

2019

GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN MAESTRANZA COMPAÑÍA SIDERÚRGICA HUACHIPATO

AMIGO SEPÚLVEDA, PABLO SEBASTIÁN

<https://hdl.handle.net/11673/48689>

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA SEDE CONCEPCIÓN –
REY BALDUINO DE BÉLGICA

**GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN MAESTRANZA COMPAÑÍA
SIDERÚRGICA HUACHIPATO**

Trabajo de titulación para optar al Título Profesional de Ingeniería en Ejecución
Mecánica de Procesos y Mantenimiento Industrial.

Alumno: Pablo Sebastián Amigo Sepúlveda
Profesor Guía: Raúl Cabeza Faundez

2019

RESUMEN

En la Presente memoria se realizará un estudio y un seguimiento del proceso de la gestión del mantenimiento principalmente en la Maestranza, que es la encargada de prestar servicios de mantención a otros departamentos dentro de CAP, es decir una arista importante dentro del desarrollo productivo de la empresa. Por todo lo anterior, es necesario suministrar una buena organización y gestión del mantenimiento, basados en sistemas de gestión integral, el cual conlleva una serie de normas internacionales que dan seguridad a la política integral de CAP.

En una primera instancia se realizará un estudio bibliográfico identificando los principales conceptos del mantenimiento, tipos de mantenimiento, gestión del mantenimiento, planificación en el mantenimiento, etc.

Seguido de eso se entregarán datos de la empresa y de la maestranza, su política, misión, visión y forma de organizarse.

Posteriormente se mostrarán algunas herramientas utilizadas en Maestranza, por ejemplo, el Software SAP, el principal motor de gestión utilizado en la empresa, el cual administra la llegada de varios avisos de mantención permitiendo que los encargados de mantención puedan organizar y dar prioridad a un mantenimiento correctivo o planificar un mantenimiento preventivo. El aviso que se transforma en orden de mantenimiento planifica la mantención a realizar, la cual es entregada a los técnicos especialistas. En el documento OM, se revisan HHs ingresadas.

Finalmente se analizarán los principales KPI y se agruparán en Tableros de control, entregándoles una visión más clara y universal, donde se visualice los indicadores críticos, de modo que cualquier eslabón de la compañía pueda entender.

ABSTRACT

In the present report, a study and monitoring of the maintenance management process will be carried out mainly in the Maestranza, which is responsible for providing maintenance services to other departments within CAP, that is, an important edge within the productive development of the company. For all the above, it is necessary to provide a good organization and maintenance management, based on integral management systems, which entails a series of international standards that give security to the comprehensive CAP policy.

In the first instance, a bibliographic study will be carried out identifying the main concepts of maintenance, types of maintenance, maintenance management, maintenance planning, etc.

Following that, data on the company and the teacher, its policy, mission, vision and way of organizing will be delivered.

Subsequently, some tools used in Maestranza will be displayed, for example the SAP Software, the main management engine used in the company, which manages the arrival of several maintenance notices allowing maintenance managers to organize and prioritize corrective maintenance or plan preventive maintenance. The notice that becomes a maintenance order plans the maintenance to be performed, which is delivered to the specialist technicians. In the OM document, HHs entered are reviewed.

Finally, the main KPI's will be analyzed and grouped into Control Boards, giving them a clearer and more universal vision, where critical indicators are displayed, so that any link in the company can understand.

ÍNDICE

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1 CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Mantenimiento	4
1.2 Mantenimiento Preventivo.....	4
1.2.1 Ventajas del mantenimiento preventivo.....	5
1.2.2 Desventaja del mantenimiento preventivo	5
1.3 Mantenimiento correctivo	5
1.3.1 Ventajas del mantenimiento correctivo.....	5
1.3.2 Desventajas del mantenimiento correctivo.....	6
1.4 Identificación de un equipo que requiere mantenimiento preventivo	6
1.5 Gestión del mantenimiento	7
1.6 Gestiones previas a la elaboración de un plan de mantenimiento.....	8
1.7 Planificación	8
1.7.1 Mantenibilidad	9
1.7.2 Tiempo medio entre paradas	9
1.7.3 Áreas críticas.....	9
1.7.4 Áreas especiales.....	9
1.7.5 Áreas protegidas	9
1.8 Planificación de trabajos de mantenimiento	10
1.9 Gestión de fallas.....	13
1.10 Orden de mantenimiento.....	14
1.11 Gestión de recursos humanos	15
1.12 Gestión integral	17
1.13 Gestión de Calidad.....	18
1.14 Normas	18
1.14.1 ISO 9000	18

1.14.2	ISO 9001:2015	19
1.14.3	ISO 9002:1994	19
1.14.4	OHSAS 18001 de 2007	19
1.14.5	ISO 140001 – 2015.....	20
2	CAPÍTULO II: ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	23
2.1	Empresa CAP aceros.....	23
2.2	Política de gestión integrada.....	23
2.3	Maestranza.....	24
2.4	La misión	25
2.5	La visión.....	25
2.6	Organización de maestranza	25
2.6.1	Taller de soldadura	26
2.6.2	Taller mecánico.....	26
2.6.3	Taller Máquinas-herramientas	26
2.6.4	Inspector Técnico de obras.....	26
2.6.5	Oficina de planificación	27
2.6.6	Seguridad y prevención	27
2.7	Plan Estratégico del Departamento Maestranza	28
2.7.1	Control de costos	29
2.7.2	Control de gestión.....	29
2.7.3	Desarrollo del recurso humano.....	29
2.7.4	Benchmarking	29
2.8	Protección personal.....	29
2.8.1	En soldadura	30
2.8.2	Metalizado.....	30
2.8.3	Ametalado	30
2.9	Organigrama de maestranza	31
3	CAPÍTULO III: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN MAESTRANZA.	33
3.1	Software SAP	33
3.2	Modulo Mantenimiento (PM)	33
3.3	Datos maestros.....	34
3.4	Aviso	36

3.4.1	Clase de aviso.....	38
3.5	Puestos de trabajos.....	40
3.6	Codificación equipos Huachipato.....	41
3.7	Catálogos de mantenimiento	42
3.8	Hoja de ruta	42
3.9	Orden de Mantenimiento.....	43
3.9.1	Alcance notificación:	46
3.9.2	Cierre técnico:	47
3.9.3	Liquidar OM.....	47
3.9.4	Cierre final de la OM	47
3.10	Proceso de ingreso y despacho de un equipo o maquinaria industrial.....	48
3.10.1	Ingreso.....	48
3.10.2	Peritaje	49
3.10.3	Repuestos y stock.....	50
3.10.4	Patio Sur.....	50
3.10.5	Despacho del equipo en mantención	51
3.10.6	Despacho de repuesto	51
3.11	Crear solicitud de pedidos de materiales.....	51
3.12	Contratos a personal externo.....	52
3.12.1	Solicitud de pedido de servicio sin contrato	52
3.12.2	Con contrato.....	52
4	CAPITULO IV: HORAS HOMBRES Y SOBRE TIEMPO DE EMPRESA	
	CONTRATISTA B. VERITAS.....	54
4.1	Bureau veritas	54
4.2	Ordenes de mantenimiento	54
4.3	Horas de trabajo.....	55
4.4	Tiempo muerto	57
4.5	Mejora continua	63
4.6	KPI	65
4.6.1	Características de los KPI.....	65
4.6.2	Características para evaluar KPIs B. Veritas	66
4.6.3	Evaluación KPIs	68
	CONCLUSIONES	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Ciclo de trabajo del mantenimiento.....	7
Figura 1-2: Planificación de mantenimiento.	12
Figura 1-3: Curva P-F de análisis de falla	13
Figura 1-4: Certificado OHSAS 18001-2007	21
Figura 1-5: Certificado ISO 14001-2015Gestión del mantenimiento.....	21
Figura 2-1: Organigrama de la Maestranza.	31
Figura 3-1: Gestión del mantenimiento mediante herramienta SAP.	35
Figura 3-2: Ejemplo de aviso en software SAP.....	37
Figura 3-3: Visualización de aviso Software SAP.	37
Figura 3-4: Planificación del mantenimiento.	43
Figura 3-5: Orden del mantenimiento.....	46
Figura 3-6: Proceso de un aviso.....	48
Figura 4-1: Circulo de mejora continua.	64
Figura 4-2: Indicadores de gestión, KPI.....	65
Figura 4-3: Cumplimiento de observaciones en terreno – Conductas observadas	67
Figura 4-4: Evaluación KPI.	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1: Tabla de avisos.....	38
Tabla 3-2: Tabla de puestos de trabajo.:.....	41
Tabla 3-3: Prioridad del mantenimiento.....	44
Tabla 3-4: Tipo de órdenes.....	46
Tabla 3-5: Guía de ingreso de materiales Cap aceros.	49
Tabla 4-1: OM generadas por mes.....	54
Tabla 4-2: Horas hombres efectivas Maestranza de bureau veritas.	56
Tabla 4-3: Cumple orden y aseo de las instalaciones – plan de acción.....	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 4-1: OM generadas por mes.	55
Gráfico 4-2: Horas hombres efectivas Maestranza de bureau veritas.	56

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el mantenimiento ha pasado a ser una actividad clave en la competitividad de un negocio, constituyendo un complejo sistema de recursos organizacionales y técnicos que busca mantener la disponibilidad, y la seguridad de las instalaciones productivas de la organización, a través de modernas operaciones de conservación o restitución aplicadas a los activos físicos que componen.

La mantención utiliza los recursos mínimos para conseguir los objetivos deseados, donde, la organización, planeación, dirección y control, busca a fin de conversar en óptimas condiciones de servicios a los equipos, maquinarias e instalaciones de una planta industrial.

En base a esto, el departamento “Maestranza” de Compañía Siderúrgica Huachipato S.A ha buscado la manera de optimizar, mejorar la gestión y los procesos del mantenimiento correctivo, sin embargo, su desarrollo demanda de un riguroso proceso de planificación que permita establecer apropiadamente, las operaciones, los recursos y los tiempos del mantenimiento.

Bajo este escenario, el presente trabajo aborda todo lo que es gestión para nuestro departamento.

OBJETIVO GENERAL

Analizar la gestión integral y control del departamento de Maestranza, enfocado al mejoramiento continuo de los procesos industriales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la gestión del mantenimiento de maestranza.
- Identificar y analizar horas hombres, sobretiempo y disponibilidad de bureau veritas.
- Proporcionar un sistema de semaforización que alerte aquellos indicadores críticos, para una toma de decisión rápida y poder prever quiebres.

CAPÍTULO I

1 CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 MANTENIMIENTO

Es el conjunto de las acciones que tienen como objetivo preservar o restablecer un bien a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida y así evitar su degradación.

A grandes rasgos, el mantenimiento se define como una práctica sistemática de realizar operaciones básicas de limpieza, lubricación, inspección, pruebas, ajustes, aprietes, regulaciones, reemplazo de piezas o componentes, servicio técnico, reparaciones menores, y, en algunos casos reconstitución mayor de equipos. Todo esto con el objetivo de disponer de los equipos de una empresa en condiciones de operación confiable, eficiente y segura, obteniendo productos de calidad y con bajas emisiones contaminantes al medio ambiente.

Realizar un correcto mantenimiento de las máquinas y los equipos es fundamental para que funcionen correctamente y evitar así averías que puedan causar paradas en producción, con la correspondiente pérdida que eso provoca, de tiempo y de dinero.

Y, si no hay un mantenimiento en la planta, podemos describirlo como “sin mantención”, en el cual podemos encontrar el reemplazo de componentes que trata de equipos o elementos desechables. Por otra parte, un fin de faena, donde se ubican aquellos equipos que se desechan, vende o se destruyen.

1.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Conformado por el conjunto de actividades que buscan anticiparse a la ocurrencia de un problema avería o falla, estas actividades son planificadas en el tiempo y espacio, buscando fortalecer puntos frecuentes de falla, localizando vulnerabilidades, reemplazando componentes antiguos o desgastados.

1.2.1 Ventajas del mantenimiento preventivo

- Incremento de la vida útil de los equipos y maquinaria de producción.
- Reducción considerable del riesgo por fallas o fugas.
- Reducción importante de la probabilidad de paradas de planta imprevistas.
- Permite además llevar un control y planeación sobre el propio mantenimiento a ser aplicado en los diferentes equipos presentes en una empresa o línea de producción.

1.2.2 Desventaja del mantenimiento preventivo

No es posible determinar con exactitud el desgaste o depreciación de los componentes presentes en los equipos.

1.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es el mantenimiento se realiza una vez que ocurra la falla o avería en el equipo que por naturaleza no se puede planificar en el tiempo.

Para realizarlo casi siempre se necesita paralizar la producción generando pérdidas por el tiempo invertido y los gastos generados. Es por esto, es necesario que la empresa cuente con un alto inventario de repuestos, ya que, de lo contrario el tiempo paralizado se podría alargar.

En maestranza los técnicos especializados para realizar mantención a equipos e instalaciones en terreno, ejecutan este tipo de mantenimiento Preventivo-correctivo, donde el nivel de la falla obliga a una intervención inmediata.

1.3.1 Ventajas del mantenimiento correctivo

- Permite alargar la vida útil de los equipos y maquinaria mediante la corrección de fallas y reparación de piezas
- Bajo costo en la planificación, debido a que es casi nula.
- Menor costo de reparaciones.
- Se maneja un stock de repuestos reducido, disminuyendo gastos de inversión.

1.3.2 Desventajas del mantenimiento correctivo

- Provoca una irremediable detención obligatoria de emergencia sobre la producción mientras se detecta el desperfecto, se consigue el repuesto o modificación necesaria y se vuelve a poner en marcha todo el proceso.
- No se puede estimar el tiempo para la reparación en caso de una falla de imprevista.
- Se hace muy probable que se originen algunos fallos o desajustes al momento de la ejecución, resultando en un mayor tiempo de detención y puesta en servicio.
- Monetariamente no se posee certeza de cuánto podría costar la reparación.
- Falta de repuestos por inventario reducido
- Incumplimiento de normas de seguridad, debido a la presión que el personal posee para la reparación de la falla.

1.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO

Tiene por objetivo organizar tareas de prevención de fallas y realizar acciones correctivas cuando se presente una falla, no se enfocan en la planificación justificada de actividades sino más bien en la programación de actividades y asignación de recursos.

1.5 IDENTIFICACIÓN DE UN EQUIPO QUE REQUIERE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Según el punto de vista económico, no es favorable un escenario en el que se deba practicar mantenimiento preventivo a todos los equipos sin discriminar mediante algunos criterios los costos asociados. se debe considerar lo siguiente:

- Uso y tipo de equipo
- Importancia dentro de la producción
- Importancia de la calidad del producto final
- Tamaño y complejidad del equipo (contratación servicios externos)
- Costo del equipo versus costo del mantenimiento
- Costo de reemplazo versus costo de mantenimiento
- Recursos humanos y económicos.

1.6 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Gestión de Mantenimiento es el conjunto de operaciones que, el objetivo es garantizar la continuidad de la actividad operativa y así apoyar a la toma de decisiones en el área del mantenimiento, orientadas a favorecer el resultado económico, operacional y evitar atrasos en el proceso por averías de máquinas y equipos.

La ingeniería de mantenimiento permite, a partir del análisis y modelado de los resultados obtenidos en la ejecución de las operaciones de mantenimiento, renovar continua y justificadamente la estrategia y, por consiguiente, la programación y planificación de actividades para garantizar la producción y resultados económicos al mínimo costo global.

En la Figura 1-1 se presentan dos ciclos de trabajos muy representativos y necesarios en un buen modelo de gestión de mantenimiento. El primero, reconocido como el Ciclo Habitual de Mantenimiento o bien ciclo de trabajo estándar, explica la secuencia lógica del proceso táctico-operativo de las actividades de mantenimiento, las cuales son: planificación, programación, asignación de tareas/trabajo y la ejecución correspondiente. El segundo, definido como Ciclo de Mejoramiento Continuo, agrega al ciclo habitual dos nuevas actividades, el proceso de análisis de lo ya ejecutado para la búsqueda respectiva de oportunidades de mejora y el proceso de identificación de tareas necesarias para implementar las mejoras definidas anteriormente. Evidentemente, dependiendo del nivel de emergencia con que se requiera implementar la mejora, existirá la posibilidad de hacer un salto directamente al proceso de asignación de trabajo (línea diagonal en Figura 1-1).

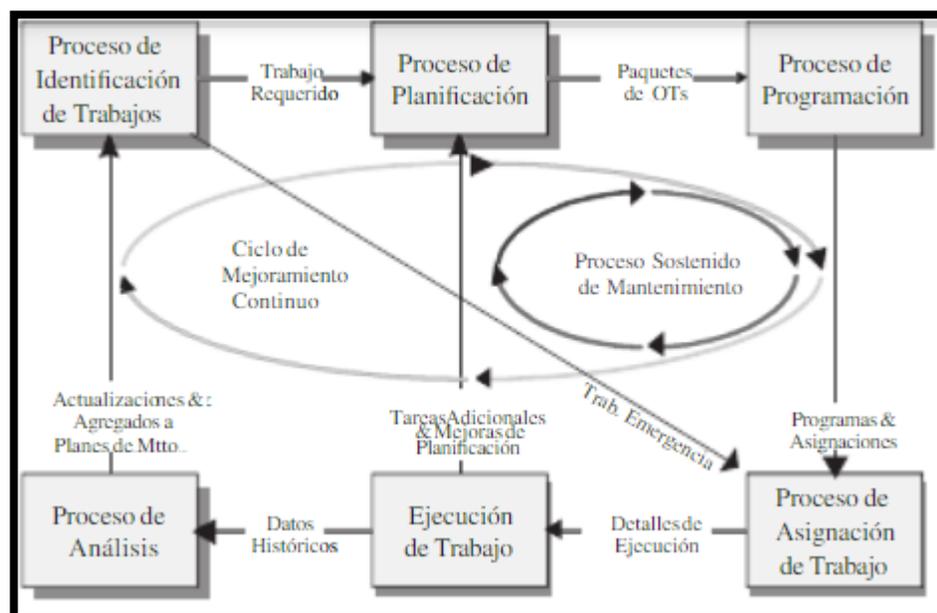


Figura 1-1: Ciclo de trabajo del mantenimiento.

1.7 GESTIONES PREVIAS A LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO

- Crear y mantener un inventario técnico.
- Verificar el estado de funcionamiento de los bienes a mantener y poner al día los equipos.
- Basar el mantenimiento de los equipos en el manual del fabricante, o en las recomendaciones del mismo. Si no existen manuales disponibles, utilizar servicios de personal con experiencia en la elaboración de recomendaciones.
- Controlar y hacer seguimiento a aspectos como: - costos y reparaciones de emergencia – tiempo improductivo por fallas – desperdicio de materia prima – modificaciones ejecutadas a los equipos – seguridad del personal involucrado – costo de la mano de obra.
- Distribuir el trabajo a realizar en periodos anuales, luego ir detallando las tareas en periodos más cortos: trimestrales, mensuales, semanales y diarios.
- Hacer estricto seguimiento al programa para lograr su continuidad. Responsabilidad que recae sobre los niveles más altos de la organización.

1.8 PLANIFICACIÓN

Es una actividad que permite al personal del mantenimiento realizar las tareas planeadas en tiempo y forma a los activos.

Durante el diseño de la planta, la ingeniería del proyecto debe simular el desarrollo de las actividades de mantenimiento, la probabilidad de presencia de fallas puede disminuir si se cuenta con un buen diseño, por ejemplo: planificando áreas para acceder a los equipos, mediante la independización de procesos, áreas libres para tránsito, planificación de equipos de backup, etc.

Un buen diseño debe considerar los siguientes conceptos:

1.8.1 Mantenibilidad

Se refiere a la probabilidad de que, ante una falla seria, esta pueda ser solucionada en un plazo menor al establecido en el procedimiento.

1.8.2 Tiempo medio entre paradas

Es el período de tiempo programado que transcurriría entre una parada de mantenimiento y otra.

1.8.3 Áreas críticas

Son aquellas zonas en las cuales se corre peligro de formar "cuellos de botella", por lo cual ante un problema en la zona no se podría atender a tiempo ya sea por incapacidad para llegar a la zona o por el peligro que representa la presencia humana en la zona.

1.8.4 Áreas especiales

El diseño debería contemplar áreas restringidas (con acceso permitido solo a personal autorizado), áreas reservadas (dentro de las cuales puede transitar el personal propio de la empresa, pero no visitantes externos), áreas libres (las cuales son de libre tránsito tanto para personal propio como para visitantes).

1.8.5 Áreas protegidas

Son aquellas zonas donde se desarrollan actividades, pero que deben ser aisladas o protegidas de alguna forma (Ej: puerta con llave), para evitar la manipulación no deseada de equipos críticos para la producción. El acceso debe ser bajo autorización de un superior o responsable del equipo.

1.9 PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

Para el caso de paradas de mantenimiento programadas con anticipación, se requiere contar con una planificación de trabajos que permitan aprovechar al máximo, el tiempo que están parados los equipos.

Los trabajos pueden ser desarrollados por personal propio o por personal tercerizado (sub contratado). Si el trabajo a realizar no es continuo o es muy especializado, se recomienda tercerizarlo. Si en cambio es un trabajo rutinario que ocupa a varias personas por lapsos continuos de tiempo, se recomienda que sea personal propio. Sin embargo, cada caso debe evaluarse puntualmente, a fin de evaluar la mejor opción en cuando a calidad del trabajo, costo del mismo, y continuidad del proceso productivo.

Pasos (recomendados) para la Planificación y Ejecución de trabajos de mantenimiento:

1° Estudiar la situación actual a fin de identificar aquellos trabajos de mantenimiento que tienen que realizarse, según un orden de prioridad pre establecido, según los recursos que pueden estar disponibles, y según el tiempo que se dispone.

2° Establecer los objetivos o propósito para la realización de determinado trabajo de mantenimiento.

3° Elaborar una lista de los elementos que van a ser sujetos de mantenimiento.

4° Agrupar los elementos de acuerdo a categorías o según características comunes.

5° Establecer la clase de servicio o descripción del trabajo que se debe realizar sobre cada grupo.

6° Recopilar información de los equipos involucrados (historial de mantenimiento, listado de repuestos disponibles, planos, documentación técnica, manual de operación, guía de instalación, etc.).

7° Complementar la información existente con información propia de la ocasión (Ej: esquemas de conexión temporal, rutas de movimiento de cargas, plan de desmontaje, etc.).

8° Planificar los recursos que van a ser necesarios (Ej: personal de obra, ingenieros especializados, herramientas especiales, repuestos para cambiar, etc.).

9° Determinar la agenda de trabajo (Ej: cronograma de actividades, responsables de ejecución de trabajos, supervisores de obra, personal de control, etc.)

10° Contar con las autorizaciones correspondiente para trabajar, ya sean autorizaciones gubernamentales (Ej: licencia de construcción, guía de remisión de equipos, licencia de apertura, etc.), o autorizaciones internas de la empresa (Ej: autorización de calidad, seguridad, medio ambiente, etc.).

11° Elaborar el Plan de actividades, conformado por la secuencia de trabajo y la descripción del conjunto de acciones a realizar, relacionando cada una con los recursos, personal, y tiempos establecidos.

12° Elaborar el Plan de contingencia, donde se detallan las acciones a realizar en caso ocurra una eventualidad que impida cumplir con el Plan de actividades original.

13° Establecer los canales de comunicación, para luego comunicar el Plan de actividades y Plan de contingencias a las personas involucradas.

14° Realización de actividades previas (Ej: solicitar la compra de repuestos, contratar personal temporal, coordinar acciones logísticas, programar acciones con subcontratistas, etc.).

15° Ejecución y supervisión de las tareas de mantenimiento, según lo previamente planificado, hasta la correcta puesta en marcha.

16° Limpieza del área utilizada para el trabajo, y si es el caso levantar los pasivos ambientales.

17° Restablecimiento de las condiciones normales de operación o producción.

18° Acciones post evento, referido a aquellas actividades que involucran cerrar el ciclo de trabajo (Ej: aprobar informes de trabajo de contratistas, liquidar horas extras del personal, devolver equipamiento prestado, reportar a las autoridades respectivas, etc.).

19° Elaborar un Informe sobre el trabajo realizado, conformando de esta forma parte del historial de los equipos, a fin de conversar la experiencia adquirida, sumando comentarios y recomendaciones. Este informe, entre otros puntos debe incluir:

- Los equipos que han sido objeto de mantenimiento.
- El resultado de la evaluación de dichos equipos.
- Tiempo real que duro la labor.
- Personal que estuvo a cargo.
- Presupuesto ejecutado (dinero gastado).
- Inventario de piezas y repuestos utilizados.
- Condiciones en que responde el equipo (reparado) luego del mantenimiento.
- Programación tentativa para el siguiente mantenimiento.
- Conclusiones y recomendaciones.

20° Evaluar el desempeño del trabajo, lo cual queda a cargo de los líderes del departamento, para lo cual se basarán en el Informe de trabajo y en indicadores propios de su gestión. Esta evaluación también debe ser documentada, pudiendo ser compartida con los directivos de la empresa.

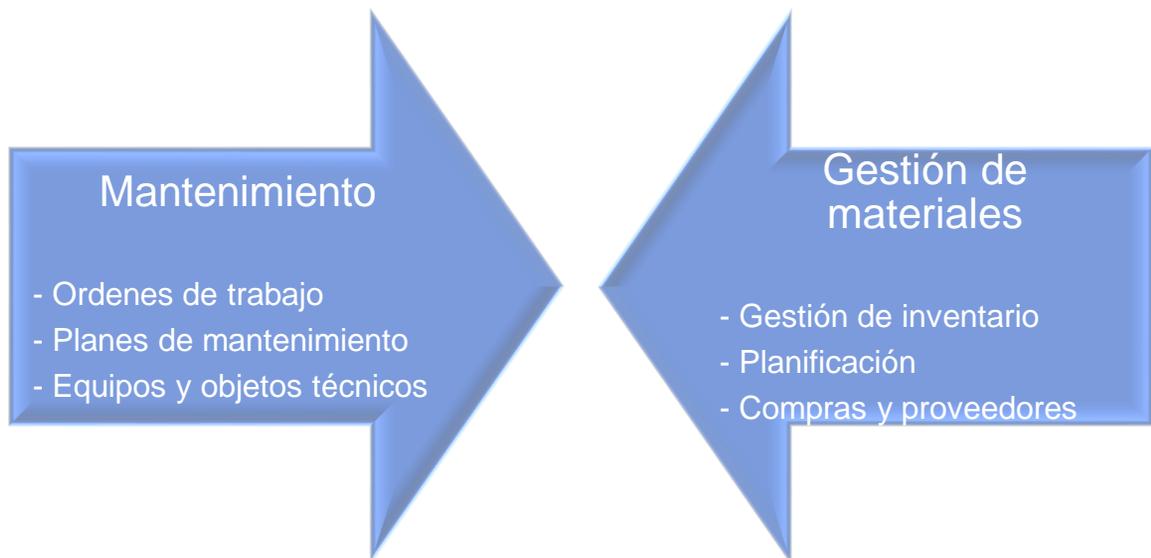


Figura 1-2: Planificación de mantenimiento.

1.10 GESTIÓN DE FALLAS

Es necesario gestionar las fallas mediante una metodología que permita aprender de las experiencias pasadas, mediante el registro y el posterior análisis de las fallas. Una metodología de trabajo es la creación de listas de ayuda al diagnóstico, en las cuales se detalla los síntomas de la falla, las causas (probables), las soluciones aplicadas. Existe un costo económico asociado a las fallas, el cual también debe ser parte del registro de información.

Mediante el ANÁLISIS DE FALLAS, se puede encontrar las causas que provocan fallas en los equipos, para luego evaluar la forma adecuada de evitar que se vuelvan a presentar. Este análisis se ve enriquecido con información adicional tal como, por ejemplo:

- Medición de condiciones ambientales.
- Registro de últimos mantenimientos efectuados.
- Condiciones de trabajo recomendadas por el proveedor.
- Historial de fallas del equipo.
- Forma de hacer el mantenimiento.
- Personal que estuvo involucrado.

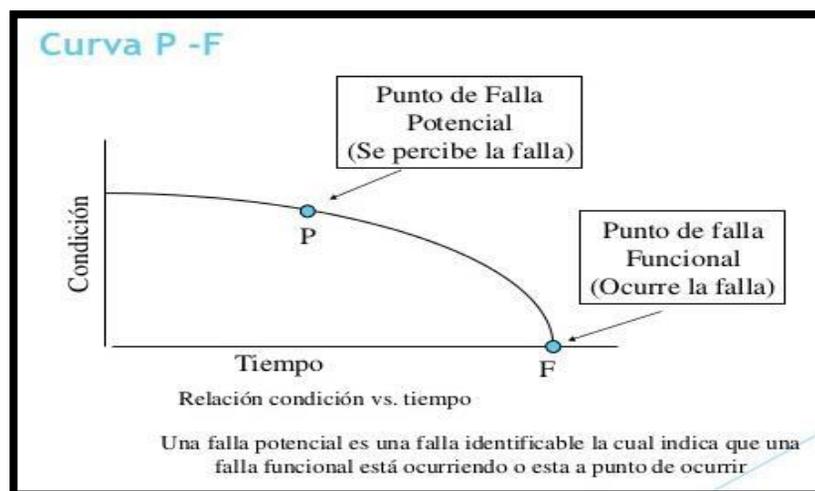


Figura 1-3: Curva P-F de análisis de falla

Algunas de las principales CAUSAS DE LAS FALLAS son:

- Por problemas causados por desgaste, rotura, fatiga, repuestos defectuosos.
- Manejo inadecuado de los equipos (por descuido, falta de capacitación, malas decisiones, cansancio, etc.).
- Errores en la verificación del funcionamiento de los equipos, y falta de atención a alarmas.
- Reparaciones mal hechas, que vuelven a provocar el mismo tipo de falla.
- Condiciones ambientales (frío o calor extremo, humedad, exceso de polvo, corrosión, etc.).
- Uso de suministros no adecuados (Ej. nivel equivocado de voltaje).

Dada la importancia en la correcta identificación de las causas de las fallas, a fin de poder evitar que se repitan se puede aplicar la metodología AMFE (Análisis Modal de Fallas y Efectos), la cual se basa en:

- Analizar los posibles modos de falla que se puedan presentar (Ej. rotura, desgaste, mal funcionamiento, parada de máquina, desconfiguración, etc.).
- Investigar las posibles causas que podrían estar generando cada modo de falla.
- Evaluar las consecuencias que se derivan de los diferentes modos de falla, teniendo en cuenta la probabilidad de que pueda ocurrir la falla, la gravedad de esta, y la probabilidad de cuando ocurra la falla esta no sea detectada a tiempo.
- Asignar un orden de prioridades a los diferentes modos de falla.

1.11 ORDEN DE MANTENIMIENTO

Documento básico para el control y programación de las actividades de mantenimiento, así como para su manejo técnico - administrativo.

Este formato se utiliza para atender una solicitud de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo. Cualquier acción operativa a de estar soportada por este documento, debiendo incluir, datos para poder identificar la causa, fallo y síntomas.

Regularmente las órdenes del mantenimiento detallan:

- Número de identificación de la OM.
- El equipo o maquina a intervenir.
- Trabajo a realizar.
- Herramientas, materiales y repuestos que se necesitan para el trabajo.
- Riesgos y precauciones que se deben tomar para realizar el trabajo.
- Fecha y hora de emisión de orden.
- Horas hombres estimadas para el trabajo.

1.12 GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El factor humano es de vital importancia para el departamento de mantenimiento, son las personas quienes desarrollan y ejecutan los planes de mantenimiento.

La calidad del recurso humano está dada por la instrucción educativa, la capacidad de trabajo en equipo, la proactividad, la experiencia en el puesto, el nivel de responsabilidad, la actitud frente a los problemas, las cualidades morales, los conocimientos respecto del proceso, etc. La capacidad de trabajo y rendimiento en el logro de objetivos cambia de persona a persona.

Personal sugerido para integrar el departamento de Mantenimiento:

a) Gerente de mantenimiento:

Es aquel que tiene a su cargo administrar todo el departamento de mantenimiento, desde el punto de vista técnico, organizativo, y económico. Sus principales funciones son:

- Establecer los objetivos del departamento y brindar los lineamientos para el cumplimiento de estos.
- Elaborar el presupuesto de mantenimiento, y aprobar el uso del mismo por los distintos encargados de área.
- Definir las políticas de trabajo y aprobar los procedimientos de trabajo.
- Definir la organización humana, y elegir a las personas que liderarán las diversas áreas (disciplinas) del departamento.
- Aprobar los planes de trabajo y proyectos de mejora que conciernan al departamento.

b) Técnico:

Es el jefe de los expertos en el aspecto técnico, conoce la planta a profundidad y sabe por experiencia cuales son los puntos vulnerables de la base de equipos instalados. Sus principales funciones son:

- Elaborar el Plan de Mantenimiento, desde el aspecto técnico.
- Preparar informes técnicos para el Comité Directivo.
- Brindar recomendaciones sobre tecnologías y proveedores adecuados.
- Gestionar la información (planos, catálogos, hojas de datos técnicos, manuales, etc.).
- Coordinar con departamentos de ingeniería y proyectos (también puede asumir esta doble función).
- Liderar la implementación de proyectos (en caso no exista un área específica para proyectos).

c) Jefe de planeamiento:

Tiene a su cargo la planificación de operaciones que se desarrollan dentro del departamento. Sus principales funciones son:

- Elaborar el Plan de Mantenimiento, desde el aspecto económico.
- Planificar las actividades de mantenimiento.
- Prever los recursos que serán necesarios.
- Planificar la compra de repuestos.
- Preparar planes de capacitación para el personal.

d) Jefe de mantenimiento:

Es el responsable de la ejecución del Plan de Mantenimiento, junto con su equipo de trabajo desempeñan sus actividades en campo. Sus principales funciones son:

- Liderar el trabajo operativo dentro de la planta.
- Gestionar las tareas técnica y económicamente, asignando recursos y responsabilidades
- Organizar la agenda de trabajo, turnos del personal.
- Solucionar los problemas que se presenten en el día a día.
- Lidera y coordina a los supervisores de cada área (disciplina) del departamento.

e) Supervisores de área:

El departamento de mantenimiento puede dividirse en varias áreas o disciplinas como son: electricidad, instrumentación, mecánica, automatización, soldadura, hidráulica, etc. Sus principales funciones son:

- Liderar los equipos de trabajo propios de cada área.
- Gestionar los recursos y presupuesto del área.
- Garantizar la disponibilidad de los equipos de su área.
- Coordinar e integrar los trabajos con otras áreas.

f) Personal de campo:

Está conformado por el grupo de operarios, técnicos de mantenimiento, supervisores de guardia, técnicos de turno, ingenieros de campo, asistentes, ayudantes, etc., que desempeñan funciones operativas dentro de la planta, cada quien con funciones y responsabilidades específicas de su puesto.

1.13 GESTIÓN INTEGRAL

El Sistema de Gestión Integral es el conjunto de actividades que interrelacionadas y a través de acciones específicas, permiten definir e implementar los lineamientos generales y de operación de la Institución, con el fin de alcanzar los objetivos de acuerdo a estándares adoptados.

El Sistema Integrado de Gestión (SIG) suele incluir los sistemas relativos a la calidad, el medio ambiente, la seguridad, salud en el trabajo y la seguridad en la información. No obstante, recientemente comienza a ser habitual integrar también otras áreas como la Tecnología de la Información o la Investigación y Desarrollo.

Algunos estándares que comprenden este sistema de Gestión son:

- Lineamientos del CNA para la Acreditación Institucional
- ISO 30301:2012 / Sistema de Gestión para los Documentos
- ISO 14001:2004 / Sistema de Gestión Ambiental

- ISO 9001:2008 / Sistema de Gestión de la Calidad
- ISO 27001:2007 / Sistema de Gestión de la Seguridad de la información
- OHSAS 18001:2007 / Sistema de Gestión para la Salud Ocupacional y Seguridad en el trabajo

Integrar los sistemas de gestión es una forma de enfocar las actividades de la Institución para controlar integralmente y de forma efectiva las variables claves para esta, colocando como objetivo máximo el logro de una política integrada de gestión asegurando así la competitividad que permita responder a las exigencias de nuestros grupos de interés.

1.14 GESTIÓN DE CALIDAD

La Compañía Siderúrgica Huachipato S.A. ha participado activamente en la instauración de un sistema de gestión de calidad, modelo que lleva desde el año 2002 hasta la fecha. Desde ese período y hasta ahora ha trabajado constantemente manteniendo una calidad de excelencia y apuntando hacia el mejoramiento continuo. Siempre esta empresa ha estado preocupada de la calidad, en donde ha sido fundamental la participación y organización de todos, es así como en 1997 comenzó a instaurar un sistema basado en la norma ISO 9000, de acuerdo con los parámetros establecidos por la ISO 9002:1994, recibiendo dos años más tardes la acreditación por parte de la prestigiosa certificadora internacional Det Norske Veritas. Posterior a esa etapa, Huachipato en el año 2002 adquirió la certificación bajo la norma ISO 9001:2000 abarcando todas las actividades de la empresa y considerando a las distintas líneas y departamentos.

1.15 NORMAS

1.15.1 ISO 9000

Es un conjunto de normas sobre calidad y gestión de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios. Las

normas recogen tanto el contenido mínimo como las guías y herramientas específicas de implantación como los métodos de auditoría.

1.15.2 ISO 9001:2015

La Norma ISO 9001:2015 es la base del Sistema de Gestión de la Calidad - SGC. Es una norma internacional que se centra en todos los elementos de la gestión de la calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

Estructura de la ISO 9001:2015

1. Objeto y campo de aplicación
2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones
4. Contexto de la organización
5. Liderazgo
6. Planificación
7. Apoyo
8. Operación
9. Evaluación del desempeño
10. Mejora

1.15.3 ISO 9002:1994

Sistemas de la calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción, la instalación y el servicio posventa.

1.15.4 OHSAS 18001 de 2007

La norma OHSAS 18001 de 2007 sirve para implementar un Sistema de Gestión de seguridad y salud en el trabajo que busca conseguir un clima laboral, una disminución del absentismo y el incremento de la productividad. Siendo una manera de evaluación conocida de forma internacional que sirve como herramienta para poder gestionar los desafíos a los que se pueden enfrentar las empresas de diferentes sectores y tamaños:

- Niveles elevados de siniestralidad
- Enfermedades profesionales

- Jornadas de trabajo perdidas
- Absentismo laboral
- Sanciones

El tipo de estructura que adoptan para la OHSAS 18001 de 2007, se basa en un ciclo de mejora continua llamado ciclo “PHVA” (Planificar-Hacer-Verificar y Actuar), siendo una herramienta de mejora continua en la organización para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

1.15.5 ISO 140001 – 2015

Permite identificar aquellos aspectos ambientales significativos que generan un impacto en el Medio Ambiente, donde la Organización establece objetivos que permitan reducir el impacto de los aspectos significativos más perjudiciales para el Medio Ambiente.

La implantación ISO 14001 pasa por recorrer los siguientes pasos:

1.- Desarrollo documental del sistema: desarrollamos la documentación del sistema de gestión medioambiental a partir de la información que recogemos del cliente (análisis inicial).

2.- Implantación del Sistema: una vez desarrollada la documentación, damos soporte para la puesta en marcha del sistema, revisando todos aquellos puntos que revelen dificultades a la hora de ponerlos en funcionamiento en la Organización.

3.- Auditoría Interna: antes de solicitar la certificación, planificamos y realizamos una auditoría interna completa del sistema de gestión medioambiental con el fin de verificar la eficacia del sistema desarrollado e implantado.



Figura 1-4: Certificado OHSAS 18001-2007



Figura 1-5: Certificado ISO 14001-2015 Gestión del mantenimiento.

CAPÍTULO II

2 CAPÍTULO II: ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.

2.1 EMPRESA CAP ACEROS

Es una empresa del Grupo de Compañía de Acero del Pacífico (CAP) y es la principal industria productora de acero en Chile.

El Grupo CAP, desde su creación en 1946, ha estado comprometido con el progreso de Chile y el prestigio de la actividad empresarial. Integramos una extensa cadena de valor que se inicia en la minería del hierro, continúa con la producción siderúrgica y termina en el procesamiento del acero.

Desde 1950 la Compañía lidera el negocio del acero en Chile y actualmente tiene una capacidad de producción de 800.000 toneladas de acero líquido/año. CAP Acero es la única siderúrgica integrada del país, lo que significa que elabora acero a partir de materias primas básicas, como el mineral de hierro, el carbón y la caliza, lo que garantiza productos de alta pureza y calidad controlada.

2.2 POLÍTICA DE GESTIÓN INTEGRADA

La Compañía Siderúrgica Huachipato S.A. es una empresa dedicada a elaborar y comercializar productos y soluciones de acero de excelente calidad, ofreciendo además servicios que buscan superar las expectativas de sus clientes. En su quehacer el desarrollo de las personas es reconocido como un factor determinante del éxito empresarial.

Para asegurar el logro de estos propósitos, la compañía se compromete a:

- Aplicar en todos sus procesos la mejora continua e impulsar la innovación para asegurar la calidad de sus productos, el cuidado del medio ambiente, la seguridad y la salud ocupacional de sus colaboradores y la mejora del desempeño energético.

- Asegurar el cumplimiento de la normativa legal vigente, además de aquellos compromisos que voluntariamente haya suscrito en relación con todas las materias.
- Promover la salud y seguridad ocupacional de sus colaboradores a través del liderazgo presencial permanente por parte de la línea de supervisión exigiendo conductas y actitudes que comprometan la creación de una cultura de la prevención, basada en actuar seguro y prudente.
- Identificar, evaluar y controlar permanentemente los riesgos laborales para prevenir la existencia de condiciones que pueden ser la causa de accidentes del trabajo, lesiones o enfermedades profesionales. Ninguna meta de producción o exigencia ocupacional, justifica que un trabajador se exponga a riesgos sin la medida de control y protección correspondiente.
- Identificar, evaluar y controlar los impactos ambientales de su operación con el objetivo de proteger el entorno y prevenir cualquier impacto ambiental adverso.
- Promover el desempeño energético en todas sus unidades, buscando la optimización de los procesos, fomentando la compra y uso de tecnología que permitan alcanzar altos estándares en esta materia.
- Promover el desarrollo de las personas como el eje del éxito empresarial y de la excelencia en todos los ámbitos del negocio

2.3 MAESTRANZA

Es una sección de mantenimiento dentro de Huachipato S.A. donde se genera mantención segura de los equipos e instalaciones, de igual forma, se puede elaborar dicha mantención externa a está (Terreno). Está compuesta por administradores de la mantención y un grupo de Técnicos Especialistas en el área Industrial los cuales se dedican a ejecutar las tareas correspondientes.

Esta área cuenta con servicios como programación, máquinas y herramientas, soldaduras, mantención, pañol industrial, bodegas para repuestos y almacenaje de los equipos a realizar.

Cabe destacar que la sección considera que, la seguridad es primordial a la hora de operar. Es por esto que maestranza adquiere como prioridad la seguridad, calidad y tiempo.

2.4 LA MISIÓN

Es la Mantenición Integral de áreas industriales, ubicadas dentro de la compañía, a través de la entrega oportuna de productos y servicios del área Metal Mecánica, para satisfacer las necesidades de los clientes, siempre apoyado por sus colaboradores y herramientas con la que se cuenta.

2.5 LA VISIÓN

Tener un grado de excelencia en cuanto a la mantención industrial de la empresa, de manera que le permita sustentar el bienestar de un equipo de trabajo comprometido con las necesidades de sus clientes y por consiguiente la permanencia de Maestranza en el tiempo.

2.6 ORGANIZACIÓN DE MAESTRANZA

La siguiente estructura del trabajo se realiza en la sección maestranza, para lo cual se debe describir su funcionamiento y organización, con el fin de poseer una visión más general del rol que desempeña ésta dentro de la empresa.

La sección no participa del proceso productivo del acero; tiene que prestar servicios a los demás departamentos como por ejemplo laminadores, altos hornos, etc., donde los servicios que podría realizar son de reparaciones y/o confección de un conjunto o equipo al cliente interno.

Maestranza se encuentra dividida en tres talleres: soldadura, mecánico y maquinas – herramientas; y además se encuentra el encargado de servicios.

Todos los trabajos que se realizan que se realizan en maestranza se hacen a través de una orden de mantención (O.M) que es un documento que se genera en el sistema de gestión con un número correlativo el cual indica el requerimiento de reparación o confección de un equipo o conjunto.

Algunas de las actividades que se realizan en los talleres son:

2.6.1 Taller de soldadura

Se ejecutan recuperaciones de piezas mecánicas mediante el relleno con soldadura, realizando torchados y trazados, cortando y soldando con equipo autógeno; estos trabajos pueden ser realizados en taller o terreno. En el taller se realizan técnicas de corte y soldadura en equipos de arco manual, oxiacetilénicos, sistema T.I.G., M.I.G. y arco sumergido.

2.6.2 Taller mecánico

Se realizan peritajes, reparaciones, armados y pruebas de conjuntos o piezas mecánicas, las cuales pueden ser realizadas en taller o terreno. Se realizan trabajos específicos como ametalado de descansos, mecanizado de mandril enrollador, armado y prueba de cilindros hidráulicos, reparación de bombas hidráulicas.

2.6.3 Taller Máquinas-herramientas

Se realizan mecanizados y verificaciones dimensionales de conjuntos o piezas mecánicas. Las actividades específicas de metalizado de piezas en torno, mecanizados, rectificado de herramientas.

2.6.4 Inspector Técnico de obras

Supervisar y controlar las diferentes actividades de servicio tales como: entrega, recepción y almacenamiento de herramientas, mantener herramientas requeridas por los talleres. Administrar el trabajo realizado por el personal contratista, en lo referente a las tareas de aseo y prestación de servicios de movilización; controlando que la recepción,

almacenamiento, preservación y traslados de físicos, así como el llenado, recolección, traslados y entrega de documentos asociado a la gestión de la sección sea realizado adecuadamente.

Preocuparse por la mantención de las instalaciones en edificio, en general y limpieza del entorno.

2.6.5 Oficina de planificación

Supervisar, controlar y gestionar la recepción, entrega de equipos en mantención a través de OM.

2.6.6 Seguridad y prevención

En maestranza no se realiza ni ejecuta un trabajo sin antes prevenir y tener considerados los peligros y riesgos expuestos. Para esto se tienen varios parámetros a respetar y tener considerados.

2.6.6.1 Reglas de Acero:

- Siempre detener, des-energizar y bloquear los equipos antes de intervenirlos.
- Siempre evaluar y controlar los riesgos antes de iniciar faenas, aunque ello signifique una detención de la actividad.
- Siempre permanecer alejado y no transitar bajo cargas suspendidas.
- Siempre utilizar mediciones de atmosfera al ingresar a espacios confinados: Oxígeno, monóxido de carbono, mezcla explosiva.
- Siempre utilizar los equipos de protección personal definidos para la faena.
- Siempre utilizar arnés y afianzamiento en los trabajos de altura, a más de 1,8 metros.
- Siempre aplicar el procedimiento permiso para trabajo en caliente.
- Siempre los equipos deben ser operados por personal calificado, autorizado y según su diseño.
- Siempre mantener los dispositivos de seguridad operativos y habilitados.

- Siempre respetar los Procedimientos Seguros de Trabajo y los Procedimientos Especiales de Trabajo.

Para cada ejecución de trabajo se tiene que identificar los diferentes tipos de peligros expuestos, los cuales irán comprometidos con sus respectivas medidas de control. Todo esto ira en un documento titulado Análisis de Riesgo de Tareas, el cual llevara la firma del jefe de área del departamento.

2.6.6.2 Peligros

1. Equipos Energizados y Energías residuales
2. Espacios Confinados y Áreas con atmósferas peligrosas
3. Cargas Suspendidas
4. Trabajos en caliente
5. Metales fundidos
6. Puntos de atrapamiento
7. Trabajos en altura física
8. Agente Químicos
9. Vehículos y Maquinaria rodante en movimiento
10. Trabajos bajo nivel y excavaciones
11. Otros.

2.7 PLAN ESTRATÉGICO DEL DEPARTAMENTO MAESTRANZA.

El plan estratégico de maestranza comprende los siguientes puntos, en los cuales se describen las actividades que se realizan:

2.7.1 Control de costos

Para realizar un eficiente y eficaz control de costos el departamento realiza confecciones de perfiles de costo por tipo de servicio; valoriza los trabajos realizados y hace un control mensual de los insumos.

2.7.2 Control de gestión

El departamento realiza las siguientes actividades: desarrollo de índices de gestión, análisis críticos de las funciones y de los documentos del departamento para así dejar los que realmente generen un aporte a las funciones; integración de clientes y proveedores.

2.7.3 Desarrollo del recurso humano

Desarrollo de liderazgo en jefes de turno y capataces; evaluar el desempeño personal; desarrollo de cargos multifuncionales; integración de personal contratista; apoyo a las actividades deportivas, recreativas y culturales

2.7.4 Benchmarking

La sección mantiene contactos permanentes con otras maestranzas del país, con la finalidad de conocer innovaciones tanto en equipos como en métodos de trabajo

2.8 PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de protección personal es un recurso que no debe ser usado como medio de control, sino que como su nombre lo indica solamente protección. La protección personal básica que se proporciona a los trabajadores de la sección maestranza incluye casco, guantes, tapones auditivos, zapatos de seguridad y antiparras.

2.8.1 En soldadura

Se debe usar ropa protectora (generalmente mezclilla o cuero) y protección ocular apropiada a la actividad, según lo especificado por las normas. También incluye colete, careta con cristal grado 10 – 12 y mascarilla para filtrar humos metálicos.

2.8.2 Metalizado

Al trabajador que se realiza el metalizado se le debe proporcionar todos los elementos de protección personal básico, pero las antiparras las debe reemplazar por lentes con cristal grado 8 y también debe utilizar una mascarilla con filtros contra vapores.

2.8.3 Ametalado

Aquí se trabaja con metal líquido, por esto se debe utilizar ropa de cuero y colete; También se requiere de la utilización de mascarillas con filtros para gases y vapores.

2.9 ORGANIGRAMA DE MAESTRANZA

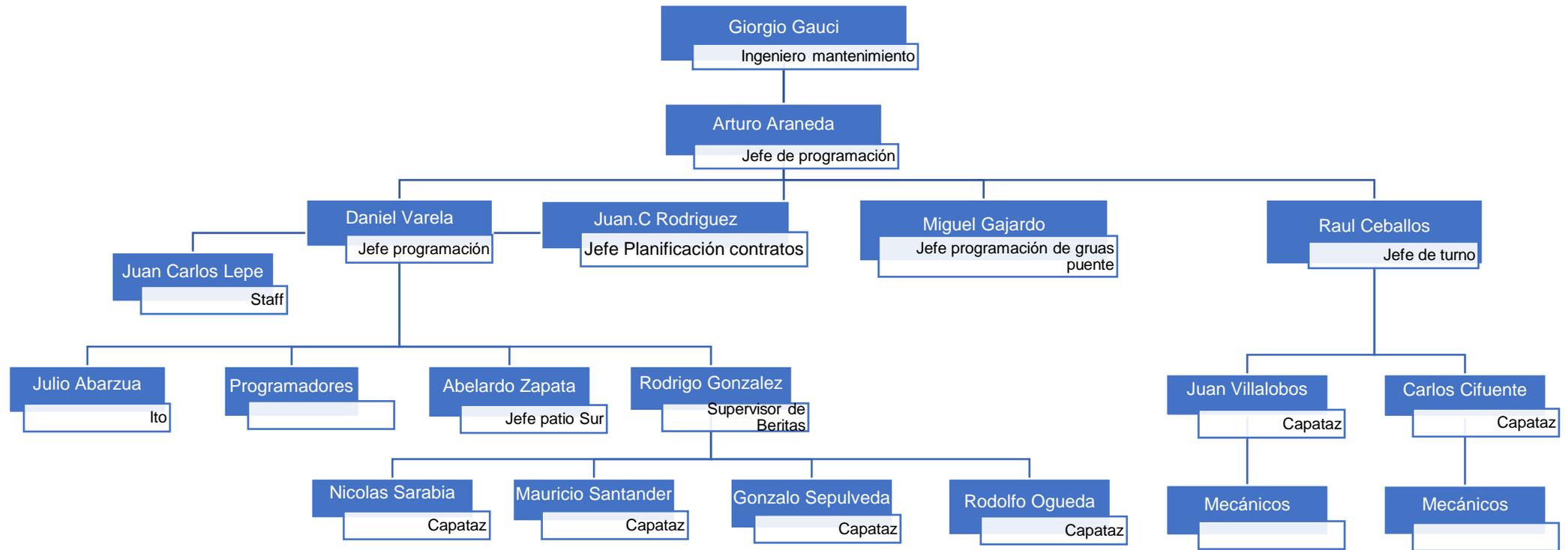


Figura 2-1: Organigrama de la Maestranza.

CAPÍTULO III

3 CAPÍTULO III: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN MAESTRANZA.

3.1 SOFTWARE SAP

Es un sistema informático codificado abiertamente que hace que las empresas puedan funcionar correctamente en todos los ámbitos de la administración empresarial.

Al Sistema SAP se le relaciona con los sistemas ERP (Planificación de Recursos Empresariales), por tratarse de un sistema de información que permite gestionar las diferentes acciones de una empresa, sobre todo las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad.

Para desempeñar la mejor gestión administrativa, maestranza utiliza como software principal el sistema SAP, en modulo mantenimiento.

3.2 MODULO MANTENIMIENTO (PM)

El módulo de **SAP PM (Mantenimiento de planta)** permite la planificación, el procesamiento y la terminación de tareas, para el mantenimiento de una planta facilitando la toma de decisiones.

Esta herramienta va a permitir:

- Permite gestionar a través de órdenes de trabajo el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos industriales, así como gestionar stock de repuestos y materiales de operación.
- Obtener datos de vida útil de los componentes, para poder dimensionar un stock de repuesto.
- Desarrollar el flujo de mantenimiento planificados y no planificados en el sistema.
- Conocer la carga real de trabajo del departamento de mantenimiento para poder priorizar los trabajos.

- Disponer de informes estadísticos que faciliten la toma de decisiones.

3.3 DATOS MAESTROS

Como en todos los módulos de **SAP** existen una serie de datos maestros que se utilizan para la gestión de los mantenimientos. En este caso, los básicos son:

- Ubicaciones técnicas, representan el lugar en el que se realiza una tarea de mantenimiento.
- Equipos, son las máquinas y componentes de los que se quiere realizar el mantenimiento y obtener informes.
- Contadores o puntos de medida, servirán para controlar determinadas magnitudes de los equipos. Por ejemplo, temperatura, kilómetros, etc.
- Listas de material, listas de los componentes de un equipo o para la planificación de los materiales de recambio de una hoja de ruta o de la orden.
- Puestos de trabajo, encargados de la realización de las tareas de mantenimiento. Pueden internos o externos.
- Estrategias de planificación.
- Hoja de ruta.

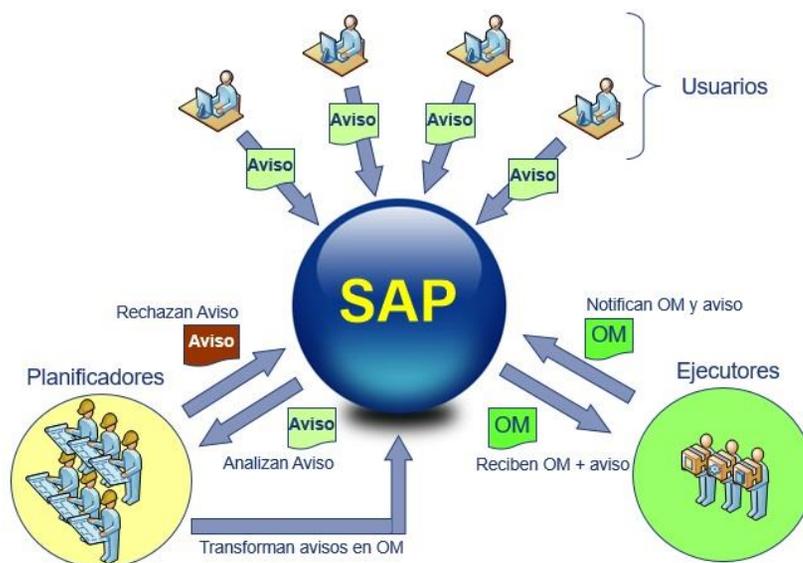


Figura 3-1: Gestión del mantenimiento mediante herramienta SAP.

En maestranza la gestión es la más importante a la hora de la ejecución de un mantenimiento.

Un “aviso” por medio del programa SAP da inicio al proceso de gestión de la mantención. Esta es ejecutada por los diferentes usuarios de la empresa que se encuentran con problemas de funcionamiento o bien requieren mantención de un equipo y/o máquina, donde deben describir detallando la necesidad y todo lo que está ocurriendo con la maquinaria.

La llegada del aviso a maestranza pasa a manos de los planificadores los cuales deciden si rechazarán o darán pie para iniciar la ejecución de las actividades correspondientes. Cabe destacar que hay avisos que, por urgencias de otros, no se llegan a ejecutar, quedando en la memoria del sistema para una eventual revisión.

Los planificadores transforman el aviso a una ejecución de una orden de mantenimiento (OM), con la descripción de la mantención a desarrollar, repuestos o lubricación a necesitar y a que puesto de trabajo o ejecutores deberá dirigirse la actividad.

Esta orden es analizada por los jefes de programación y jefes de área, los cuales deben aceptar y así coordinar el proceso de mantención a los equipos.

La OM es analizada por los ejecutores (Técnicos especialistas), para comenzar así una nueva mantención

Finalmente, la orden es devuelta a los programadores para su eventual cierre técnico.

A continuación, analizaremos detalladamente cada parte del proceso de esta gestión.

3.4 AVISO

Es un requerimiento del usuario, generado por medio del software SAP, a través del cual se describen anomalías, necesidades, actividades y fallas de un equipo que afecta de alguna forma su rendimiento, donde, los datos provienen de otros departamentos (Coquera, Laminadores, acería, etc.)

El aviso es recepcionado por maestranza. Debe traer las siguientes consideraciones:

- Necesidad a ejecutar (reparación, repuestos, confección, etc).
- Adjuntar documentos necesarios, planos y/o croquis.
- Persona de contacto.
- Detalles de la necesidad.
- Tipo para licitar.
- Facetas de entrega.

El aviso que llega codificado (departamento maestranza: 71100), inmediatamente es identificado a que puestos de trabajo (tabla 3-2) tiene que dirigirse.

Orden: ZM02 20000102 Reparar trizadura
 Stat.sist. LIB. NOTP MACO PREC

OrdenSuper: 30001060 SE limpio parabrisas en camion

Responsable: []
 Gpo.plan. P01 / MP01 Carguío&Transporte
 Rs.pto.tr. ES / MP01 EST. DE SERVICIO

Aviso: 10001404
 Costes: 0,00 USD
 Cl.activ.PM: Z01 Mantenimiento M
 EstdInstal: []

Fechas: Inic.extr. 05.02.2008 Fin extr. 05.02.2008
 Prioridad: 33 - Media
 Revisión: RM022008 Mantención Molino

Objeto de referencia: Ubic.téc. MP01 - MINA - ADMIS - FLI CARGADOR CAT 988H #27
 Equipo: CARG27 CARGADOR CAT 988H #27
 Conjunto: []

Datos avería: InicAvería 05.02.2008 14:59:11 Parada []
 FinAvería [] 00:00:00 Duración parada 0,00 H

Primera operación: Operación Reparar trizadura ClvCá 1 Calcular duración
 PtoTrab/Ce ES / MP01 ClvCtrl PM01 Cl.activ. [] MAF []
 TrabInvert 0 H Cantidad 0 Dur.oper. 0 H Comp. [x]

Figura 3-2: Ejemplo de aviso en software SAP.

Por medio del software también, permite buscar algún aviso. La búsqueda puede ser específica al tener varios ítems que rellenar con su información, ubicación técnica del equipo, puesto de trabajo etc. Esta información permite que la búsqueda sea reducida y así hacer de ella una forma más sencilla de encontrar la necesidad. (Figura 3-3)

Status del aviso: Pendiente Pospuesto En tratam. Concluido Esquema s... [] Dir. [x]

Selección de aviso: Aviso [] Clase de aviso [] Ubicación técnica sh01 -64* Equipo [] Material [] Número de serie [] Dat.adic.disposit. [] Orden [] Fecha de aviso [] Interloc []

Datos generales/datos de gestión: Descripción [] Creado por [] Creado el [] Hora del aviso 00:00 Fecha de referencia [] Codificación [] Cód.codificación [] Prioridad [] Autor del aviso [] Modificado por [] Pto.tbjo.responsable 71*

Figura 3-3: Visualización de aviso Software SAP.

3.4.1 Clase de aviso

En CAP hay diferentes clases de aviso (Tabla 3-1). Como modulo mantenimiento solo se usará las clases de avisos que parten con la letra “Z”, por ende, solo ocuparemos los avisos desde Z1 hasta Z9 y el ZP.

Cód.	Clase de Aviso
I1	Aviso bienes inmueb.
M1	Solicitud PM
M2	Aviso de avería
M3	Aviso de actividad
Z1	Sol.Mntto.Correctivo
Z2	Sol.Mntto.emergencia
Z3	Servicio de operación
Z4	Aviso de seguridad
Z5	Aviso medioambiente
Z6	Sol.Proyecto&mejoras
Z7	Sol.ReparMay./grales
Z8	Aviso de actividad
Z9	Aviso de novedad
ZM	Aviso MII
ZP	AvisoMtto Preventivo

Tabla 3-1: Tabla de avisos.

1.- Aviso Mantenimiento Correctivo - Z1

El proceso de creación de un Aviso Mantenimiento Correctivo parte de la necesidad, de diferentes fuentes, de realizar una intervención restauradora de la condición de los objetos técnicos por parte de mantenimiento (proceso productivo detenido o no).

2.- Aviso Mantenimiento de Emergencia – Z2

El proceso de creación de un Aviso de emergencia parte de la necesidad, de diferentes fuentes, de realizar una intervención restauradora producto de una necesidad de atención inmediata del objeto técnico por parte de mantenimiento (proceso productivo detenido)

3.- Aviso Servicio a Operación – Z3

El proceso de creación de un aviso de servicios a operación parte de la necesidad, de actividades de mantenimiento que se realizan para satisfacer prácticas operativas, con el fin de asegurar la calidad del producto, o cambio de producto a procesar.

4.- Aviso de Seguridad – Z4

El proceso de creación de un aviso de seguridad parte de la necesidad, de diferentes fuentes, de resolver una anomalía que representa una condición insegura y por ende un potencial riesgo a la integridad de las personas y el proceso.

5.- Aviso de Medioambiente – Z5

El proceso de creación de un aviso de medio ambiente parte de la necesidad, de diferentes fuentes, para resolver una anomalía que provoca o puede provocar un impacto en el medioambiente.

6.- Aviso Proyectos y Mejoras – Z6

El proceso de creación de un aviso de proyecto o mejora parte de la necesidad, por la modificación de un objeto técnico que incorpora cambios al diseño o una nueva tecnología para mejorar la calidad o productividad de un determinado proceso productivo. Tiene un inicio y un fin definidos y no debe de ser de carácter repetitivo.

7.- Aviso Reparación Mayores y Generales – Z7

El proceso de creación de un aviso de Repar. May./Grales., parte de la necesidad, de actividades de mantenimiento planificado y correctivo programadas en un determinado período de tiempo (proceso productivo detenido programadamente).

8.- Aviso de Actividad – Z8

El proceso de creación de un aviso de actividad parte de la necesidad, de diferentes fuentes, de realizar una tarea de mantenimiento, que resuelve en forma inmediata sin necesitar recursos externos.

9.- Aviso de Novedad – Z9

El proceso de creación de un aviso de novedad parte de la necesidad, de diferentes fuentes de informar un evento que no se puede resolver y no se requiere de una acción o atención inmediata, y es solo una representación de información transferible en el tiempo.

10.- Aviso Mantenimiento Preventivo ZP

Se establece el tipo aviso mantenimiento preventivo como una excepción a los anteriores y cuyos objetivos son:

- Es establecer, con la mayor exactitud posible, el tiempo de ejecución de la actividad de mantenimiento preventivo, de tal forma de no dejar mucho tiempo antes de cerrar la actividad, de lo contrario se producirían distorsiones considerables entre el tiempo planificado y el tiempo real de la ejecución no pudiendo realizar procesos de mejoramiento continuo a los estándares.
- Poder visualizar en el sistema los objetos técnicos que se encuentran detenidos por mantenimiento preventivo. El proceso de creación de un aviso de novedad parte de la necesidad, de diferentes fuentes de informar un evento que no se puede resolver y no se requiere de una acción o atención inmediata, y es solo una representación de información transferible en el tiempo.

3.5 PUESTOS DE TRABAJOS

Los puestos de trabajo corresponden a una persona o grupo de personas que ejecutan las tareas de mantenimiento planeadas en una orden de mantenimiento.

- Se utilizan para medir las horas trabajadas por cada orden y el costo de mano de obra asociado.

- Tienen asociado una capacidad disponible medida en horas hombre u horas máquina.

Pts. Trab.	PUESTO DE TRABAJO
71100	Sección Maestranza
71120	Reparación Bombas Maestranza
71130	Reparación Cilindros Maestranza
71140	Reparación Reductores Maestranza
71141	Laboratorio Calibración
71142	Taller Mecánico CAP
71144	Puesto de trabajo eliminado
71146	Taller Mecánico Contratista BV
71147	trabajos mecánicos contratista 1(pres)
71150	Conjuntos grúas
71160	Rodillos Maestranza
71162	Máquinas Herramientas Contratista
71175	Taller Soldadura Contratista
71300	Sección Myre
71310	Taller Eq. Pesado Myre
71311	Puesto de trabajo eliminado Myre
71920	Servicio Bombas Contratista
71930	Servicio Cilindros Contratista
71940	Servicio Reductores Contratistas
71950	Servicio Eq. Levante Contratistas
71960	Servicio de rodillos Contratistas
71148	Khan
71175	Taller de soldadura BV
71162	Maq y Htas. BV

Tabla 3-2: Tabla de puestos de trabajo.:

3.6 CODIFICACIÓN EQUIPOS HUACHIPATO

MM: Equipos Mecánicos

EE: Equipos Eléctricos

EC: Equipos eléctricos de instrumentación

CC: Equipos de combustible

TT: Equipos de Transporte y talleres

SS: Equipos de seguridad

3.7 CATÁLOGOS DE MANTENIMIENTO

Corresponde a agrupamientos de información clave para manejar objetivamente el historial y comportamiento, desde el punto de vista de mantenimiento, de los objetos técnicos. Los códigos a manejar en los catálogos de mantenimiento aseguran que cualquier ocurrencia no deseada siempre se ingrese en el mismo formato y pueda siempre ser lógicamente evaluada.

- Se pueden crear catálogos de mantenimiento generales aplicables a todos los equipos. De ser necesario es posible crear catálogos específicos para cada equipo, tarea que lleva mucho tiempo, pero puede ser de utilidad en el momento de análisis estadístico de fallas.
- Los catálogos de mantenimiento se crean por separado y luego se crea un perfil de catálogos para agruparlos.

3.8 HOJA DE RUTA

Describe la secuencia de actividades de mantenimiento que son ejecutadas en forma repetitiva dentro de una compañía. Dichas actividades reúnen, entre otras, información tal como del ejecutor y duración de la actividad. Puede haber hojas de ruta para ubicaciones técnicas, equipos o tareas generales de mantenimiento

Se asocian a una estrategia de mantenimiento y son datos maestros de mantenimiento preventivo. El sistema utiliza las hojas de rutas asociadas a los planes de mantenimiento para crear las órdenes de mantenimiento preventivo.

Existen tres tipos de hojas de ruta en el sistema:

- Hoja de ruta para ubicaciones técnicas: Hoja de ruta específica para una ubicación técnica, la misma no puede utilizarse para otra ubicación técnica u otro objeto técnico.
- Hoja de ruta para equipos: Hoja de ruta específica para un equipo, la misma no puede utilizarse para otro equipo gemelo u otro objeto técnico.
- Hoja de ruta general o instrucciones: Hoja de ruta general que puede aplicarse a todos los objetos técnicos simultáneamente.

3.9 ORDEN DE MANTENIMIENTO

Documento creado por Software SAP que sirve como instrumento técnico para planificar y programar las actividades de mantenimiento; siendo, además un receptor de costos.

Este documento se utiliza para atender una solicitud de mantenimiento, ya sea, preventivo o correctivo. En él, los administradores del mantenimiento analizarán y planificarán la mantención a realizar, y es entregada a los técnicos especialistas o puestos de trabajo correspondientes, según la necesidad.

La necesidad de un mantenimiento se puede materializar a través de un aviso, para luego realizar una acción correctiva mediante una Orden de mantenimiento o si bien, de igual forma es posible crear directamente.

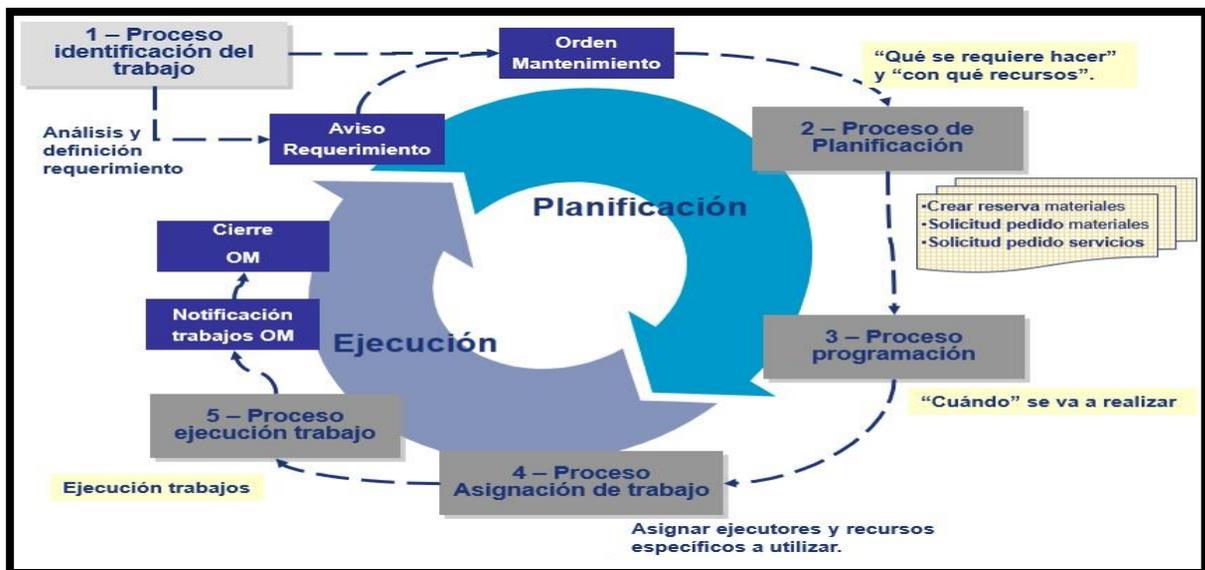


Figura 3-4: Planificación del mantenimiento.

Según su prioridad

Clave que fija la importancia del tratamiento de una orden de mantenimiento.

PRIORIDAD DEL MANTENIMIENTO
Baja
Media
Alta
Muy Alta
Parada programada/preventiva
Reparación menor
Reparación mayor/general

Tabla 3-3: Prioridad del mantenimiento.

Se asigna según reclutamiento:

Orden de ejecución interna.

- Ordenes de ejecución en taller de maestranza
- Ordenes de ejecución en terreno

Orden en taller de maestranza y terreno

- Taller mecánico CAP; Código 71142
- Taller mecánico Bureau Veritas Código 71146
- Taller de soldadura Bureau Veritas Código 71175
- Taller máquinas y htas. Bureau Veritas Código 71162

Orden en terreno (mantención programada)

- Taller mecánico CAP; Código 71142
- Taller mecánico Bureau Veritas Código 71146

Orden con contratos activos

- Presemec y Servo-hidráulica (Bombas, cilindros, reductores y rodillos).
- Famacon Maestranza > Solped
- Servo equipos > Solped

Ordenes de fabricación o ejecución externa.

A través del software SAP se generan solicitudes de pedido a unidad de compras y servicios.

Empresas externas a solicitar servicios:

- Presemec
- Servo equipos
- Metalmon
- Famacon.

Tipos de órdenes

Cód.	Denominación
Z001	Orden de corte
Z002	Orden de proceso
Z003	Orden de formación
Z004	Orden de retrabajo
Z005	Orden combinada
Z006	Orden procesos externos (GAL)
ZCAP	Orden Fabricación CO CAP
ZCI1	Gastos Generales CINTAC
ZCI2	Inversiones a cap CINTAC
ZM01	Mantenimiento correctivo
ZM02	Mantenimiento correctivo emergencia
ZM03	Mantenimiento preventivo
ZM04	Mantenimiento predictivo
ZM05	Mantenimiento - Inspecciones
ZM06	Mantenimiento - Seguridad
ZM07	Mantenimiento - Medioambiente
ZM08	Mantenimiento - Lubricación
ZM09	Mantenimiento - Calibración
ZM10	Mantenimiento - Servicios a operación
ZM11	Mantenimiento - Proyectos y mejoras

ZM12	Mantenimiento - Reparación y/o construcción
ZM13	Orden de renovación
ZSH1	Orden CO gastos generales
ZSH2	Orden estadística

Tabla 3-4: Tipo de órdenes

En nuestra OM (Figura 3-5), veremos el taller a que irán dirigidas nuestras mantenciones, tipos de operación, horas hombres, cantidad de trabajadores, datos técnicos del equipo, lugar donde depositarán el equipo, etc.

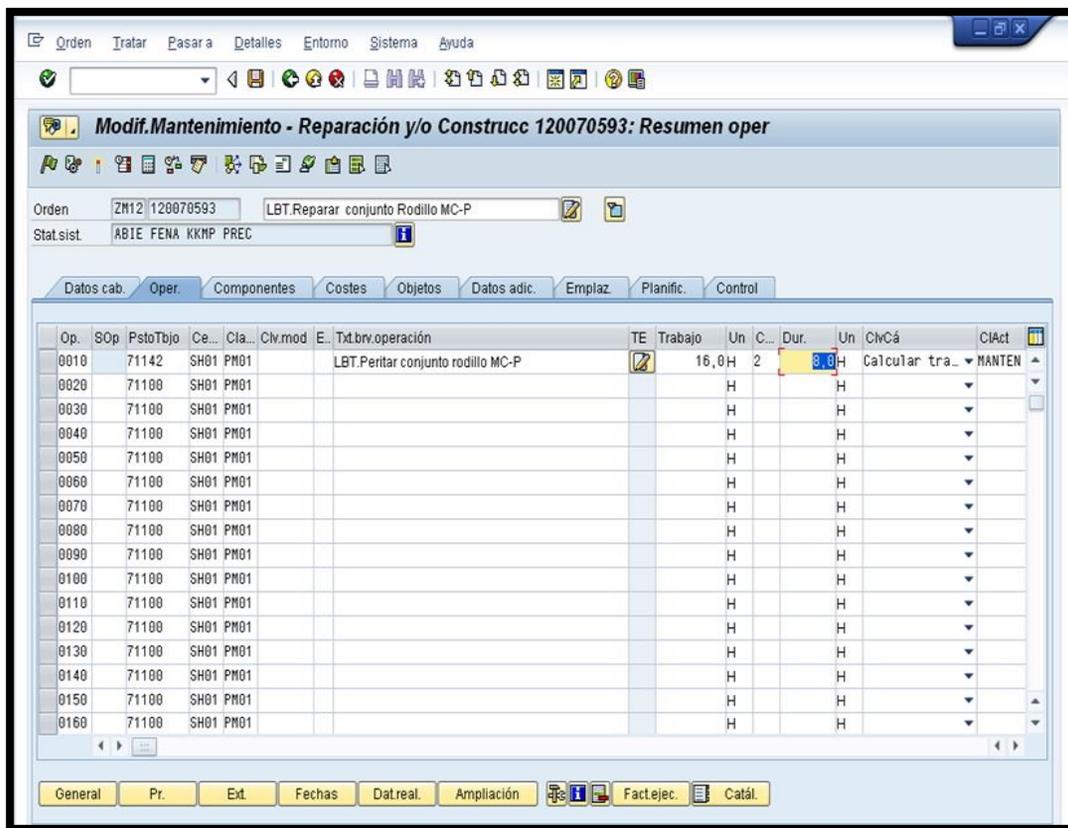


Figura 3-5: Orden del mantenimiento.

3.9.1 Alcance notificación:

- Notificación trabajos realizados: Proceso de mantenimiento que corresponde al registro de la información de las actividades ejecutadas de una orden de mantenimiento.
- Devolver repuestos: Corresponde a la anulación de las salidas de materiales no utilizados en el trabajo, posterior a la devolución de los repuestos a bodega.

- Registrar montaje/desmontaje: Corresponde al montaje y desmontaje de un equipo sobre una ubicación técnica, proveniente de un cambio de componente. El rol asociado a la actividad es el administrador de datos maestros de mantenimiento.
- Crear Aviso/ OM: Si existen componentes a reparar, dar de baja o para la venta, y/o se detectan más requerimientos o posibles mejoras.

3.9.2 Cierre técnico:

- Corresponde al proceso de cierre técnico de la orden (no se pueden cargar más repuestos ni horas-hombre). Con esto también se cierran los avisos de mantenimiento asociados. El rol asignado a esta actividad es la de administrador de órdenes de mantenimiento.

3.9.3 Liquidar OM.

- Corresponde a la liquidación de los gastos de la orden de mantenimiento a su centro de costo respectivo (objeto técnico intervenido). Este proceso se realiza periódicamente por un proceso de liquidación realizado por “Controlling”. Ingresar otros costos (facturas). Corresponde al ingreso de otros gastos incurridos en una orden de mantenimiento vía ingreso de facturas de proveedores previa a la creación de la “hoja de entrada de servicio” (rol de MM).

3.9.4 Cierre final de la OM

- Corresponde al cierre contable de la orden de mantenimiento, es decir, no es posible hacer nuevas imputaciones de gastos. El rol para la actividad es el administrador de órdenes de mantenimiento.

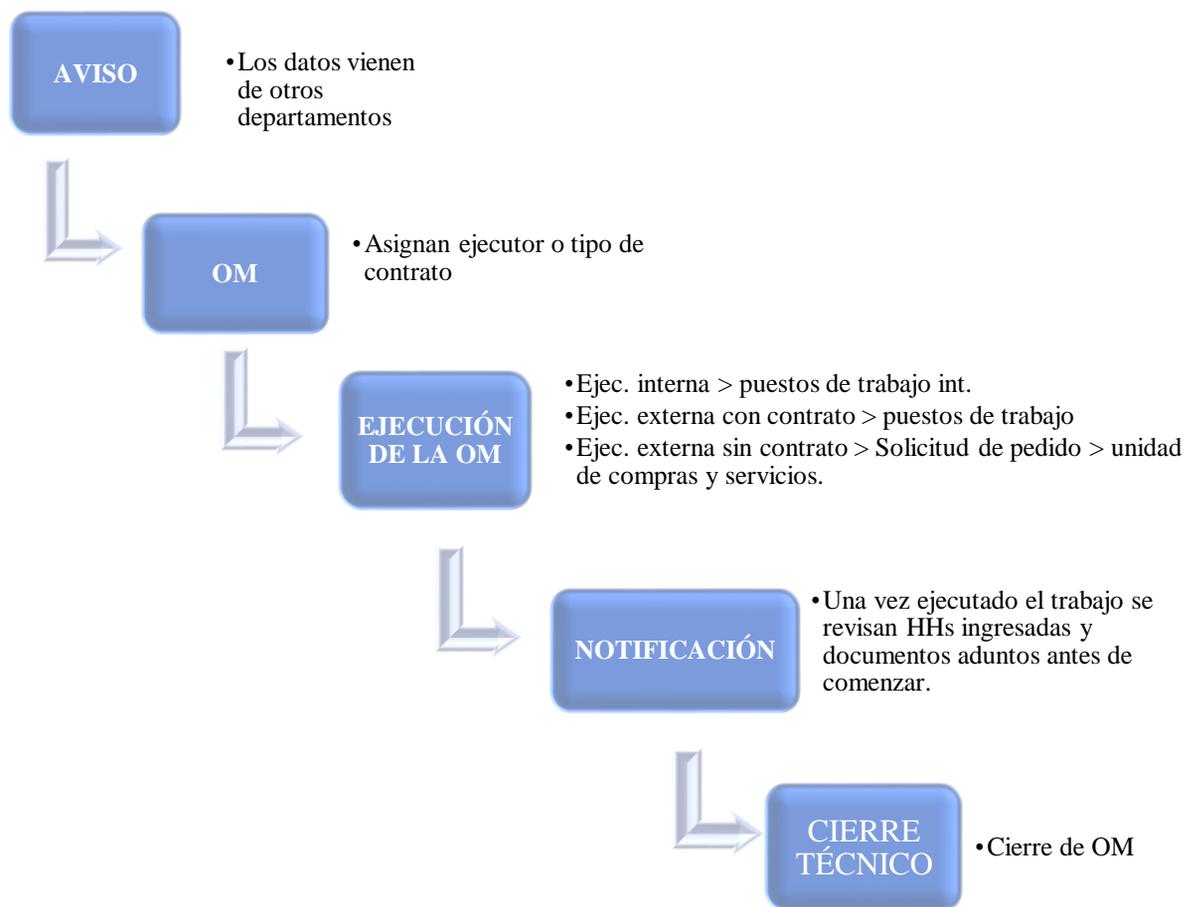


Figura 3-6: Proceso de un aviso.

3.10 PROCESO DE INGRESO Y DESPACHO DE UN EQUIPO O MAQUINARIA INDUSTRIAL.

3.10.1 Ingreso

Para ingresar el equipo, maquina o repuesto, deberá ser depositado en “patio sur” con su identificación correspondiente y un documento que acredite vuestro ingreso. El documento entregado por los usuarios a nuestros administradores de la mantención, es

transformado en una guía de ingreso de material (Tabla 3-5) dando creación a una orden de mantenimiento, detallando toda información requerida, con ayuda del software SAP.

Esta guía tiene que tener detalladamente el número de OM asignado al equipo, cantidad, ubicación y el taller de destino, entre otros.

Es así como maestranza da prioridad a realizar una buena gestión y mantenimiento de la necesidad.

Guía de Ingreso de Materiales

Departamento Transporte y Talleres
Sección Maestranza
Observación: Peritar conjunto rodillo MC-P

Compañía Siderúrgica Huachipato

Centro de Ejecución: 42M T.
Mecánico

L.B.T. (64)

OM	Cantidad	Material	Ubicación P.S.	Taller Destino	Ubicación Mtza.	Recepcionado por:
120070593-010	1	CONJUNTO RODILLO MC-P (MARCADO CON AVISO 12221101)	CANCHA A	42M		

01/02/2019
Nombre Preparador: Luis H. Alarcón Ayllón
Fecha:

Tabla 3-5: Guía de ingreso de materiales Cap aceros.

3.10.2 Peritaje

La realización de un documento detallado por algún comportamiento visiblemente extraño o componentes faltantes para su compra, es llamado “peritaje”. Y éste beneficia a percibir operaciones o anomalías del equipo industrial que no estaban contempladas, siendo adjuntadas en la orden de mantenimiento.

El peritaje e historial de mantenciones del equipo, normalmente quedan registradas en el sistema o en documentos archivados.

El documento debe contener:

- Descripción de la necesidad.

- Artículo, número de serie o número de OM.
- Ubicación de los componentes o maquinas industriales en buen estado.
- Ubicación de los componentes o maquinas industriales en mal estado.
- Ubicación de los componentes o maquinas industriales reparables.
- Observación detallada (Reparar según plano, proporcionar materiales como golilla, pernos, tapa, etc.).

3.10.3 Repuestos y stock

Esta gestión comienza con la actualización de la orden del mantenimiento, donde hay un listado con los repuestos y equipos a necesitar, cada uno con su código correspondiente.

Cumpliendo con lo anterior, se procede a utilizar el software SAP, el cual busca el producto requerido en el interior (en bodega) o exterior de la planta para ser comprado. También busca algún repuesto similar al solicitado, para ser mecanizado y así modificarlo según se necesite.

Una vez el software encuentra el repuesto sabremos si se encuentra con stock disponible en bodega o tendrá que ser adquirido al exterior de la empresa.

Si el componente será comprado se realiza una solicitud de pedido, informando lo requerido y su cantidad. Esta solicitud para su control y permiso tiene que ser firmada por la gerencia, jefe de área e intendencia.

Finalmente, el producto llegará al sector “patio sur” (área de repuestos y equipos a reparar), donde es depositado para ser ocupado.

3.10.4 Patio Sur

Son los encargados del trabajo físico en la gestión para la recepción de una máquina, equipo en mantención o repuestos, dando lugar físico a estos, mientras esperan ser reparados.

Consta de varios espacios con fines de asentamiento para el conjunto mecánico. Estas áreas son llamadas cancha A, B o C y bodega si es un repuesto pequeño, así, nuestro conjunto mecánico es trasladado con ayuda de un monta-carga a la ubicación de destino que se requiera.

3.10.5 Despacho del equipo en mantención

Una vez realizado el mantenimiento correctivo a nuestro conjunto mecánico, este se procede a dejar en un espacio único llamado “cancha de despacho”, para ser retirado.

El mecanismo, debe traer un documento de despacho, que acredite el sector donde se encuentra con su respectiva OM.

3.10.6 Despacho de repuesto

Al igual que en lo anterior para la búsqueda de repuestos solicitados y que ya se encuentran en stock, deberá ser acompañado por la guía de despacho la cual tendrá la ubicación del repuesto.

En caso de no necesitar el repuesto, se puede enviar a bodega de maestranza o bodega principal de la planta, para esta última necesitaremos una guía de devolución.

La guía de devolución de material deberá llevar:

- Unidad donde permanece el objeto.
- Causa de devolución (mal solicitado, mal despachado, etc.).
- Código del artículo.
- Descripción del componente y cantidad.
- Número de OM.
- Número de bodega
- Fecha

3.11 CREAR SOLICITUD DE PEDIDOS DE MATERIALES

Una solicitud de pedido es una petición u orden para Compras con el fin de obtener una cantidad determinada de material o un servicio disponible en un momento dado.

Una solicitud de pedido consiste en un número de posiciones para cada una de las cuales se ha definido una clase de aprovisionamiento. Existen las clases de aprovisionamiento siguientes:

- Estándar
- Subcontratación
- Consignación
- Traslado
- Servicio externo

Una posición de una solicitud de pedido contiene la cantidad y la fecha de entrega del material a suministrar o la cantidad de la prestación de servicio.

Para posiciones a suministrar por subcontratistas, se pueden especificar los materiales o componentes de entrada necesarios que se van a proporcionar al subcontratista para su montaje o procesamiento, respecto a cada fecha de entrega estipulada.

3.12 CONTRATOS A PERSONAL EXTERNO

3.12.1 Solicitud de pedido de servicio sin contrato

La solicitud de pedido es una petición u orden para realizar un acuerdo para trabajadores de empresa externa y Huachipato S.A. se comprometan a respetar y cumplir un servicio disponible en un momento dado. Para esto se eleva una solicitud de pedido a través de nuestra OM.

3.12.2 Con contrato

Acuerdo, por el que dos o más partes se comprometen recíprocamente a respetar y cumplir un servicio disponible en un momento dado. Esto se genera en una OM.

CAPITULO IV

4 CAPITULO IV: HORAS HOMBRES Y SOBRE TIEMPO DE EMPRESA CONTRATISTA B. VERITAS

4.1 BUREAU VERITAS

Esta empresa contratista, presta servicios a CAP Aceros, contando con soldadores, técnicos mecánicos, operadores de máquinas y herramientas, entre otros. En las dependencias de maestranza consta con 41 trabajadores, distribuyéndose en diferentes puestos de trabajo.

4.2 ORDENES DE MANTENIMIENTO

Las OM son contabilizadas, revisadas y archivadas como datos históricos. Las variedades de ordenes pueden ser muchas, en donde, en un año móvil el mes de agosto es el que registra como el periodo en donde más se generaron.

Mes	OM
Jun-19	191
May-19	195
Abr-19	182
Mar-19	176
Feb-19	211
Ene-19	215
Dic-18	207
Nov-18	218
Oct-18	216
Sep-18	194
Ago-18	240
Jul-18	222
Promedio	205,5

Tabla 4-1: OM generadas por mes.

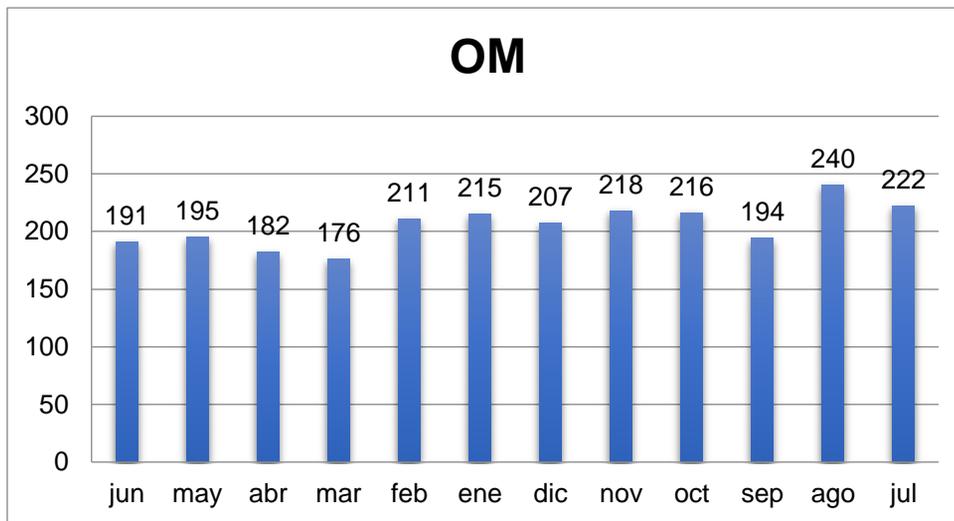


Gráfico 4-1: OM generadas por mes.

4.3 HORAS DE TRABAJO

Es el tiempo en que las personas emplean directamente en la producción, principal o secundaria, de bienes o servicios económicos en la unidad económica en que trabajan, o al tiempo que dedican a las actividades, que crean las condiciones necesarias para dicha producción, con inclusión del tiempo necesario para asistir a los cursos de formación para la unidad de producción y de las pausas inherentes al trabajo que resultan de las actividades de la unidad de producción. Algunas horas de trabajo incluyen elementos temporales no directamente relacionados con el número de horas dedicadas a la producción.

Es importante observar que las horas-hombres no tienen en cuenta las interrupciones lógicas del trabajo y que, por otra parte, son necesarias para realizarlo. Por ejemplo, los descansos, la comida u otro tipo de paradas debido a funciones corporales no se tienen en cuenta. Las HH simplemente contabilizan el tiempo real trabajado.

Se usa en documentos que realizan estimación temporal de proyectos para indicar la cantidad de tiempo de labor ininterrumpida que es necesaria emplear para realizar una determinada tarea.

Alcanzar la máxima eficiencia en una línea de producción es uno de los intereses primordiales de las empresas y uno de los problemas más frecuentes que obstaculiza el cumplimiento de esa meta es la aparición de tiempos muertos, razón por la cual se hace necesario identificarlos y eliminarlos.

4.3.1 Horas Hombres efectivas, sobre tiempo y sus porcentajes de Maestranza de bureau veritas, basadas en un año móvil por mes.

FECHA	HH Programada	HHs	HHs %	Sobre T.	Sobre T. %
jul-18	5.328	5.437	102%	235	4%
ago-18	5.772	6.169	107%	316	5%
sept-18	5.106	5.962	117%	594	12%
oct-18	5.550	6.000	108%	316	6%
nov-18	5.106	5.587	109%	173	3%
dic-18	5.328	5.820	109%	408	8%
ene-19	5.550	6.749	122%	1173	21%
feb-19	5.772	5.826	101%	343	6%
mar-19	5.328	5.507	103%	371	7%
abr-19	5.550	6.334	114%	617	11%
may-19	5.328	5.174	97%	73	1%
jun-19	5.772	5.595	97%	72	1%
	PROM	5.847			

Tabla 4-2: Horas hombres efectivas Maestranza de bureau veritas.

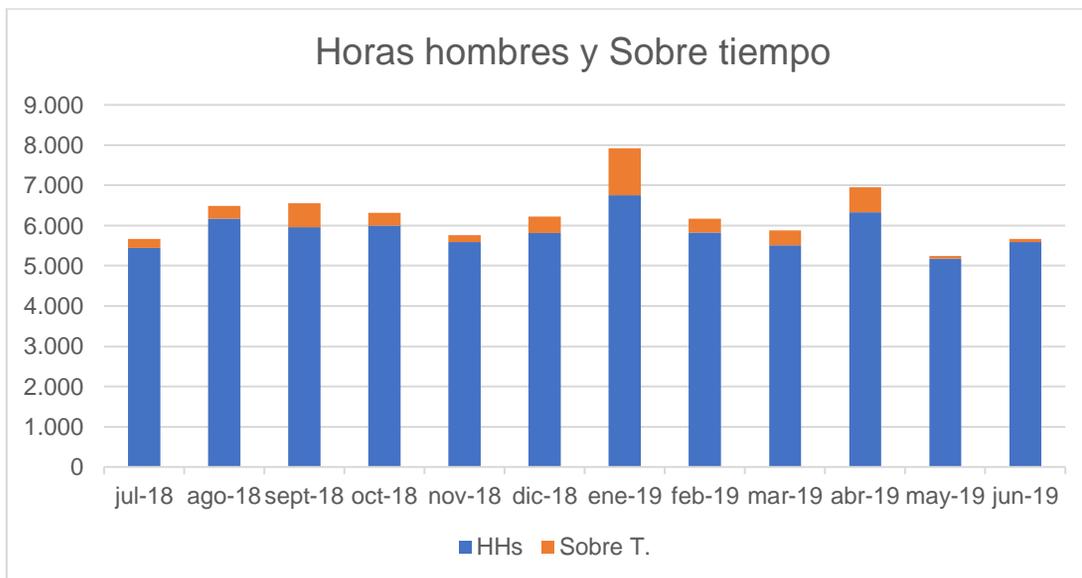


Gráfico 4-2: Horas hombres efectivas Maestranza de bureau veritas.

4.4 TIEMPO MUERTO

Es un lapso de tiempo en el que no produce ningún tipo de efecto en el proceso de la realización de una tarea, en otras palabras, es el tiempo donde no hay productividad en el trabajo a realizar.

4.4.1 Confiabilidad

Confiabilidad: Es la probabilidad de que un sistema, activo o componente lleve a cabo su función adecuadamente durante un período bajo condiciones operacionales previamente definidas y constantes.

4.4.2 Disponibilidad

Se expresa como porcentaje de tiempo el que el sistema está listo para operar o producir.

Para tener una visión más completa en cuanto a la medición de la gestión del mantenimiento es necesario realizar un cálculo de disponibilidad según Weibull.

Con base en lo anterior, el objetivo de la presente relación matemática es desarrollar un método para el cálculo de este índice, con base en el MTBF (tiempo medio entre fallas) y el MTTR (tiempo medio para reparación).

Para que la disponibilidad calculada tenga una alta credibilidad, los datos con los cuales se efectúa el cálculo deben ser igualmente creíbles; y estos datos no son más que los registros de los paros de los activos. Es por ello que el registro de los paros debe hacerse de la manera más imparcial y objetiva posible.

La ecuación de disponibilidad nos arrojará el porcentaje de disponibilidad que tienen las secciones de desarrollar sus tareas.

Ecuaciones

$$\text{Disponibilidad (A):} \quad A = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \times 100$$

$$\text{MTBF:} \quad \frac{HT}{P} \times 100$$

$$\text{MTTR:} \quad \frac{HP}{P} \times 100$$

Donde:

HT: Horas trabajadas durante el periodo de evaluación.

P: Número de paros durante el periodo de evaluación.

HP: Horas de paro durante el periodo de evaluación.

Con anterioridad y en referencia a lo evaluado, he formulado una hoja de interés donde se fijan los paros durante el periodo de evaluación y el trabajador rellena con su experiencia y conocimiento la duración de cada inactividad.

Los empleados (14 operarios de máquinas y herramientas, 12 técnicos mecánicos, 11 soldadores), desarrollan sus actividades contempladas en 6 horas diarias efectivas.

Datos

Nº	Inactividad	Maq y Htas. (Hrs)	Mecánicos (Hrs)	Soldadores (Hrs)
1	Espera de la grúa	4,5	4,5	4,5
2	Orden y limpieza	2	2,5	1,2
3	Falla Mecánica	1,8	1,2	1
4	Faltan Herramientas	1,7	1,2	1,2
5	Reparación Htas.	1,7	1,2	1
6	Falta de instrucciones	1,2	0,75	0,75
7	Falla eléctrica	0,75	0,75	0,75
8	Ajuste maquina	0,5	0,75	0,66
9	Reparación de tarima	0,3	0,25	0,16
	Total	14,45	13,1	11,22

Tabla 4-3: Tabla de horas inactivas diarias de técnicos especialistas.

División según trabajadores (Hp).

Máquinas y herramientas: $14,45/14 = 1,032$ hrs por día, 1 trabajador.

Mecánicos: $13,1/12 = 1,0916$ hrs por día, 1 trabajador.

Soldadores: $11,22/11 = 1,02$ hrs por día, 1 trabajador.

Cálculos

Máquinas y herramientas.

$$\text{MTBF: } \frac{6}{9} \times 100 = 66,6$$

$$\text{MTTR: } \frac{1,032}{9} \times 100 = 11,46$$

$$\text{A: } \frac{66,6}{(66,6 + 11,46)} \times 100 = 85,3 \%$$

Mecánicos

$$\text{MTBF: } \frac{6}{9} \times 100 = 66,6$$

$$\text{MTTR: } \frac{1,0916}{9} \times 100 = 12,128$$

$$\text{A: } \frac{66,6}{(66,6 + 12,128)} \times 100 = 84,5 \%$$

Soldadores

$$\text{MTBF: } \frac{6}{9} \times 100 = 66,6$$

$$\text{MTTR: } \frac{1,02}{9} \times 100 = 11,33$$

$$\text{A: } \frac{66,6}{(66,6 + 11,33)} \times 100 = 85,46 \%$$

4.4.3 Gráfica Pareto

Con la finalidad de asignar un orden y priorizar las fallas que provocan más horas inactivas, se realizó una gráfica de Pareto, de esta manera visualizar de mejor manera, estableciendo un orden de prioridades en la toma de decisiones.

En cada grafico se puede destacar los tipos de inactividad que causan mayor tiempo muerto, de esta manera centrándose en los más importantes y analizando las causas de estas fallas y analizarlos de forma visual y sencilla.

Como se puede visualizar en los gráficos 4-3, 4-4 y 4-5, el análisis apunta que las “fallas” que causan una mayor inactividad y por ende mayores tiempos muertos se

concentran en las columnas destacadas en las tablas 4-3, 4-4 y 4-5, es decir los problemas en donde la empresa debería centrar una correcta toma de decisiones sería principalmente en:

- Espera de la grúa.
- Orden y limpieza.
- Falta de herramientas
- Falla mecánica
- Reparación de herramientas.

4.4.3.1 Diagrama de Pareto Máquinas y Herramientas

Máquinas y Herramientas				
Inactividad	Horas	%	Acum.	\$ Acum.
Espera de la grúa	4,5	31%	4,5	31%
Orden y limpieza	2	14%	6,5	45%
Falla Mecánica	1,8	12%	8,3	57%
Faltan Herramientas	1,7	12%	10	69%
Reparación Herramientas	1,7	12%	11,7	81%
Falta de instrucciones	1,2	8%	12,9	89%
Falla eléctrica	0,75	5%	13,65	94%
Ajuste maquina	0,5	3%	14,15	98%
Reparación de tarima	0,3	2%	14,45	100%
Total	14,45	100%		

Tabla 4-4: Tabla diagrama de Pareto Máquinas y Herramientas.

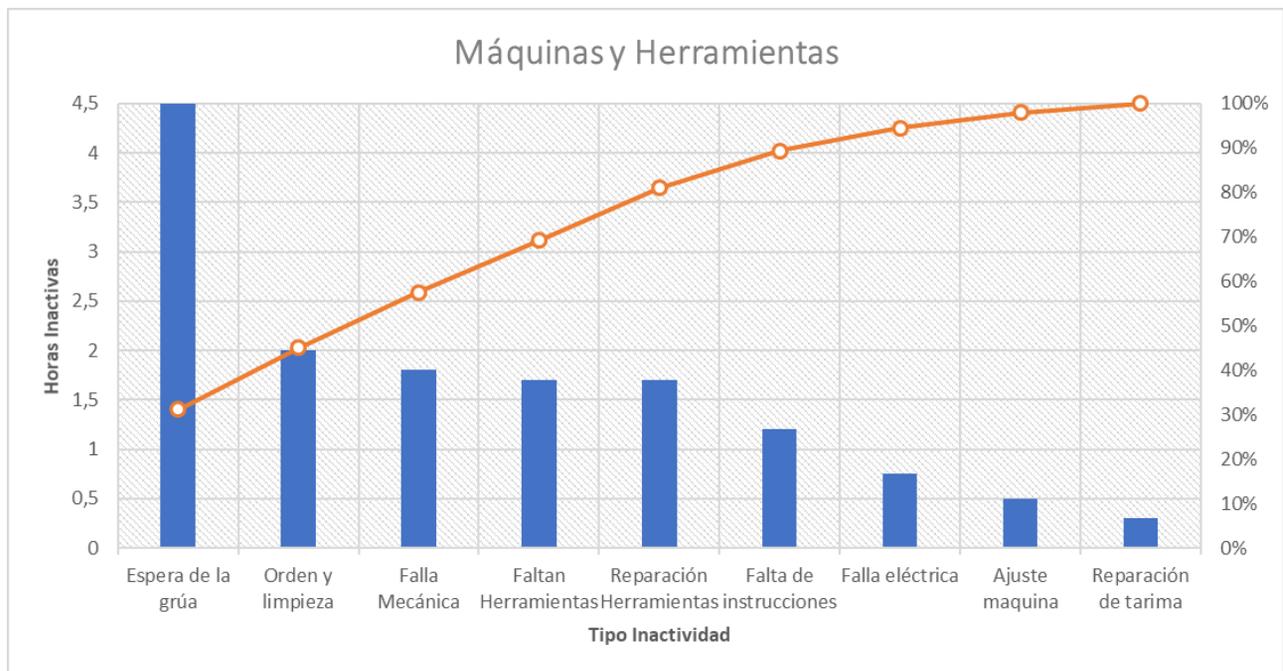


Gráfico 4-3: Diagrama de Pareto Máquina y Herramientas.

4.4.3.2 Diagrama de Pareto Mecánicos

Mecánicos				
Inactividad	Horas	%	Acum.	% Acum.
Espera de la grúa	4,5	34%	4,5	34%
Orden y limpieza	2,5	19%	7	53%
Falla Mecánica	1,2	9%	8,2	63%
Faltan Herramientas	1,2	9%	9,4	72%
Reparación Herramientas	1,2	9%	10,6	81%
Falta de instrucciones	0,75	6%	11,35	87%
Falla eléctrica	0,75	6%	12,1	92%
Ajuste maquina	0,75	6%	12,85	98%
Reparación de tarima	0,25	2%	13,1	100%
Total	13,1	100%		

Tabla 4-5: Tabla diagrama de Pareto Mecánicos.

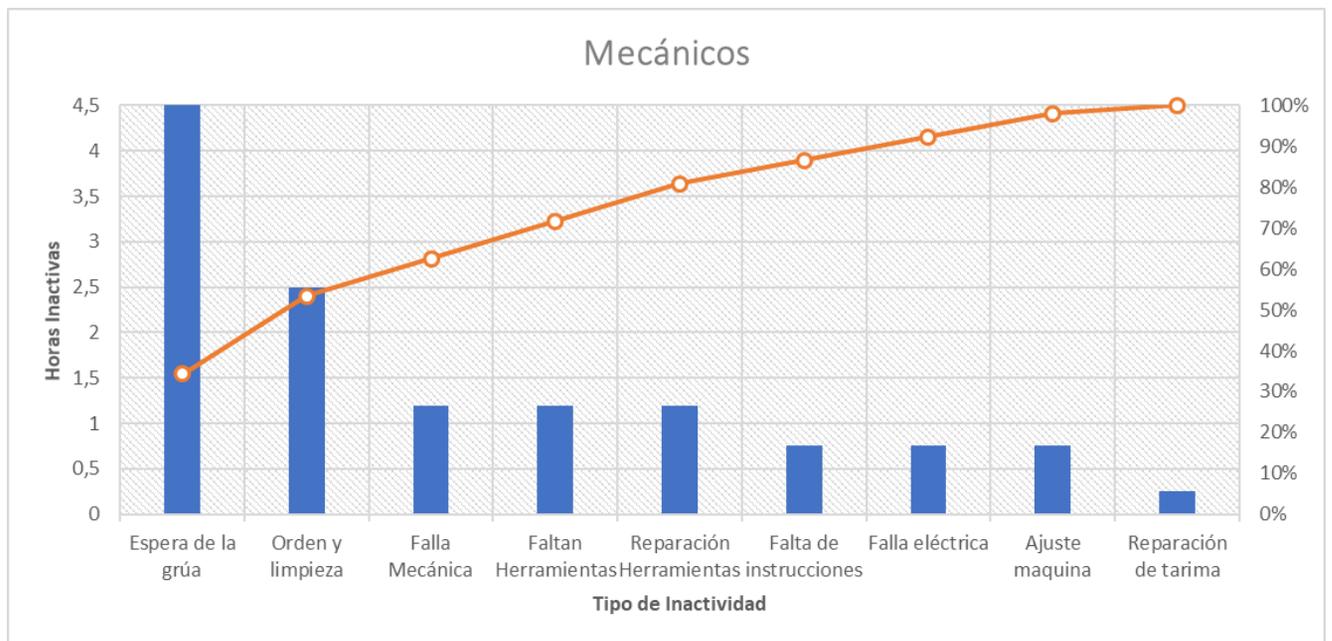


Gráfico 4-4: Diagrama de Pareto Mecánicos.

4.4.3.3 Pareto Soldadores

Soldadores				
Inactividad	Horas	%	Acum.	% Acum.
Espera de la grúa	4,5	40%	4,5	40%
Orden y limpieza	1,2	11%	5,7	51%
Faltan Herramientas	1,2	11%	6,9	61%
Falla Mecánica	1	9%	7,9	70%
Reparación Herramientas	1	9%	8,9	79%
Falta de instrucciones	0,75	7%	9,65	86%
Falla eléctrica	0,75	7%	10,4	93%
Ajuste maquina	0,66	6%	11,06	99%
Reparación de tarima	0,16	1%	11,22	100%
Total	11,22	100%		

Tabla 4-6: Tabla Diagrama de Pareto Soldadores.

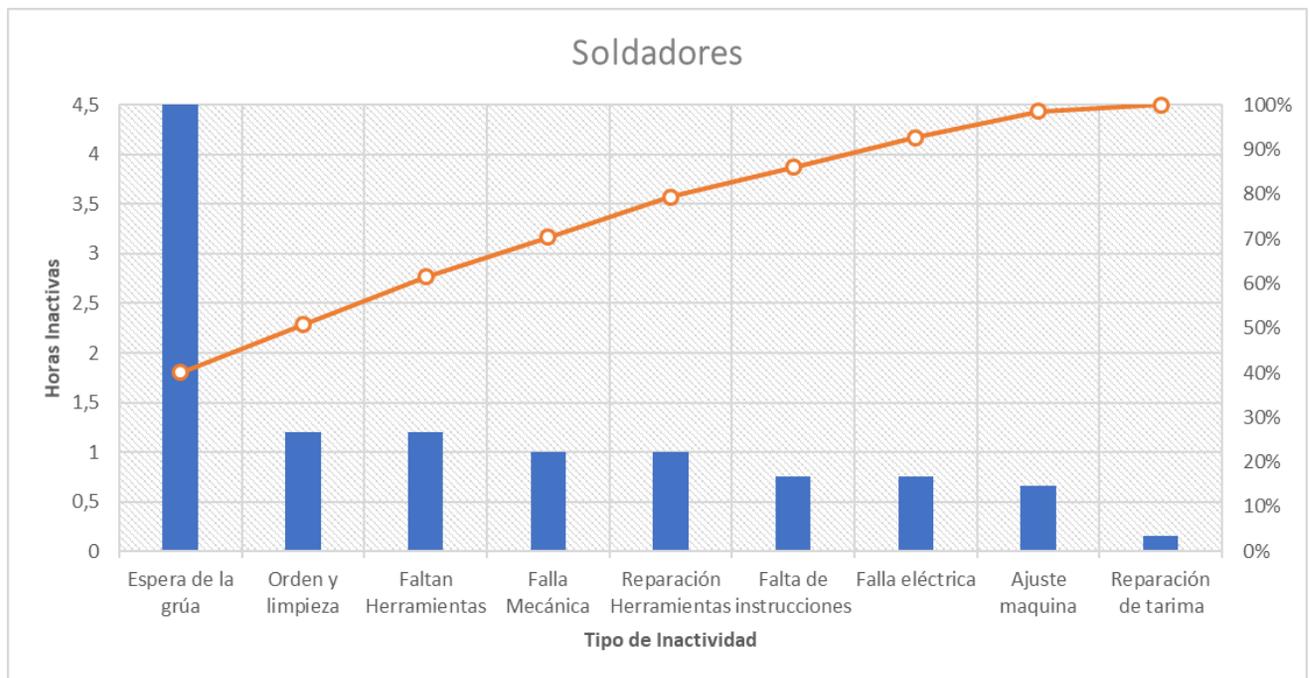


Gráfico 4-5 : Diagrama de Pareto Soldadores.

4.5 MEJORA CONTINUA

El proceso de mejora continua es la forma más efectiva de mejora de la calidad y la eficiencia en las organizaciones. Basado en un concepto ideado por Walter A. Shewhart, el Ciclo PDCA constituye una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, calidad (ISO 9000), medio ambiente (ISO 14000), salud y seguridad ocupacional (OHSAS 18000), o inocuidad alimentaria (ISO 22000), depende del compromiso hacia la mejora de todos los niveles, especialmente de la alta dirección, y permite desarrollar políticas, establecer objetivos y procesos, y tomar las acciones necesarias para mejorar su rendimiento.

En este contexto resulta ineludible utilizar la metodología PDCA impulsada por Deming, como una forma de ver las cosas que puede ayudar a la empresa a descubrirse a sí misma y orientar cambios que la vuelvan más eficiente y competitiva.

El Ciclo PDCA, como se muestra en la Figura 2-2, también es conocido como “Círculo de Deming“, ya que fue el Dr. Williams Edwards Deming uno de los primeros que utilizó este esquema lógico en la mejora de la calidad y le dio un fuerte impulso.

Las siglas PDCA son el acrónimo de las palabras inglesas Plan, Do, Check, Act, equivalentes en español a Planificar, Hacer, Verificar, y Actuar.

- Planificar (Plan): Se buscan las actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones de los trabajadores, buscar nuevas tecnologías mejores a las que se están usando ahora, etc.
- Hacer (Do): Se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.
- Controlar o Verificar (Check): Una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados.
- Actuar (Act): Por último, una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora. Si los resultados son satisfactorios se implantará la mejora de forma definitiva, y si no lo son habrá que decidir si realizar cambios para ajustar los resultados o si desecharla. Una vez terminado el paso 4, se debe volver al primer paso periódicamente para estudiar nuevas mejoras a implantar.



Figura 4-1: Circulo de mejora continua.

Para mejorar es necesario un panel de indicadores donde observar el posicionamiento y la evolución de los distintos factores a medir. Se pueden observar los indicadores de desempeño relativos al esfuerzo y también los del rendimiento. Se mide

por ejemplo el número de incidencias cerradas por individuo, el número de incidencias cerradas por grupo o el tiempo medio de resolución de una incidencia. Al final, estos objetivos permiten esa mejora continua.

4.6 KPI

Es un acrónimo formado por las iniciales de los términos: Key Performance Indicator. La traducción válida en castellano de este término es: indicador clave de desempeño o indicadores de gestión. Los KPIs son métricas que ayudan a identificar el rendimiento de una determinada acción o estrategia. Estas unidades de medida indican el nivel de desempeño en base a los objetivos que fijados con anterioridad.

En un entorno tan cambiante como es el actual, es necesario comparar periódicamente los resultados que se están obteniendo con los objetivos fijados. Esto permitirá averiguar si se va por buen camino o si existen desviaciones negativas. Si se están obteniendo los resultados esperados, los KPIs permitirán darse cuenta y poder reaccionar a tiempo.

“Lo que no se puede medir no se puede controlar; lo que no se puede controlar no se puede gestionar; lo que no se puede gestionar no se puede mejorar.”

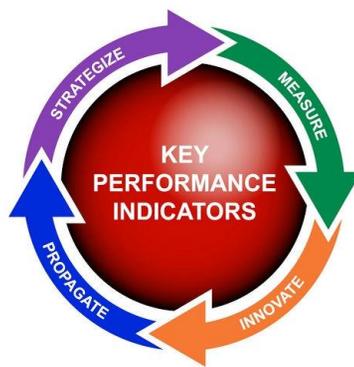


Figura 4-2: Indicadores de gestión, KPI

4.6.1 Características de los KPI

Para ayudar a entender mejor que es un KPI, a continuación, se puede ver sus características principales:

- Medible
- Cuantificables
- Específico
- Temporal
- Relevante

4.6.2 Características para evaluar KPIs B. Veritas

Objetivo

Dar a conocer la gestión realizada por el departamento, mediante indicadores que reflejen el estado de su gestión preventiva, cuya finalidad sea reflejar el control del riesgo al que pudiera estar sometido el trabajador y garantizar la salud de éste.

Esto provocara tener la información necesaria para poder evaluar a través del método KPIs.

A. Accidente con tiempo perdido >= 30 días /< 30 días

$$IA = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Accidentes CTP}}{\text{N}^\circ \text{ Promedio de trabajadores}} * 100$$

B. Cumplimiento reglamento N° 10

Reglamento especial para empresas contratistas MA-34-002. Este documento normara todo el proceso de capacitación de la empresa, definiendo planillas de monitoreo del avance y cumplimiento del Programa.

Cumplimiento de observaciones en terreno – Conductas observadas

Nº	REGLAS FUNDAMENTALES	CONDUCTA OBSERVADA
1	 USAR EL EPP REQUERIDO	Usa Elementos De Protección Personal En Forma Adecuada
2	 RESPECTAR LAS AREAS DELIMITADAS  SOLICITAR PERMISO DE INGRESO	Respeto Los Lugares De Tránsito Señalizados y restringidos (Peatonal, Y De Proceso, Solicita permiso de Ingreso.
3	 STOP AUTHORITY DETENER EL TRABAJO SI LA REALIZACIÓN ES IRREGULAR	Personal Realiza Bloqueo De Equipos / Se Detiene analiza los trabajos riesgosos
4	 NO CAMINAR BAJO CARGAS SUSPENDIDAS	Se mantiene fuera de cargas suspendidas o la línea de fuego
5	 RESPECTAR LOS LÍMITES DE VELOCIDAD Y LAS REGLAS DE TRÁNSITO DE SEGURIDAD  USAR EL CINTURÓN DE SEGURIDAD	Conductores Cumplen Con Instructivo de seguridad en la conducción.
6	 USAR LA PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS EN TRABAJOS EN ALTURA	Personal Bureau Veritas utiliza Arnés de seguridad en el trabajo en altura
7	 CUMPLIR CON LOS PLANES Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO	Personal respeta y conoce los procedimientos de trabajo
8	 USAR EL EQUIPO DE SEGURIDAD INTRÍNSICAMENTE SEGURO	Usa Herramienta adecuada o Intrínsecamente segura
9	 NO CORRER, CAMINAR Y USAR EL PASADIZO RESPONSABLEMENTE  USAR ESCALERAS LEGALES Y USAR LOS ESCALERAS CORRECTAMENTE	Otros:
10	 TRABAJO REALIZADO DE MANERA SEGURA	Trabajo es realizado de manera segura

Figura 4-3: Cumplimiento de observaciones en terreno – Conductas observadas

C. Cumple adecuadamente con la gestión de todos los incidentes (reportes, análisis, solución y cierre)

D. Cumple con reportabilidad BAPP

BAPP (Behavioral Accident Prevention Process), tal como indica su traducción en español, es un proceso de prevención de accidentes basado en el comportamiento. BAPP es una tecnología que permite incrementar comportamientos seguros y reducir los riesgosos.

E. Cumple orden y aseo de las instalaciones – plan de acción

ÁREA EVALUADA	CUMPLE SI - NO	PLAN DE ACCIÓN
Maestranza	Si	Sin observación

Tabla 4-7: Cumple orden y aseo de las instalaciones – plan de acción

F. Inspección de documentos (ART)

Inspección de documentos de análisis de riesgo de tareas

4.6.3 Evaluación KPIs

Para una final evaluación de kpis, se realizarán 4 evaluaciones que contará de diversos cuestionarios donde se aprobaran distintas conductas de los empleadores.

Cumplimiento de tareas: el rol de esta evaluación es que el empleador cumpla satisfactoriamente las tareas básicas asignadas, como las HHs y el plan de mejora continua.

Seguridad en el trabajo: El empleador debe cumplir de carácter obligatorio todos los protocolos de seguridad asignados, tanto como elementos de protección personal como desarrollos de reportes como el análisis de riesgos de tareas.

Cuidado de equipos: El empleador debe cumplir satisfactoriamente el cuidado de máquinas y equipos industriales con los cuales desarrolla sus tareas.

Responsabilidad administrativa: El empleador debe cumplir con roles administrativos y entrega de documentación en los plazos correspondientes como lo establece la ley interna de la empresa.

EVALUACIÓN KPI



Empresa: Bureau Veritas
Contrato N°: 4643002537
Descripción: B1-2 - Maestranza y Taller Mecánico
Mes Evaluado: junio-2019 **Fecha:** 24-06-2019

item	Cumplimiento de tareas	Cumple	% Ponderación	Real	Meta	
KPI_1	90,00	1	Cumplimiento de programa (Mensual/Semanal/Diario)	si	15,00	
		2	Tiempo de ejecución y Calidad de trabajo	si	25,00	
		3	Cuidado de equipos y herramientas	si	15,00	
		4	Cumplimiento del reglamento 10 (MA-34-002)	si	15,00	
		5	Dotación mínima sugerida y personal calificado	si	10,00	
		6	Manejo de residuos	si	10,00	
		7	Cumplimiento Plan de Mejora Continua	na	0,00	
Seguridad en el trabajo						
KPI_2	100,00	8	Accidente con tiempo perdido >=30 días	no	50,00	
		9	Accidente con tiempo perdido < 30 días	no	20,00	
		10	Cumple con plan de observaciones en terreno	si	15,00	
		11	Cumple adecuadamente con la gestión de todos los incidentes. (Reporte, análisis, solución y cierre)	si	15,00	
Cuidado a equipos						
KPI_3	100,00	12	Produjo daños a equipos	no	100,00	
Responsabilidad administrativa						
KPI_4	100,00	13	Cumple administrativamente con lo que establece la ley respecto al personal ligado al contrato y su propia empresa	si	75,00	
		14	Cumple con entrega de documentación solicitada en los plazos y formas establecidas.	si	25,00	

Indicador de Desempeño KPI	Importancia Relativa	Resultado KPI	Indice Desempeño	Indice Desempeño	Valor E.P	Factor	
KPI 1	Cumplimiento de Tareas	0,45	90	95,5	100	EP X 1,02	1
KPI 2	Seguridad en el trabajo	0,35	100		95 ≤ ID <100	EP X 1,00	
KPI 3	Cuidado a equipos	0,1	100		85 ≤ ID <95	EP X 0,98	
KPI 4	Responsabilidad administrativa	0,1	100		65 ≤ ID <85	EP X 0,96	
					ID <65	EP X 0,94	

Figura 4-4: Evaluación KPI.

De acuerdo a la ponderación, resultante de las 4 dimensiones que se están midiendo en el desempeño, se obtiene lo siguiente.

Indicador de desempeño KPI	Cumplimientos de tarea	Seguridad en el trabajo	Cuidado a los equipos	Responsabilidad administrativa
Resultado KPI	90	100	100	100
Importancia relativa	0,45	0,35	0,1	0,1
Ponderación (+)	40,5	35	10	10
Índice de desempeño Total	95,5			

Tabla 4-7: Índice de desempeño para evaluación KPI

Tras saber la ponderación de cada indicador, el resultado de la suma de estos nos arroja el valor del índice de desempeño. El cual, por regla interna de la compañía, no entrega el factor de desempeño.

En relación a lo antes expuesto, la compañía puede identificar focos los cuales quedarán plasmados en las actividades a desarrollar para realizar un mejoramiento continuo.

4.7 TABLERO DE CONTROL

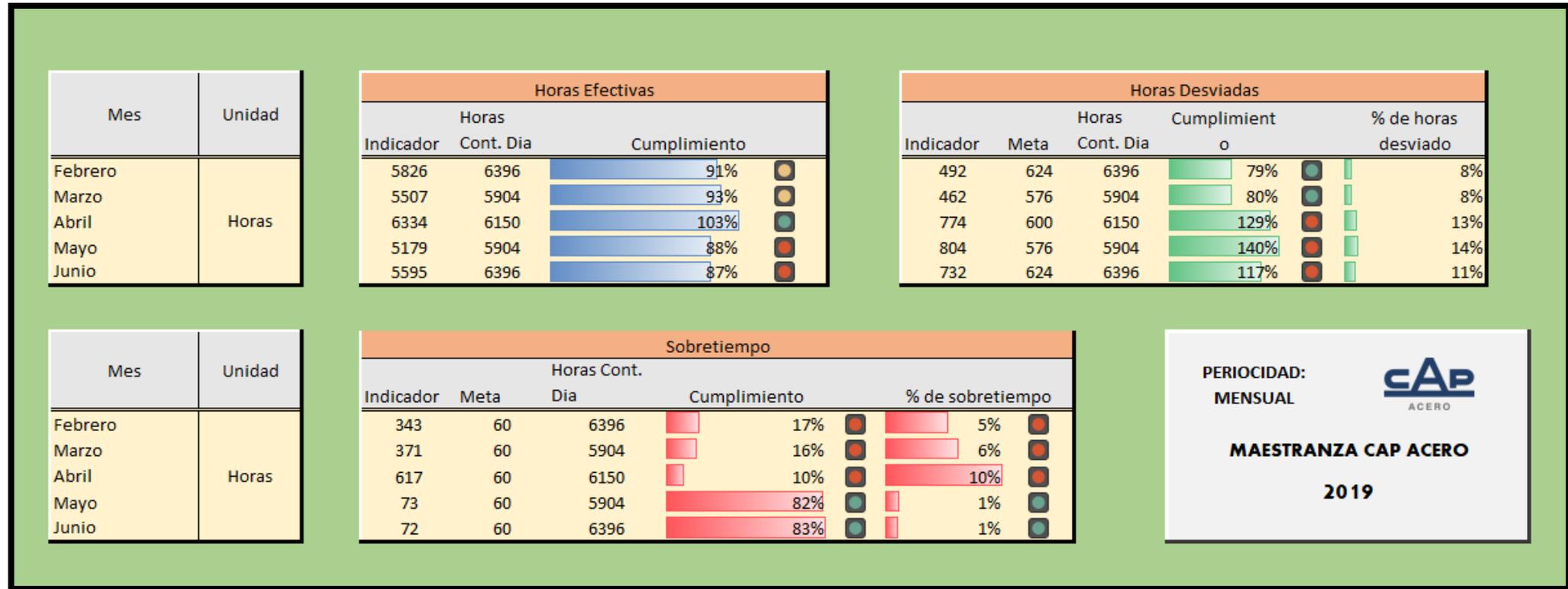


Figura 4-5: Tablero de Control Maestranza CAP Aceros.

Para poder analizar los datos entregados por la empresa y disponerlos de forma visual, se generó como ejemplo un tablero de control, el cual puede medir cualquier indicador que se le introduzca y se le asigne una meta, de esta manera generar una planificación adecuada para una mejor toma de decisiones.

En el tablero se puede visualizar el indicador a estudiar, la meta propuesta, el cumplimiento de esta meta en porcentaje y gráficas, además del sistema de semaforización y un porcentaje proporcional a las horas contabilizadas por días (Horas Hombres ejecutadas) que señala en que indicador se debe enfocar la maestría.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de este estudio se resumen a continuación:

Se analizó ampliamente la situación actual de maestranza, donde se detalló paso por paso la gestión a realizar para una eventual mantención a equipos industriales.

El software SAP, es el mayor responsable de hacer que la planificación sea la ideal, el cual está directamente relacionado con la orden de mantenimiento dando vital importancia en la organización, contabilizar avisos y OM, ejecución del trabajo, solicitudes de pedido para repuestos y contratos, etc., facilitando el mantenimiento y su toma de decisiones.

Con la finalidad de observar la disponibilidad de las secciones para realizar sus tareas, se desarrolló un cálculo de disponibilidad según Weibull. En paralelo a esto, se realizó una gráfica de Pareto, así de esta manera priorizar los tiempos que provocan más horas inactivas, de esta manera visualizar de mejor manera, estableciendo un orden de prioridades en la toma de decisiones.

La identificación y análisis en la contabilización de las horas hombres ejecutadas y posterior clasificación en el tablero, ayudó a obtener un desempeño global de maestranza, dando cuenta el tiempo real para una determinada tarea o labor.

Relacionando en graficas las HHs y sobre tiempos, se logró visualizar el rendimiento mensual, por indicador. Donde se concluyó, que por temas de emergencias de mantención u trabajos que demandan demasiadas horas, llevar a cabo las tareas sin sobreestimar el tiempo de ejecución es casi imposible, debido a que, los 41 trabajadores contratados cumplen satisfactoriamente con el tiempo estimado a la realización de tareas, cuando estas no requieran de periodos altamente largos, es decir, si la mantención exige demasiadas horas es inevitable que se presente sobre tiempo.

Finalmente, el sistema de semaforización que se construyó, ayuda a que el proceso de toma de decisiones sea de forma visual, ahorrando tiempo en desglosar los datos, ya que, ayuda a enfocar el análisis y centrarse en los indicadores en rojo, los cuales presentan un desempeño no optimo, que podría estar provocando quiebres, y luego revisar el resto de los indicadores que no presentan grandes desviaciones.