROCEDIMIENTO PARA CAMBIO DE LAINAS A BOMBAS DE REACTIVOS



IDENTIFICACIÓN
MI-SAB-PO-MTO-37

16. REFERENCIAS

No aplica

FECHA DE CREACIÓN: ENERO 2018	FECHA DE REVISIÓN: 0 FECHA PROX: REV: OCTUBRE DE 2020	NÓ. DE REVISIÓN: 00
ELABORÓ: ING. JOSE MANUEL MAGALLANES ASESOR DE MANTENIMIENTO MECANICO	REVISÓ: ING. ROBERTO CABRALES GARNICA LÍDER DEL ÁREA ING. MANUEL E. SOLIS GAUCIN REPRESENTANTE DE LOS SERVICIOS PREVENTIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD	APROBÓ: ING. JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ MIER LIDER DE UNIDAD DE NEGOCIO

COPIA No. ____ NO SE AUTORIZA LA REPRODUCCIÓN DE DOCUMENTOS NUMERADOS COMO COPIA Y LOS EXPUESTOS EN MEDIO ELECTRÓNICO NO TENDRÁN VALIDEZ EN FORMA IMPRESA.

Página 9 de 9

Figura 38. Procedimiento seguro de trabajo (continuación).

**ANEXO III. TABLAS QUE CORRESPONDEN A LA MANERA CUANTITATIVA
CON LA CUAL SE LLEVA A CABO LA EVALUACIÓN DEL MODELO DE
GESTIÓN EN SUS DOS ETAPAS**

UNIDAD	SABINAS			AREA	MECANICO PLANTA	
				FECHA	01/10/2017	
EVALUACION DEL MODELO DE GESTION DE ACTIVOS ETAPA 1						
CONCEPTO	PUNTOS MAXIMOS	VALOR EVALUACION			PUNTOS DE EVALUACION	COMENTARIOS
		0	0.5	1		
1.- PROGRAMA ANUAL	10				5	50%
Preventivos, predictivos, correctivos	2		X		1	
Cambio de componentes/ reconstrucciones	1	X			0	
Estimación del recurso humano	2		X		1	
Análisis de refacciones	1	X			0	
Presupuesto en base a los mantenimientos	2		X		1	
Formato Estandar	2			X	2	
2.- PROGRAMA MENSUAL	8				0	0%
Preventivos, predictivos, correctivos	2	X			0	
Estimación del recurso humano	2	X			0	
Análisis de refacciones	2	X			0	
Formato Estandar	2	X			0	
3.- PROGRAMA SEMANAL	13				13	100%
Al menos el 80% de h.h. programadas	4			X	4	
Incluya preventivos, predictivos, correctivos	3			X	3	
Acordado y validado por operación	2			X	2	
Publicado	1			X	1	
Análisis de indicadores en página SGI	3			X	3	

Figura 39. Evaluación de modelo de gestión etapa 1.

4.- PROGRAMA DIARIO	9				8	89%
Extracto del programa semanal	1			X	1	
AL menos el 80% de h.h. programadas	3			X	3	
Contenga reprogramaciones	2		X		1	
Entrega al facilitador con ot's	2			X	2	
Acordado y validado por operación	1			X	1	
5.- BACKLOG	7				7	100%
En el rango de 1.8 a 2.2 semanas	2			X	2	
La ot mas antigua con menos de 2 semanas(Generadas, planeadas, Aprobadas., Programadas)	5			X	5	
6.- ORDENES DE TRABAJO	9				9	100%
Pueblo con ot's	1			X	1	
Ot's en estado completa no mayor a 1 semana	3			X	3	
Captura de Tiempos, actividades, mano de obra, herramientas	3			X	3	
Ot's generadas producto del preventivo	1			X	1	
Administracion de estados	1			X	1	

Figura 40. Evaluación de modelo de gestión etapa 1 (continuación).

7.- PLANEACION	13				13	100%
Todos los equipos con Mp's	2			X	2	
Planes de trabajo completos(Mano de Obra, actividades, refacciones, tiempos)	5			X	5	
Planes de correctivo	2			X	2	
Planes de Seguridad	2			X	2	
Refacciones asociadas a los equipos	2			X	2	
8.- EJECUCION	8				8	100%
Estandares de seguridad	2			X	2	
Ejecucion completa de acuerdo a la orden	2			X	2	
Procedimiento de entrega de trabajos	1			X	1	
Infraestructura	1			X	1	
Refacciones y materiales en el lugar de trabajo	2			X	2	
9.- OPERACIÓN	5				5	100%
Revisiones operativas	1			X	1	
Operadores certificados	2			X	2	
Solicitud de trabajos a mantenimiento	1			X	1	
Presupuesto de produccion	1			X	1	
10.- REUNIONES OPERACIÓN-MTTO	5				5	100%
Revisión de resultados semanales	3			X	3	
Acuerdos de programacion	2			X	2	

Figura 41. Evaluación de modelo de gestión etapa 1 (continuación).

11.- REUNIONES ALMACEN -MTTO	5				5	100%
Seguimiento a pedidos pendientes	1			X	1	
Programacion de consumos	2			X	2	
Procedimiento de almacenaje	1			X	1	
Revisión de nivel de cumplimiento en despacho de vales	1			X	1	
12.- PERSONAL	8				8	100%
Cantidad de acuerdo al volumen de trabajo	2			X	2	
Matriz de capacitación colaboradores	1			X	1	
Matriz de capacitación empleados	1			X	1	
Perfiles de colaboradores	1			X	1	
Perfiles de empleados	1			X	1	
Programa de capacitación	2			X	2	
TOTAL PUNTOS	100				86	
TOTAL PUNTOS	100				86	
% AVANCE	86.00%					

Figura 42. Evaluación de modelo de gestión etapa 1 (continuación).

UNIDAD	SABINAS						AREA	MECANICO PLANTA
							FECHA	01/11/2017
EVALUACION DEL MODELO DE GESTION DE ACTIVOS ETAPA 2								
CONCEPTO	PUNTOS MAXIMOS	VALOR EVALUACION					PUNTOS DE EVALUACION	COMENTARIOS
		0	0.25	0.5	0.75	1		
1.-INDICADORES	15						14.25	95%
Conocimiento e interpretación de indicadores	3				x		2.25	
Metas de todos los indicadores	5					x	5	
Planes de acción producto del analisis	4					x	4	
Soluciones documentadas mediante el analisis	3					x	3	
2.-ANALISIS DE FALLAS	12						11	92%
Formato estandar para analisis de fallas	2					x	2	
Soluciones documentadas mediante el analisis de fallas	4					x	4	
Planes de acción producto del analisis	2					x	2	
Control de los analisis	2					x	2	
Uso de Problemas, causas y soluciones	2			x			1	
3.-MAXIMO	18						15.6	87%
Uso del Sistema	18						15.6	
4.- MANTENIMIENTO PREDICTIVO	15						15	100%
Todo el predictivo gestionado desde MAXIMO	5					x	5	
Planes de trabajo completos(Mano de Obra, actividades, refacciones, tiempos)	4					x	4	

Figura 43. Evaluación de modelo de gestión etapa 2.

Ot's producto del predictivo	2					X	2		
Equipos criticos bajo mantenimiento predictivo	2					X	2		
Seguimiento a variables principales	2					X	2		
5.- PROVEEDORES EXTERNOS	10						10	100%	
Trabajo realizado por externos gestionado desde MAXIMO	4					X	4		
Seguimiento a las ot's por externos	4					X	4		
Evaluación de proveedores	2					X	2		
6.- PROCEDIMIENTOS	15						15	100%	
Formato estandar para AST	4					X	4		
AST para trabajos criticos	4					X	4		
Procedimientos para actividades importantes y en planes de trabajo	3					X	3		
Control de documentos(impresos, electronicos)	2					X	2		
Difusión	2					X	2		
7.- ESTANDARES	15						15	100%	
Conocimiento y entendimiento	4					X	4		
Control de estandares(impresos, electronicos)	4					X	4		
Evidencias de su aplicación	4					X	4		
Difusión	3					X	3		
TOTAL PUNTOS	100						95.85		
% AVANCE	95.90%								

Figura 44. Evaluación de modelo de gestión etapa 2 (continuación).