

MODELO DE DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PLAN
ESTRATÉGICO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HELLER
INTERNATIONAL S.A.

JUAN CARLOS TRIGOS HUERTAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA

2011

MODELO DE DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PLAN
ESTRATÉGICO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HELLER
INTERNATIONAL S.A.

JUAN CARLOS TRIGOS HUERTAS

Monografía para optar al título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director

CARLOS ANDRÉS TRIGOS PEÑARANDA
Especialista en Gerencia de Mantenimiento

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA

2011

DEDICATORIA

A Dios y su intermediaria la Virgen de Torcoroma patrona de mi tierra.
A mis padres, Pedro y Fanny por su incondicional apoyo.
A mi adorada e increíble esposa Lina María, por su soporte y empuje.
A mi hijo, Juan Rafael continuidad de mi existencia y la luz de mi vida.
A mis hermanos Pedro E y José Darío, por su acompañamiento y ayuda.
A mis suegros Vicky y Fidel (QEPD) por recibirme como parte de su familia.
A mis cuñados y cuñadas, por estar siempre acompañándonos.
A mis compañeros con quienes compartimos experiencias y conocimientos.
A mi Tía Maruja y toda mi familia.
A mis Amigos.

Juan Carlos

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Carlos Andrés Trigos Peñaranda por su ayuda y su guía en el desarrollo del proyecto.

Al Dr. Carlos Lara, Gerente General de Heller, por el apoyo brindado.

Al Ingeniero Juan Guillermo Ortega, Gerente de Planta, por toda la información prestada.

Al equipo de trabajo de mantenimiento y producción de Heller por toda la valiosa información suministrada para el desarrollo de la monografía.

Al cuerpo administrativo de ASEDUIS, por todo el apoyo logístico institucional para lograr exitoso desarrollo de la especialización.

A los profesores de la especialización por su valioso aporte a mi crecimiento profesional.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. CONTEXTUALIZACIÓN	16
1.1. LA EMPRESA	16
1.1.1. Reseña Histórica	16
1.1.2. Ubicación	17
1.1.3. Productos	18
1.1.4. Mercado	24
1.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	24
1.3. ESTRATEGIA CORPORATIVA	25
1.3.1. Misión	25
1.3.2. Visión	26
1.3.3. Valores Corporativos	26
1.4. LA NECESIDAD	26
1.4.1. Objetivo general	27
1.4.2. Objetivos específicos	27
2. MARCO TEÓRICO	28
2.1. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO	28
2.2. AUDITORÍAS DE MANTENIMIENTO	33
2.2.1. ¿Qué significan calidad y excelencia en mantenimiento?	33
2.2.2. La auditoría de mantenimiento	34
2.2.3. La gestión perfecta, la excelencia en mantenimiento	35
2.2.4. Estudiando el personal del departamento de mantenimiento	36
2.2.5. Análisis de los medios técnicos empleados por mantenimiento	40
2.2.6. El mantenimiento preventivo y el plan de mantenimiento	42
2.2.7. La organización del mantenimiento correctivo	44
2.2.8. Los procedimientos de mantenimiento	44
2.2.9. Análisis del sistema de información	45
2.2.10. Analizando el stock de repuesto	46
2.2.11. El análisis de los resultados de mantenimiento	47
2.2.12. Documentación a preparar previamente	48
2.2.13. El informe final	49

2.2.14. Frecuencia recomendable para la realización de auditorías	51
2.2.15. Valores de referencia del índice de conformidad	51
2.2.16. Conclusiones	51
2.3. PROCESO DE ADMINISTRACIÓN EFECTIVA DE ACTIVOS	52
3. MODELO DE DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN	55
3.1. RECURSO HUMANO	55
3.1.1. Lectura y análisis de las hojas de vida	56
3.1.2. Realizar entrevista a cada uno de los integrantes del equipo de trabajo	56
3.1.3. Aplicación de pruebas técnicas	57
3.2. EVALUACIÓN CUALITATIVA	62
3.2.1. Condición y desempeño de Activos	63
3.2.2. Personal y Organización	64
3.2.3. Administración de los trabajos de Mantenimiento	66
3.2.4. Cadena de Suministros	67
3.2.5. Administración de Mantenimiento	69
3.2.6. Control financiero	70
3.2.7. Administración de la seguridad, salud y medio ambiente	71
3.3. EVALUACIÓN CUANTITATIVA	72
3.3.1. Disponibilidad	73
3.3.2. Confiabilidad	75
3.3.3. Costos de Mantenimiento	75
3.4. MATRIZ DOFA	76
3.4.1. Debilidades	76
3.4.2. Oportunidades	77
3.4.3. Fortalezas	77
3.4.4. Amenazas	77
4. PLAN ESTRATÉGICO 2011 – 2015	78
4.1. MISIÓN DE MANTENIMIENTO	78
4.2. VISIÓN DE MANTENIMIENTO	78
4.3. PRINCIPIOS DE MANTENIMIENTO	78
4.4. ESTRUCTURA DE MANTENIMIENTO	79
4.5. PLATAFORMA ESTRATÉGICA 2011 – 2015	79
4.5.1. Control Financiero y Rentabilidad	80
4.5.2. HSEQ - Gestión de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente	81
4.5.3. Administración del Trabajo y Sistemas de Información	81

4.5.4. Condición de los activos	81
4.5.5. Recurso Humano - Equipo Integral	82
4.5.6. Cadena de Suministros	82
4.5.7. Administración de Mantenimiento	82
5. PLAN DE ACCIÓN	84
5.1. ELABORAR E IMPLEMENTAR UN MANUAL DE GERENCIA DE MANTENIMIENTO	84
5.2. OPTIMIZAR LA ESTRUCTURA ACTUAL DE MANTENIMIENTO	84
5.3. ESTRUCTURAR EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE EQUIPOS	85
5.4. ESTRUCTURAR LOS PLANES DE MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE EQUIPOS	86
5.5. ESTRUCTURAR EL SISTEMA DE PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE MANTENIMIENTO	87
5.6. ESTRUCTURAR EL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS	87
5.7. CAPACITACIÓN AL PERSONAL TÉCNICO	88
6. PLAN DE CHOQUE	89
6.1. REESTRUCTURACIÓN DEL RECURSO HUMANO	89
6.2. CAMBIO EN LA METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN Y PLANEACIÓN DE TRABAJOS	89
6.3. IDENTIFICACIÓN DE MALOS ACTORES EN LA PLANTA. PRIORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN	89
6.4. ANÁLISIS DE CONTRATOS Y CONTRATISTAS	89
6.5. IMPLEMENTACIÓN DE INFOMANTE	90
6.6. GENERACIÓN Y ADECUACIÓN DE ARCHIVO FÍSICO DE CADA EQUIPO	90
CONCLUSIONES	91
BIBLIOGRAFIA	92
ANEXOS	94

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cuestionario de auditoría de mantenimiento preguntas 1 a 13	38
Tabla 2. Cuestionario de auditoría de mantenimiento preguntas 14 a 28	39
Tabla 3. Cuestionario de auditoría de mantenimiento preguntas 29 a 42	41
Tabla 4. Cuestionario de auditoría de mantenimiento preguntas 43 a 57	43
Tabla 5. Parte del personal de mantenimiento de Heller	56
Tabla 6. Aspectos relevantes de parte del personal de mantenimiento Heller	57
Tabla 7. Resultados pruebas parte 1	61
Tabla 8. Resultados pruebas parte 2	61
Tabla 9. Aspectos condición de los activos	64
Tabla 10. Aspectos de personal y organización	65
Tabla 11. Aspectos de la administración del trabajo de mantenimiento	66
Tabla 12. Aspectos cadena de suministros	68
Tabla 13. Aspectos de administración de mantenimiento	69
Tabla 14. Aspectos del control financiero	70
Tabla 15. Aspectos de Seguridad, salud y medio ambiente	71
Tabla 16. Disponibilidad de equipos Heller	74

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Vista área ubicación Heller International S.A.	17
Figura 2. Fachada principal Heller International S.A.	18
Figura 3. Escofina Legend	20
Figura 4. Escofina Black Legend	21
Figura 5. Escofina Red Tang	22
Figura 6. Escofina Black Master	23
Figura 7. Escofina Big Hoof	24
Figura 8. Estructura organizacional Heller	25
Figura 9. Polígono de la productividad del mantenimiento (análisis y diagnóstico)	29
Figura 10. Proceso de administración efectiva de activos	53
Figura 11. Portada prueba DAT MR Forma M	58
Figura 12. Diagrama de calificación de mantenimiento Heller	63
Figura 13. Condición de los activos	64
Figura 14. Personal y organización	65
Figura 15. Administración del trabajo de mantenimiento	66
Figura 16. Cadena de suministros	68
Figura 17. Administración de mantenimiento	69
Figura 18. Control financiero	70
Figura 19. Seguridad, salud y medio ambiente	71
Figura 20. Evaluación cualitativa por bloques estratégicos	72
Figura 21. Indicador de mantenimiento correctivo/preventivo	73
Figura 22. Gráfico de disponibilidad equipos Heller	74
Figura 23. Nueva estructura de Ingeniería Heller	79
Figura 24. Plan estratégico de mantenimiento Heller	80

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Información relevante del personal de mantenimiento de Heller	95
Anexo B. Prueba DAT MR Forma M	96
Anexo C. Formato de evaluación cualitativa Heller	115
Anexo D. Tabulación de resultados evaluaciones Heller	116
Anexo E. Procedimiento de mantenimiento preventivo y correctivo Heller	117

RESUMEN

TITULO:

MODELO DE DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PLAN ESTRATÉGICO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HELLER INTERNATIONAL S.A.¹

AUTOR:

JUAN CARLOS TRIGOS HUERTAS²

PALABRAS CLAVE:

AUDITORIA, DIAGNÓSTICO, ESTRATEGIA, MANTENIMIENTO

CONTENIDO:

Para lograr el éxito de la organización de mantenimiento es necesario diseñar una Estrategia de Mantenimiento capaz de direccionar adecuadamente los recursos al interior del área, siguiendo siempre los requerimientos del negocio tanto en aspectos técnicos, económicos, medioambientales y de seguridad.

El modelo de diagnóstico de la gestión y el planteamiento del plan estratégico a desarrollar será la base para todas las compañías asociadas y plantas del mundo, pertenecientes al grupo MUSTAD, el cual es el accionista mayoritario de Heller International S.A., por intermedio de Emcoclavos S.A. ya que se desea que cada de una de ellas tenga un gerenciamiento adecuado del mantenimiento industrial, que determine las directrices de las actividades asociadas a la gestión de los activos de la organización.

En el modelo se plantean cuatro aspectos para realizar el diagnóstico de la gestión de mantenimiento al interior de la compañía como lo son el recurso humano; la evaluación cualitativa, donde se evalúan las cualidades del departamento basados en 7 bloques estratégicos; La evaluación cuantitativa, donde se evalúan los indicadores claves de desempeño; y finalmente la matriz DOFA, donde se identifican las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del departamento de mantenimiento.

Con la información recopilada en la evaluación, se hace el análisis correspondiente con el fin de generar el plan estratégico del departamento de mantenimiento y hacer un direccionamiento adecuado según las necesidades específicas y las estrategias corporativos.

¹ Monografía.

² Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento. Director. Ing. Carlos Andrés Trigos Peñaranda.

SUMMARY

TITLE:

DIAGNOSTIC MANAGEMENT MODEL AND APPROACH OF THE STRATEGIC PLAN OF HELLER INTERNATIONAL S.A.'S MAINTENANCE DEPARTMENT³.

AUTHOR:

JUAN CARLOS TRIGOS HUERTAS⁴

KEY WORDS:

AUDIT, DIAGNOSTIC, STRATEGY, MAINTENANCE

CONTENT:

To ensure success of the maintenance organization is necessary design a maintenance strategy capable of directing adequately the resources within the area, always following business in technical, economic, environmental and safety requirements.

The diagnostic management model and the approach strategic plan will form the basis for all associated companies and plants in the world, that belong to the MUSTAD group, which is the major shareholder of Heller International S.A, through Emcoclavos S.A. as they want, each one of them, to have a proper management of industrial maintenance, to determine the guidelines for activities associated with asset management of the organization.

In the model there are four aspects to make the maintenance management diagnostic within the company such as human resources, the qualitative assessment, which evaluates the attributes of the department based on 7 strategic bocks, the quantitative assessment, which evaluates the key performance indicators and finally the SWOT matrix, identifying weaknesses, opportunities, strengths and threats of the maintenance department.

With the gathered information in the assessment, the corresponding analysis is made in order to generate the strategic plan of the maintenance department and to make an appropriate addressing according to the specific needs and corporate strategies.

³ Monograph.

⁴ Department of Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization. Director. Eng. Carlos Andrés Trigos Peñaranda.

INTRODUCCIÓN

Presiones externas de mercado y mayor cumplimiento en los tiempos de entrega están exigiendo a las fábricas de hoy establecer estrategias de manufactura esbelta que dispongan de todos sus activos operando a máxima capacidad. Un aspecto clave de cualquier programa de administración de activos de clase mundial es el control pro-activo y eficiente del ciclo de vida del activo. La gestión de administración consiste en conseguir la mayor efectividad y eficiencia en la utilización, operación y tareas de mantenimiento que se realicen durante todo su ciclo de vida.

Es así que se quiere realizar el modelo para el diagnóstico del departamento de mantenimiento de Heller International S.A. con el fin de identificar en donde se encuentra la organización de mantenimiento el día de hoy con respecto a las mejores prácticas de la administración del mantenimiento, para, posteriormente plantear la estrategia coherente con las necesidades propias de las plantas y la expansión proyectada con el fin de alcanzar el posicionamiento de las escofinas y limas fabricadas por Heller International S.A. en el mercado mundial, asegurando la presencia de éstas con todos los estándares de calidad y cumplimiento, alineada con la misión y la visión de la compañía.

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. LA EMPRESA

1.1.1. Reseña Histórica

Heller International S.A. es una industria manufacturera fundada en 1836 por el empresario Alemán llamado Elías Heller, quien decidió abrir su propio taller en Hamilton, Nueva Jersey, Estados Unidos, dónde en compañía de un equipo de tres personas, fabricaba limas y escofinas.

Por la mitad de la década de 1860, los tres hijos de Elías, Elías George, Peter and Lewis, ya habían entrado a trabajar en el negocio que su padre había iniciado, y le habían dado gran impulso. Bajo su liderazgo, Heller fue una de las primeras fabricas del mundo en utilizar máquinas para hacer limas y una de la primeras marcas americanas reconocidas por ser tan buenas como las importadas de Europa. Rápidamente, la empresa fue renombrada como Heller&Bros. En 1874 la compañía se movió a un nuevo edificio en Mount Prospect Street en Newark, Nueva Jersey, donde tenía suficiente espacio para crecer. A medida que el negocio se desarrolló, se dieron cuenta los hermanos Heller de la necesidad de producir su propio acero y en 1880 abrieron una fábrica para producir acero de crisol. El negocio fue registrado en 1899 bajo el nombre de HellerBrothersCompany. En 1912 después de la muerte de Elías George, su hijo Paúl tomó el negocio como líder de la tercera generación y llevo la compañía a una posición aún más alta.

En 1906 se abrió una pequeña fábrica de limas en Newcomerstown, Ohio, Estados Unidos – La Rex File &Saw Co. Este negocio creció durante los siguientes diez años y durante la primera guerra mundial, hasta llegar a ser un destacado competidor en el mercado de limas. Pero el desastre los golpeó el 11 de Abril de 1917, cuando un incendio destruyó completamente el edificio de Rex. Viendo una oportunidad, Heller, con necesidad de más tierra y mano de obra más económica que la que encontraba en Newark, compró los terrenos donde quedaba Rex, reconstruyó la fábrica de limas y contrató más empleados.

Por un periodo de 30 años, más y más de los negocios de Heller fueron llevados a Newcomerstown y para 1950 las operaciones de allí ocupaban más de 25.000 metros cuadrados. Heller era una de las tres mayores marcas de limas en el mundo (junto con Nicholson y Simonds). Para el año de 1953, Heller cerró sus fábricas en Newark y movió todo a Newcomerstown.

Al comienzo de 1950 la gran mayoría de la tercera generación de los Heller había fallecido y la cuarta generación no estaba tan interesada en seguir con el negocio

de la familia. Rápidamente fueron contactados por Simonds que ofreció la compra de la empresa y el primero de Julio de 1955, Simonds compró a Heller Bros.

Los negocios combinados de limas de Heller y Simonds formaron la compañía número 2 en el mundo después de Nicholson. Simonds continuó la producción de Limas en Fitchburg, Massachussets hasta 1960, cuando todas las operaciones de producción de limas se consolidaron en Newcomerstown.

En Diciembre 18 de 2006 el grupo multinacional MustadHoofCare compró la operación de escofinas de Simonds e incorporó, en Colombia, a Heller Internacional S.A. Hoy en día Heller produce Limas y Escofinas bajo las marcas Red Tang, Black Master, Heller Legend, Black Heller Legend, Big Hoof and Little Hoof y sus productos son reconocidos en los principales mercados de Norte y Sur América, Europa, Australia, Japón y el Mediterráneo.⁵

1.1.2. Ubicación

Heller International S.A. está Ubicada en la Bodega 34 de la zona franca de Rionegro, Antioquia, tiene un área de 2048 metros cuadrados, colinda por el norte con el aeropuerto internacional José María Córdova, por el sur con Quimincol por el oriente con Muscare perfumería y por el occidente con la fábrica de Precoarte.

Figura 1. Vista área ubicación Heller International S.A.



Fuente: Google maps. 2011.

⁵ Tomado de la página web de Heller International S.A. <http://heller.cavalnet.com/>

Figura 2. Fachada principal Heller International S.A.



Fuente: Autor de la monografía. 2011.

1.1.3. Productos

El objeto principal de Heller International S.A. es la Fabricación de Escofinas y Limas. La fabricación de limas y escofinas viene desde siglos atrás. Se han encontrado dibujos de máquinas para producir limas desde los tiempos de Leonardo da Vinci. Las limas y escofinas son importantes tanto en la industria de trabajo de los metales como de la madera. Para el herrero, una buena escofina es la que tiene buen filo, que puede garantizar que removerá material sin que los dientes se atasquen; independientes de la dirección de trabajo.

En principio, para un herrero una sola escofina debe ser suficiente para cada caballo, aunque la calidad del casco puede variar entre los caballos basado en factores hereditarios y de medio ambiente. Es esencial que tanto los cascos más suaves como los duros, puedan ser fácil y correctamente limados con la escofina y la lima.

Una escofina es entonces una herramienta de precisión que se fabrica en un intenso proceso de producción y gran cuidado. Las diferencias entre los distintos tipos de escofinas se encuentran principalmente en la densidad de los dientes y el ángulo del diente con la escofina. La combinación de una alta densidad de dientes con un menor ángulo es particularmente más apropiado para un clima seco donde los cascos son duros y el material limado es fino y seco.

En contraste, una escofina con menor densidad de dientes y un mayor ángulo es más apropiada para un clima más húmedo con cascos más suaves, donde el material tiende a pegarse a los dientes de la escofina. El lado lima de las escofinas Heller es filudo, facilitando el eficiente remoción de material con poco esfuerzo. El

lado lima puede usarse para las operaciones de aplomado del lado plano del casco y para pulir la pared exterior del casco.

El filo de la escofina y su funcionalidad dependen del tipo de metal, la forma del diente y el ángulo del diente. La producción de escofinas consiste de cerca de 16 pasos, para cada uno de los cuales la escofina pasa por una maquina diferente; la calidad se revisa durante cada etapa del proceso. De esta manera Heller busca lograr la mejora continua y la perfección. Con el tiempo, como resultado del uso, el filo de la escofina se deteriora. Para las escofinas, adicional al uso por desgaste, otro problema que a veces ocurre y que puede reducir significativamente su vida útil es que los dientes de la escofina, en particular las puntas se pueden partir.

Un diente partido a menudo no se puede detectar a simple vista y es visible sólo bajo el microscopio, sin embargo esto tiene un impacto significativo en la calidad de la escofina. Mientras más dientes se quiebren, peor es la calidad de la escofina, más se atasca y por ende se vuelve menos funcional para el herrero.

Para reducir el riesgo de daño, cada escofina Heller es inspeccionada cuidadosamente antes de salir de la fábrica. Luego cada escofina se empaqueta individualmente y aun así las escofinas pueden sufrir daño después del empaque y durante el transporte, daño que a menudo no es aparente a la vista. Así que para Heller este es un proceso que es monitoreado continuamente y para el cual se emplean métodos innovadores como un esfuerzo para prevenir que ocurran daños en cualquier etapa.

Para el herrero es importante tener conocimiento del proceso para minimizar el daño de la escofina. Tirar la escofina al suelo o deslizarla por el piso es suficiente para causar un daño serio; como resultado el herrero no tendrá más la herramienta confiable de precisión que vino en el empaque original.

Los productos que Heller fabrica y comercializa son los siguientes:

Heller Legend La Heller Legend es una escofina con un mayor ángulo del diente y menor densidad de dientes, lo que resulta en una estructura más abierta. Esta estructura hace la escofina más apropiada para cascos blandos y húmedos que puede tender a atascarse en los dientes de una escofina de diente fino. Esta escofina es particularmente buena para herrar caballos deportivos. Para caballos que están la mayor parte de su tiempo afuera en la arena y lodo, la Black Legend es probablemente la mejor selección. El lado lima de las escofinas Heller es filudo, para lograr una remoción eficiente de material con poco esfuerzo.

Largo: 360mm

Ancho: 43 mm

Grueso: 5 mm

Número de dientes por fila: 6

Figura 3. Escofina Legend



Fuente: Catálogo de productos Heller. 2010.

BlackLegend La Heller Black Legend es una escofina con un mayor ángulo del diente y menor densidad de dientes, lo que resulta en una estructura más abierta. Esta estructura hace la escofina más apropiada para cascos blandos y húmedos que puede tender a atascarse en los dientes de una escofina de diente fino. La Black Legend se diferencia de la Heller Legend por la capa de protección que facilita la caída del material cortado del casco y la hace resistente a la oxidación y al desgaste. Esta escofina es buena para herrar muchos tipos de caballos y particularmente los que están la mayor parte de su tiempo afuera en la arena o lodo, que pueden tener un impacto negativo en el proceso de desgaste de la escofina. El lado lima de las escofinas Heller es filudo, para lograr un remoción eficiente de material con poco esfuerzo.

Largo: 360 mm

Ancho: 43 mm

Grueso: 5 mm

Número de dientes por fila: 6

Figura 4. Escofina Black Legend



Fuente: Catálogo de productos Heller. 2010.

Red Tang La escofina Heller "Red Tang" es una escofina de diente fino que remueve material fácilmente. Esta escofina es especialmente apropiada para lijar cascos duros y secos. Esta escofina es particularmente buena para herrar caballos deportivos. Para caballos que están la mayor parte de su tiempo afuera en la arena y lodo, la Black Master es probablemente la mejor decisión. El lado lima de las escofinas Heller es filudo, para lograr un remoción eficiente de material con poco esfuerzo.

Largo: 360 mm

Ancho: 43 mm

Grueso: 5 mm

Número de dientes por fila: 6

Figura 5. Escofina Red Tang



Fuente: Catálogo de productos Heller. 2010.

Black Master La escofina Heller "Black Master" es una escofina de diente fino, similar a la Red Tang. Esta escofina es especialmente apropiada para lijar cascos duros y secos. La "Black Master" se diferencia de la Red Tang por la capa de protección que facilita la caída del material cortado del casco que la hace resistente a la oxidación y al desgaste. Esta escofina es apropiada para muchos tipos de caballos y particularmente los que más se mantienen afuera donde los cascos acumulan arena y barro que pueden tener un impacto negativo en el proceso de desgaste de la escofina. El lado lima de las escofinas Heller es filudo, para lograr un remoción eficiente de material con poco esfuerzo.

Largo: 360 mm

Ancho: 43 mm

Grueso: 5 mm

Número de dientes por fila: 6

Figura 6. Escofina Black Master



Fuente: Catálogo de productos Heller. 2010.

Big Hoof La escofina "Heller Big Hoof" es una escofina extra larga de diente fino. Su longitud la hace una buena selección para cascos grandes, y los dientes finos hacen la escofina ideal para cascos secos y duros. El lado lima de las escofinas Heller es filudo, para lograr un remoción eficiente de material con poco esfuerzo.

Largo: 430 mm

Ancho: 43 mm

Grueso: 5 mm

Número de dientes por fila: 6

Figura 7. Escofina Big Hoof



Fuente: Catálogo de productos Heller. 2010.

1.1.4. Mercado

Los caballos de cualquier parte del mundo pueden beneficiarse de los productos producidos por Heller. La meta es aconsejar a los clientes y ofrecerles un servicio correspondiente a los métodos, así como a las costumbres locales. Se cuenta con una amplia gama de productos. Por eso, se dispone de una red de marketing internacional dividida entre 5 regiones:

América del Norte
Suramérica
Europa
Cercano y Medio Oriente & África
Asia-Pacífico

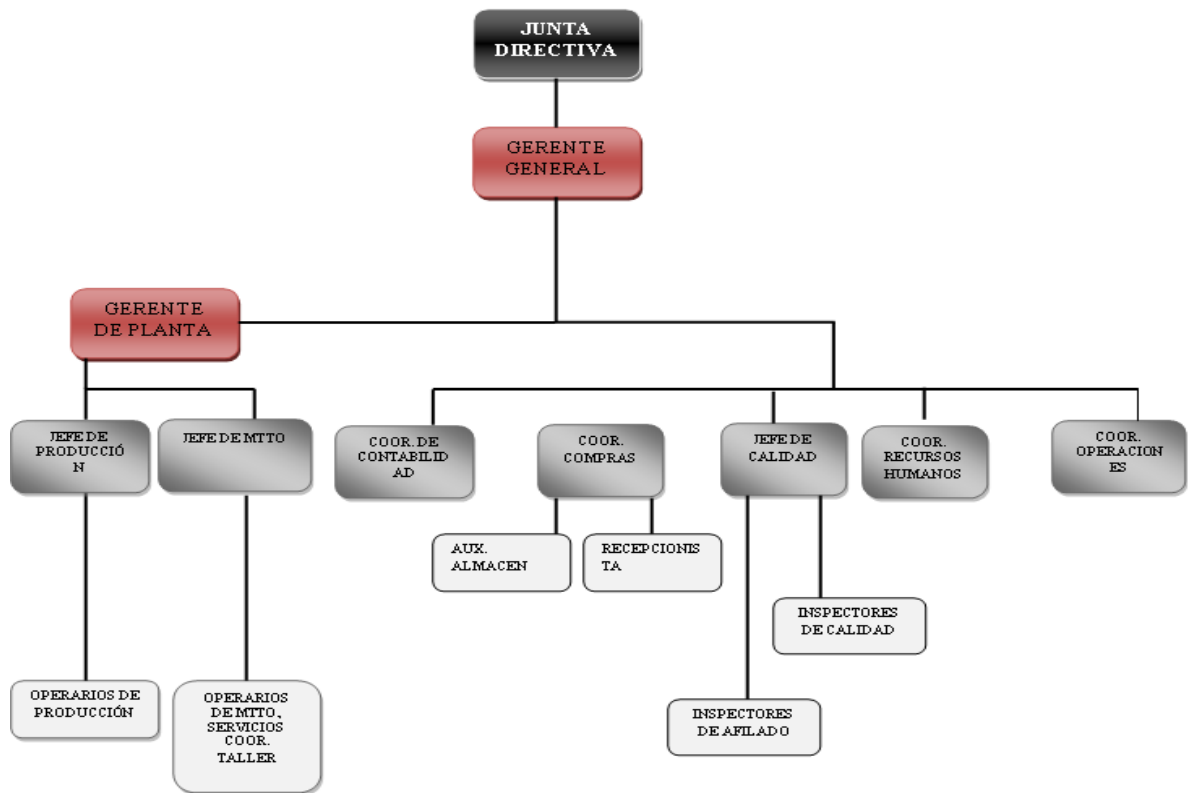
Cada región de marketing posee al menos un centro de distribución con todos los productos vendidos en esta región. Así se asegura a los distribuidores unos plazos de entrega los más cortos posibles, cualquiera que sea su ubicación⁶

1.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Heller International está organizada de manera jerárquica como se muestra en la siguiente figura.

⁶ Tomado de la página web de Heller International S.A. <http://heller.cavalnet.com/>

Figura 8. Estructura organizacional Heller



Fuente: Recursos Humanos Heller. 2010.

1.3. ESTRATEGIA CORPORATIVA

La compañía a principios del año 2011, realizó en conjunto con cada uno de los colaboradores el planteamiento de la estrategia corporativa, donde se inició el proceso de generación de estrategia para el direccionamiento de la organización, se planteó la misión, la visión y los valores corporativos, los cuales se presentan a continuación.

1.3.1. Misión

“Generar lealtad y valor en nuestros clientes con soluciones integrales que mejoren la funcionalidad y presentación del casco del equino, dejando huella en los lugares a los que llegamos, excediendo las expectativas de calidad en la fabricación de escofinas”⁷.

⁷Tomado del servidor de Heller International S.A. Carpeta Planeación estratégica Heller.

1.3.2. Visión

“Ser el líder en la fabricación de escofinas con un producto integral, consistente y sobresaliente, alcanzando el 50% del mercado mundial para el año 2015.”⁸

1.3.3. Valores Corporativos

Valores que identifican al personal de Heller dentro y fuera de la empresa. El compromiso de integridad guía a actuar incondicionalmente bajo estos principios.

PASIÓN: “Es el sentimiento que nos lleva a hacer nuestro trabajo con deseo intenso, dirigiendo nuestros esfuerzos comprometidos con el cumplimiento de los objetivos organizacionales”.

INTEGRIDAD: “Es actuar consecuentemente bajo principios de los valores fundamentales de la organización, normas sociales y éticas”.

RESPECTO: “En HELLER tenemos la capacidad de aceptar los diferentes criterios y actitudes positivas de los demás dentro de la filosofía de la organización, para el reconocimiento, aprecio y valoración de las cualidades de cada individuo y sus derechos”.

CALIDAD: “Nos esforzamos permanentemente para cumplir con nuestros compromisos y promesas comerciales, mejorando siempre lo que hacemos”.

PERSEVERANCIA: “No desfallecemos ni en los momentos más difíciles, mantenemos claros los objetivos que nos hemos propuesto”.

RESPONSABILIDAD: “Cumplimos los compromisos que hemos adquirido y asumimos las consecuencias de no hacerlo”.

LEALTAD: “Es el compromiso incondicional de respeto”⁹

1.4. LA NECESIDAD

Actualmente la compañía está pasando por un momento difícil, pues por la falta de disponibilidad de los equipos productivos no se han cumplido los presupuestos de ventas planteados para el presente año, es por este motivo que se desea profundizar en el estado actual del área e identificar las debilidades y fortalezas, ya que con la información recolectada, se puede plantear un plan estratégico de

⁸ Ibíd.

⁹ Ibíd.

mantenimiento a largo plazo, acompañado de un plan de choque, para recuperar la disponibilidad de los equipos y así cumplir con los compromisos de ventas de la organización.

Estos factores obligan a realizar un direccionamiento adecuado, donde se determinen correctamente las directrices administrativas del área de mantenimiento para que ésta se convierta en un departamento generador de alto valor para la organización como soporte integral para los procesos productivos de clase mundial planteados al interior del grupo empresarial.

1.4.1. Objetivo general

Determinar el estado actual del departamento de mantenimiento y plantear el plan estratégico del departamento de mantenimiento de Heller International S.A

1.4.2. Objetivos específicos

Identificar las fortalezas y debilidades del departamento de mantenimiento

Evaluar las competencias del personal actual del departamento de mantenimiento

Evaluar cualitativa y cuantitativamente la gestión de mantenimiento

Formular los indicadores de gestión de mantenimiento

Plantear la estrategia de mantenimiento dictando las directrices para la gestión del departamento.

Plantear el plan de acción para el desarrollo de la estrategia de mantenimiento

Plantear el plan de choque para recuperar el estado de los equipos productivos

2. MARCO TEÓRICO

En la actualidad existen varios autores que hablan sobre los análisis y diagnósticos de las áreas de mantenimiento, otros lo llaman auditorías de mantenimiento, evaluación de mantenimiento, funcionamiento de mantenimiento, oportunidades de mejora; algunos utilizan nombres sofisticados, otros más sobrios; plantean diferentes metodologías y formas de cómo adquirir la información, analizarla y presentarla, en fin diferentes teorías o conceptos básicos que lo que buscan al final es la excelencia en mantenimiento. Para el desarrollo de la presente monografía se tomó como base el libro de Lourival Tabares, Administración Moderna del Mantenimiento, el libro de Auditorías del Mantenimiento e Indicadores de Gestión de Francisco Javier González Fernández y el estudio de ingeniería: Identificación de oportunidades en Mantenimiento–Emcoclavos planta Bogotá realizado por ABB en el año 2006 al departamento de mantenimiento de Emcoclavos S.A¹⁰.

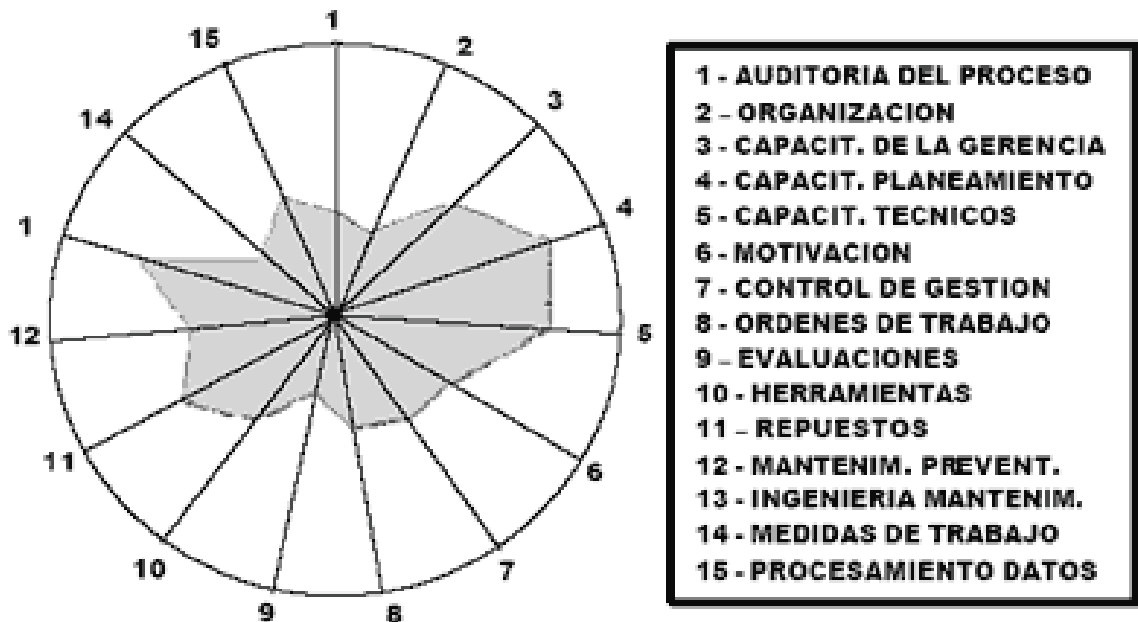
2.1. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO

La primera etapa para la implantación de un sistema de información gerencial se constituye en la investigación de las necesidades de los usuarios y en la evaluación de criterios para la recolección de datos, en función de los tipos de informes deseados. Esta etapa, identificada como análisis y diagnóstico (A&D) del área de Mantenimiento, debe ser desarrollada con la participación de especialistas de las áreas de: Planificación, Organización y Métodos, Análisis de Sistemas y principalmente, usuarios, debiendo todos los participantes poseer la delegación del poder de decisión en sus actividades, para que el sistema desarrollado alcance el objetivo deseado. Durante esa etapa se elige el proceso (manual o automatizado) a ser utilizado, de acuerdo con: Las metas y los plazos a ser alcanzados, la confiabilidad deseada y los costos involucrados.

El análisis y diagnóstico, fue originalmente concebido como es presentado en la figura 9, cuando se le denominó "Polígono de Productividad del Mantenimiento" o "Radar del Mantenimiento".

¹⁰Emcoclavos S.A. – Empresa Colombiana de Clavos S.A. Accionista mayoritario de Heller International S.A.

Figura 9. Polígono de la productividad del mantenimiento (análisis y diagnóstico)



Fuente: Administración moderna del mantenimiento. 2006

El método se desarrolló, en el sentido de formar un grupo de trabajo de la propia empresa que, asesorado o no por consultores externos, evalúe la situación de los distintos aspectos de la gestión del mantenimiento. Este grupo de trabajo, coordinado por el gerente de mantenimiento, deberá estar compuesto por representantes de las áreas de ejecución del mantenimiento y otras que estén directamente e indirectamente relacionadas (operación, material, organización y métodos, recursos humanos, capacitación y desarrollo, compras, procesamiento de datos, nuevos proyectos, archivo/biblioteca, control patrimonial, contabilidad y seguridad industrial), algunos de los cuales tendrán su participación limitada, solamente a los temas de sus niveles de acción. La metodología actual para el desarrollo de los trabajos de la comisión de A&D está compuesta por ocho etapas:

- 1 - Elaboración de un cuestionario que servirá como guía para desarrollo de los trabajos de análisis.
- 2 - Visitas a las instalaciones, talleres y oficinas de las áreas de actuación del mantenimiento, para conocimiento de las actividades desarrolladas por cada una.
- 3 - Reuniones y debates con los profesionales directa o indirectamente incluidos en el proceso de análisis.
- 4 - Consultas a la documentación en uso y determinación del flujo de información existente.
- 5 - Consulta a los usuarios de los servicios de mantenimiento (clientes).
- 6 - Recolección y análisis de normas y procedimientos de informatización de la empresa.
- 7 - Análisis de los problemas a ser administrados.

8 - Reuniones con los coordinadores de cada área para la discusión de las informaciones y elaboración del informe de diagnóstico.

Los procedimientos utilizados en el desarrollo del A&D pueden ser cuantitativos, cualitativos o ambos. En cualquier caso, el diagnóstico, resultado del análisis, debe contener indicaciones o alternativas para mejoras en los métodos practicados por la empresa.

Además de las tablas comparativas del método, es recomendable el montaje de gráficos ilustrativos de algunas condiciones existentes, así como, en el caso que el proceso concluya por la informatización del sistema de gestión del mantenimiento, se deberá presentar una tabla, con los elementos que compondrán los varios archivos del Sistema debidamente dimensionados y correlacionados.

Durante el proceso de A&D son evaluados:

- Tipo de estructura organizacional existente.
- Situación administrativa y financiera de la empresa y ambiente en que actúa.
- Clientela (Niveles de exigencia y estándares de la calidad de los productos o servicios).
- Modernidad por obsolescencia de equipos, máquinas y herramientas.
- Participación del mantenimiento en los procesos de compra de nuevos equipos.
- Participación del mantenimiento en los proyectos de ampliación o modificaciones de las instalaciones.
- Documentación (Manuales, catálogos, recomendaciones, metodología de órdenes de trabajo, flujo de documentos, tratamiento informatizado, elaboración de informes, evaluación de los servicios, evaluación de los resultados, establecimiento de metas, acciones administrativas).
- Cálculos o estimaciones de índices tradicionales (Costo de mantenimiento por facturación, porcentaje de mantenimiento preventivo, correctivo y otros servicios etc.).
- Delegación de autoridad para la solicitud de servicios de mantenimiento.
- Identificación objetiva de los servicios solicitados.
- Comunicación entre el personal de mantenimiento y los clientes de sus servicios.
- Recursos humanos y materiales disponibles.
- Relaciones entre las diversas áreas de mantenimiento con órganos externos.
- Posición del personal de mantenimiento en relación a otros órganos (responsabilidad, salarios, beneficios etc.).
- Existencia de intercambio de información entre el personal de una planta con otras de la misma empresa.
- Niveles de escolaridad del personal.
- Experiencia práctica del personal propio.

- Eficiencia y productividad del personal de mantenimiento.
- Delegación de responsabilidad en todos los niveles jerárquicos.
- Relaciones entre el personal de supervisión y subordinados.
- Existencia y eficacia de los métodos de evaluación de desempeño del personal.
- Existencia de un programa interno de transferencia de experiencia.
- Existencia de un programa continuo de capacitación del personal de mantenimiento.
- Existencia de programas de aprendizaje de los fabricantes de los equipos instalados en la empresa y entidades de enseñanza.
- Estímulos a emitir sugerencias a través de: premios, participación en eventos (Congresos, simposios, seminarios, mesas redondas y cursos), visitas etc.
- Motivación del personal propio y contratado.
- Relaciones entre servicios ejecutados por personal propio y por terceros.
- Ventajas y desventajas de la tercerización.
- Participación del mantenimiento en la elaboración de contratos de prestación de servicios.
- Problemas con prestadores de servicios (Criterios de elaboración de los contratos, documentación, evaluación de los servicios).
- Nivel de utilización de horas extras.
- Criterios en el establecimiento de la previsión de presupuestos del área de mantenimiento (Seguimiento, criterios de establecimiento de las cuentas y centro de costos).
- Criterios de gestión de costos en los distintos niveles de supervisión.
- Criterios de levantamiento de costos de pérdida de producción debido al mantenimiento.
- Existencia de un sistema de débitos de costos de servicios del mantenimiento a sus usuarios.
- Nivel de delegación de responsabilidades para compras de pequeño valor (Material de uso continuo).
- Repuestos (Niveles de "stock" y puntos de reposición adecuados, localización física del almacén, almacenes paralelos, recepción de materiales, plan de mantenimiento de repuestos, herramientas, intercambiabilidad, nacionalización).
- Estandarización de tablas para la identificación de los códigos de registro de equipo, de mantenimiento, de ocurrencias, de esperas, de reprogramaciones y de cancelaciones.
- Identificación de equipos con las mismas características constructivas ("Familias" de equipos).
- Concientización de la necesidad de prevención por mantenimiento.
- Relación de tópicos para la ejecución del mantenimiento planificado y sus respectivos tiempos estándares.

- Existencia y eficacia de procesos de monitoreo por mediciones manuales o automatizadas.
- Métodos adoptados para la intervención planificada en los equipos (Por tiempo intervalos prefijados; por oportunidad - función del seguimiento del estado de los equipos; o ambas).
- Establecimiento de recomendaciones de seguridad.
- Emisión de órdenes de trabajo de actividades programadas y no programadas.
- Existencia y eficacia de un plan de inspecciones continuas.
- Existencia y eficacia de un plan de lubricación.
- Criterios de archivo de datos de actividades programadas y no-programadas.
- Criterio de almacenaje de datos de: Disponibilidad de los equipos, duración de las actividades, horas hombre empleados en cada actividad, material utilizado, costos de mano de obra, servicios contratados y facturación cesante.
- Cumplimiento de los plazos de atención de los pedidos.
- Evaluación de la calidad de los servicios.
- Existencia de una estructura de análisis de anomalías en los equipos y en las intervenciones.
- Investigación sistemática de las averías más frecuentes.
- Selección y montaje de informes gerenciales por área de producción, sistema operacional, actividad y sector, con sus respectivas definiciones respecto a la presentación (tablas, gráficos y consultas específicas).
- Estructuración del área de ingeniería de mantenimiento para análisis de los reportes, sugerencia de alternativas y establecimiento de metas.
- Identificación del proceso deseado de interconexión del sistema de mantenimiento con otros sistemas de la empresa, establecimiento de metas, costos y plazos.
- Identificación del interés de disponer de un sistema en red.
- Interés en automatizar e implementar programas de monitoreo de los equipos (Mantenimiento Predictivo).
- Identificación del interés en alcanzar tipos de programas de "alerta de ocurrencias indeseables en el área de mantenimiento".
- Análisis de conveniencia de reajustes de tiempos estándares y desarrollo e implementación del programa de distribución homogénea de la mano de obra del servicio de mantenimiento a lo largo del tiempo.

Para tornar las reuniones del grupo de A&D más productivas, es recomendable que sea previamente elaborada una relación o cuestionario que dirigirá los debates de la comisión. Como temas más completos de esa relación/cuestionario, se sugieren: organización y perfil del mantenimiento; criterios de inventarios y registro de equipos, instalaciones, materiales (especialmente repuestos) y personal; planificación y programación del mantenimiento; métodos de

recopilación de datos y metodología de archivo; criterios de composición y análisis de los reportes gerenciales y el proceso de tratamiento de la información¹¹.

2.2. AUDITORÍAS DE MANTENIMIENTO

Cuando la dirección de una empresa o el responsable del departamento se plantea si la gestión que se hace del mantenimiento es el adecuado, la respuesta puede ser SI, NO o REGULAR. Claro está que cualquiera de las tres respuestas es insatisfactoria, porque entre cada una de ellas hay muchos puntos intermedios de respuesta, y porque no informa sobre qué cosas se tendrían que cambiar para que la gestión del departamento pudiera considerarse excelente. La mejor solución suele ser realizar una auditoría de mantenimiento, comparando el departamento de mantenimiento de la compañía con un departamento modelo ideal, y determinar qué cosas se separan de ese modelo. Se puede contratar esta auditoría a una empresa externa y tener la opinión de alguien externo a la empresa, pero también es posible prepararla desde adentro.

2.2.1. ¿Qué significan calidad y excelencia en mantenimiento?

La calidad en la fabricación de tornillos tiene un significado sencillo de entender. Significa fabricar tornillos que alcancen las especificaciones marcadas a un costo que permita obtener el beneficio deseado a la empresa que los produce. Cuando se habla de calidad en el servicio que presta un restaurante se refiere a la satisfacción que provoca en el cliente el conjunto de alimentos y servicios disfrutados (Decoración, amabilidad, etc.) en relación al dinero pagado, o dicho de otra forma, al cumplimiento de las expectativas del cliente en lo que recibe en relación a lo que tiene que abonar por ello.

Cuando se habla de calidad o de excelencia en mantenimiento, es conveniente definir con exactitud a que se está refiriendo. Por calidad en mantenimiento se debe entender lo siguiente: Máxima disponibilidad al mínimo costo.

Si se divide este ambicioso objetivo en pequeñas metas menores, se encuentra que máxima disponibilidad al mínimo costo significa, entre otras cosas:

- Que se disponga de mano de obra en la cantidad suficiente y con el nivel de organización necesario.
- Que la mano de obra esté suficientemente cualificada para acometer las tareas que sea necesario llevar a cabo.
- Que el rendimiento de dicha mano de obra sea lo más alto posible.

¹¹ TAVARES, Lourival. Administración Moderna de Mantenimiento. Brasil: Novo Polo Publicações, 1999. p.11-15.

- Que se disponga de los útiles y herramientas más adecuadas para los equipos que hay que atender.
- Que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplan los requisitos necesarios.
- Que el dinero gastado en materiales y repuestos sea el más bajo posible
- Que se disponga de los métodos de trabajo más adecuados para acometer las tareas de mantenimiento.
- Que las reparaciones que se efectúen sean fiables, es decir, no vuelvan a producirse en un largo período de tiempo.
- Que las paradas que se produzcan en los equipos como consecuencia de averías o intervenciones programadas no afecten al plan de Producción, y por tanto, no afecten a los clientes (externos o internos).
- Que se disponga de información útil y confiable sobre la evolución del mantenimiento que permita tomar decisiones.¹²

2.2.2. La auditoría de mantenimiento

Realizar una Auditoría de Mantenimiento no es otra cosa que comprobar CÓMO se gestiona cada uno de los 10 puntos indicados anteriormente. El objetivo que se persigue al realizar una auditoría no es juzgar al responsable de mantenimiento, no es cuestionar su forma de trabajo, no es crucificarle: es saber en qué situación se encuentra un departamento de mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para mejorarlos resultados.

Claro está que hay que diferenciar entre Auditorías Técnicas y Auditorías de Gestión. Las primeras tratan de determinar el estado de una instalación. Las segundas, tratan de determinar el grado de excelencia de un departamento de mantenimiento y de su forma de gestionar.

El cuestionario que se propone consta de 105 preguntas y curiosamente es válido para aplicarlo en empresas de muy diversa índole, aunque a veces serán necesarias pequeñas modificaciones para adaptarlo mejor a la realidad de la empresa auditada. Cada una de las preguntas tiene 4 posibles valores: “3” si la respuesta a la cuestión planteada es muy favorable, “2” si la situación es mejorable, aunque aceptable; “1” si la situación es desfavorable y se hace necesario un cambio; y “0” si la respuesta es tan desalentadora como para considerar la situación de ese punto un auténtico desastre. Calculando a continuación el número de puntos obtenido y dividiendo entre 315 (el máximo posible) puede obtenerse un valor numérico, que expresado en % se puede llamar Índice de Conformidad.

¹²Tomado de <http://www.renovetec.com/editorial/auditoriasdemantenimiento.pdf>

Todos aquellos puntos que alcanzan como resultado un “0” o un “1” deben incluirse en un plan de acción, y transcurrido cierto tiempo, deben realizarse una nueva auditoría comprobando especialmente aquellos puntos que habían obtenido un resultado desfavorable. Al cabo de unos meses la situación de un departamento ruinoso, desalentado, con unos resultados catastróficos puede pasar milagrosamente a ser un departamento modélico. Y todo ello, sin grandes cambios espectaculares, sin grandes reingenierías de proceso, sin llegar a la conclusión de que es mejor destruirlo todo y construir las instalaciones de nuevo, y sin necesidad de pensar que la culpa la tiene otro. Claro, el punto más importante de una Auditoría de Mantenimiento es ese plan de acción, en el que se identifican los problemas que se detectan en la gestión del mantenimiento de una empresa y como se propone solucionarlos. Hay muchas formas de mejorar. La realización de una auditoría de mantenimiento no es un ungüento mágico, no es el producto de un consultor charlatán vendedor de humo. Es tan solo una forma más de identificar problemas y proponer soluciones¹³.

2.2.3. La gestión perfecta, la excelencia en mantenimiento

¿Es posible definir cómo debería ser un sistema perfecto de gestión? Desde luego es posible tratar de marcar unas directrices de lo que debería ser una gestión ideal o excelente, lo que se podría definir como una gestión de clase mundial. Una vez definida, no se tiene más que comparar esa gestión ideal con la que se lleva a cabo en una planta concreta, y determinar así si cada uno de los pequeños aspectos en que puede dividirse la gestión de la planta está gestionado de la mejor forma posible. Todos aquellos puntos que se aparten de esa gestión excelente serán puntos de mejora.

El esquema que se propone para definir esa gestión ideal o de clase mundial y para comparar posteriormente esa gestión ideal del mantenimiento con la que se realiza en una planta concreta, es el siguiente:

- A. Determinar los objetivos claves que se deben alcanzarse.
- B. Determinar los factores que afectan al cumplimiento de esos objetivos.
- C. Fijar un estándar de excelencia: ¿cómo debería ser la gestión ideal de cada uno de esos factores?
- D. Comprobar la situación de cada uno de esos factores, elaborando y contestando un cuestionario que permita detectar dónde la gestión es acertada y dónde no lo es.

En seguida se trata de resumir los objetivos que se mostraron al principio en cinco objetivos clave de un departamento de mantenimiento, de acuerdo a lo que se vio en el apartado anterior:

¹³Ibíd.

- El mantenimiento que se realice debe asegurar una vida útil para toda la planta y para cada uno de sus elementos lo más larga posible.
- La disponibilidad de la planta debe alcanzar al menos el valor determinado como objetivo.
- La capacidad de producción debe alcanzar al menos el valor determinado como objetivo.
- El consumo de materias primas y otros recursos no debe superar un máximo determinado.
- Todo lo anterior (vida útil, disponibilidad, capacidad y consumo de materias primas) debe alcanzarse al costo más bajo posible.

Se muestra ahora los factores que influyen en la consecución de esos objetivos, y se establecerá la situación ideal para cada uno de ellos.¹⁴

2.2.4. Estudiando el personal del departamento de mantenimiento

En lo referente al personal, los factores relevantes que influyen en la consecución de los objetivos anteriormente expuestos son la organización, la formación, la polivalencia y el rendimiento y el clima laboral.

En cuanto a la organización, el organigrama del área de mantenimiento debe garantizar el mínimo tiempo de respuesta desde que se detecta un problema hasta que se interviene en él, y desde ese momento hasta la resolución total del problema; que no se depende en exceso de personas concretas (nivel de 'imprescindibilidad'); que existe personal para realizar el mantenimiento programado incluso ante una carga inesperada de mantenimiento correctivo; y que la cantidad de horas extraordinarias generadas no superará el máximo legal permitido. En cuanto a formación, debe exigirse al personal que tenga una formación previa a la incorporación adecuada; que recibe una formación inicial que le permite desarrollar su trabajo con total garantía; y que recibe una formación continua para mejorar sus conocimientos tanto del área de mantenimiento como de otras áreas. En cuanto a la polivalencia, un mantenimiento ideal es aquel en el que el personal sea totalmente polivalente, tanto en lo referente a las diferentes especialidades del área de mantenimiento (mecánica, electricidad, instrumentación, etc.) como en lo referente a otras áreas (operación, control químico, seguridad, etc.). En cuanto al rendimiento, el área de mantenimiento está gestionada de forma excelente si se dedica el mínimo tiempo posible a tareas improductivas, definiendo como tales todas aquellas que no suponen la intervención directa en un equipo. El hecho de que sean consideradas tareas improductivas no quiere decir que no sean necesarias; únicamente quiere decir que es posible optimizar la cantidad de tiempo que se les dedica. Las tareas

¹⁴Ibíd.

improductivas más habituales son los traslados internos en la planta, el tiempo de diagnóstico, la preparación de materiales y herramientas, los tiempos muertos por razones burocráticas (permisos, etc.), retrasos en la entrada, tiempos adicionales de descanso, etc. El rendimiento también está relacionado con la proporción entre el tiempo empleado realmente en la realización de una orden de trabajo y el tiempo teórico que debería tardarse en realizar la. Un mantenimiento excelente tiene unos altos valores de rendimiento del personal. Por último, un departamento de mantenimiento ideal es aquel en el que los técnicos se sienten reconocidos en su trabajo, sienten que tienen posibilidades de promoción dentro de la empresa, sienten que la empresa se preocupa por su bienestar, se sienten satisfechos con su horario, se consideran bien retribuidos, el personal está comprometido con su trabajo y se identifica con los objetivos de la empresa, tiene un buen concepto de sus mandos y en general, consideran que el ambiente personal en el departamento de mantenimiento es agradable. Como consecuencia de ese buen ambiente, tanto el nivel de ausentismo como el nivel de rotación no deseada del personal de mantenimiento es bajo.

El número de preguntas que se proponen, un total de 28, casi la cuarta parte de la auditoría, ya expresa por sí solo la importancia que tiene el personal en un departamento de mantenimiento y se muestra en la siguiente tabla.¹⁵

¹⁵Ibíd.

Tabla 1. Cuestionario de auditoría de mantenimiento preguntas 1 a 13

CUESTIONARIO DE AUDITORIA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					
Nº	CRITERIO	DESF			FAV
		0	1	2	3
1	¿El organigrama de mantenimiento garantiza la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando se necesite, de la forma más rápida posible?	Tiempo de respuesta muy lento	Des-favorable	Aceptable, pero con inconvenientes	Inmediato
2	¿Hay personal que pueda considerarse 'imprescindible' cuya ausencia afecta a la actividad normal del área de mantenimiento?	Si, varias personas	Si, al menos una persona imprescindible.	En algunos casos, si	No
3	¿El organigrama garantiza que habrá personal disponible para realizar mantenimiento el mantenimiento programado, incluso en el caso de un aumento del mantenimiento correctivo?	No hay personal para m. Programad.	Si el correctivo aumenta, no	Si, pero si aumenta mucho no	El mto prog. es independiente
4	¿El número de horas extraordinarias que se genera en el área de mantenimiento es habitualmente superior al máximo legal autorizado?	Si, siempre	En general, si	En general, no	Nunca
5	¿La cualificación previa que se exige al personal del área de mantenimiento es la adecuada?	No	Si, pero no se cumple No siempre	Si, en casi todos los puestos Casi siempre	Si, en todos los puestos
6	¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?	No	Si, pero la forma no es la adecuada	Mejorable, pero aceptable	Si
7	¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?	No	Si, pero la forma no es la adecuada	Mejorable, pero aceptable	Si
8	¿Este plan de formación hace que los conocimientos en el mantenimiento de la planta	No	Graves defectos	Mejorable, pero aceptable	Si
9	¿El plan de formación hace que los conocimientos en otras áreas de la planta (operaciones, seguridad, mejoren? medioambiente, administración, etc) mejoren?	No	Muy poca incidencia	Mejorable, pero aceptable	Si
10	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas ?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
11	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas especializadas	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
12	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)? de instrumentación) sencillas ?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
13	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos

Fuente: renovatec.com. 2011

Tabla 2. Cuestionario de auditoría de mantenimiento preguntas 14 a 28

CUESTIONARIO DE AUDITORIA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					
Nº	CRITERIO	DESF			FAV
		0	1	2	3
14	¿El personal de mantenimiento está capacitado para trabajar en otras áreas (operaciones, seguridad, control químico, etc)?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
15	¿Se respeta el horario de entrada y salida?	General-mente no	A menudo, no	En general sí, con alguna excepción	Siempre
16	¿Se respeta la duración de los descansos?	General-mente no	A menudo, no	En general sí, con alguna excepción	Siempre
17	¿La media de tiempos muertos no productivos es la adecuada?	No	Preocupante	Mejorable, pero aceptable	Sí
18	¿Los tiempos de intervención se ajustan a la duración teórica estimable en que podrían realizarse los trabajos?	En absoluto	Mucho mayores	Mejorable, pero aceptable	Sí
19	¿El personal de mantenimiento se siente reconocido en su trabajo?	En absoluto	En general, no	Sí, con alguna excepción	Sí
20	¿El personal de mantenimiento siente que la empresa se preocupa de sus necesidades para poder realizar un buen trabajo?	En absoluto	No siempre	Casi siempre	Sí
21	¿El personal de mantenimiento considera que tiene proyección profesional dentro de la empresa?	No	Poca proyección	Lo ven posible	Sí
22	¿El personal de mantenimiento se siente satisfecho con su horario?	Muy insatisfecho	Reclaman mejoras	Pequeños ajustes	Sí, muy satisfecho
23	¿El personal de mantenimiento se considera bien retribuido?	En absoluto	Algunas diferencias	Reclaman pequeñas mejoras	Sí
24	¿El personal de mantenimiento está comprometido con los objetivos de la empresa?	No	Poco	Suficiente	Muy comprometidos
25	¿El personal de mantenimiento tiene un buen concepto de sus mandos?	En general no	Se detectan quejas	Pequeñas diferencias	Excelente concepto
26	¿El personal de mantenimiento considera que el ambiente del área de operaciones es agradable?	Malo	Regular	Normal	Bueno
27	¿El nivel de absentismo entre el personal de mantenimiento es bajo?	Muy alto	Más alto de lo normal	Normal	Muy bajo
28	¿El nivel de rotación entre el personal de mantenimiento es bajo?	Muy alto	Más alto de lo normal	Normal	Muy bajo

Fuente: www.renovatec.com.2011

2.2.5. Análisis de los medios técnicos empleados por mantenimiento

En lo referente a los medios técnicos, los factores que condicionan un buen mantenimiento son los siguientes: Las herramientas, el taller, los sistemas de comunicación, el transporte, y los medios de elevación.

Sobre las herramientas disponibles, un departamento de mantenimiento ideal es aquel que cuenta con todo lo necesario en las diferentes sub áreas del mantenimiento (Herramientas para trabajos mecánicos, eléctricos, de instrumentación, trabajos de taller, para mantenimiento predictivo, etc.). También es aquel en el que las herramientas se encuentran en buen estado; en el que los equipos de medida se encuentran debidamente calibrados. Existe además un inventario de herramienta que se comprueba periódicamente, de forma que coincide lo que realmente se tiene con lo que se supone que se tiene (Lista de herramienta).

Las preguntas a plantear sobre las herramientas para comparar con el modelo expuesto pueden ser las mostradas en la tabla 3 de la 29 a la 36. El taller de mantenimiento debe estar limpio y ordenado, y estar situado en el sitio más adecuado. Las preguntas que analizan el estado del taller son la 37 y 38. Los sistemas de comunicación deben permitir una buena comunicación interna entre el personal del área de mantenimiento, entre mantenimiento y otras áreas, y entre mantenimiento y el exterior (Proveedores, contratistas). Preguntas 39 y 40. Los medios de transporte de personas deben garantizar que los tiempos muertos para los desplazamientos internos son los más bajos posibles. En cuanto al transporte de materiales, debe contarse con los medios suficientes para elevarlos y trasladarlos, lo que incluye puentes grúa, polipastos, diferenciales, carretillas elevadoras, furgonetas, etc. Las preguntas que se pueden plantear relativas al transporte pueden ser la 41 y 42¹⁶.

¹⁶Ibíd.

Tabla 3. Cuestionario de auditoría de mantenimiento preguntas 29 a 42

CUESTIONARIO DE AUDITORIA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					
Nº	CRITERIO	DESF		FAV	
		0	1	2	3
29	¿Las herramientas mecánicas se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta Algo	Si
30	¿Las herramientas eléctricas se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta Algo	Si
31	¿Las herramientas para el mantenimiento de la instrumentación se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta Algo	Si
32	¿Las herramientas para el mantenimiento predictivo se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta Algo	Si
33	¿Las herramientas de taller se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta Algo	Si
34	¿Los equipos de medida están calibrados?	En general no	No todos	Problemas menores	Si
35	¿Existe un inventario de herramientas?	No	Si, pero no se ajusta a la realidad	Si, aunque no es exacto	Si
36	¿Se comprueba periódicamente el inventario de herramientas?	No	Si, pero no se ajusta a la realidad	Si, aunque no es exacto	Si
37	¿El taller está situado en el lugar apropiado?	En el peor lugar posible	No pero no tiene solución	Si pero mejorable	Optimo
38	¿Está limpio y ordenado su interior?	No Muy desordenado	Desordenado pero mejorable	Mejorable pero aceptable	Excelente
39	¿Mantenimiento dispone de los medios de comunicación interna que se necesitan?	No	Carencias importantes	Falta Algo	Si
40	¿Mantenimiento dispone de los medios de comunicación con el exterior que se necesitan?	No	Carencias importantes	Falta Algo	Si
41	¿Se dispone de los medios de transporte que se necesitan?	No	Carencias importantes	Falta Algo	Si
42	¿Se dispone de los medios de elevación que se necesitan (carretillas elevadoras, carretillas manuales, polipastos, puentes grúa, diferenciales, etc)	No	Carencias importantes	Falta Algo	Si

Fuente: www.renovatec.com.2011

2.2.6. El mantenimiento preventivo y el plan de mantenimiento

En lo referente al Plan de Mantenimiento, los factores que afectan a los objetivos claves son tres:

- La existencia de un plan de mantenimiento
- El contenido del Plan
- Su realización efectiva o puesta en práctica

Así, una planta industrial ideal o modélica debe haber elaborado un plan de mantenimiento que incluya todas las áreas y equipos significativos de la planta y que incluya una programación detallada de cada una de las tareas que en él se contemplan. Esa programación, además, debe cumplirse.

El contenido de este plan debe respetar las instrucciones de los fabricantes de los diversos equipos, y además, debe estar orientado a evitar los fallos potenciales de la planta y sus consecuencias.

Por último, debe realizarse efectivamente lo que en este plan se dice (un plan de mantenimiento puede ser maravilloso, pero absolutamente ineficaz si no se lleva a cabo).

Las cuestiones relativas al Plan de Mantenimiento pueden ser las mostradas en la tabla 4 de la pregunta 43 a la pregunta 49¹⁷.

¹⁷Ibíd.

Tabla 4. Cuestionario de auditoría de mantenimiento preguntas 43 a 57

CUESTIONARIO DE AUDITORIA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					
		DES F			FAV
Nº	CRITERIO	0	1	2	3
43	¿Existe un plan de mantenimiento que afecte a todas las áreas y equipos significativos de la planta?	No existe plan de Mto	Existe pero no es Eficaz	Mejorable pero aceptable	Si
44	¿Hay una programación de las tareas que incluye el plan de mantenimiento (está claro quien y cuando se realiza cada tarea)?	No se programa nada	Programa inadecuado	Falta Algo	Si perfectamente
45	¿La programación de las tareas de mantenimiento se cumple?	No	En general, no	En general, si	Si
46	¿El Plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?	No	Muy pocos	Los más importantes	Si
47	¿Se han analizado los fallos críticos de la planta?	No	En general, no	Mejorable pero aceptable	Si
48	¿El Plan está orientado a evitar esos fallos críticos de la planta y/o a reducir sus consecuencias?	No	En general, no	Mejorable pero aceptable	Si
49	¿El plan de mantenimiento se realiza?	No	En general, no	Mejorable pero aceptable	Si
50	¿La proporción entre horas/hombre dedicadas a mantenimiento programado y mantenimiento correctivo no programado es la adecuada?	Muy Alto	Regukar	Mejorable pero aceptable	Muy Bajo
51	¿El número de averías repetitivas es bajo?	Muy Alto	Regukar	Mejorable pero aceptable	Muy Bajo
52	¿El tiempo medio de resolución de una avería es bajo?	Muy Alto	Regukar	Mejorable pero aceptable	Muy Bajo
53	¿Hay un sistema claro de asignación de prioridades?	No	En general, no	En general, si	Si
54	¿Este sistema se utiliza correctamente?	No	En general, no	En general, si	Si
55	¿El número de averías con el máximo nivel de prioridad (o averías urgentes) es bajo?	Muy Alto	Regukar	Mejorable pero aceptable	Muy Bajo
56	¿El número de averías pendientes de reparación es bajo?	Muy Alto	Regukar	Mejorable pero aceptable	Muy Bajo
57	¿La razón por la que las averías están pendientes está justificada?	No	En general, no	En general, si	Si perfectamente

Fuente: www.renovatec.com.2011.

2.2.7. La organización del mantenimiento correctivo

En lo referente a la organización del mantenimiento correctivo los factores que se deben estudiar son los siguientes:

- La proporción entre mantenimiento programado y correctivo.
- El número de averías repetitiva.
- El sistema de asignación de prioridades.
- El número de averías que deben solucionarse de forma urgente.
- La rapidez en la resolución de averías.
- El número de averías pendiente.
- La realización de análisis de fallos.

En un departamento de mantenimiento ideal, la proporción entre el mantenimiento programado y el correctivo es tal que la carga de trabajo correctiva no programada no supone más del 30% de las horas/hombre dedicadas a mantenimiento.

El número de averías repetitivas debe ser inferior al 5% del total de órdenes de trabajo correctivas que se generan mensualmente, o dicho de otro modo, las reparaciones que se realizan deben ser fiables. Desde que se comunica una avería hasta la resolución total de ésta, la media del tiempo empleado debe ser inferior a 20 días. Debe estar establecido un sistema para la asignación de prioridades, de manera que se garantice que se van a atender en primer lugar aquellas incidencias que tengan mayor repercusión en los resultados de la planta. Además, el número de averías que tengan el mayor nivel de prioridad (averías urgentes) debe ser bajo, menor del 5% del total de órdenes de trabajo correctivas. En una planta con una gestión excelente en el área de mantenimiento el número de averías pendiente es bajo, y está perfectamente justificada la razón por la que todas las averías pendientes no pueden repararse inmediatamente (plazo de entrega de un material, es necesaria la parada de la planta, se va a realizar junto con otras, etc.). Al menos de aquellas averías que han podido afectar a la disponibilidad, potencia o consumo de la planta se ha realizado un análisis y se han adoptado medidas para que no vuelvan a producirse.

Las cuestiones que se pueden plantear para comprobar la excelencia de la organización del mantenimiento correctivo son las mostradas en la tabla 4, de la pregunta 50 a la pregunta 59¹⁸.

2.2.8. Los procedimientos de mantenimiento

En lo referente a los procedimientos de mantenimiento, es necesario que todas las tareas habituales estén detalladas en procedimientos. Esos procedimientos deben

¹⁸Ibíd.

ser claros, y describir paso a paso todo lo que hay que ir haciendo antes, durante y después de la tarea. Además, estos procedimientos deben ser seguidos, esto es cuando se realiza una tarea debe seguirse el procedimiento aprobado. Por último, los procedimientos deben ser revisados y actualizados, buscando mejorarlos.

Las cuestiones que pueden plantearse en referencia a los procedimientos de mantenimiento y su uso pueden ser las siguientes:

60. ¿Todas las tareas habituales de mantenimiento están recogidas en procedimientos?
61. ¿Los procedimientos son claros y perfectamente entendibles?
62. ¿Los procedimientos contienen toda la información que se necesita para realizar cada tarea?
63. ¿El personal de mantenimiento recibe formación en estos procedimientos, especialmente cuando se producen cambios?
64. ¿El proceso de implantación de un nuevo procedimiento es el adecuado?
65. ¿Cuándo el personal de mantenimiento realiza una tarea utiliza el procedimiento aprobado?
66. ¿Los procedimientos de mantenimiento se actualizan periódicamente?¹⁹

2.2.9. Análisis del sistema de información

En lo referente a la gestión de la información que se genera en mantenimiento, los factores que afectan a los objetivos clave son: uso y tratamiento de las órdenes de trabajo, el sistema de información empleado y el uso que se hace de él y los informes que genera mantenimiento.

En cuanto al uso y tratamiento de órdenes de trabajo, el formato de orden debe ser adecuado: fácil de complementar, sin apartados superfluos o inútiles, y que contengan todos los datos valiosos para su posterior análisis. Posteriormente, estas órdenes deben ser introducidas en el sistema de información (que no tiene por qué ser necesariamente un software de mantenimiento, puede ser una sencilla libreta o una hoja de cálculo) para poder disponer de la información generada en cada orden y para su análisis. En cuanto al sistema de información, debe suponer una baja carga burocrática y debe aportar información útil para la toma de decisiones.

Los informes que genera mantenimiento deben ser sencillos, claros y aportar información, no datos.

Las cuestiones que pueden plantearse sobre la información generada en mantenimiento pueden ser las siguientes:

¹⁹Ibíd.

67. ¿Todos los trabajos que se realizan se reflejan en una orden de trabajo?
68. ¿El formato de esta orden de trabajo es adecuado?
69. ¿Los operarios cumplen correctamente estas órdenes?
70. ¿Las órdenes de trabajo se introducen en el sistema informático?
71. ¿El sistema informático de mantenimiento resulta adecuado?
72. ¿El sistema informático supone una carga burocrática importante?
73. ¿El sistema informático aporta información útil?
74. ¿El sistema informático aporta información fiable?
75. ¿Los mandos de mantenimiento consultan habitualmente la información contenida en el sistema?
76. ¿Los operarios de mantenimiento consultan habitualmente la información contenida en el sistema?
77. ¿Se emite un informe periódico que analiza la evolución del departamento de mantenimiento?
78. ¿El informe aporta información útil para la toma de decisiones?²⁰

2.2.10. Analizando el stock de repuesto

En lo referente a repuestos y materiales, los factores a analizar son la lista de repuesto que se mantiene en stock, el criterio de selección de esta lista, el inventario, el orden y la limpieza del almacén, su ubicación, el almacenamiento y la conservación de las piezas y las comprobaciones que se realizan para saber si alcanzan la calidad adecuada. Un departamento ideal debe haber estudiado los repuestos que es necesario mantener en stock para conseguir y haber elaborado una lista con el repuesto que se considera necesario que mantener en stock. Los criterios para elaborar esa lista deben ser válidos y coherentes. Debe comprobarse periódicamente que lo contenido en esa lista realmente está en el almacén. La lista, además, puede y debe variar con el tiempo, para adaptarse a los resultados que se van obteniendo. El almacén debe estar perfectamente ordenado y limpio, y debe ser fácil localizar cualquier pieza incluso si el personal habitual del almacén no está presente. Las condiciones de almacenamiento deben ser las correctas para cada pieza. Debe comprobarse que las piezas que hay en el almacén alcanzan las especificaciones, mediante controles efectuados al recibirlos.

Las cuestiones que pueden plantearse sobre el repuesto pueden ser las siguientes:

79. ¿Se ha elaborado una lista de repuesto mínimo que debe permanecer en stock?
80. ¿Los criterios empleados para elaborar esa lista son válidos?
81. ¿Se comprueba periódicamente que se dispone de ese stock?
82. ¿La lista de stock mínimo se actualiza y mejora periódicamente?

²⁰Ibíd.

83. ¿Se realizan periódicamente inventarios de repuesto?
84. ¿Los movimientos del almacén se registran en el sistema informático?
85. ¿Coincide lo que se cree que se tiene (según los inventarios y el sistema informático) con lo que se tiene realmente?
86. ¿El almacén está limpio y ordenado?
87. ¿El almacén está situado en el lugar adecuado?
88. ¿Es fácil localizar cualquier pieza?
89. ¿Las condiciones de almacenamiento son correctas?
90. ¿Se realizan comprobaciones del material cuando se recibe?²¹

2.2.11. El análisis de los resultados de mantenimiento

En lo referente a los resultados conseguidos, los factores más importantes son la disponibilidad, el tiempo medio entre fallos, el número de emergencias, el tiempo medio de reparación, el número de averías repetitivas, el gasto en repuestos y el número de horas/hombre invertido en mantenimiento. En un mantenimiento ideal todos estos parámetros alcanzan un valor óptimo, y además, la evolución en un período significativo (un año, por ejemplo), es positiva. Las cuestiones que pueden plantearse son las siguientes:

91. ¿La disponibilidad media de los equipos significativos es la adecuada?
92. ¿La disponibilidad media de la planta es la adecuada?
93. ¿La evolución de la disponibilidad es positiva (está aumentado la disponibilidad)?
94. ¿El tiempo medio entre fallos en equipos significativos es el adecuado?
95. ¿La evolución del tiempo medio entre fallos en equipos significativos es positiva?
96. ¿El número de O.T. de emergencia es bajo?
97. ¿El número de O.T. de emergencia está descendiendo?
98. ¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos es bajo?
99. ¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos está descendiendo?
100. ¿El número de averías repetitivas es bajo?
101. ¿El número de averías repetitivas está descendiendo?
102. ¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento es el adecuado?
103. ¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento está descendiendo?
104. ¿El gasto en repuestos es el adecuado?
105. ¿El gasto en repuestos está descendiendo?²²

²¹Ibíd.

²²Ibíd.

2.2.12. Documentación a preparar previamente

Antes de realizar una Auditoría de Mantenimiento, es necesario preparar una serie de documentos, cuyo análisis constituirá una parte del trabajo del encargado de realizarla. No obstante, el trabajo más importante del auditor es el que hace en campo, en los equipos, en los almacenes y con el personal de mantenimiento.

Una diferencia muy importante entre las auditorías que se proponen para comprobar la calidad del servicio de mantenimiento y las auditorías internas realizadas para obtener o mantener la acreditación ISO 9000 es que la parte más importante de estas últimas es la revisión de la documentación, mientras que en la Auditoría propuesta la parte más importante es la evaluación de cada una de las cuestiones en campo. La documentación a preparar es la que se presenta en seguida:

MANO DE OBRA

- Organigrama. Categoría, especialidad y funciones del personal
- Calificación del personal directo
- Plan de formación
- Estadística de ausentismo

MEDIOS TÉCNICOS

- Inventario de herramientas

MÉTODOS DE TRABAJO

- Lista de equipos que componen la planta o instalación auditada
- Plan de mantenimiento de los equipos significativos
- Gamas de mantenimiento realizadas (hojas rellenas) en un período determinado
- Lista de equipos críticos de la planta
- Procedimientos de trabajo habituales
- Informes mensuales de mantenimiento
- Listas de averías típicas (síntomas, causa y solución)
- Lista de repuesto que hay en planta, y stock mínimo que se considera necesario
- Propuestas de mejora realizadas por mantenimiento

MATERIALES Y SUBCONTRATOS

- Lista de repuesto mínimo que se considera necesario tener en stock
- Inventario de materiales en almacenes
- Lista de materiales consumidos en un período determinado, valorados

RESULTADOS OBTENIDOS

- Disponibilidad de planta
- Indicadores de que se disponga

- Costo Global de mantenimiento²³

2.2.13. El informe final

Se dijo, que el objetivo principal de una auditoría de gestión de mantenimiento es identificar todos aquellos puntos susceptibles de optimización y proponer cambios organizativos y de gestión que supongan una mejora del sistema de mantenimiento. Por tanto, el informe de la auditoría debe describir la situación en que se encuentra cada uno de los aspectos analizados, haciendo especial mención a aquellos puntos en los que se detectan divergencias sobre el modelo de excelencia descrito anteriormente. Además, debe proponer los cambios necesarios para acercarse a ese modelo, indicando incluso plazos y responsables para llevar a cabo estos cambios. El índice que podría tener ese informe final podría ser el siguiente:

- Objeto
- Alcance de la auditoría
- Documentación de referencia
- Datos generales de la planta o instalación
 - Características generales (Productos, capacidad de producción, accionistas)
 - Grado de automatización
 - Antigüedad de las instalaciones
 - Ubicación geográfica. Problemas derivados de esa ubicación
 - Jornada de trabajo
- Análisis de la situación actual
 - Mano de obra directa
 - Cantidad
 - Cualificación
 - Organización
 - Rendimiento
 - Mano de obra indirecta
 - Cantidad
 - Organización
 - Cualificación
- Materiales
 - Repuesto mínimo
 - Almacenes (Situación, inventario, etc.)
 - Compras
- Medios técnicos
 - Talleres de mantenimiento
 - Herramientas
 - Plan de calibración

²³Ibíd.

- Sistema informático
- Métodos de trabajo
 - Análisis de equipos
 - Plan de mantenimiento
 - Plan de formación
 - Procedimientos
- Resultados obtenidos en mantenimiento
 - Disponibilidad de equipos
 - Análisis de indicadores
 - Costes. Análisis de partidas
 - Estado de las instalaciones
- Seguridad
 - Plan de seguridad
 - Utilización de equipos de protección individual
 - Resultados en seguridad
 - Impresiones sobre la seguridad de la planta
- Tratamiento del impacto medioambiental
 - Plan medioambiental
 - Mentalización del personal sobre el impacto medioambiental
 - Tratamiento de residuos
 - Otros impactos y su tratamiento
- Índice de conformidad obtenido
- Resumen de los problemas detectados
- Plan de acción. Propuestas de mejora
- Calendario de realización y responsables
- Cuestionario de la auditoría

La parte más importante del informe corresponde a los apartados...2.2.6, 2.2.7 y 2.2.8 y 2.2.9...donde se identifican problemas y se proponen soluciones. Es la parte del informe que leerá con mayor atención la dirección de la empresa y será la base del trabajo de los responsables de mantenimiento durante el período posterior a la auditoría.

El informe debe identificar como problemas detectados todos aquellos aspectos cuya valoración sea “0” ó “1”. Estos serán los puntos que se deben tratar detalladamente en el apartado correspondiente al análisis de la situación actual.

Es importante que el plan de acción contemple, además de las recomendaciones o propuestas, un responsable para su realización y una fecha máxima en la que deberá llevarse a cabo cada una de las acciones propuestas. La ausencia de este apartado destinado a definir plazos y responsabilidades hará que las acciones se diluyan y que no haya un compromiso claro para implantar esas mejoras²⁴.

²⁴Ibíd.

2.2.14. Frecuencia recomendable para la realización de auditorías

Realizar una auditoría de mantenimiento puede ser una actividad puntual, realizada una sola vez a lo largo de la vida de la empresa. Pero obviamente, tiene mucho más interés y sus resultados en la mejora de la planta son más rápidos y evidentes si la realización de Auditorías se convierte en una actividad rutinaria, de carácter periódico. Ciertamente, la periodicidad dependerá del tipo de empresa y de la situación departada. Cuanto más grande sea la empresa, o cuanto peor sea la situación departada, más recomendable resulta aumentar la frecuencia. De todas formas, si se adopta como herramienta de mejora la relación de Auditorías, será conveniente realizar un programa en el que se reflejen las fechas de realización. Al principio es recomendable que la frecuencia sea mayor, y a partir de la 3ª o la 4ª, en que las posibilidades de optimización son menores, puede rebajarse enormemente la frecuencia. Como frecuencias de referencia, pueden tomarse las siguientes:

- Las 3 primeras, a intervalos de 3-4 meses
- A partir de la 4ª, anuales²⁵

2.2.15. Valores de referencia del índice de conformidad

Con el cuestionario anterior, pueden establecerse los siguientes valores de referencia:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| • < 40% de índice de conformidad | Sistema muy deficiente |
| • 40-60% de índice de conformidad | Aceptable pero mejorable |
| • 60-75% de índice de conformidad | Buen sistema de mantenimiento |
| • 75-85% de índice de conformidad | El sistema de Mantenimiento es muy bueno |
| • > 85% de índice de conformidad | El sistema de Mantenimiento puede considerarse excelente ²⁶ |

2.2.16. Conclusiones

Si alguien ha llegado leyendo hasta este punto, quizás tenga la sensación de que es complicadísimo y que aplicarlo no va a aportar nada útil a su departamento. Que serán necesarios muchos recursos para llevarlo a cabo y que los resultados que se obtengan no van a compensar ese esfuerzo. Completar este cuestionario puede suponer no más de 1 día de trabajo de una persona ajena a la planta, que aporte una visión que no esté salpicada por el día, y que no tenga ningún interés especial en ser especialmente crítico o especialmente benevolente.

²⁵Ibíd.

²⁶Ibíd.

Con tan sólo un par de días de trabajo y quizás otro para redactar el informe y proponer un plan de acción, es posible detectar montones de puntos de mejora en la gestión de mantenimiento, que sin duda se traducirán en la obtención de unos mejores resultados, a veces incluso espectaculares. ¿Por qué no probar?²⁷

2.3. PROCESO DE ADMINISTRACIÓN EFECTIVA DE ACTIVOS

Para lograr el éxito en la gestión de mantenimiento es necesario diseñar una Estrategia de Mantenimiento capaz de anticiparse a la ocurrencia de fallas cíclicas y estructurar un sistema de análisis de fallas direccionado al incremento del tiempo medio entre fallas (MTBF) y por ende la confiabilidad de los activos de la planta para alcanzar la máxima productividad durante su ciclo de vida, siguiendo siempre los requerimientos del negocio tanto en aspectos técnicos, como medioambientales y de seguridad. En la figura 10 se muestra el proceso de administración efectiva de activos, con sus respectivas etapas.

Estrategia de Mantenimiento: Para aportar a los resultados de la compañía, Mantenimiento debe alinear todas sus actividades con los objetivos del negocio. Esta alineación empieza por definir / redefinir las fallas reales / potenciales de los equipos “críticos” desde el punto de vista de producción, calidad, medio ambiente y seguridad industrial. A partir de allí se estructura un programa de trabajo dinámico que cambia a medida que las prioridades y objetivos del negocio cambian.

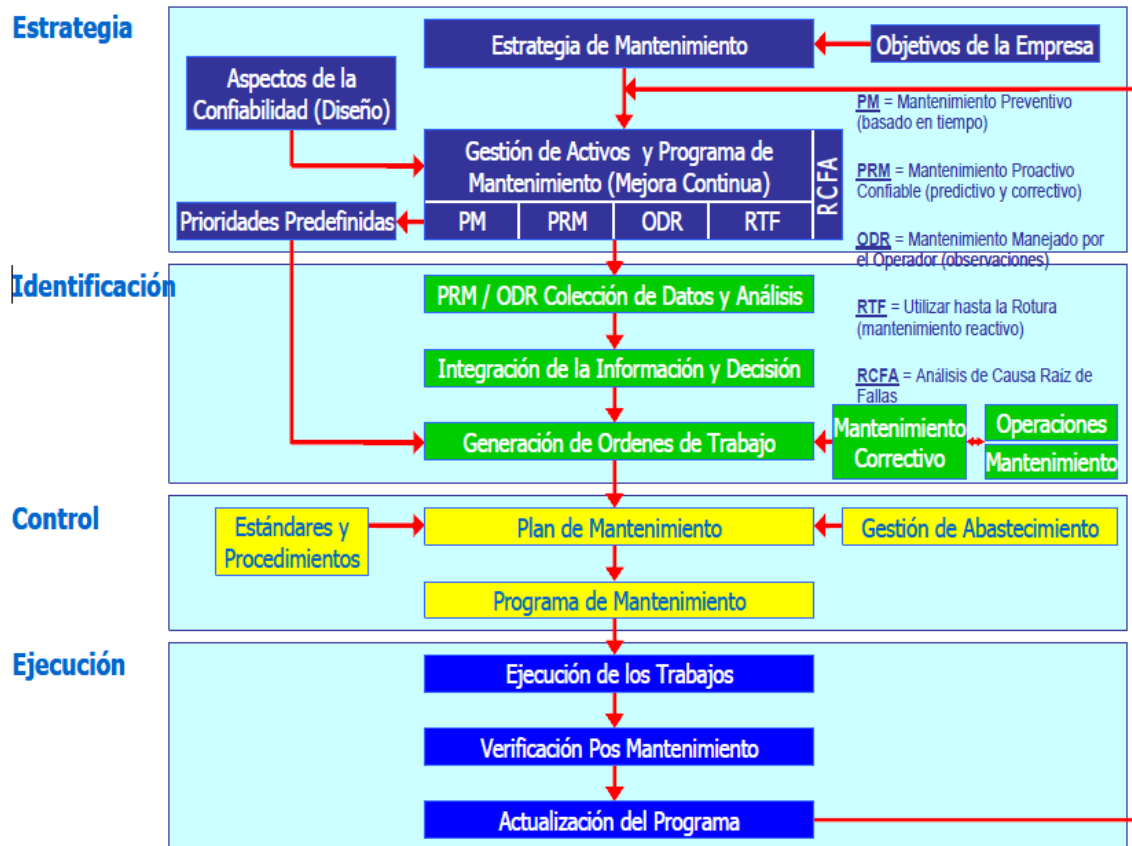
Identificación: En esta etapa del proceso se identifican las actividades y trabajos a realizar. Es el corazón de un proceso efectivo y donde está el real impacto en costos y confiabilidad. El éxito de esta etapa es tener un Sistema Computarizado de Administración de Mantenimiento (CMMS) sólido que permita una fluida administración y control de las órdenes de trabajo tanto de servicios correctivos, como predictivos, preventivos y mejorativos.

Para lograrlo se requiere de:

- Implementar herramientas metodológicas que soporten a la organización
- Un proceso de toma de decisiones efectivo.
- Un acompañamiento en sitio para generar el cambio de cultura
- La información a coleccionar debe tener una estructura detallada de tal forma que se oriente fácilmente a la obtención de indicadores particulares que midan realmente la eficiencia de los sistemas y al mismo tiempo sirva de soporte al sistema de Análisis de Fallas y se convierta en un puente de unión entre mantenimiento y producción.

²⁷Ibíd.

Figura 10. Proceso de administración efectiva de activos



Fuente: Identificación de oportunidades de mejora ABB. 2006

Dado que los operadores son una parte vital en la utilización efectiva del activo, la estrategia de mantenimiento hace referencia a que ellos son la “primera línea de defensa”, y su aporte va desde inspecciones visuales a la operación adecuada del equipo, pasando por la limpieza y recolección de datos de la condición del mismo. Hoy la tecnología puede ser de gran utilidad para lograr la efectividad de este aporte.

Control de Proceso: Con el propósito de hacer un trabajo eficiente en mantenimiento, se debe colocar en práctica un buen proceso de planeación y programación apoyado por el CMMS. Todas las tareas rutinarias basadas en el tiempo y rutas de inspecciones deberán estar pre-planeadas y listas para su programación y ejecución eficiente. Esta pre-planeación incluye una buena definición del alcance del trabajo, procedimientos, herramientas, equipos, repuestos, horas hombre y duración requerida. El horizonte de trabajo planeado debe estar entre 4-6 semanas para el corto plazo, 3 a 12 meses en el mediano plazo y la vida del activo para el largo plazo. Igual que en la etapa anterior, para

ser eficiente y efectivo en este proceso, se requiere de un cambio cultural, apoyo tecnológico y procedimientos adecuados.

Ejecución: El paso final del proceso de administración de activos es la ejecución del trabajo que previamente ha sido identificado, planeado y programado. Esto requiere personal de ejecución con conocimientos y habilidades que conduzcan y ejecuten el trabajo correctamente.

Uno de los aspectos claves en el mejoramiento continuo de la ejecución es obtener una retroalimentación adecuada y oportuna del campo. Para trabajos correctivos, esto significa como mínimo un informe sobre el modo de falla, método de detección, ¿qué se encontró?, ¿qué se hizo?, las partes que se reemplazaron, la causa de la falla, la duración del trabajo, las horas hombre empleadas y el estado en que quedó el equipo. Dicha información debe ser reportada de manera consistente en el CMMS para facilitar su análisis posterior.

Para el caso de los trabajos preventivos/ proactivos, la información necesaria debe incluir el trabajo planeado realizado, trabajos adicionales que hubo necesidad de realizar, duración del trabajo, horas hombre, partes usadas, otras observaciones y parámetros que se deberían usar para tener tendencias y optimizar la frecuencia y contenido de las tareas. Los cambios o mejoras introducidas deben actualizar los planes de trabajo o procedimientos de trabajo utilizados para realizar la tarea.

Todo proceso de optimización de activos debe obedecer a una estrategia alineada a los objetivos del negocio, que debe ser actualizada continuamente involucrando aspectos de procesos, tecnologías y cultura.²⁸

²⁸ SILVA ARDILA, Pedro Eliseo. Identificación de oportunidades de mejora – Emcoclavos planta Bogotá. Bogotá: ABB, 2006.p. 3-5.

3. MODELO DE DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN

A mediados de mayo del año en curso, se presentó la necesidad en Heller International de realizar un cambio en la forma como se estaba manejando el departamento de mantenimiento en la organización, pues los problemas repetitivos y la baja disponibilidad de los equipos estaban afectando la producción y por consiguiente las entregas a los clientes.

Es en ese momento que se hace la revisión dentro del grupo Mustad, para identificar quien pudiera direccionar adecuadamente el departamento y se diera con la tarea de recuperar el estado de los activos y el mantenimiento de los mismos. Es así como el autor de la presente monografía llega a asumir este reto.

La primera parte después de conocer la compañía, los diferentes procesos y el equipo actual de trabajo, es poder identificar el estado actual del área, con el fin de realizar el análisis, trazar el camino y las directrices de trabajo del equipo de mantenimiento de la organización.

El modelo planteado para realizar el diagnóstico del departamento está enfocado en 4 aspectos:

- Recurso Humano
- Evaluación Cualitativa
- Evaluación Cuantitativa
- Matriz DOFA

3.1. RECURSO HUMANO

El éxito de la compañía lo hacen las personas que se encuentran dentro de ella, éste es un aspecto muy importante, pues se debe contar con personas competentes para realizar las diferentes actividades de la organización, es así como el departamento de mantenimiento debe contar con el personal adecuado para realizar todas las actividades pertinentes a preservar los activos de la organización.

Los pasos a seguir para realizar la evaluación del recurso humano es el siguiente:

- Lectura y análisis de las hojas de vida.
- Realizar entrevista a cada uno de los integrantes del equipo de trabajo.
- Aplicación de pruebas técnicas.

3.1.1. Lectura y análisis de las hojas de vida

Esta es la primera parte de la recopilación de datos del personal, la parte importante de la lectura de las hojas de vida del personal es percibir y ver quien está haciendo parte del equipo de trabajo, identificar qué tipo de persona es y cuál ha sido la trayectoria, capacitación y entrenamiento a lo largo de la vida profesional. Con las hojas de vida se hace una idea general de las personas antes de hacer las entrevistas correspondientes. Para esta parte se recomienda realizar una tabla donde se ponga la información con los aspectos relevantes de cada integrante del equipo de trabajo, el cual será de utilidad para completar ordenadamente la información en la entrevista de trabajo. En la siguiente tabla se muestra parte del personal de Heller International. La tabla donde se encuentra el personal completo se puede ver en el anexo A.

Tabla 5. Parte del personal de mantenimiento de Heller

NOMBRE	EDAD	ROL ACTUAL	ESPECIALIDAD	CAPACITACIÓN	TALENTOS	DEBILIDADES	PERCEPCIÓN
ANDRES OSORIO	30	Jefe de Proyectos, Apoyo a mantenimiento.	TECNOLOGO EN DISEÑO INDUSTRIAL, Expectativas de estudiar gerencia de proyectos.	Seguridad Industrial, Copaso, Digitador, Interpretacion de Planos, sotware de diseño.			
ANDRES OSPINA	26	Operario de mantenimiento	AUXILIAR EN MANTENIMIENTO GENERAL. Actualmente estudia TECNOLOGÍA INDUSTRIAL Semestre 3				
JAIME VERGARA	38	Operario de Taller industrial	MECÁNICO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, Actualmente estudia DISEÑO INDUSTRIAL	Manejo de máquinas herramientas.			
EDUARDO GARNICA	20	Operario Taller Industrial	TECNOLOGÍA ELECTROMECAÁNICA	Técnico industrial en mecanizados.			
JHOAN RENDON	21	Operario de mantenimiento	TECNÓLOGO ELECTROMECAÁNICO INDUSTRIAL				

Fuente: Autor de la monografía. 2011.

3.1.2. Realizar entrevista a cada uno de los integrantes del equipo de trabajo

Luego de leer las hojas de vida del personal se debe realizar entrevista a cada uno de los integrantes del equipo, esto con el fin de verificar los datos descritos en las mismas, observar cómo interactúan y conocerlos más a fondo.

De esto se busca extraer los talentos y debilidades de cada uno de los colaboradores, para hacerse la percepción de cada uno. Utilizando la tabla anterior se completan los campos que se consideren necesarios.

Tabla 6. Aspectos relevantes de parte del personal de mantenimiento Heller

NOMBRE	EDAD	ROL ACTUAL	ESPECIALIDAD	CAPACITACIÓN	TALENTOS	DEBILIDADES	PERCEPCIÓN
ANDRÉS OSORIO	30	Jefe de Proyectos. Apoyo a mantenimiento.	TECNÓLOGO EN DISEÑO INDUSTRIAL. Expectativas de estudiar gerencia de proyectos.	Seguridad Industrial, Copaso, Digitador, Interpretación de Planos, software de diseño.	Conocimiento del funcionamiento de la empresa, paciencia, persistencia, recursivo, transparencia.	Planeación y organización.	Andrés puede servir como apoyo a la gestión de ingeniería debido al conocimiento de la planta, no se encuentra listo para asumir una jefatura dentro de la planta. Se muestra como una persona completamente entregada al trabajo, responsable y colaborador. Es necesario desarrollarle habilidades administrativas y técnicas para que pueda asumir roles de mayor grado.
ANDRES OSPINA	26	Operario de mantenimiento	AUXILIAR EN MANTENIMIENTO GENERAL. Actualmente estudia TECNOLOGIA INDUSTRIAL Semestre 3		Conocimiento de punteadoras, experiencia en planta y realiza mantenimientos preventivos	Conocimientos eléctricos. Compresores máquinas herramientas, materiales	Tiene experiencia en punteadoras, según información recolectada, no le gusta mucho el rol que tiene en la organización. No tiene disponibilidad en la rotación de turnos por el estudio. El resultado de las pruebas no fue el esperado ya que es el mecánico con más antigüedad.
JAIME VERGARA	38	Operario de Taller industrial	MECÁNICO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, Actualmente estudia DISEÑO INDUSTRIAL	Manejo de máquinas herramientas.	Experiencia en manejo de máquinas herramientas. Conocimiento de maquinaria, actitud de servicio y disponibilidad, compañerismo.	Ajustes de máquina, metrología, materiales, hidráulica.	Es la persona que tiene más experiencia en el área, se observa activa y colaboradora, No tiene disponibilidad de turnos rotativo por el estudio. Posee buen razonamiento mecánico, en las pruebas realizadas sacó el más alto puntaje. Es una persona que puede aportar al equipo, realizando algunas capacitaciones en temas como metrología, materiales, hidráulica y neumática.

Fuente: Autor de la monografía. 2011.

3.1.3. Aplicación de pruebas técnicas

Posteriormente, el modelo presentado propone realizar una prueba técnica a cada uno de los colaboradores para identificar las capacidades de razonamiento mecánico, conocimientos mecánicos y conocimientos eléctricos.

La prueba de razonamiento mecánico es una prueba estándar llamada DAT MR Forma M es una prueba que identifica la capacidad de resolver problemas en cuanto sentido común y mecánicos.

La portada de esta prueba está mostrada en la figura 11. Y la prueba completa se encuentra en el Anexo B.

Figura 11. Portada prueba DAT MR Forma M



Fuente: Recursos Humanos Heller. 2011.

En cuanto a las pruebas de conocimientos mecánicos y eléctricos, se realizaron de acuerdo a una serie de preguntas básicas sobre diferentes temas que se aplican para el desarrollo diario de las actividades dentro de la planta, se busca identificar cuáles son las fortalezas y debilidades en cuanto a conocimientos técnicos del personal. Además busca identificar formas de hacer el trabajo y temas de comunicación escrita como redacción, con el fin de que las entregas de turno sean exitosas.

La prueba de conocimientos mecánicos para Heller contiene las siguientes preguntas, las cuales deben ser respondidas de la manera más concreta y exacta posible y se cuenta con 30 minutos para su desarrollo.

1. Describa que es Fuerza y su fórmula.
2. Cuáles son las unidades de torque en el sistema inglés?
3. Enumere 5 herramientas de mano.
4. Enumere 3 tipos de roscas
5. Enumere 3 tipos de cabezas de tornillos.
6. Diga tres tipos de soldaduras y dónde se emplean

7. Cuáles son los componentes típicos de un sistema hidráulico?
8. Qué gases típicamente se utilizan en los equipos de corte de metal
9. Diga 3 tipos de lubricantes.
10. Qué identifican los 2 últimos números del rodamiento 6008?
11. Diga tres tipos de soportes o chumaceras
12. Enumere 5 herramientas de medida
13. Dibuje las siguientes medidas en un calibrador pie de rey: $1 \frac{7}{16}$, $\frac{9}{64}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{15}{32}$, $\frac{5}{128}$,
14. Enumere 3 tipos de ajuste.
15. Diga tres tipos de tratamientos térmicos
16. Enumere 3 acabados superficiales en metales
17. Cuáles son los tipos de extintores que existen?
18. Diga 5 aspectos que debe contener una orden de trabajo
19. En qué unidad se puede medir el tiempo empleado por un mecánico realizando un trabajo?
20. Que es mantenimiento?
21. Describa dos tipos de mantenimiento
22. Describa 5 responsabilidades de mantenimiento
23. Enumere tres filosofías de mantenimiento
24. Enumere tres máquinas herramientas
25. Caso: En un sistema de transmisión se observa que presenta ruido, y recalentamiento con inicio de conato. Qué es lo primero que haría y cómo soluciona el problema sin parar la producción.

La prueba de conocimientos eléctricos para Heller contiene las siguientes preguntas, las cuales deben ser respondidas de la manera más concreta y exacta posible y se cuenta con 30 minutos para su desarrollo.

1. Dibuje el circuito de potencia para un arrancador estrella-triángulo con inversor de giro.
2. ¿Por qué se debe aterrizar todo equipo eléctrico?
3. ¿Por qué es necesario conectar tierra en un motor eléctrico?
4. Dibuje los diagramas de:
 - Pulsador
 - Bobina
 - Temporizador
 - Sensor inductivo
 - Selector de tres posiciones
 - Lámpara de señalización
 - Térmico
 - Fusible
 - Transformador
5. ¿Cómo puede detectar que un motor eléctrico está dañado? ¿Qué instrumentos utilizaría?
6. ¿Para qué se utiliza un variador de frecuencia?

7. ¿Cuál es el consumo de un motor de 10 HP?
8. ¿Para qué sirve un térmico conectado a un motor?
9. ¿En qué valor debe ajustarse el térmico para el motor de 10 HP conectado a 440 V 60 Hz?
10. ¿Qué es un PLC?
11. ¿En qué se diferencia una entrada análoga a una digital en un PLC?
12. Dibuje el esquema de una válvula neumática 3-2
13. ¿Qué elementos componen una unidad de mantenimiento neumático?
14. ¿En qué se diferencia un cilindro de simple efecto a uno de doble efecto?
15. ¿Para qué sirve un regulador de caudal neumático?

Según el tipo de industria, se pueden incluir todas las pruebas necesarias para identificar la competencia de cada uno de los colaboradores. En el caso de Heller, son suficientes las tres pruebas mencionadas anteriormente, ya que el cuestionario fue diseñado para las necesidades de la planta.

Luego de calificadas las pruebas, se realiza la ponderación de los resultados según se considere necesario. Para el caso de Heller, se distribuyó de la siguiente manera:

- 50% - Razonamiento mecánico
- 20% - Conocimiento mecánico
- 20% - Conocimientos eléctricos
- 10% - Comunicación

En algunos casos el grado de escolaridad del personal no aplica para presentación de pruebas de conocimientos, estas fueron obviadas y redistribuidos los porcentajes de ponderación. Los resultados de las pruebas de cada uno del personal de mantenimiento se muestran en la tabla 7 y 8.

Tabla 7. Resultados pruebas parte 1

Pruebas	%	ANDRES OSORIO	ANDRES OSPINA	JAIME VERGARA	EDO GARNICA	JOHAN RENDON
		PROYECTOS	OPERARIO MTTO	TALLER INDUSTRIAL	TALLER INDUSTRIAL	OPERARIO MTTO
Respuestas correctas MR	50%	47	44	51	47	43
% Respuestas correctas MR		69,1%	64,7%	75,0%	69,1%	63,2%
Respuestas correctas Mecánicas	20%	15	19	21,3	13	19,8
Prueba conocimientos Mecánicos		60,0%	76,0%	85,2%	52,0%	79,2%
Respuestas correctas Eléctricos	20%	7,5	0	7,8	6,2	12,5
Prueba conocimientos Eléctricos		50,0%	0,0%	52,0%	41,3%	83,3%
Claridad en las respuestas Redacción	10%	70%	75%	80%	70%	80%
TOTALES	100%	63,6%	55,1%	72,9%	60,2%	72,1%

Fuente: Autor de la monografía. 2011

Tabla 8. Resultados pruebas parte 2

Pruebas	%	DANIEL CORREA	ALBEIRO RENDON	EDWIN ARBELAEZ	ISABEL FERREIRO	NICK PEREZ
		CALDERISTA	CALDERISTA	CALDERISTA	AUXILIAR	PRACTICA
Respuestas correctas MR	50%	43	31	50	31	43
% Respuestas correctas MR		63,2%	45,6%	73,5%	45,6%	63,2%
Respuestas correctas Mecánicas	20%	19,5	10,5			
Prueba conocimientos Mecánicos		78,0%	42,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Respuestas correctas Eléctricos	20%	8,5	2,5			
Prueba conocimientos Eléctricos		56,7%	16,7%			
Claridad en las respuestas Redacción	10%	70%	65%	75%	70%	80%
TOTALES	100%	65,6%	55,3%	74,3%	57,8%	71,6%

Fuente: Autor de la monografía. 2011

Hasta este punto ya se tiene toda la información del recurso humano para tomar las decisiones y plantear las acciones.

Para el caso de Heller, se determinó que después de todas las pruebas realizadas, se debe cambiar parte del personal que no cumpla con el mínimo del 70%. Se deben reforzar algunos temas específicos de capacitación en el personal que superó el límite.

3.2. EVALUACIÓN CUALITATIVA

El objetivo es analizar el resultado de la percepción del equipo de trabajo del estado actual del departamento de mantenimiento, identificando las áreas de valor ocultas, el potencial de mejora, la forma de hacerlo y los objetivos que se deben trazar en mantenimiento.

Para la evaluación cualitativa de la gestión de mantenimiento, en el presente modelo se plantean siete bloques estratégicos en los que se debe basar la gestión con el fin de direccionar adecuadamente los recursos y lograr resultados exitosos:

- Condición de los activos
- Personal y organización
- Administración del Trabajo
- Cadena de Suministros
- Administración del mantenimiento
- Control Financiero y rentabilidad
- Calidad, seguridad, salud y medio ambiente

Cada uno de ellos se evalúa por los diferentes integrantes de la organización que tengan relación directa con el departamento, como lo es la gerencia general, la gerencia de planta, producción, calidad, compras, almacén, recursos humanos y los integrantes del equipo de trabajo.

Cada bloque estratégico cuenta con diferentes ítems o aspectos, que están descritos como preguntas. Cada pregunta tiene un rango de opciones de respuesta donde 1 es lo más bajo o no hay nada, hasta 10 que es lo más alto o todo es excelente. Luego se realiza el promedio por cada bloque estratégico, el cual es graficado en un gráfico de radar o araña, donde se combinan todos los bloques estratégicos y se muestra el porcentaje el resultado en el que se encuentra cada bloque. Así mismo, teniendo este resultado se puede llegar a una calificación final de la gestión de mantenimiento.

Esta calificación es mostrada en el diagrama de calificación de mantenimiento o matriz de la excelencia (Figura 12), en la cual se muestra que la gestión de Heller

se encuentra en un nivel de menor de la mayoría o en la etapa de entendimiento, lo cual significa que las características y criterios de las “Mejores prácticas” son entendidas y son obtenidos algunos beneficios de la fase inicial de implementación.

Figura 12. Diagrama de calificación de mantenimiento Heller

Inocencia	Conciencia	Entendimiento	Competencia	Excelencia
0 - 0,9	Inocencia: Significa un nivel de desconocimiento, donde no hay idea de las implicaciones, las características o los criterios de las “Mejores prácticas”.			
1 - 1,9	Conciencia: Significa un nivel donde son conocidas las características, resultados benéficos de la implementación de las “Mejores prácticas”			
2 - 2,9	Entendimiento: Representa un nivel donde las características y criterios de “Mejores prácticas” son entendidas y son obtenidos algunos beneficios de la fase inicial de implementación.			
3 - 3,9	Competencia: Significa que son bien entendidos los criterios, características y beneficios ya implementados en la compañía con un buen control de las “Mejores prácticas” en proceso de extenderlas a toda la organización.			
4 - 5	Excelencia: El nivel de competencia en las “Mejores prácticas” es comparable con las compañías de Clase Mundial y cuantificable con beneficios auditados como resultado de la aplicación de estas prácticas			

2.12 Resultado evaluación cualitativa

Fuente: Identificación de oportunidades en mantenimiento ABB. 2006

De allí parten las estrategias que se deben implementar en la planta, para lograr subir al 100% cada uno de los bloques estratégicos y alcanzar el éxito en la gestión de mantenimiento.

En seguida se muestran discriminados cada uno de los bloques estratégicos con sus diferentes aspectos y el estado de cada uno de ellos.

3.2.1. Condición y desempeño de Activos

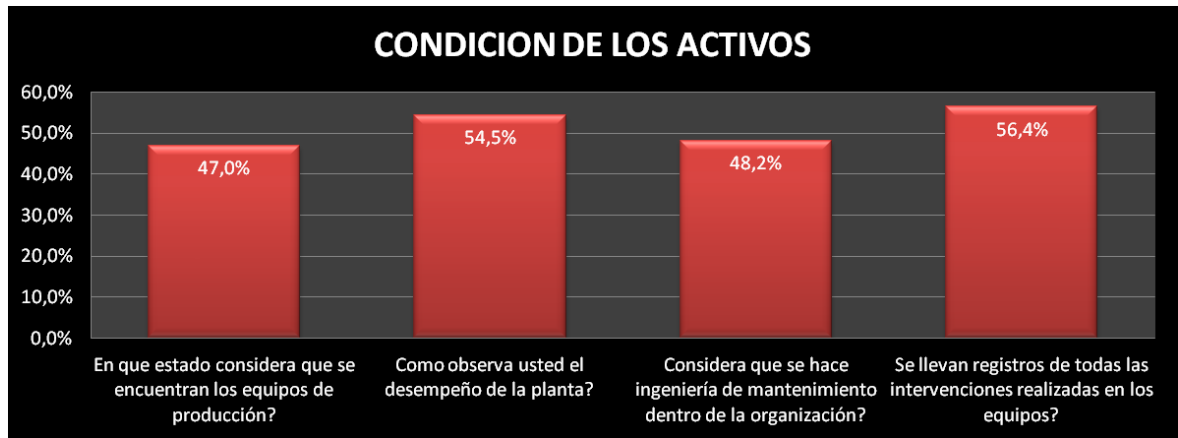
Este bloque estratégico muestra el estado y desempeño de los equipos o activos, consta de cuatro aspectos y tiene un peso de 20% sobre la calificación total.

Tabla 9. Aspectos condición de los activos

BLOQUE ESTRATEGICO	No	ASPECTO	%	Promedio %
CONDICION DE LOS ACTIVOS	1	En que estado considera que se encuentran los equipos de producción?	47,0%	51,5%
	2	Como observa usted el desempeño de la planta?	54,5%	
	3	Considera que se hace ingeniería de mantenimiento dentro de la organización?	48,2%	
	4	Se llevan registros de todas las intervenciones realizadas en los equipos?	56,4%	

Fuente: Autor de la monografía. 2011

Figura 13. Condición de los activos



Fuente: Autor de la monografía. 2011

El estado de los activos es regular. No existe una biblioteca con la información técnica organizada, existe información sobre algunos equipos pero no está centralizada. Tampoco existe un proceso formal para el establecimiento de las tareas de mantenimiento preventivo ni un plan de inspecciones. El manejo de los problemas recurrentes no es metódico y no se usan técnicas para mejorar los tiempos de reparación ni el tiempo medio entre fallas.

3.2.2. Personal y Organización

Este bloque estratégico evalúa como es la organización del área, los recursos humanos y la relación entre departamentos, consta de siete aspectos y tiene un peso de 15% sobre la calificación total.

Tabla 10. Aspectos de personal y organización

BLOQUE ESTRATEGICO	No	ASPECTO	%	Promedio %
PERSONAL Y ORGANIZACIÓN	5	Considera que existe una estructura de Ingeniería organizada?	47,9%	50,3%
	6	Considera que el personal actual del área es suficiente?	49,6%	
	7	Esta satisfecho con los servicios que presta el Departamento de Ingeniería?	46,3%	
	8	Considera que los trabajos realizados por el personal de Ingeniería son de alta calidad?	50,7%	
	9	Como es la relacion y comunicación de su departamento con Ingeniería?	69,3%	
	10	Existe un plan de carrera para el personal del área?	46,4%	
	11	Se capacita de manera adecuada el personal de ingeniería?	41,7%	

Fuente: Autor de la monografía. 2011

Figura 14. Personal y organización



Fuente: Autor de la monografía. 2011

No existe una buena organización de mantenimiento por lo que no hay buena utilización de los recursos. El personal técnico de mantenimiento en su mayoría está conformado por personas que vienen de realizar prácticas empresariales, por lo que no tienen experiencia en actividades de mantenimiento, además hay un nivel de rotación alto. Esto genera una debilidad en la estructura.

Una buena práctica que se encontró fue la comunicación abierta y equilibrada entre departamentos, lo que permite camaradería y buen ambiente de trabajo. El clima organizacional es bueno, existe compañerismo. No hay una organización adecuada para solicitar servicios externos, pues cualquiera contrata directamente trabajos de mantenimiento, esta actividad genera un problema latente en el direccionamiento de los gastos. No hay una persona encargada de ejecutar las funciones, de planeación, programación y supervisión en mantenimiento. Dichas funciones muestran oportunidades de mejora. No hay una persona que realice funciones de Ingeniería de Mantenimiento, como son entre otras, la mejora del tiempo medio entre fallas, análisis de causa raíz de las fallas, mejoramiento de procesos de ejecución. No se evidencia un nivel de información y control

adecuados para el manejo eficiente de los recursos de mantenimiento, pues los mecánicos no reportan consistentemente las horas hombre utilizadas en las actividades. El personal de ejecución de mantenimiento tiene buena escolaridad, pero no conocen claramente el funcionamiento y el desempeño técnico de algunos de los equipos. Existe un programa general de capacitación técnico y humano. Sin embargo, debería desarrollarse un programa específico ajustado a las necesidades del área de mantenimiento.

3.2.3. Administración de los trabajos de Mantenimiento

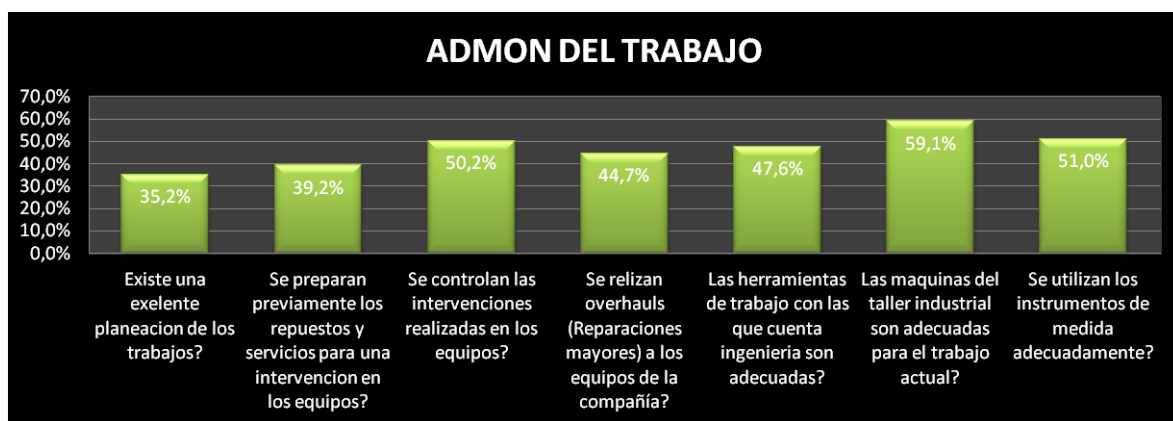
La administración de los trabajos de mantenimiento se refiere a la preparación y control de los trabajos, mantenimientos mayores, talleres, herramientas e instrumentos. Son siete aspectos y tiene peso de 15% sobre la calificación total.

Tabla 11. Aspectos de la administración del trabajo de mantenimiento

BLOQUE ESTRATEGICO	No	ASPECTO	%	Promedio %
ADMN DEL TRABAJO	12	Existe una exelente planeacion de los trabajos?	35,2%	46,7%
	13	Se preparan previamente los repuestos y servicios para una intervencion en los equipo	39,2%	
	14	Se controlan las intervenciones realizadas en los equipos?	50,2%	
	15	Se relizan overhauls (Reparaciones mayores) a los equipos de la compañía?	44,7%	
	16	Las herramientas de trabajo con las que cuenta ingenieria son adecuadas?	47,6%	
	17	Las maquinas del taller industrial son adecuadas para el trabajo actual?	59,1%	
	18	Se utilizan los instrumentos de medida adecuadamente?	51,0%	

Fuente: Autor de la monografía. 2011

Figura 15. Administración del trabajo de mantenimiento



Fuente: Autor de la monografía. 2011

Se observa que no existe un proceso de planeación estructurado, se hace todo sobre la marcha, no se planean los trabajos, algunos de los repuestos que se requieren no se encuentran disponibles, lo que ocasiona pérdidas de tiempo en el desarrollo de las actividades, además de afectar considerablemente producción.

Hay un taller industrial que tiene equipos convencionales antiguos, la mayoría desajustados, en los que se fabrican algunas piezas sencillas para la maquinaria y se hace el afilado de los herramientas. No existe un taller de mantenimiento donde se realicen las intervenciones de los equipos, los trabajos se hacen en cualquier lugar de la planta, ocasionando pérdida de repuestos eventualmente.

La herramienta en general se considera insuficiente. Los elementos de medición usados por los técnicos de mantenimiento no están calibrados.

El almacén maneja los inventarios de repuestos y partes y se observa un buen trabajo en el almacenamiento y conservación de los elementos. Se está instalando controles sobre los repuestos.

No existe un programa de mantenimiento estructurado, existen algunas actividades estándar basadas en frecuencia por horas de algunos equipos, que se disparan pero no son cumplidas por la alta cantidad de trabajo correctivo y la desorganización de los recursos. Esto crea una falta de compromiso frente a las actividades presentadas e influye en su no cumplimiento. Las actividades de mantenimiento no son preparadas de manera adecuada (alcance, herramienta, repuestos, permisos, etc.), razón por la cual el tiempo estimado para una actividad generalmente es mayor a lo previsto. Estas demoras hacen que se pierda la credibilidad en mantenimiento. Los repuestos y partes necesarios para una actividad son solicitados una vez el equipo está desarmado, lo que lleva mayor tiempo de reparación al no tener ningún elemento preparado previo a la intervención. No existe un plan de reparaciones mayores (*Overhaul*) para algunos de los equipos críticos. No hay una planeación detallada que garantice la ejecución del evento dentro de los plazos estimados pues no se conoce profundamente el funcionamiento de los equipos. El orden y aseo de las instalaciones es deficiente se presentan oportunidades de mejora en las áreas del taller industrial, caldera y compresores. Hay un lugar en la planta que se podría utilizar para crear un taller de mantenimiento pero está lleno de mugre, repuestos viejos en mal estado y obsoletos.

3.2.4. Cadena de Suministros

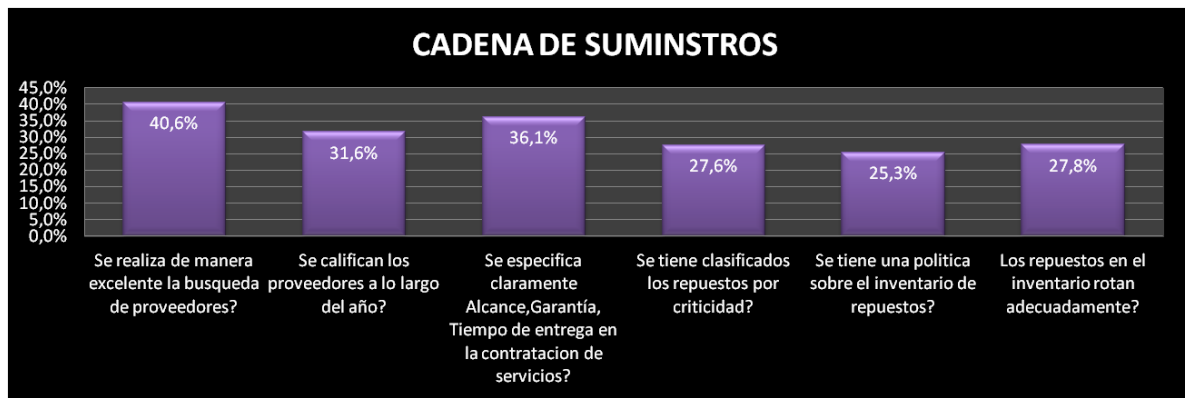
Se refiere a la oportunidad que todos los repuestos y servicios para mantenimiento estén disponibles cuando se requieren, este se consta de seis aspectos y tiene un peso de 15% sobre la calificación total.

Tabla 12. Aspectos cadena de suministros

BLOQUE ESTRATEGICO	No	ASPECTO	%	Promedio %
CADENA DE SUMINISTROS	19	Se realiza de manera excelente la búsqueda de proveedores?	40,6%	31,5%
	20	Se califican los proveedores a lo largo del año?	31,6%	
	21	Se especifica claramente Alcance, Garantía, Tiempo de entrega en la contratación de servicios?	36,1%	
	22	Se tiene clasificados los repuestos por criticidad?	27,6%	
	23	Se tiene una política sobre el inventario de repuestos?	25,3%	
	24	Los repuestos en el inventario rotan adecuadamente?	27,8%	

Fuente: Autor de la monografía. 2011

Figura 16. Cadena de suministros



Fuente: Autor de la monografía. 2011

Los materiales y repuestos necesarios para mantenimiento son suministrados en su mayoría por compra directa de acuerdo a solicitud de mantenimiento. Día a día ocurren paradas no productivas en algunas ocasiones largas, por falta de un repuesto. Se evidencia el interés del almacén por mantener algunos repuestos en inventario ya que se tienen identificados algunos de los repuestos que deben tener inventario mínimo. Algunos de los ítems de inventario de repuestos existentes en el almacén no han tenido rotación en el último año. Si se tiene en cuenta que una rotación de inventarios sana está del orden de dos (2) a tres (3) meses²⁹, se identifica una buena oportunidad de reducción de costos y mejora de tiempos de reparación. Adicionalmente se debe revisar la clasificación de repuestos por criticidad (Impacto de la falta del mismo) y valor uso criterios que deben ser aplicados para mejorar la rotación actual y el nivel de servicio. Algunos repuestos para los equipos son elaborados en el Taller industrial de la planta, razón por la cual se puede hacer seguimiento a la calidad y oportunidad de los mismos. Existe un “sub almacén” de repuestos para mantenimiento que ya han salido del inventario pero que no se han consumido y del cual no hay ningún control.

²⁹ SILVA ARDILA, Pedro Eliseo. Identificación de oportunidades de mejora – Emcoclavos planta Bogotá. Bogotá: ABB, 2006.p.16.

3.2.5. Administración de Mantenimiento

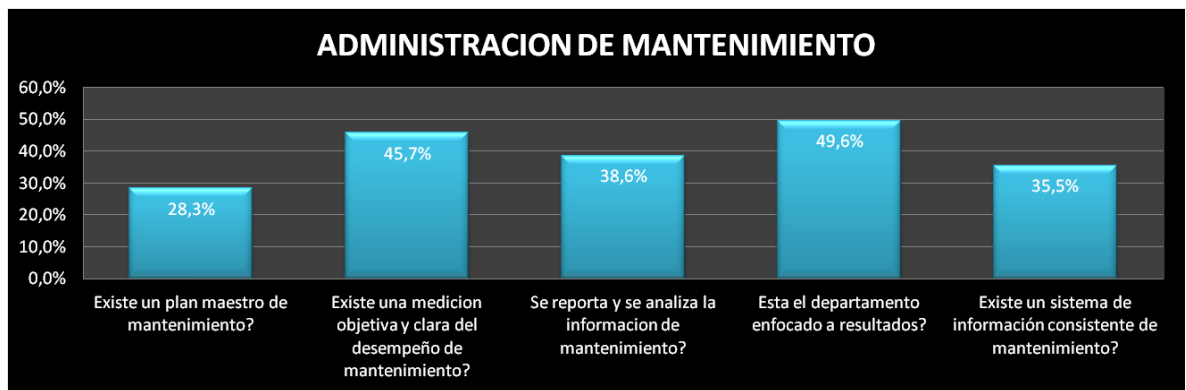
En este bloque estratégico, se evalúa la Planeación estratégica y Metas, la administración de plan maestro de mantenimiento, sistema de medición del desempeño de mantenimiento, información y reporte, orientación a resultados, cambio y mejoramiento, comunicación en cascada de KPI's y metas de mantenimiento, sistema de evaluación de conformidades. Los aspectos son mostrados en la siguiente tabla y tiene un peso de 15% en la evaluación global.

Tabla 13. Aspectos de administración de mantenimiento

BLOQUE ESTRATEGICO	No	ASPECTO	%	Promedio %
ADMINISTRACION DE MANTENIMIENTO	25	Existe un plan maestro de mantenimiento?	28,3%	39,5%
	26	Existe una medición objetiva y clara del desempeño de mantenimiento?	45,7%	
	27	Se reporta y se analiza la información de mantenimiento?	38,6%	
	28	Esta el departamento enfocado a resultados?	49,6%	
	29	Existe un sistema de información consistente de mantenimiento?	35,5%	

Fuente: Autor de la monografía. 2011

Figura 17. Administración de mantenimiento



Fuente: Autor de la monografía. 2011

No existe un plan maestro de mantenimiento, sólo algunas actividades de mantenimiento preventivo. Como indicadores de mantenimiento se manejan las actividades relacionadas a mantenimiento correctivo/preventivo. No se tiene una manera adecuada de hacer seguimiento a los trabajos de mantenimiento, pues no se cuenta con un sistema de información. No se generan órdenes de mantenimiento estructuradas. Se tienen identificadas algunas tareas rutinarias de mantenimiento con procedimientos escritos establecidos para las mismas. Tampoco existe una planeación adecuada de los trabajos correctivos, lo que dificulta la oportuna adquisición de repuestos obligando a compras de emergencia. No se evidencia claramente una estrategia de mantenimiento para los equipos. El

ciclo de vida del activo no es tenido en cuenta en su totalidad por lo que no hay un plan concreto a largo plazo. No hay un plan formal de seguimiento a desgastes o detección de defectos. El sistema de información de equipos no está estructurado, no hay una hoja de vida de los equipos y no tienen identificación en el campo, se recurre al conocimiento del personal para la identificación de los mismos. Existe algo de documentación técnica para los equipos, pero se encuentra regada por varias oficinas y no se sabe que existe. Las modificaciones no son documentadas en su totalidad y en ocasiones se ejecutan sin un proceso riguroso de aprobación. El registro de las intervenciones está desordenado y no es consistente, no existe un estándar para recoger la información. No hay control de los repuestos, servicios y horas hombre utilizadas. En resumen no existe un control de mantenimiento.

3.2.6. Control financiero

Este bloque evalúa el manejo de los recursos financieros mantenimiento y el seguimiento a los gastos del área. Consta de tres aspectos y tiene un peso de 10% en la evaluación global

Tabla 14. Aspectos del control financiero

BLOQUE ESTRATEGICO	No	ASPECTO	%	Promedio %
CONTROL FINANCIERO	30	Se realiza seguimiento a los costos de mantenimiento?	36,7%	35,6%
	31	Se realiza seguimiento a los costos de los proyectos?	36,3%	
	32	Existen planes de reacción cuando se excede el presupuesto?	33,7%	

Fuente: Autor de la monografía. 2011

Figura 18. Control financiero



Fuente: Autor de la monografía. 2011

Existe un presupuesto de mantenimiento, pero no hay control. De otras áreas se cargan costos sin consulta ni aprobación. Esto genera deficiencias en el control y seguimiento a los costos reales. Sólo se sabe al final del período el gasto total de

mantenimiento. No existen niveles de aprobación de salidas del almacén y no son bien direccionadas. Es necesario delimitar responsabilidades y dar a conocer a todo personal de mantenimiento los presupuestos asignados y su ejecución real.

3.2.7. Administración de la seguridad, salud y medio ambiente

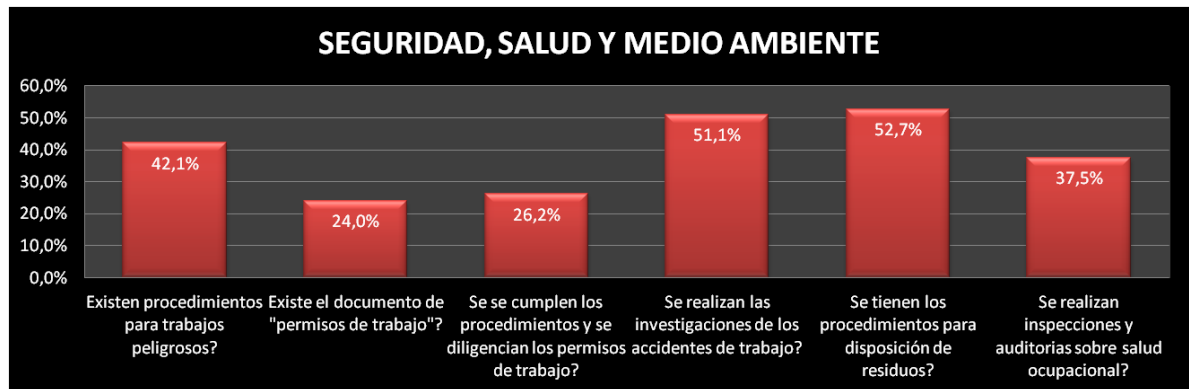
Consta de seis aspectos relacionados con la seguridad la salud y el medio ambiente y tiene un peso de 10% en la evaluación global.

Tabla 15. Aspectos de Seguridad, salud y medio ambiente

BLOQUE ESTRATEGICO	No	ASPECTO	%	Promedio %
SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	33	Existen procedimientos para trabajos peligrosos?	42,1%	38,9%
	34	Existe el documento de "permisos de trabajo"?	24,0%	
	35	Se se cumplen los procedimientos y se diligencian los permisos de trabajo?	26,2%	
	36	Se realizan las investigaciones de los accidentes de trabajo?	51,1%	
	37	Se tienen los procedimientos para disposición de residuos?	52,7%	
	38	Se realizan inspecciones y auditorías sobre salud ocupacional?	37,5%	

Fuente: Autor de la monografía. 2011

Figura 19. Seguridad, salud y medio ambiente



Fuente: Autor de la monografía. 2011

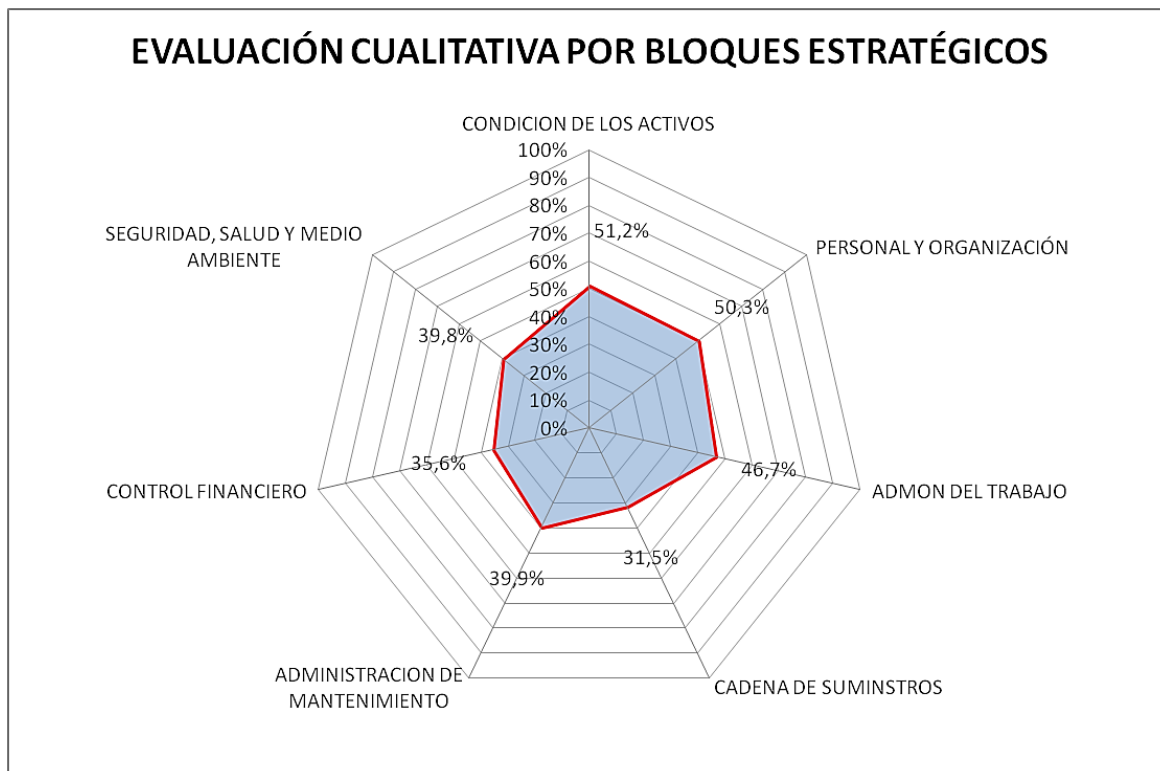
Se observó un buen uso de los equipos de protección personal, sobre todo los relacionados con la protección auditiva, aunque la cultura de la seguridad dentro de la planta no se evidencia. Existen pocos procedimientos en cuanto a seguridad y en cuanto a temas de trabajos peligrosos. No existen permisos de trabajo para tareas críticas. No se evidencian inspecciones o auditorías sobre salud ocupacional, el COPASO³⁰ no está claramente creado. En cuanto a la disposición de residuos peligrosos no existen lugares marcados dentro de la planta. Hay

³⁰Comité paritario de salud ocupacional.

algunas canecas pintadas con diferentes colores que se deben marcar y sensibilizar el personal para su uso adecuado. Los lubricantes no tienen un sitio adecuado de almacenamiento dentro de la planta.

Luego de evaluar los bloques estratégicos, se presenta a continuación el resumen de resultados mostrados en el gráfico de radar o araña.

Figura 20. Evaluación cualitativa por bloques estratégicos



Fuente: Autor de la monografía. 2011

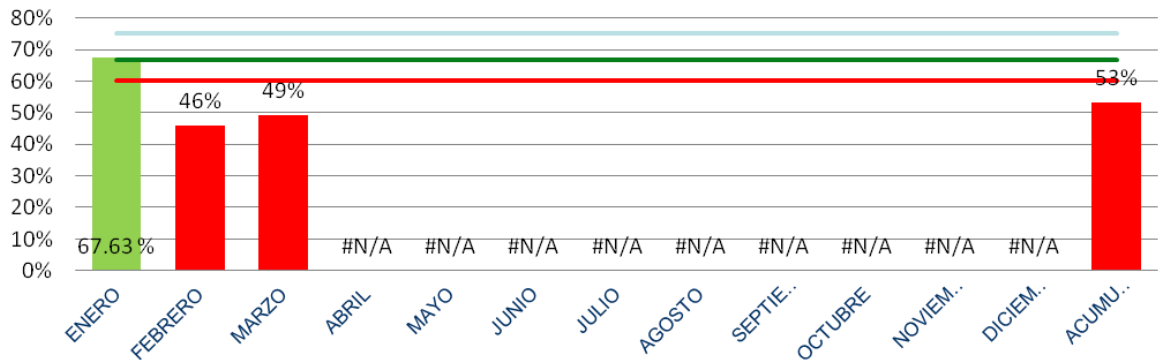
3.3. EVALUACIÓN CUANTITATIVA

La evaluación cuantitativa está focalizada en los principales KPI's (*Key Performance Indicators*) por sus siglas en inglés, (Indicadores Claves de Desempeño) de mantenimiento, como son la disponibilidad, confiabilidad y costos. Adicionalmente identificar que indicadores se están llevando en la gestión de mantenimiento de Heller.

El indicador que se está llevando es la relación entre el mantenimiento preventivo y correctivo. Se observa que este indicador no se está llevando de manera adecuada, pues la cantidad de horas hombre de mantenimiento que están discriminadas no corresponden a la cantidad de horas hombre disponibles, se

observa que el dato se está tomando como si las horas de las paradas de las máquinas por temas de mantenimiento fueran las horas hombre de mantenimiento correctivo. En la figura siguiente se observa el estado del indicador.

Figura 21. Indicador de mantenimiento correctivo/preventivo



Fuente: Balance score card Heller. 2011

Los indicadores de Disponibilidad, Confiabilidad, Mantenibilidad y costos no se están llevando actualmente.

3.3.1. Disponibilidad

El cálculo de la disponibilidad se llevó a cabo con base en la información suministrada de paradas de acuerdo con el registro de producción que se lleva en una base de datos de Access; de esta base se obtuvo el valor de las paradas en el período comprendido entre abril de 2010 y abril de 2011, estos eventos generaron impacto en la producción de la planta ya que produjeron la salida de operación de un equipo o un sistema completo.

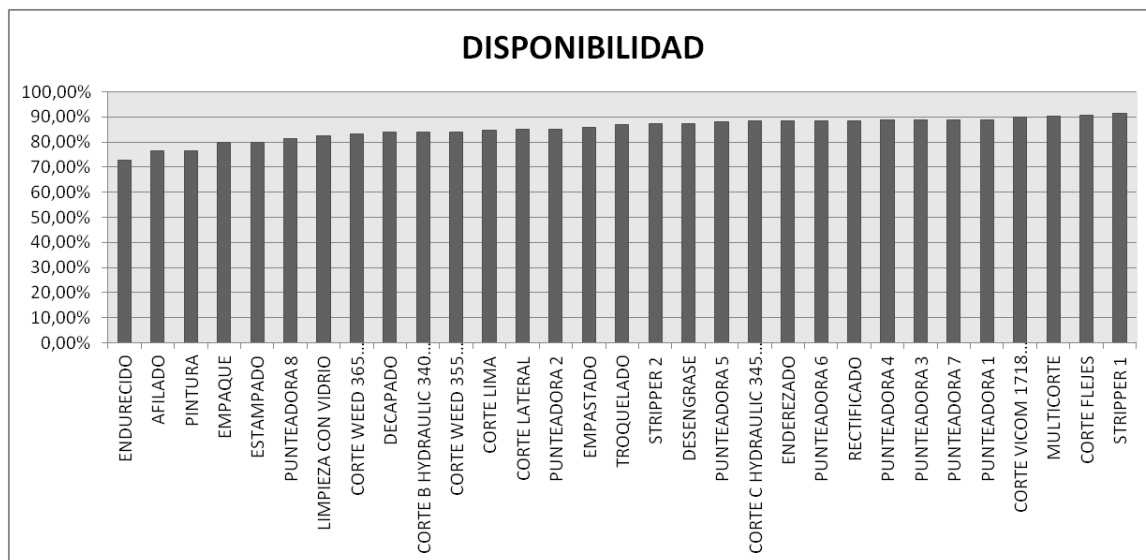
La Disponibilidad fue calculada realizando la relación entre las horas efectivas de operación sobre las horas programadas de operación, de los cuales se obtuvieron los resultados mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 16. Disponibilidad de equipos Heller

NOMBRE MAQUINA - PROCESO	DISPONIBILIDAD
ENDURECIDO	72,74%
AFILADO	76,42%
PINTURA	76,42%
EMPAQUE	79,69%
ESTAMPADO	79,93%
PUNTEADORA 8	81,36%
LIMPIEZA CON VIDRIO	82,46%
CORTE WEED 365 LAMINADO	83,21%
DECAPADO	83,82%
CORTE B HYDRAULIC 340 LAMINADO	83,93%
CORTE WEED 355 LAMINADO	84,02%
CORTE LIMA	84,82%
CORTE LATERAL	84,94%
PUNTEADORA 2	85,18%
EMPASTADO	85,98%
TROQUELADO	86,84%
STRIPPER 2	87,16%
DESENGRASE	87,32%
PUNTEADORA 5	88,11%
CORTE C HYDRAULIC 345 LAMINADO	88,42%
ENDEREZADO	88,45%
PUNTEADORA 6	88,47%
RECTIFICADO	88,58%
PUNTEADORA 4	88,65%
PUNTEADORA 3	88,68%
PUNTEADORA 7	88,93%
PUNTEADORA 1	88,97%
CORTE VICOM 1718 LAMINADO	89,98%
MULTICORTE	90,19%
CORTE FLEJES	90,61%
STRIPPER 1	91,27%
Total general	85,14%

Fuente: Autor de la monografía. 2011

Figura 22. Gráfico de disponibilidad equipos Heller



Fuente: Autor de la monografía. 2011

Se puede observar que las áreas con mayor disponibilidad de producción, son las stripper, cortes y punteadoras, lo que demuestra la mayor dedicación de tiempo de mantenimiento a estas áreas en particular.

El área con menor disponibilidad de equipos corresponde a endurecido y afilado, los cuales son equipos críticos pues todo el producto pasa por estos dos procesos.

Teniendo en cuenta esta distribución de tiempo, se puede iniciar a centralizar las actividades de mantenimiento de una forma más adecuada con el fin de mejorar la disponibilidad de los equipos más críticos.

3.3.2. Confiabilidad

La confiabilidad es la probabilidad de sobrevivencia (1- probabilidad de falla) de un activo (Planta, sistema, familia, equipo o componente) en un intervalo de tiempo dado. La fórmula más adecuada y simple a utilizar en este modelo es $R = \text{Confiabilidad} = e^{-\lambda t}$, donde λ es igual a la rata de fallas (número de fallas en el intervalo) y t es igual al intervalo de tiempo³¹.

Desafortunadamente, los datos existentes para realizar el cálculo de la confiabilidad algunos no son consistentes y otros no existen, por lo que no fue posible calcularla. Por ello se deben iniciar a tomar datos correctos y consistentes para que se pueda iniciar con el indicador.

3.3.3. Costos de Mantenimiento

Los costos de mantenimiento están compuestos por:

- Costos Directos
- Costos Indirectos

Costos Directos: Costos Mantenimiento pronosticados para el 2011 son \$431.494.000, los cuales están proyectados para repuestos, servicios y contratos externos de mantenimiento. El cumplimiento del presupuesto a abril de 2011 no se ha dado pues se ha sobrepasado en un 13%. El control de costos no está siendo llevado adecuadamente pues no se cuenta con ninguna herramienta para hacerlo, además no hay cultura de costos y no hay un responsable que lo realice.

Costos Indirectos: Los costos indirectos, son aquellos que son originados por pérdidas de producción, debido a las paradas inesperadas de los equipos. Por la falta de disponibilidad de los equipos, ya sea por producción o por mantenimiento, se están perdiendo alrededor de 16.216 horas por eventos no

³¹ SILVA ARDILA, Pedro Eliseo. Identificación de oportunidades de mejora – Emcoclavos planta Bogotá. Bogotá: ABB, 2006.p. 22.

planeados, cuantificada en unidades se dejaron de producir 109.053 unidades de escofinas y se dejó de facturar un valor total de \$1.668.511.512.

Este valor se puede ver disminuido considerablemente generando un plan estratégico acorde a las necesidades de la planta y trabajando en equipo con producción enfocándose en la eliminación de los tiempos perdidos por eventos no planeados.

3.4. MATRIZ DOFA

En la última parte de la evaluación se plantea generar la matriz DOFA, donde se identifican junto con el equipo de trabajo, las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas en el departamento de mantenimiento. El resultado de esta matriz es el siguiente.

3.4.1. Debilidades

- Poco personal disponible
- No se sabe con exactitud el origen de los problemas, por lo que el tiempo de arreglo estimado se aleja de la realidad.
- La operación de la maquina no es estandarizada, por lo que los operarios pueden percibir de formas diferentes el origen y causas de los problemas
- Falta capacitación en temas específicos
- Alta dependencia de contratistas externos para realizar actividades
- “Arreglos Hechizos”
- Incumplimiento en mantenimientos programados por daños en otras máquinas
- Falta de algunos repuestos o mal fabricados
- Desorden en la ejecución de trabajos, falta una buena metodología
- Maquinas no estandarizadas
- Reproceso en gran parte de los trabajos ejecutados de urgencia
- Mantenimientos preventivos de equipos no ejecutados
- Poca experiencia de los operarios de mantenimiento y taller industrial
- Falta claridad en los roles de cada uno dentro del área
- Falta una buena planeación y programación de los trabajos
- Falta organización en la información técnica de los equipos
- Maquinas en regular estado de ajuste
- Falta capacitación al personal operativo de las tareas a realizar

3.4.2. Oportunidades

- Seguimiento de los requerimientos solicitados a ingeniería en cada sección
- Renacimiento de la confianza en el departamento de ingeniería por parte del cliente interno
- Crecimiento del liderazgo del área de ingeniería en la planta.
- Al estar en uno de los estados más básicos, la posibilidad de mejora es grande, presentándose resultados importantes
- Mejorar los incentivos para el personal del departamento
- Programación y planeación adecuada de los trabajos requeridos
- Registro de todas las actividades de Ingeniería (Proyectos, Mantenimiento y Taller)
- Mejoramiento en tiempos de ejecución
- Mejoramiento en la obtención y el manejo de la información
- Implementación gestión de repuestos
- Métodos de trabajo

3.4.3. Fortalezas

- Actitud positiva del personal de ingeniería
- Trabajo en equipo y camaradería entre compañeros del área
- Interés y apoyo de la administración de la organización para realizar cambios estructurales dentro del área
- Disposición del personal de Ingeniería para afrontar nuevos retos y los cambios venideros

3.4.4. Amenazas

- Incumplimientos de proveedores o contratistas
- Por el tipo de maquinaria no existe asistencia técnica a los equipos
- Consecución lenta de algunos repuestos
- Demora en llegada de repuestos importados
- Recorte en el presupuesto del área

4. PLAN ESTRATÉGICO 2011 – 2015

Luego de realizar la evaluación del departamento de mantenimiento, se realiza el análisis de toda la información recopilada, para generar y plantear todo el plan estratégico que va a marcar las directrices para lograr éxito en la gestión de mantenimiento. Para el modelo planteado el plan estratégico se basa en el mejoramiento continuo y cuyos pilares están alineados con el plan estratégico de Heller formulado por la gerencia general.

El plan estratégico inicia con la formulación de la misión, la visión y los principios, los cuales deben ser generados por el equipo involucrado en la gestión de mantenimiento. El departamento de mantenimiento de Heller, realizó en conjunto con cada uno de los colaboradores el planteamiento de la estrategia del área, donde se inició el proceso de generación de estrategia para el direccionamiento del departamento, se planteó la misión, la visión y los principios.

4.1. MISIÓN DE MANTENIMIENTO

“Garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos de la compañía bajo la premisa de calidad, oportunidad y costo, suministrando y entregando en el tiempo requerido servicios técnicos, equipos confiables y estables, para hacer de Heller una planta de talla mundial”

4.2. VISIÓN DE MANTENIMIENTO

“Ser un área de mantenimiento que cumpla con los estándares técnicos y administrativos de clase mundial al 2015, asegurando los niveles de producción definidos por la administración, garantizando el adecuado funcionamiento de los equipos, la fabricación de herramientas y repuestos, y la ejecución de proyectos, enfocados en la planeación y programación a mediano y largo plazo, con la cultura de mejoramiento continuo”.

4.3. PRINCIPIOS DE MANTENIMIENTO

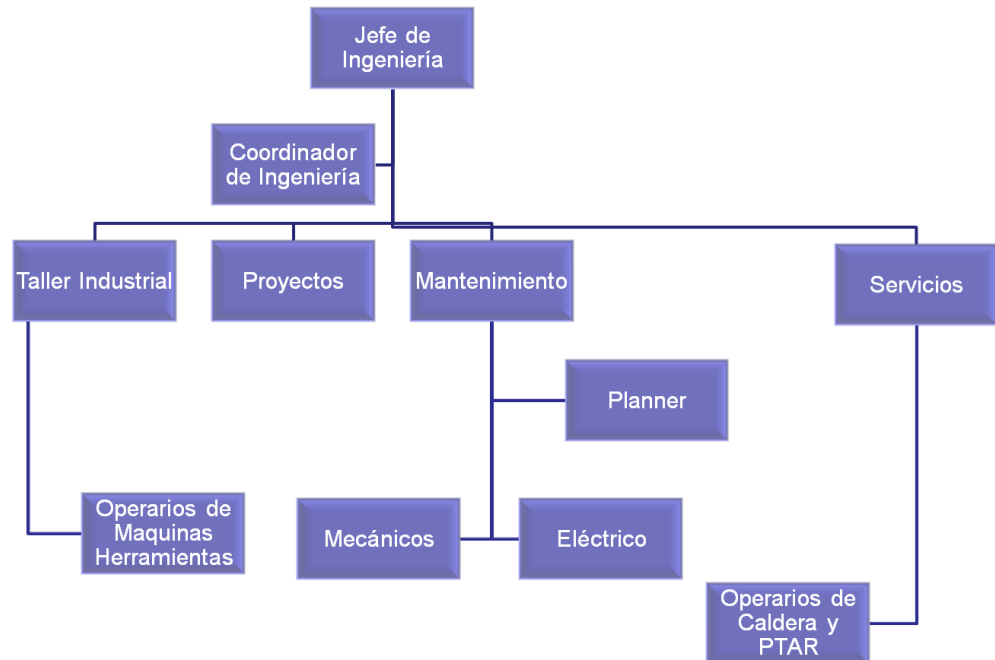
- “Recibimos oportunidades, entregamos resultados”
- “Mejoramiento continuo”
- “Calidad y confianza”
- “Intervención oportuna y acertada”
- “Comprometidos y respetuosos”

- “Excelencia”
- “Mantenemos los equipos originales”
- “Registramos diariamente los trabajos realizados y el tiempo empleado en ellos”
- “Comunicación clara y oportuna”
- “Mantenemos el orden y el aseo en donde se realicen trabajos”

4.4. ESTRUCTURA DE MANTENIMIENTO

Luego de revisar la información recopilada y las necesidades de la compañía, se plantea una nueva estructura del Departamento de Ingeniería de la cual depende el departamento de mantenimiento de Heller.

Figura 23. Nueva estructura de Ingeniería Heller



Fuente: Autor de la monografía. 2011

4.5. PLATAFORMA ESTRATÉGICA 2011 – 2015

La estrategia de mantenimiento debe guiar de manera metódica a alcanzar la visión de mantenimiento, la cual debe estar alineada a la visión y planes corporativos. La estrategia debe contener la forma como se alcanzará las metas y objetivos fijados.

La estrategia de mantenimiento en términos prácticos es el medio para obtener el compromiso de los trabajadores de todos los niveles de la organización a los métodos y objetivos que contiene, suministrando el marco para la toma de decisiones y asegurando consistencia hacia los logros del negocio.

Para Heller, los pilares que van a soportar la estrategia son los siguientes:

Control Financiero y Rentabilidad
HSEQ – Gestión de calidad, seguridad y medio ambiente
Administración del Trabajo y sistemas de información
Condición de los activos
Recurso Humano – Equipo integral
Cadena de suministros
Administración de Ingeniería – Estrategias

Figura 24. Plan estratégico de mantenimiento Heller



Fuente: Autor de la monografía. 2011

4.5.1. Control Financiero y Rentabilidad

Lograr los mejores resultados en productividad, en costos y gastos para garantizar la rentabilidad esperada por la compañía mediante la implementación de planes, programas y un constante seguimiento de los indicadores definidos.

Estrategias:

- Cultura de costos (evaluar costo - beneficio de las mejoras y mantenimientos).

- Realizar seguimiento a las actividades realizadas y el costo de las mismas
- Realizar seguimiento a la ejecución presupuestal y formular el plan de reacción.

4.5.2. HSEQ - Gestión de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente

Cumplir eficazmente en la planta con las políticas y objetivos de calidad, seguridad y medio ambiente para asegurar los estándares planteados por la compañía.

Estrategias:

- Consolidar las herramientas del sistema de calidad (PHVA).
- Orientar la gestión hacia un aseguramiento de la calidad de los procesos de mantenimiento.
- Asegurar con los proveedores y contratistas la gestión de la calidad en todos los servicios, repuestos e insumos.

4.5.3. Administración del Trabajo y Sistemas de Información

Definir y desarrollar la estructuración de los procesos del área para que trasciendan en el tiempo e implementar herramientas de información como medio confiable y oportuno para la evaluación permanente de la gestión de Mantenimiento.

Estrategias.

- Estructurar el área y definir roles
- Generación de procedimientos de trabajo y seguimiento al cumplimiento
- Implementación de software para la gestión de mantenimiento (Infomante), control de taller industrial (shop db) y planeación y seguimiento de proyectos (Project)
- Sistemas de captura de datos en línea– SCADA³²

4.5.4. Condición de los activos

Mejorar el estado actual de los equipos de Heller mediante la ejecución de los planes de trabajo y la realización de *overhauls* donde se puedan identificar y registrar los componentes internos de cada uno de ellos.

Estrategias:

- Identificar las necesidades de intervención de los equipos
- Realizar la matriz de criticidad para Heller y clasificar los equipos

³²**SCADA**, acrónimo de Supervisory Control And Data Acquisition (Control de Supervisión y Adquisición de Datos)

- Realizar el plan maestro de mantenimiento
- Estructurar y ejecutar los planes de mantenimiento preventivo y predictivo.

4.5.5. Recurso Humano - Equipo Integral

Consolidar un equipo con una formación técnica y administrativa idónea, capaz de prestar un servicio oportuno, flexible, confiable y dinámico, orientado a satisfacer las necesidades del cliente interno, mediante el desarrollo de las competencias de los colaboradores, fomentando actitud de servicio, comunicación efectiva y trabajo en equipo.

Estrategias:

- Estructurar, desarrollar y mantener un plan de capacitación de acuerdo con las necesidades de la planta.
- Promover que el personal de mantenimiento esté en la capacidad de dar soporte técnico en cualquiera de las secciones de producción.
- Facilitar el desarrollo de las habilidades del personal con acompañamiento y seguimiento continuo.

4.5.6. Cadena de Suministros

Garantizar que todos los requerimientos, servicios y suministros solicitados por mantenimiento estén disponibles en el momento exacto cuando se requieran en la planta.

Estrategias:

- Establecer interacción con compras en la administración directa de los inventarios de repuestos.
- Gestión de repuestos, materiales y servicios requeridos
- Fortalecer el trabajo en equipo.

4.5.7. Administración de Mantenimiento

Mantenimiento debe alinear todas sus actividades con los objetivos del negocio, para aportar a los resultados de la compañía. De allí se estructura un programa de trabajo dinámico que cambia a medida que las prioridades y objetivos del negocio cambian.

Estrategias:

- La estrategia de mantenimiento se basa en el análisis del desempeño (hoja de vida) de cada equipo crítico, para de esta manera formular el plan de acción a seguir.
- Estructurar y controlar los KPI de la Gestión de Mantenimiento:

- CMD – Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad.
 - Afectación de Producción.
 - Ejecución presupuestal.
- Evaluar continuamente la estrategia planteada si es la adecuada en cada momento de la planta y realizar las modificaciones correspondientes.
- Evaluar que el desarrollo de las actividades de mantenimiento este enmarcada dentro de la misión del área y vayan enfocadas en la consecución de la visión.

5. PLAN DE ACCIÓN

Marcadas las directrices de la gestión de mantenimiento y de acuerdo con toda la plataforma estratégica planteada se propone desarrollar el siguiente plan de acción:

1. Elaborar e implementar un manual de gerencia de mantenimiento.
2. Optimizar la estructura actual de mantenimiento.
3. Implementar y estructurar el sistema de información de mantenimiento.
4. Estructurar los planes de mantenimiento e inspección de equipos.
5. Estructurar el sistema de planeación, programación y control de mantenimiento, taller industrial y proyectos.
6. Estructurar el sistema de procedimientos técnicos.
7. Capacitación al personal técnico.

5.1. ELABORAR E IMPLEMENTAR UN MANUAL DE GERENCIA DE MANTENIMIENTO

El manual de Gerencia de Mantenimiento es la planeación táctica de la gestión que establece la forma como se va a administrar, ejecutar y controlar el mantenimiento en la planta; debe incluir que se debe hacer y cuando.

Estructura del manual

- Dirección
- Gerencia de resultados
- Gerencia de recursos humanos
- Gerencia del Salud, Seguridad y Medio Ambiente
- Gerencia de proceso

5.2. OPTIMIZAR LA ESTRUCTURA ACTUAL DE MANTENIMIENTO

Definir responsables por las funciones que hoy no se están llevando a cabo eficientemente, como son Ingeniería de Mantenimiento (Confiabilidad y disponibilidad), planeación y programación. Los trabajos planeados deben ser preparados con anterioridad, como medio para asegurar su cumplimiento.

Hay necesidad de introducir cambios en la forma de pensar de las personas y la forma de hacer las cosas. Los trabajos correctivos no programados deben ser minimizados (por costo, duración y calidad). La meta es trabajar 100% en trabajos

programados. Definir la metodología de trabajo, generación de los procedimientos de mantenimiento.

5.3. ESTRUCTURAR EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE EQUIPOS

Crear una estructura de equipos sistemática para identificar, coleccionar, acceder, archivar, almacenar, mantener y disponer de información de documentos y registros de mantenimiento que contengan:

- Definición del procedimiento de codificación de equipos incluyendo los niveles de estructura jerárquica de posiciones (Planta, área, sistema, etc.)
- Creación de hojas de vida de equipos (Datos constructivos)
- Consolidación de la lista de equipos y definición de su estructura jerárquica con levantamiento en campo
- Generación de orden de trabajo y formularios de registros para archivo de equipos
- Definición del sistema de captura de datos de intervenciones a los equipos para la formación del histórico. Como mínimo la siguiente es la información que debe quedar registrada en la historia del equipo:
 - Síntoma
 - Modo de detección
 - Reportado por el operador o por quien detecta la falla
 - Parte que falló
 - Acción tomada
 - Causa inmediata de la falla
 - Reportado por el técnico que hizo la reparación
- Breve resumen que responda a las siguientes preguntas: Cómo encontró el equipo, qué le hizo y cómo quedó causa básica de la falla.
- Entrenamiento a los ejecutantes para el diligenciamiento de los formularios.
- Implementar un software de mantenimiento para la gestión de activos que tenga por lo menos los siguientes módulos
 - Gerencia de Activos
 - Administración del Trabajo
 - Administración de Servicios
 - Administración de Contratos
 - Administración de Compras
 - Administración de Materiales

Para cada una de las actividades anteriormente relacionadas, se deben estandarizar los sistemas de identificación y codificación, de igual manera se debe establecer el sistema de información para la Gerencia del Mantenimiento incluyendo definiciones corporativas, organización y preparación, interfaces con otros sistemas, información de equipos, estrategia de mantenimiento,

historia de mantenimiento, planes de seguridad, índices y reportes, repuestos y programación de servicios.

El sistema deberá permitir el control del proceso de gestión de materiales de mantenimiento siendo necesario:

- Elaborar lista de repuestos por equipo
- Definir las piezas de reserva técnica especial
- Definir el sistema de recuperación, almacenamiento y control de piezas y subconjuntos
- Definir el proceso de inspección y recibo de Materiales y Repuestos.

5.4. ESTRUCTURAR LOS PLANES DE MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE EQUIPOS

Establecer una estrategia y políticas de mantenimiento planeado para los equipos. También debe establecerse las directrices para definir una clasificación de criticidades de equipos para elaborar los planes de mantenimiento en las diferentes especialidades incluyendo inspecciones, revisiones menores y mayores. Para este trabajo se recomienda utilizar la metodología RCM (*ReliabilityCentered Maintenance*) utilizada en las empresas de clase mundial que establece las tareas preventivas, predictivas y rutinarias que van a permitir la identificación temprana de defectos cuya consecuencia puede afectar la seguridad de las personas, los equipos, la producción y el medio ambiente.

Las etapas de trabajo en esta fase constan de:

- Clasificación de equipos de acuerdo a procedimiento pre-establecido (Familias, criticidades).
- Determinar los modos de falla de los equipos críticos, sus efectos y probabilidad de ocurrencia.
- Establecimiento del RPN (RiskPriorityNumber).
- Establecimiento de las tareas de mantenimiento aplicables a cada caso, siguiendo la metodología.
- Elaboración de planes de trabajo, rutas, entre otros.
- Inclusión de las tareas aplicables en el CMMS para su control y seguimiento con inclusión de procedimientos, necesidades de repuestos, duración de la tarea y mano de obra necesaria.
- Inclusiones de las rutas en el CMMS para su control e identificación de indicadores de defectos
- Definición de las estructuras de códigos de fallas necesarias (árbol de fallas)
- Seguimiento a fallas mediante un proceso RCFA (Root Cause FailureAnalysis)³³.

³³ SILVA ARDILA, Pedro Eliseo. Identificación de oportunidades de mejora – Emcoclavos planta Bogotá. Bogotá: ABB, 2006.p. 27.

5.5. ESTRUCTURAR EL SISTEMA DE PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE MANTENIMIENTO

En esta fase se deben establecer las directrices para la realización de los trabajos de mantenimiento. La planeación, programación y control. Incluye el sistema general de solicitud de servicio, prioridad, aprobación, planeación del trabajo, establecimiento y apropiación de recursos de acuerdo a la mayor conveniencia de la planta, establecimiento de fecha, control de la productividad y eficiencia de los trabajos, análisis de desviaciones y determinación de acciones correctivas.

- Definición del sistema de aprobación de servicios de mantenimiento (Flujo de la orden de servicio)
- Definición de los procedimientos para planeación y preparación de las órdenes de servicio
- Definición del procedimiento de programación de trabajos e intervalo de programación
- Definición del proceso de ejecución, apropiación y entrega de los equipos
- Definición del proceso de reporte de ejecución, códigos de cierre de órdenes de trabajo
- Definición de reportes de gestión y control de la programación y planeación buscando un mejoramiento continuo del proceso
- Implantación de la reunión de programación con producción
- Implantación de la reunión semanal con materiales para la actualización de pendientes
- Elaboración / mejoramiento de órdenes de trabajo estándares para servicios correctivos repetitivos

5.6. ESTRUCTURAR EL SISTEMA DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

En esta fase del trabajo serán establecidas las directrices para la elaboración, aprobación, distribución, entrenamiento y control de los procedimientos técnicos para la ejecución de los servicios.

- Levantamiento de necesidades de procedimientos técnicos de mantenimiento para los equipos
- Evaluación de los procedimientos técnicos existentes
- Levantamiento de las necesidades de elaboración / modificación de procedimientos técnicos de mantenimiento específicos, elaboración de los mismos y transcripción al CMMS
- Entrenamiento a los ejecutantes en los procedimientos técnicos de mantenimiento

5.7. CAPACITACIÓN AL PERSONAL TÉCNICO

Capacitar al personal técnico de mantenimiento en la nueva cultura de mantenimiento, la interpretación correcta de los indicadores e instarlo a cambiar su actitud tradicional por una nueva actitud proactiva hacia la mejora de la producción de la planta.

6. PLAN DE CHOQUE

El plan de choque que se plantea para Heller, es lo primero que se debe hacer para recuperar la disponibilidad de la planta y así poder cumplir con las necesidades de producción y con el cliente final, en este orden se debe iniciar trabajando en la gestión de mantenimiento.

6.1. REESTRUCTURACIÓN DEL RECURSO HUMANO

Lo primero que se plantea es la reestructuración del recurso humano, pues cada uno de los integrantes del equipo de trabajo debe tener claridad acerca del rol que está jugando dentro del área. Según la evaluación, hay varios integrantes que deben salir de la organización, ya que sus capacidades técnicas y personales no se alinean con el nuevo direccionamiento del departamento, por lo que se debe solicitar al área de Recursos Humanos de la compañía que inicie la búsqueda selección e incorporación del nuevo personal

6.2. CAMBIO EN LA METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN Y PLANEACIÓN DE TRABAJOS

Luego de la asignación de roles y responsabilidades, debe cambiar la metodología como se vienen ejecutando todas las actividades dentro del departamento ya que no hay unos procedimientos claros de cómo se debe realizar mantenimiento en la compañía. Para eso se generó el procedimiento de mantenimiento preventivo y correctivo, el cual es mostrado en el anexo D.

6.3. IDENTIFICACIÓN DE MALOS ACTORES EN LA PLANTA. PRIORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

Con la información recopilada, se debe identificar cuáles son los equipos y componentes que más fallan y que ocasionan las paradas no planeadas dentro de la planta, para que en conjunto con producción se definan cuales se deben intervenir primero, con el fin de aumentar su disponibilidad.

6.4. ANÁLISIS DE CONTRATOS Y CONTRATISTAS

Uno de los temas importantes en la planta son los contratistas, pues hay muchos equipos de los cuales no se tiene conocimiento técnico por parte del personal

interno, por lo que es necesario soportarse en servicio técnico externo. Se debe hacer una revisión de lo que existe, pues se observa que hay incumplimientos por parte del personal externo que ocasionan pérdidas de tiempo importantes.

6.5. IMPLEMENTACIÓN DE INFOMANTE

Es imperativa la instalación del software de gestión de mantenimiento en la compañía. Se plantea Infomante, pues es una herramienta que ha adquirido la compañía por intermedio de Emcoclavos S.A. que es la mayor accionista de Heller. Este software además de ayudar a recopilar la información de los equipos y de generar órdenes de mantenimiento, se convierte en una ayuda muy importante para la planeación de todos los trabajos al interior de la compañía.

6.6. GENERACIÓN Y ADECUACIÓN DE ARCHIVO FÍSICO DE CADA EQUIPO

El último punto del plan de choque, es generar la hoja de vida de cada uno de los equipos físicamente y la organización de la misma en carpetas independientes, esto con el fin de llevar el registro físico de todas las intervenciones realizadas en cada uno de ellos. Además se debe generar un lugar dentro de la planta para la ubicación de dichas hojas y de toda la información técnica existente incluyendo los planos.

CONCLUSIONES

Se cumplió con el objetivo general de la presente monografía, ya que se logró determinar el estado actual del departamento de mantenimiento y se planteó el plan estratégico del departamento de mantenimiento de Heller International S.A

En el desarrollo de la monografía se lograron identificar las fortalezas y debilidades del departamento de mantenimiento, se evaluaron las competencias del personal actual, se evaluó cualitativa y cuantitativamente la gestión de mantenimiento, los cuales fueron la base para la generación del plan estratégico de la compañía.

Se planteó el plan estratégico de mantenimiento donde se dictaron las directrices para la gestión del departamento, se formularon los indicadores de gestión de mantenimiento y se plantearon los planes de acción y de choque que soportan y le dan vida al plan estratégico.

Al iniciar la gestión de mantenimiento en cualquier compañía la parte más importante es identificar el estado actual del área, preferiblemente plasmarla en un documento, para que sea el referente de la gestión, ya que es importante tener una base, para que con esa base o estado inicial se puedan marcar las pautas, directrices y estrategias para lograr el éxito en la gestión.

Realizando la evaluación del departamento se puede identificar el punto de partida de la carrera hacia la excelencia, la cual puede ir siendo medida a lo largo del tiempo generando metas volantes, que comparadas con el punto de partida se convierte en la carta de presentación del Gerente de Mantenimiento.

Heller al estar en uno de los estados más básicos de la gestión de mantenimiento tiene grandes oportunidades de mejora, que siguiendo adecuadamente el planteamiento realizado se pueden obtener resultados a corto plazo.

Las prácticas planteadas son un modelo para optimizar la utilización de los activos en la empresa, que ayudan a identificar oportunidades de mejora para posteriormente generar una estrategia de mantenimiento que alienada con los objetivos organizacionales hacen que los resultados sean satisfactorios para los accionistas.

BIBLIOGRAFIA

ESPINOSA FUENTES, Fernando. Auditoria para la efectividad del mantenimiento, Universidad de Talca. ND. Disponible en internet: <http://ing.otalca.cl/~fespino/1-AUDITORIA_PARA_LA_EFECTIVIDAD_DEL_MANTENIMIENTO.pdf>

GARCIA GARRIDO, Santiago. Auditorias en mantenimiento [online]. Texinfo. [Madrid, España]: Renovatec, 2009 [citado 15 octubre.2011]. Disponible en internet:<<http://www.renovatec.com/editorial/auditoriasdemantenimiento.pdf>>

GOMEZ CUBILLOS, Rafael. Administración y estilos gerenciales. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2006. 44p

GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ, Carlos Ramón. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2006.

GONZÁLEZ FERNANDEZ, Francisco Javier. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión: “Lorenzo y el limpiacristales”, Madrid: Fundación Confemetal, 2004

GONZÁLEZ JAIMES, Isnardo, Seminario II Monografía de Especialización, Bucaramanga, 2011. Posgrado gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica.

HAMEL, Gary. El futuro de la administración, Bogotá: Grupo Editorial Norma,2008

MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas de industriales ó de servicios. Medellín: AMG. 2005.

MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento Industrial Efectivo. Medellín: Coldi. 2009

MOUBRAY.Jhon.Reliability-Centered Maintenance RCM II. New York: Industrial Press Inc. 1997. 421p.

ORTIZ PLATA, Daniel. Organizaciones del Mantenimiento: Mantenimiento centrado en confiabilidad RCM. [CD_ROM]. Bucaramanga, 2008. Posgrado gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica.

PINILLA. Pablo. Sistemas de información. Bucaramanga. [CD_ROM]. Bucaramanga, 2008. Posgrado Gerencia de Mantenimiento. Universidad Industrial

de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica.

SILVA ARDILA, Pedro Eliseo. Identificación de oportunidades de mejora – Emcoclavos planta Bogotá. Bogotá: ABB, 2006.

TAVARES, Lourival. Administración Moderna de Mantenimiento. Brasil: Novo Polo Publicações, 1999.

TAVARES, Lourival, Auditoría de Mantenimiento. En: Congreso internacional de mantenimiento (11: 18-20, marzo: Bogotá Colombia). Memorias. Bogotá D.C: Aciem, 2009.

TAVARES, Lourival. Auditoria de mantenimiento, En: Congreso Mexicano de confiabilidad y mantenimiento (1:30-31, octubre: León, México)2003. ND. Disponible en internet:<http://www.mantenimientoplanificado.com/gerardo%20trujillo%20noria/lourival%20AUDITORIA%20MANTENIMIENTO.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Información relevante del personal de mantenimiento de Heller

NOMBRE	EDAD	ROL ACTUAL	ESPECIALIDAD	CAPACITACIÓN	TALENTOS	DEBILIDADES	PERCEPCIÓN
ANDRES OSORIO	30	Jefe de Proyectos, Apoyo a mantenimiento.	TECNOLOGO EN DISEÑO INDUSTRIAL, Espectativas de estudiar gerencia de proyectos.	Seguridad Industrial, Copaso, Digitador, Interpretación de Planos, software de diseño.	Conocimiento del funcionamiento de la empresa, paciencia, persistencia, recursivo, transparencia.	Planeación y organización.	Andres puede servir como apoyo a la gestión de ingeniería debido al conocimiento de la planta, no se encuentra listo para asumir una jefatura dentro de la planta. Se muestra como una persona completamente entregada al trabajo, responsable y colaborador. Es necesario desarrollarle habilidades administrativas y técnicas para que pueda asumir roles de mayor grado.
ANDRES OSPINA	26	Operario de mantenimiento	AUXILIAR EN MANTENIMIENTO GENERAL. Actualmente estudia TECNOLOGIA INDUSTRIAL Semestre: 3		Conocimiento de punteadoras, experiencia en planta y realiza mantenimientos preventivos	Conocimientos eléctricos. Compresores herramientas, materiales	Tiene experiencia en punteadoras, según información recolectada, no le gusta mucho el rol que tiene en la organización. No tiene disponibilidad en la rotación de turnos por el estudio. El resultado de las pruebas no fue el esperado ya que es el mecánico con más antigüedad.
JAIMÉ VERGARA	38	Operario de Taller industrial	MECANICO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, Actualmente estudia DISEÑO INDUSTRIAL	Mánaje de máquinas herramientas.	Experiencia en manejo de máquinas herramientas. Conocimiento de maquinaria, actitud de servicio y disponibilidad, compañerismo.	Ajustes de maquinaria, metrología, materiales, hidráulica.	Es la persona que tiene más experiencia en el área, se observa activa y colaboradora. No tiene disponibilidad de turnos rotativo por el estudio. Posee buen razonamiento mecánico, en las pruebas realizadas sacó el más alto puntaje. Es una persona que puede aportar al equipo, realizando algunas capacitaciones en temas como metrología, materiales, hidráulica y neumática.
EDUARDO GARNICA	20	Operario Taller Industrial	TECNOLOGIA ELECTROMECHANICA	Tecnico industrial en mecanizados.	Ha trabajado cerca de los equipos de mecanizado pero ajustandolos. Facil adaptación y conoce el funcionamiento de los equipos	No tiene experiencia en mecanizado, ajustes, manejo de herramientas, metrología.	Se muestra como una persona que tiene muchas ganas de aprender. Le falta mucho todavía para el rol que esta asignado en el taller. Preocupa que es uno de los puntajes más bajos en las pruebas realizadas.
JHOAN RENDON	21	Operario de mantenimiento	TECNOLOGO ELECTROMECHANICO INDUSTRIAL		Conocimientos en toda la maquinaria, facilidad de aprendizaje, conoce bien las punteadoras y los sistemas neumáticos	PLC, sistemas hidráulicos, materiales, mecanizados y ajustes.	Se observa muy activo y receptivo, habla bastante, debe mejorar en la planeación de los trabajos pues se observan muchos desplazamientos innecesarios. Puntaje aceptable en las pruebas. Es una persona que se puede hacer en la planta, es necesario enfocar algunas capacitaciones.
DANIEL CORREA	21	Operario Caldera	TECNOLOGO ELECTROMECHANICO INDUSTRIAL		Conoce Bien la Caldera, ha realizado montajes mecánicos y alineaciones.	No tiene experiencia en parte eléctrica en la parte de control, mecanizados, Hidráulica	Desde que entró a la compañía se ha desempeñado como calderista, según los estudios está capacitado para desempeñarse como mecánico, puede estar sobrecapacitado para la función que desempeña. Las pruebas indican una calificación por debajo de lo requerido para el área.
ALBEIRO RENDON	38	Operario Caldera	BACHILLER		Conocimiento en la caldera y PTAR.	Profundización en el conocimiento de calderas, compresores y PTAR	Se observa como una persona trabajadora y comprometida, tiene ganas de certificarse como operario de calderas y PTAR. Se debe capacitar profundamente en el área que esta desempeñando.
EDWIN ARBELAEZ	34	Operario Caldera	BACHILLER		Experiencia de 6 años en manejo de calderas	Profundización en el conocimiento de calderas, compresores y PTAR	Tiene experiencia en el manejo de calderas en otras compañías. Se ve receptivo y activo.
ISABEL FERREIRO	23	Auxiliar de Ingeniería	TECNOLOGA EN ANALISIS Y DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACION		Ha aprendido los procesos y la documentación de los mismos al interior de la compañía.	Falta experiencia en planeación y programación.	No tiene el perfil requerido para entender fácilmente lo que se requiere en el área. Se muestra como una persona que le gusta lo que está haciendo y con deseos de aprender. Se le asignaron algunas tareas específicas de levantamiento de información, es una de las pruebas para medir las competencias y las capacidades que se requieren para el cargo.
NICK PEREZ	22	Practicante de Dibujo	ESTUDIANTE TECNOLOGIA DISEÑO INDUSTRIAL		Actitud positiva, abierto a aprender.	Software de diseño	Se muestra como un persona muy activa y con ganas de aprender sobre los temas de diseño. Puede ser buen elemento a futuro capacitandolo y guiandolo acorde a la cultura organizacional a la que se desea llegar.

Anexo B. Prueba DAT MR Forma M



D. A. T. - M R

Forma M

No abra este cuadernillo hasta que se le indique.

En la Hoja de respuestas escriba el nombre, domicilio y los demás datos que se piden.

Espere nuevas instrucciones.

NO ESCRIBA NADA EN ESTE CUADERNILLO



Copyright © 1985 by TEA Ediciones, S. A. - Traducido y adaptado con permiso. - Copyright 1947, © 1961, 1962. - The Psychological Corporation, New York 17, N. Y., U. S. A. - Todos los derechos reservados. - Prohibida la reproducción total o parcial. - Autores: G. K. Bennett, H. G. Seashore, A. G. Wesman. - Edita: TEA Ediciones, S. A. - Fray Bernardino de Sahagún, 24. - 28006 Madrid - Imprime: Aguirre Campano, Daganzo, 15 dpdo., 28002 Madrid - Depósito legal: M. - 33.170 - 1985.

No escriba nada en
este cuadernillo

Marque todas las contestaciones
en la Hoja de respuestas

INSTRUCCIONES

En esta prueba hay un cierto número de grabados sobre los cuales se hacen algunas preguntas. Observe el ejemplo 1.º en esta misma página para ver exactamente lo que tiene que hacer.

En el ejemplo 1.º se muestra a dos hombres que transportan una pieza sobre una tabla y se pregunta:

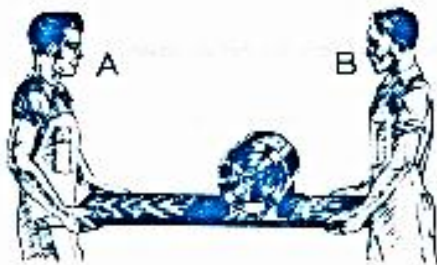
«¿Qué hombre soporta mayor peso?». (Si los dos igual, señale la letra C).

El hombre «B» soporta más peso porque la carga está más cerca de él que del hombre «A». Para contestar debe señalar el espacio de la letra B en la Hoja de respuestas y, precisamente, en la fila correspondiente al ejemplo 1.º

Fíjese ahora en el ejemplo 2.º. La pregunta es:

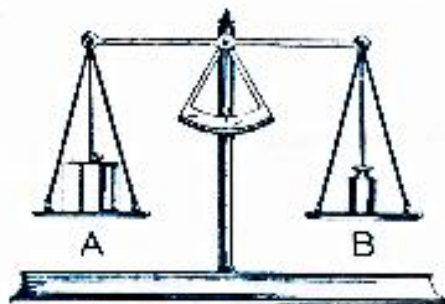
«¿Qué pesa más?». (Si las dos cosas igual, señale C).

Como la balanza está perfectamente equilibrada, A y B han de tener el mismo peso. En este caso, la contestación correcta es «C». Por eso ha debido señalar el espacio de la letra C en la Hoja de respuestas.



Ejemplo 1.º

¿Qué hombre soporta mayor peso?
(Si los dos igual, señale la letra C).



Ejemplo 2.º

¿Qué pesa más?
(Si las dos cosas igual, señale C).

En las páginas siguientes hay más grabados y más preguntas. Lea cada pregunta cuidadosamente y señale la letra que corresponda a su contestación en la Hoja de respuestas. Dispone de 30 minutos.

ESPERE: NO PASE A LA PAGINA SIGUIENTE HASTA QUE SE LO INDIQUEN



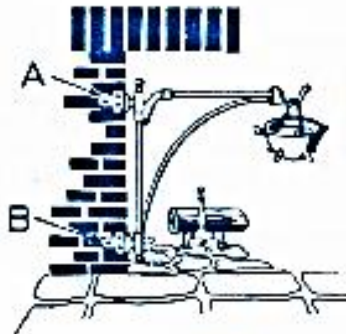
1

Al pasar por la curva, ¿qué soldado debe caminar más aprisa para seguir en formación?
(Si los dos igual, señale la C).



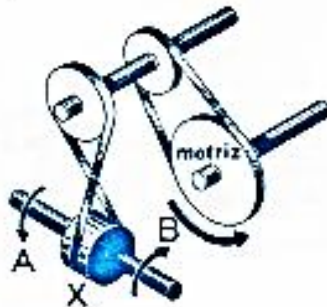
2

¿Qué estante es más resistente?
(Si igual, señale la C).



3

¿Qué bisagra es más probable que se desprenda de la pared?
(Si igual, señale la C).

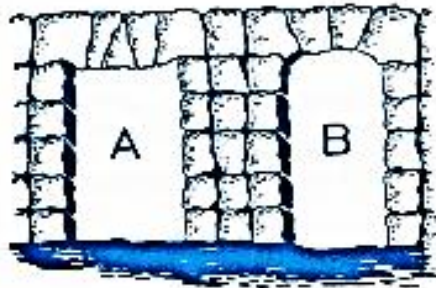


4

Si la pieza motriz se mueve en la dirección indicada, ¿hacia dónde girará la polea X?
(Si en cualquiera, señale la C).

NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

3



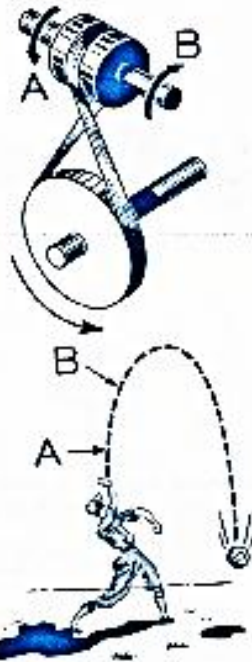
5

¿Qué arco de entrada es más resistente?
(Si igual, señale la C).



6

¿En qué dibujo puede el barco atravesar la ria en menos tiempo?
(Si en cualquiera, señale la C).



7

Cuando la polea inferior se mueve en la dirección indicada, ¿en qué dirección girará la polea superior?
(Si en cualquiera, señale la C).

8

¿En qué punto va la pelota a más velocidad?
(Si igual, señale la C).

NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

4



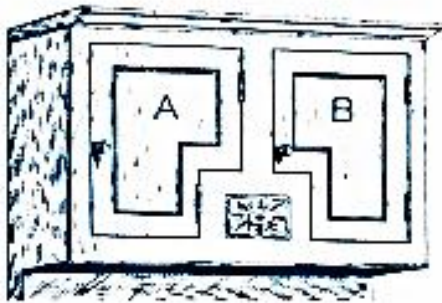
9

Cuando la rueda de la izquierda se mueve en la dirección indicada, ¿cómo girará la rueda situada en la derecha?
(Si en cualquiera, señale la C).



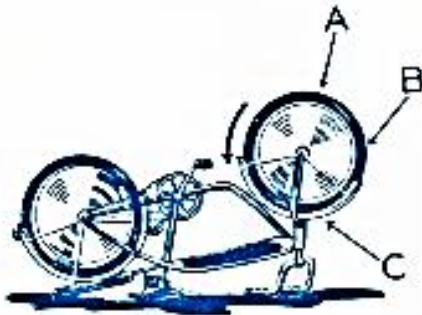
10

¿Qué banda de rodamiento debe pararse para que el tanque siga la dirección indicada?
(Si ninguna, señale la C).



11

¿Qué puerta oscilará mejor sobre sus bisagras?
(Si ninguna, señale la C).

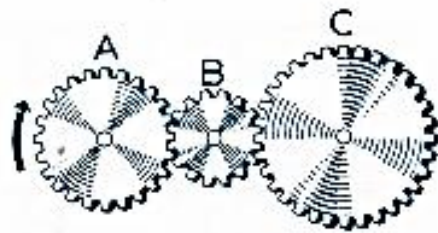


12

Cuando la rueda de la bicicleta se pare, ¿en qué punto quedará la válvula de la cámara?

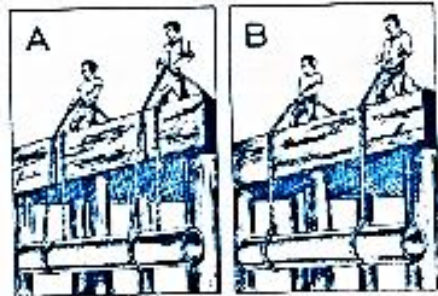
NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

5



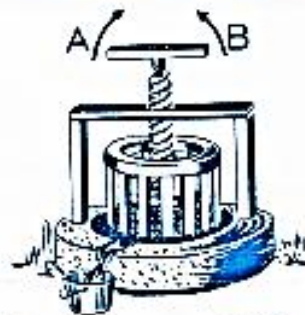
13

¿Qué piñón da menos vueltas en un minuto?



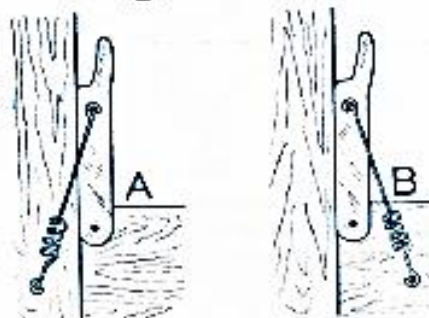
14

¿Qué dibujo indica la manera más fácil de levantar el tubo?
(Si igual, señale la C).



15

¿En qué dirección hay que empujar el manubrio para extraer zumo de la fruta?
(Si en cualquiera, señale la C).



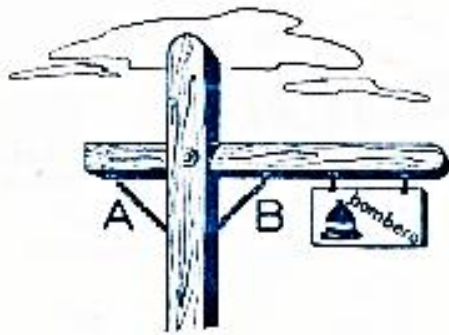
16

¿En qué dibujo el muelle mantendrá el asidero donde está ahora?
(Si en ambas, señale la C).

6

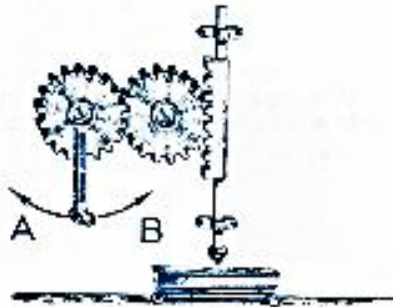
NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

6



17

¿Cuál de las cadenas podría sostener ella sola el anuncio?
(Si cualquiera de las dos, señale la C).



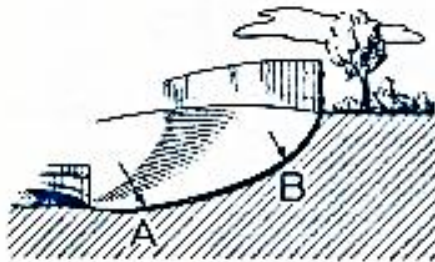
18

¿En qué dirección hay que empujar el manubrio para que la punta toque la pieza inferior?
(Si en cualquiera, señale la C).



19

¿Qué muchacha puede levantar el cubo de agua con mayor facilidad?
(Si con la misma, señale la C).

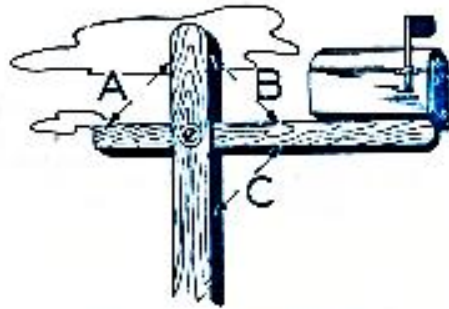


20

¿En qué parte de la pista de carreras tomará mejor la curva un coche a mucha velocidad?
(Si igual, señale la C).

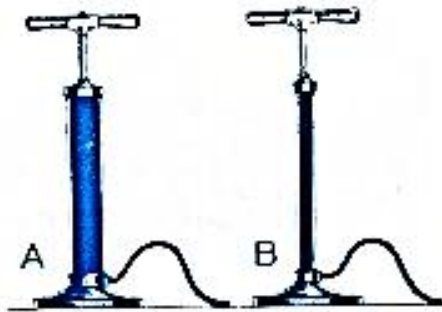
NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

7



21

¿Qué letra indica el mejor lugar para fijar una cadena que mantenga el anuncio?



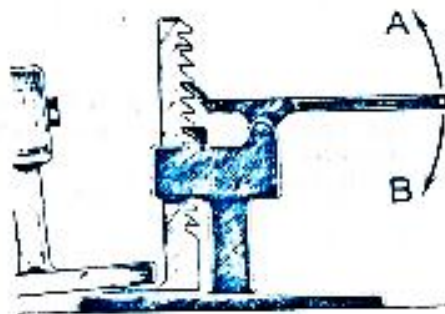
22

¿Con qué bomba se puede inflar más rápidamente un colchón flotador?
(Si con cualquiera, señale la C).



23

¿Cuál de las ruedas dará las vueltas más despacio?
(Si igual, señale la C).

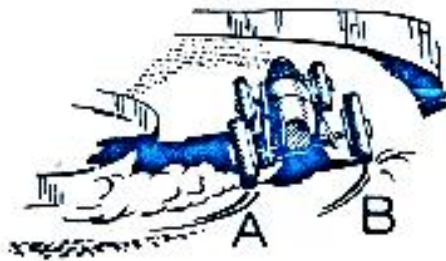


24

Este gato sube cuando el mango se mueve en la:
(A) dirección A
(B) dirección B
(C) ambas direcciones

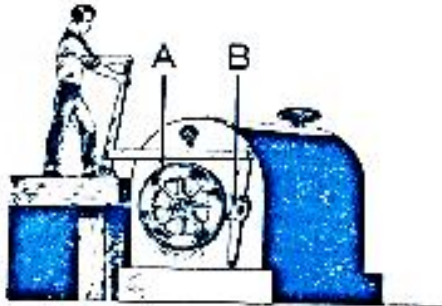
NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

8



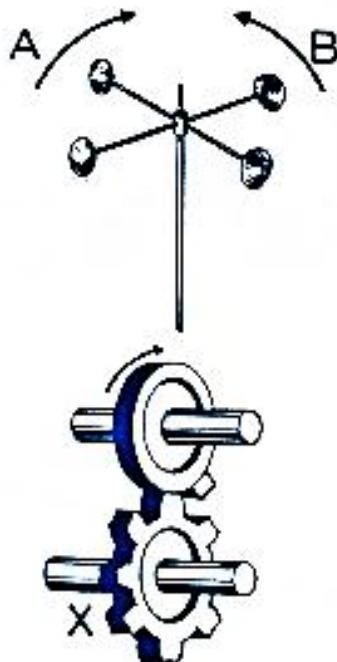
25

Al pasar por la curva de la pista, ¿qué rueda girará más rápidamente?
(Si igual, señale la C).



26

¿Qué pieza se gastará antes, si tanto el freno como la rueda son de acero?
(Si igual, señale la C).



27

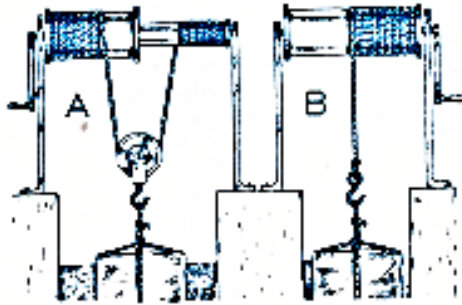
Cuando sople el viento, ¿en qué dirección darán vuelta las tazas?
(Si en cualquiera, señale la C).

28

Cuando la rueda de arriba gira en la dirección indicada, la parte superior de la rueda inferior se moverá:
(A) uniformemente hacia la izquierda.
(B) a sacudidas hacia la derecha.
(C) a sacudidas hacia la izquierda.

NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

9



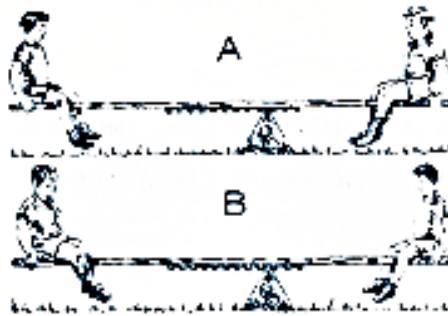
29

¿Con qué torno se puede levantar una carga más pesada?
(Si igual, señale la C).



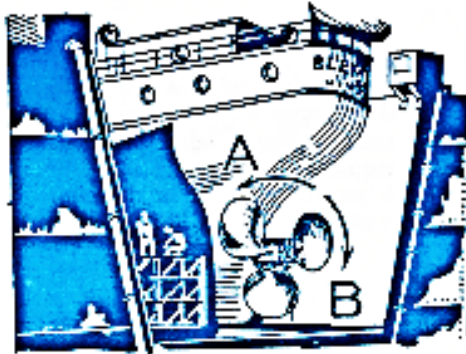
30

¿Qué dibujo indica mejor la trayectoria de la pelota lanzada?
(Si cualquiera, señale la C).



31

¿Qué dibujo indica un mejor balanceo de los dos niños?
(Si igual, señale la C).

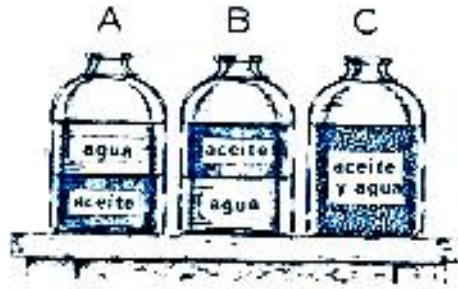


32

¿En qué dirección debe girar la hélice para impulsar el barco hacia adelante?
(Si en cualquiera, señale la C).

NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

10



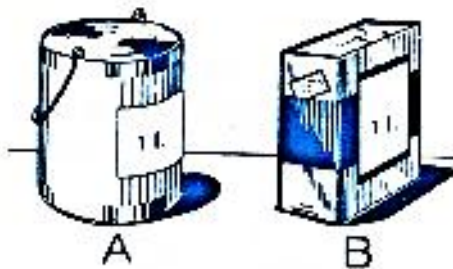
33

¿Qué dibujo indica cómo quedarán el aceite y el agua después de haberlos mezclado?



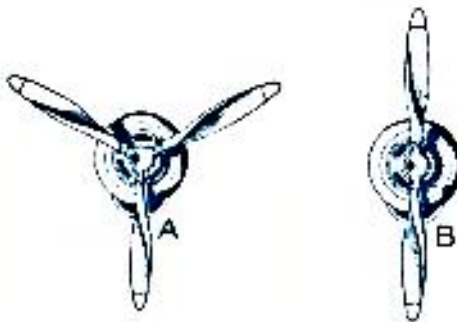
34

¿En cuál de las dos casas, una manguera lanzará el agua más lejos?
(Si en cualquiera, señale la C).



35

¿Qué tipo de recipiente necesitará mayor cantidad de cartón para contener 10 litros?
(Si igual, señale la C):

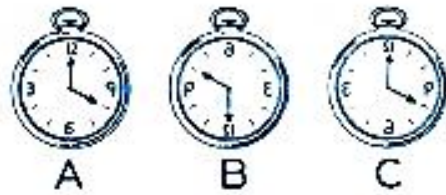


36

¿Qué hélice necesitará un motor de más potencia para girar a una velocidad determinada?
(Si igual, señale la C).

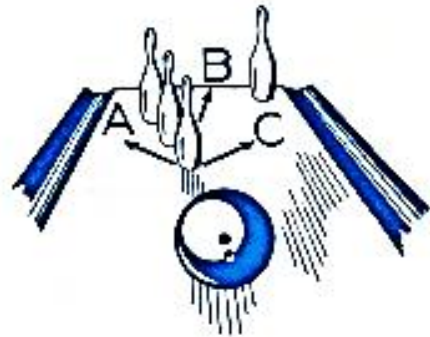
NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

11



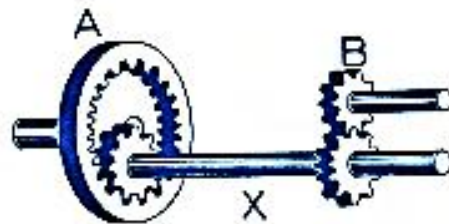
37

¿Cuál de los dibujos indica cómo aparece un reloj visto en un espejo?



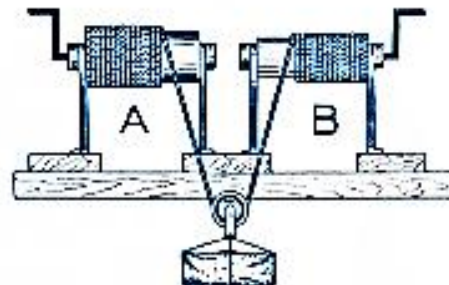
38

¿Qué camino seguirá el bolo después de haberle pegado con la bola?



39

¿Qué piñón seguirá la misma dirección que el eje X?
(Si ambos, señale la C).

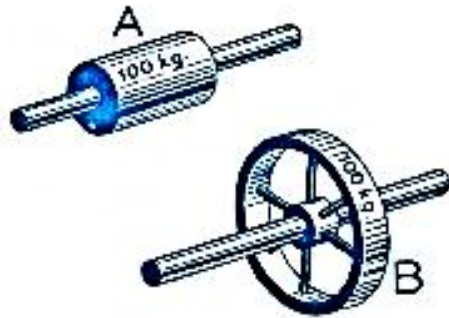


40

¿A qué torno se le debe dar más vueltas para levantar el peso?
(Si igual, señale la C).

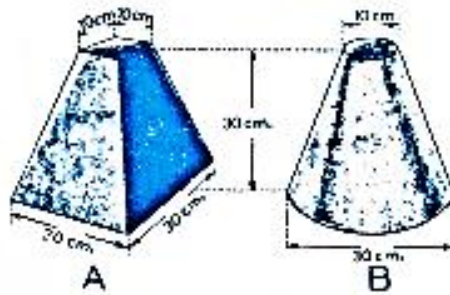
NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

12



41

Al dejar de impulsarlo, ¿qué volante mantendrá el eje dando vueltas durante más tiempo?
(Si igual, señale la C).



42

Si son de igual material, ¿cuál pesará menos?
(Si igual, señale la C).



43

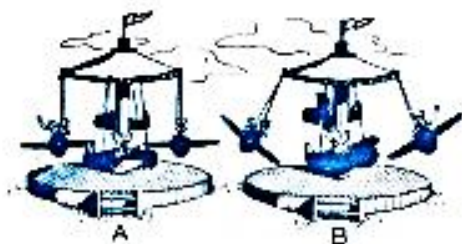
¿En qué barca es más fácil remar?
(Si igual, señale la C).



44

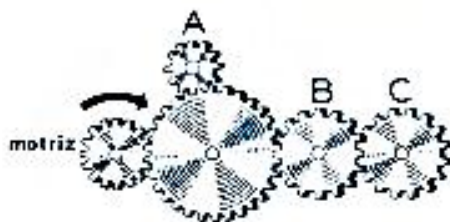
¿Qué eje girará más rápidamente?
(Si igual, señale la C).

NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE



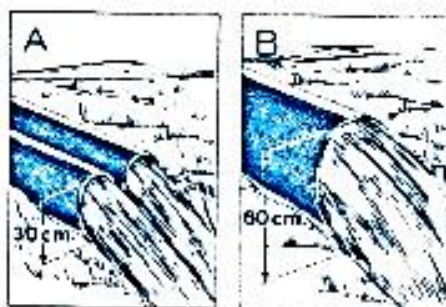
45

¿En qué dibujo están los niños más comprimidos contra el asiento?
(Si igual, señale la C).



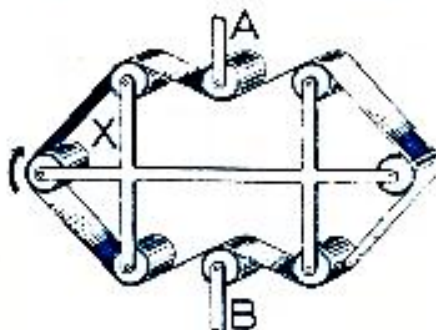
46

¿Qué rueda gira en dirección contraria a la motriz?



47

¿Cuál de las conducciones lleva más agua, la que tiene dos tubos (A) o la que tiene un tubo (B)?
(Si igual, señale la C).

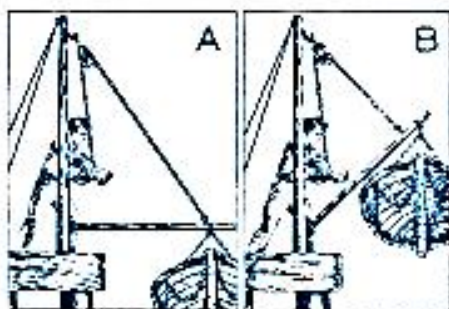
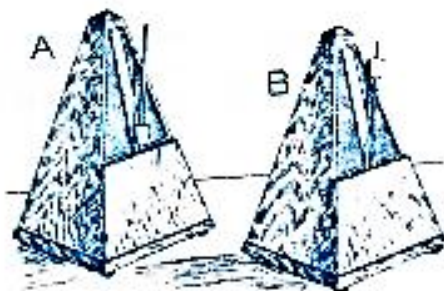
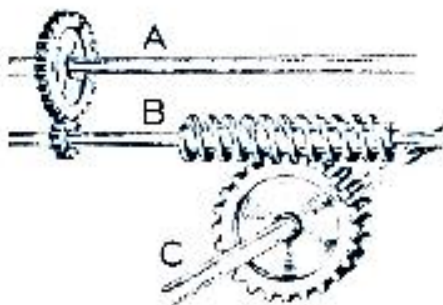


48

¿Qué rodillo gira en dirección contraria al rodillo X?
(Si las dos, señale la C).

NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

14



49

¿En qué circuito es más probable que el piloto caiga del avión?
(Si igual, señale la C).

50

¿Qué piñón no puede ser el que origina el movimiento?

51

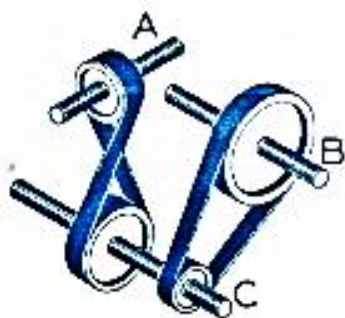
¿En qué dibujo irá más despacio el marcador de tiempos?
(Si en los dos igual, señale la C).

52

¿En qué dibujo el hombre tiene más facilidad para dar vueltas a la manivela?
(Si igual, señale la C).

NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

15



53

¿Qué eje girará más despacio?



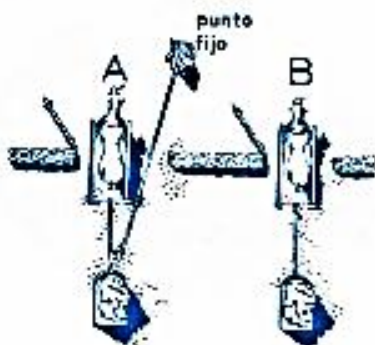
54

¿Qué hombre empuja con más fuerza?
(Si con igual, marque la C).



55

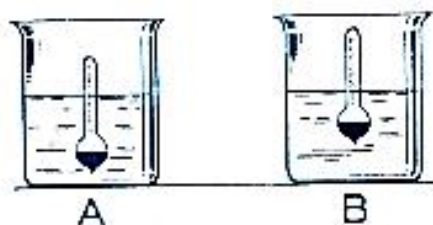
Al tomar el coche la curva, ¿qué rueda hace más presión sobre la carretera?
(Si igual, señale la C).



56

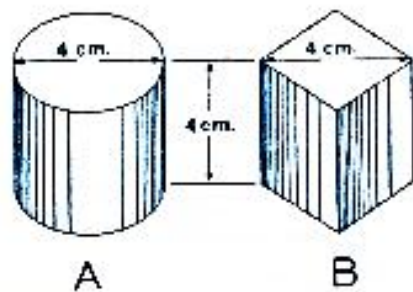
¿Qué caballo debe ir más lejos para arrastrar el peso hasta la puerta?
(Si igual, señale la C).

NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE



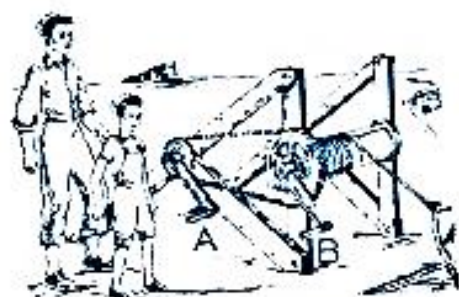
57

¿En qué recipiente es menos denso el líquido?
(Si igual, señale la C).



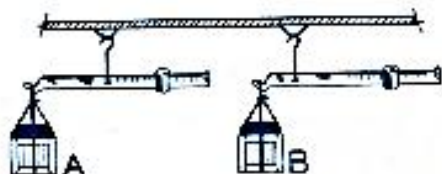
58

Si son de igual material, ¿cuál pesa más?
(Si igual, señale la C).



59

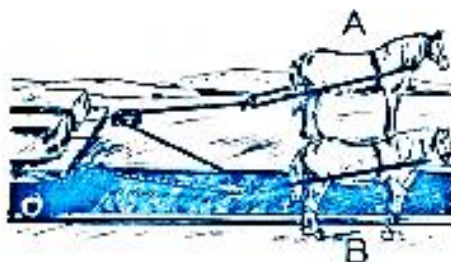
¿Con qué manivela hay que hacer menos fuerza?
(Si con las dos igual, señale la C).



60

¿Qué caja pesa más?
(Si igual, señale la C).

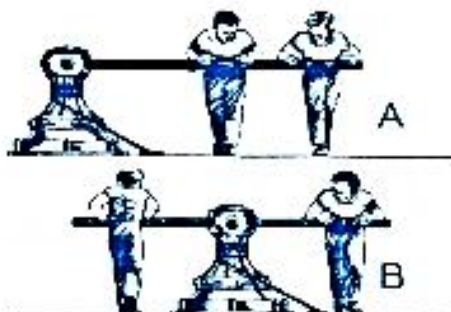
NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE



61

¿Qué caballo debe tirar con más fuerza?

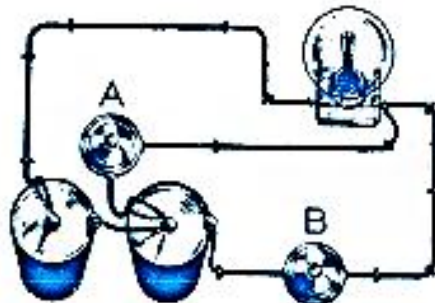
(Si con igual, señale la C).



62

¿En cuál de los dibujos pueden esos hombres levantar el ancla más fácilmente?

(Si igual, señale la C).



63

¿Qué interruptor hará que la bombilla dé más luz?

(Si igual, señale la C).



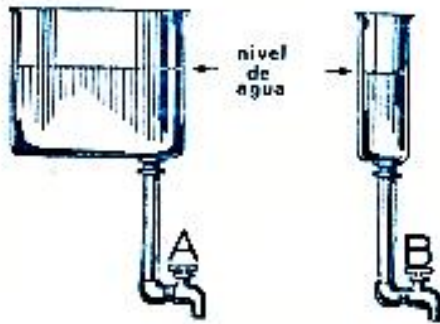
64

Un avión puede hacer más rápidamente el viaje Madrid-Valencia cuando el viento sopla en la dirección:

- (A) de la flecha A
- (B) de la flecha B
- (C) cuando no hay viento

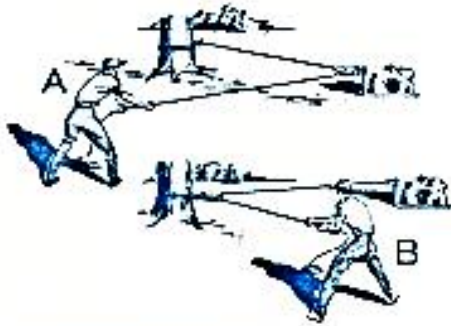
NO SE DETENGA. CONTINUE EN LA PAGINA SIGUIENTE

18



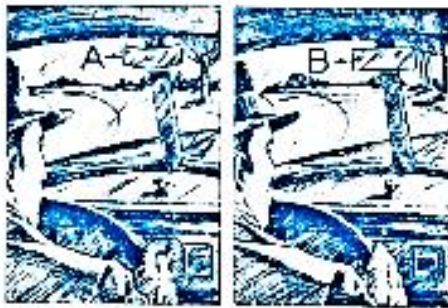
65

¿En qué grifo hay mayor presión de agua?
(Si igual, señale la C).



66

¿Qué hombre tiene que tirar con más fuerza?
(Si con igual, señale la C).



67

¿Con qué espejo el conductor puede ver más espacio detrás de él?
(Si igual, señale la C).



68

¿Qué trozo de hielo se derretirá con mayor rapidez?
(Si con igual, señale la C).

EVALUACION CUALITATIVA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA - MAYO 2011

Por favor responda a los siguientes cuestionamientos sobre el Departamento de Ingeniería dentro de su percepción actual, de la manera mas objetiva posible, marcando con una x en el número que considere, tendiendo en cuenta que El Departamento esta encargado de Mantenimiento, Taller Industrial y Proyectos. Siendo 1 Lo mas bajo y 10 Excelente. Adicionalmente le solicito realice los comentarios que desee en la columna de observaciones.

NOMBRE: _____
 CARGO: _____
 DEPARTAMENTO: _____

Anexo C. Formato de evaluación cualitativa Heller

BLOQUE ESTRATEGICO	No	ASPECTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	OBSERVACIONES
CONDICION DE LOS ACTIVOS	1	En que estado considera que se encuentran los equipos de producción?											
	2	Como observa usted el desempeño de la planta?											
	3	Considera que se hace Ingeniería dentro de la organización?											
	4	Se llevan registros de todas las intervenciones realizadas en los equipos?											
	5	Considera que existe una estructura de Ingeniería organizada?											
PERSONAL Y ORGANIZACION	6	Considera que el personal actual del área es suficiente?											
	7	Esta satisfecho con los servicios que presta el Departamento de Ingeniería?											
	8	Considera que los trabajos realizados por el personal de Ingeniería son de alta calidad?											
	9	Como es la relación y comunicación de su departamento con Ingeniería?											
	10	Existe un plan de carrera para el personal del área?											
ADMION DEL TRABAJO	11	Se capacita de manera adecuada el personal de Ingeniería?											
	12	Existe una excelente planeación de los trabajos?											
	13	Se preparan previamente los repuestos y servicios para una intervención en los equipos?											
	14	Se controlan las intervenciones realizadas en los equipos?											
	15	Se realizan overhauls (Reparaciones mayores) a los equipos de la compañía?											
	16	Las herramientas de trabajo con las que cuenta Ingeniería son adecuadas?											
	17	Las maquinas del taller industrial son adecuadas para el trabajo actual?											
	18	Se utilizan los instrumentos de medida adecuadamente?											
CADENA DE SUMINISTROS	19	Se realiza de manera excelente la búsqueda de proveedores?											
	20	Se califican los proveedores a lo largo del año?											
	21	Se especifica claramente Alcance, Garantía, Tiempo de entrega en la contratación de servicios?											
	22	Se tiene clasificados los repuestos por criticidad?											
	23	Se tiene una política sobre el inventario de repuestos?											
	24	Los repuestos en el inventario rotan adecuadamente?											
	25	Existe un plan maestro de mantenimiento?											
	26	Existe una medición objetiva y clara del desempeño de mantenimiento?											
ADMINISTRACION DE MANTENIMIENTO	27	Se reporta y se analiza la información de mantenimiento?											
	28	Esta el departamento enfocado a resultados?											
	29	Existe un sistema de información consistente de mantenimiento?											
	30	Se realiza seguimiento a los costos de mantenimiento?											
CONTROL FINANCIERO	31	Se realiza seguimiento a los costos de los proyectos?											
	32	Existen planes de reacción cuando se excede el presupuesto?											
	33	Existen procedimientos para trabajos peligrosos?											
	34	Existe el documento de "permisos de trabajo"?											
SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	35	Se se cumplen los procedimientos y se diligencian los permisos de trabajo?											
	36	Se realizan las investigaciones de los accidentes de trabajo?											
	37	Se tienen los procedimientos para disposición de residuos?											
	38	Se realizan inspecciones y auditorías sobre salud ocupacional?											
COMENTARIOS:													

Anexo D. Tabulación de resultados evaluaciones Heller

BLOQUE ESTRATEGICO	No	ASPECTO	CL	JGO	AO	JG	LM	SR	SA	MITO	PROMEDIO	PROMEDIO
CONDICIÓN DE LOS ACTIVOS	1	En qué estado considera que se encuentran los equipos de producción?	3	4	7	5	5	4	4	6	47,0%	51,5%
	2	Como observa usted el desempeño de la planta?	4	4	7	5	5	5	7	7	54,5%	
	3	Considera que se hace Ingeniería de mantenimiento dentro de la organización?	3	3	6	4	5	5	7	6	48,2%	
	4	Se llevan registros de todas las intervenciones realizadas en los equipos?	7	2	7	5	5	8	8	8	56,4%	
PERSONAL Y ORGANIZACIÓN	5	Considera que existe una estructura de Ingeniería organizada?	3	3	5	5	5	7	5	5	47,9%	50,3%
	6	Considera que el personal actual del área es suficiente?	7	8	2	6	4	4	5	3	49,6%	
	7	Esta satisfacción con los servicios que presta el Departamento de Ingeniería?	4	5	7	4	5	4	2	6	46,3%	
	8	Considera que los trabajos realizados por el personal de Ingeniería son de alta calidad?	3	2	7	5	5	5	7	7	50,7%	
	9	Como es la relación y comunicación de su departamento con Ingeniería?	6	8	7	8	5	7	8	6	69,3%	
	10	Existe un plan de carrera para el personal del área?	2	1	7	7	7	7	7	4	46,4%	
	11	Se capacita de manera adecuada el personal de Ingeniería?	2	3	5	6	5	5	5	5	41,7%	
	12	Existe una excelente planeación de los trabajos?	2	2	6	4	3	4	3	4	35,2%	
	13	Se preparan previamente los repuestos y servicios para una intervención en los equipos?	2	3	7	5	3	2	2	5	39,2%	
	14	Se controlan las intervenciones realizadas en los equipos?	3	2	7	6	4	7	6	6	50,2%	
	15	Se realizan overhauls (Reparaciones mayores) a los equipos de la compañía?	2	1	7	4	7	6	4	4	44,7%	
ADMÓN DEL TRABAJO	16	Las herramientas de trabajo con las que cuenta Ingeniería son adecuadas?	4	3	5	5	6	6	6	6	47,6%	46,7%
	17	Las máquinas del taller industrial son adecuadas para el trabajo actual?	7	7	4	5	6	5	7	6	59,1%	
	18	Se utilizan los instrumentos de medida adecuadamente?	1	4	7	5	5	7	7	7	51,0%	
	19	Se realiza de manera excelente la búsqueda de proveedores?	5	3	7	3	1	1	5	4	40,6%	
	20	Se califican los proveedores a lo largo del año?	3	1	5	3	1	1	6	3	31,6%	
	21	Se especifica claramente Alcance, Garantía, Tiempo de entrega en la contratación de servicios?	3	3	7	4	1	4	4	3	36,1%	
	22	Se tiene clasificados los repuestos por criticidad?	1	2	7	4	1	2	2	2	27,6%	
	23	Se tiene una política sobre el inventario de repuestos?	1	1	6	2	1	4	4	3	25,3%	
CADENA DE SUMINISTROS	24	Los repuestos en el inventario rotan adecuadamente?	2	1	5	4	1	3	3	3	27,8%	31,5%
	25	Existe un plan maestro de mantenimiento?	1	1	3	4	4	3	5	5	28,3%	
	26	Existe una medición objetiva y clara del desempeño de mantenimiento?	4	1	7	5	5	5	5	5	45,7%	
	27	Se reporta y se analiza la información de mantenimiento?	1	2	7	4	3	3	6	6	38,6%	
	28	Esta el departamento enfocado a resultados?	1	2	7	6	5	7	7	7	49,6%	
	29	Existe un sistema de información consistente de mantenimiento?	1	2	3	5	5	5	5	5	35,5%	
	30	Se realiza seguimiento a los costos de mantenimiento?	5	2	7	3	2	4	4	3	36,7%	
	31	Se realiza seguimiento a los costos de los proyectos?	3	3	7	3	1	7	2	3	36,3%	
ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO	32	Existen planes de reacción cuando se excede el presupuesto?	6	2	6	3	1	2	4	4	33,7%	39,5%
	33	Existen procedimientos para trabajos peligrosos?	8	1	6	4	4	2	4	4	42,1%	
	34	Existe el documento de "permisos de trabajo"?	1	1	4	1	5	2	2	2	24,0%	
	35	Se cumplen los procedimientos y se diligencian los permisos de trabajo?	1	1	4	3	10	4	2	5	26,2%	
	36	Se realizan las investigaciones de los accidentes de trabajo?	10	4	3	3	10	4	2	5	51,1%	
	37	Se tienen los procedimientos para disposición de residuos?	9	4	4	2	4	8	6	6	52,7%	
	38	Se realizan inspecciones y auditorías sobre salud ocupacional?	2	4	5	4	5	4	1	5	37,5%	
			PROMEDIOS POR PERSONA	3,5	2,8	5,8	4,3	3,7	5,2	4,4	4,8	

Anexo E. Procedimiento de mantenimiento preventivo y correctivo Heller

1. OBJETIVO

Definir la metodología de funcionamiento del proceso de mantenimiento de tal manera que se asegure la disponibilidad de los equipos de producción y la conservación de la edificación.

2. ALCANCE

La presente norma aplica a las actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo que se realicen sobre la maquinaria o equipo de la planta y la edificación de HELLER.

3. RESULTADO ESPERADO

Optimizar la disponibilidad de los equipos sirviendo como soporte a los procesos productivos, minimizando los paros imprevistos y fallas repetitivas dentro de un marco de operación rentable. Conservar el buen estado de la edificación.

4. DEFINICIONES

4.1. Mantenimiento Correctivo.

Actividades que se realizan para corregir una falla imprevista en la maquinaria, equipo y/o la edificación, o en el momento en que se paraliza su producción porque se detecta su inminente daño; la realización de los trabajos debe hacerse teniendo en cuenta las normas básicas de Seguridad Industrial.

4.2. Mantenimiento Preventivo.

Labores que se realizan en la maquinaria y equipo siguiendo procedimientos preestablecidos y con frecuencia definida en los planes de mantenimiento. Su propósito es prevenir fallas que afecten el correcto funcionamiento y la disponibilidad de las máquinas y los equipos en general; éste se programa está basado en la hoja de vida de cada equipo y es soportado en INFOMANTE.

4.3. Planes de Mantenimiento

Son documentos que detallan las actividades preventivas de mantenimiento, los repuestos necesarios y la mano de obra requerida para realizarlas. Se desarrollan para cada equipo o familia de equipos en particular y con un alcance y frecuencia específicos. Estos pueden derivarse de la información contenida en los manuales y catálogos provistos por los fabricantes y/o de la experiencia acumulada.

4.4. Programa de Mantenimiento.

Es un arreglo matricial bidimensional en donde se tiene en las filas el listado completo de equipos y en las columnas las semanas. Para que un equipo sea incluido en el programa de mantenimiento preventivo del mes siguiente se debe verificar la hoja de vida con el fin de asignar el tipo de mantenimiento preventivo a ejecutar. En caso de requerirse anticipar o retrasar el paro de una máquina, el Jefe de Ingeniería es responsable de realizar la reprogramación de la orden de mantenimiento involucrada.

4.5. Orden de Mantenimiento (OM).

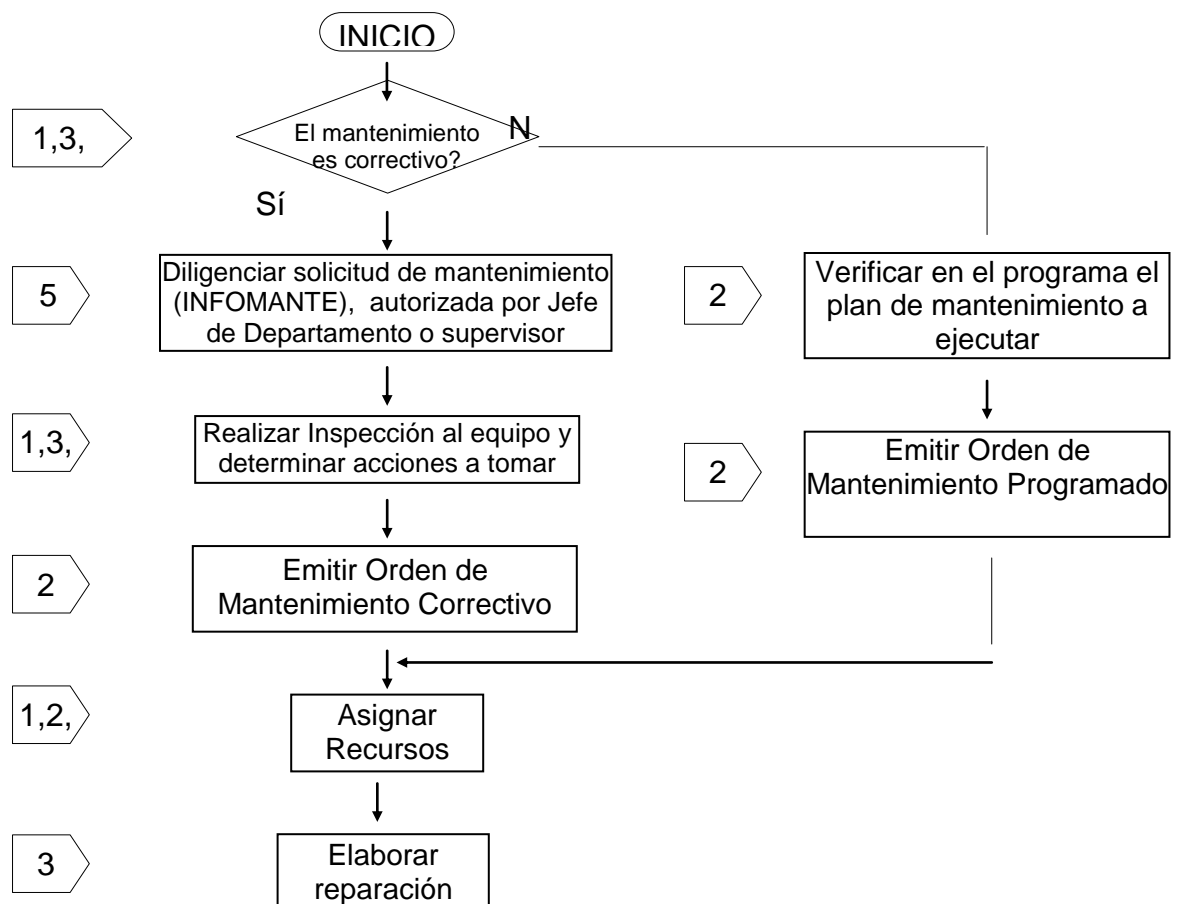
Documento emitido por el sistema donde se especifican las tareas a realizar, los recursos, oficios y materiales y todo lo correspondiente a la ejecución del trabajo a realizar ya sean correctivas o programadas.

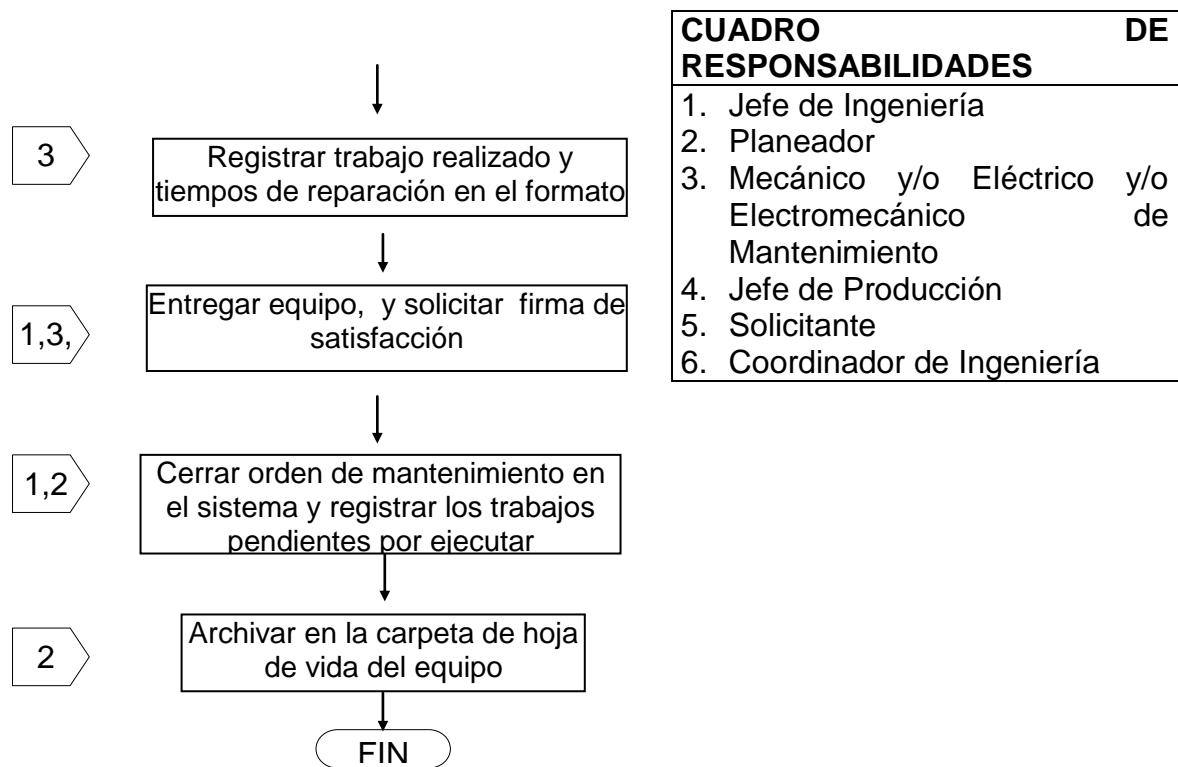
4.6. Mantenimiento de la Edificación.

Son las labores relacionadas con la iluminación, aire acondicionado, preservación de la edificación, disponibilidad de fluido eléctrico y correcto funcionamiento de los equipos de agua en toda la empresa.

5. DESCRIPCIÓN DE ETAPAS

Diagrama de flujo





Nota:

- Aplica para Mantenimiento de maquinaria y de la Edificación
- La reparación se realiza teniendo en cuenta las normas básicas de Seguridad Industrial

Descripción de etapas del proceso

	ETAPA	RESPONSABLE
5.2.1	Evaluar si el mantenimiento es correctivo o preventivo.	Jefe de Ingeniería, Coordinador de Ingeniería, Mecánicos y/o Electricista
5.2.2	Si el mantenimiento es preventivo, se verifica en el Programa General de Mantenimiento cuál es el plan de mantenimiento a ejecutar.	Planeador
5.2.3	Si el mantenimiento es correctivo se recibe la solicitud de trabajos de mantenimiento en Infomante y el solicitante informa vía radio al mecánico el problema presentado.	Jefe de Ingeniería, coordinador de Ingeniería, Mecánicos y/o Electricista
5.2.4	El ejecutor, anota el tiempo transcurrido entre la parada de la máquina y la atención del equipo y posteriormente hace una inspección al equipo y determina las acciones correctivas a aplicar.	Jefe de Ingeniería, Mecánicos y/o Electricista, Coordinador de Ingeniería.

	ETAPA	RESPONSABLE
5.2.5	Ya sea correctivo o programado, emitir orden de trabajo	Planeador
5.2.6	Asignar los materiales, herramientas, personal y recursos necesarios para la ejecución de la orden de mantenimiento. Así mismo ordenar la contratación de servicios de terceros, en caso de ser necesario.	Jefe de Ingeniería, Planeador y/o Coordinador de Ingeniería
5.2.7	Ejecutar la orden de mantenimiento teniendo en cuenta las normas básicas de Seguridad Industrial	Mecánicos y/o electricistas
5.2.8	Registrar trabajos realizados y tiempos de ejecución; En la orden de mantenimiento y en los formatos establecidos	Mecánicos y/o electricistas
5.2.9	Se debe conciliar y anotar el tiempo de afectación de producción en la orden de mantenimiento en el caso que aplique y posteriormente hacer entrega formal del trabajo, solicitando al Jefe de Sección o al personal designado para ello, la firma de satisfacción.	Jefe de Ingeniería, Coordinador de Ingeniería Mecánicos y/o Electricista
5.2.10	Realizar el primer cierre de la orden de mantenimiento, registrando, toda la información requerida por el sistema. (HH, Tareas, tiempo de paro, etc) y escaneando la orden de mantenimiento para adjuntarla en el sistema donde aparezcan las observaciones dadas por el ejecutor. Posteriormente abrir las solicitudes necesarias en el sistema para atacar los hallazgos obtenidos en la ejecución de la orden.	Planeador
5.2.11	Registrar la novedad en la hoja de vida del equipo. Archivar la orden de mantenimiento en cada carpeta.	Planeador

6. INFORMACION COMPLEMENTARIA

La programación del mantenimiento preventivo se debe hacer teniendo en cuenta la criticidad de los equipos. La definición de dicha criticidad se hace siguiendo el instructivo de Definición de Criticidad de Equipos.

Responsabilidades de la Jefatura de Producción pertinentes a mantenimiento.

Garantiza la disponibilidad de los equipos para las labores de mantenimiento programadas.

Reporta a mantenimiento las fallas cuando se presentan o detiene la operación de la máquina o equipo cuando es inminente su falla e igualmente comunica su diagnóstico.

Capacita y entrena a los operarios de línea para circunscribir su responsabilidad y su trabajo a labores de cambio y ajuste de referencia

Para el ordenamiento de las **Hojas de Vida de la Máquina** debe abrirse una carpeta por máquina en donde se conserve la siguiente información:

- Hoja de Información Básica de la Máquina o Equipo.
- Registro de las novedades de mantenimiento. La información actualizada puede mantenerse en medio magnético con el software que la empresa haya dispuesto para tal fin. Los repuestos utilizados en la ejecución de cada orden se pueden almacenar en el medio magnético que la empresa haya dispuesto para tal fin.
- El original de cada OM debe ser archivado en la carpeta Hoja de Vida de cada máquina.

Estas carpetas deben ser diligenciadas, actualizadas y conservadas por el coordinador de Ingeniería. Son vigentes por el tiempo activo de la máquina y su custodia esta a cargo del área de Ingeniería.

Las **Órdenes de Mantenimiento (OM)** son emitidas por el Jefe de Ingeniería, el coordinador de ingeniería o el planeador. En ellas los mecánicos y/o electricistas deben anotar la reparación o mantenimiento, las novedades encontradas y la información relevante del trabajo realizado, se debe hacer un análisis de causa de los mantenimientos correctivos. El Jefe de Ingeniería debe exigir que los datos estén completos para que la hoja de vida de la máquina o equipo se enriquezca con dicha información para el aprovechamiento futuro. Toda labor que genere riesgo se debe remitir al procedimiento de seguridad industrial respectivo de lo contrario es necesario levantarlo.

Los Mecánicos y/o Eléctricos de Mantenimiento son responsables de diligenciar completamente los formatos y tener en cuenta el procedimiento de seguridad industrial que corresponda para la ejecución del trabajo.

Igualmente en la parte inferior del mismo debe aparecer el nombre y firma de quien recibe el trabajo a satisfacción, el cargo y la fecha indicando así el cierre de la orden. Las personas autorizadas para llenar esta sección son: quien solicitó el servicio, Gerente de Planta, Jefe de Producción y/o la persona designada por la jefatura de planta para tal fin. Los mecánicos, electricistas, coordinador de Ingeniería o el Jefe de Ingeniería son responsables por realizar la entrega del equipo y exigir el correcto diligenciamiento de estos datos y posteriormente entregar al planeador para que éste realice el primer cierre de la orden, donde se debe actualizar y diligenciar todos los campos requeridos por el sistema de información de mantenimiento – INFOMANTE. El Jefe de Ingeniería debe enviar al Departamento de Contabilidad un reporte en medio magnético, informando así su culminación, Labor que se debe realizar antes del cierre del mes en curso.

7. REGISTROS

Solicitud de trabajos a mantenimiento

La solicitud de trabajos a mantenimiento se realiza directamente en línea en los computadores ubicados dentro de la planta, según las instrucciones del manual de SOLICITUDES DE TRABAJO A MANTENIMIENTO, ubicado digitalmente en la carpeta del servidor en la siguiente ruta: publico/ingeniería/mantenimiento/implementación Infomante. Además existe una copia impresa ubicada en cada uno de los computadores de la planta.

Reporte de tiempos por operario.

Formato de índole personal lo que significa que cada mecánico o electricista debe diligenciar el propio teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El reporte es diario y de esa manera está dividido el formato. Para cada día existe la posibilidad de reportar tiempo para más de una orden de Mantenimiento (OM).
- La casilla “Inic” es para anotar la hora en que se inicia el trabajo en la OM específica. Debe ser llenada con el formato de 24 horas (15:00 y no 3:00 p.m.).
- La casilla “Fin” es para anotar la hora en que se deja de trabajar en la orden específica ya sea porque el trabajo está concluido, porque el turno terminó o porque ha sido reasignado para atender otra orden.
- En la parte inferior del formato cada operario debe anotar la semana que se está reportando colocando el día de inicio, el día de finalización y el mes - año correspondiente (Pj. Semana del 12 al 17 de Junio de 2011).
- Las casillas destinadas para el reporte de horas extras solamente deben diligenciarse si estas han sido programadas con anterioridad por el Jefe y tienen la aprobación respectiva. Allí debe estipularse la fecha de ejecución, la OM, hora de inicio y finalización de la misma manera que para el reporte del turno normal.
- Se deben registrar los tiempos reales empleados en la orden de mantenimiento, incluyen los tiempos de desplazamiento. NO se deben incluir los tiempos de refrigerios y de almuerzos.

INFORMACIÓN BÁSICA DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO.

HOJA DE VIDA DE MAQUINARÍA Y/O EQUIPO.

ORDEN DE MANTENIMIENTO.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

8. DOCUMENTOS ASOCIADOS

Definición de Criticidad de Equipos.