**FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO**

|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Gestión del Mantenimiento Industrial 1: preliminares del mantenimiento industrial. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | 280501007. Organizar la logística para la ejecución de las actividades de mantenimiento. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 280501007-03. Alimentar las bases de datos sobre maquinaria, repuestos, herramientas, e insumos requeridos por el departamento de mantenimiento.  280501007-04. Elaborar las órdenes de trabajo a ejecutar de acuerdo con la programación de las actividades de mantenimiento requeridas por la maquinaria. |

|  |  |
| --- | --- |
| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | 02 |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Ejecución de actividades y *software* para órdenes de trabajo. |
| BREVE DESCRIPCIÓN | La gestión del mantenimiento industrial requiere de *software* para generar órdenes de trabajo y ejecutar actividades para dejar los equipos en un óptimo funcionamiento en una mejora continua. |
| PALABRAS CLAVE | Gestión, *software*, funcionamiento, mejora continua. |

|  |  |
| --- | --- |
| ÁREA OCUPACIONAL | Servicios |
| IDIOMA | Español |

1. **TABLA DE CONTENIDOS:**
2. Mantenimiento asistido por computador.
3. Requerimientos e instructivos.
4. Conceptos generales sobre fiabilidad.
5. Análisis de averías.
6. **INTRODUCCIÓN**

El componente formativo ejecución de actividades y *software* para órdenes de trabajo, se enfoca en describir la implementación y ejecución de las actividades programadas de mantenimiento a través de un estricto control y seguimiento por parte del área de mantenimiento. Esta labor es engorrosa, sensible al error humano y requiere mucho tiempo en su etapa de implementación y puesta en marcha. Es por esto, que se recurre a herramientas computacionales que permitan planificar y organizar las acciones del mantenimiento. Bienvenido a este componente formativo:

**DI\_** **Guion\_Introduccion\_Video\_CF02\_** **83710214**

1. **DESARROLLO DE CONTENIDOS:**

Para el mantenimiento industrial, hay varios tipos de *software* que pueden ayudar a gestionar y optimizar las operaciones de mantenimiento.

**1. Mantenimiento asistido por computador.**

Un sistema de gestión de mantenimiento (*Content maintenance management system CMMS*) también se conoce como Sistema de Información de gestión de mantenimiento Computarizado (*Information system computerized maintenance management* CMMIS), es un *software* o un conjunto de aplicativos construido para servir como base de datos para las diversas operaciones de mantenimiento requeridas por la organización. La función de estos consiste en servir como base de datos destinada optimizar los recursos de la organización mediante el aprovechamiento que los técnicos, supervisores y encargados del mantenimiento realicen mejorando la calidad de las decisiones de gestión y verificando el cumplimiento de las normas.

La elección del sistema y su robustez dependen de las necesidades y objetivos de mantenimiento que la compañía determine por ello, cada organización escogerá un sistema que se adapte a sus objetivos teniendo presente siempre que lo más importante para un departamento de mantenimiento es garantizar el aprovechamiento de los activos de la empresa.

* **Uso de herramientas informáticas para el mantenimiento por computador:**

La gran cantidad de información que debe procesar a diario el departamento de mantenimiento de una organización crea la necesidad de contar con herramientas que le permitan recopilar, analizar y almacenar información. En la actualidad se han desarrollado aplicaciones dedicadas a dicho objetivo haciendo uso de dispositivos móviles que ahorran tiempo y esfuerzo maximizando los recursos económicos y de talento humano que hacen parte de la organización.

Un programa para la gestión de mantenimiento asistido por computador brinda todo

su potencial dirigido a la administración y gestión de las tareas, actividades o acciones del mantenimiento, teniendo la posibilidad de programar y brindar un seguimiento, teniendo presente aspectos técnicos, organizacionales y de presupuesto.

La herramienta computacional debe garantizar que las actividades asignadas al desarrollo de un programa de mantenimiento se encuentren disponibles en todas las áreas vinculadas al mantenimiento tales como las oficinas técnicas, almacenes y talleres. Actualmente, se busca que se utilicen entornos gráficos relacionados a bases de datos que contengan la información de los instructivos, las actividades realizadas, los cronogramas de actividades, entre otros.

Se busca que la herramienta aporte los siguientes beneficios:

* Brindar un orden sistemático al servicio de mantenimiento.
* Mejorar la eficacia de los programas de mantenimiento.
* Reducir los costos de mantenimiento.
* Organizar de una forma adecuada la programación de actividades y por ende aumentar la disponibilidad de los equipos.

Esto se logra mediante el aprovechamiento de las herramientas:

**DI\_ Aprovechamiento de las herramientas\_Slide\_imágenes\_CF02\_ 83710214**

La información manejada por cada función debe ser guardada, organizada y recopilada con el propósito de facilitar al usuario la posibilidad de convertirla en documentos o formatos entendibles, que permitan una adecuada utilización en los procesos de mantenimiento.

**Figura 1.**

Diagrama

Descripción generada automáticamente**Funciones para realizar por una herramienta computacional para gestionar el mantenimiento.**

**Fuente:** (SENA – LP Risaralda, 2014).

Es muy importante analizar si en la empresa es necesario adquirir herramientas especializadas para la gestión del mantenimiento. En ocasiones no es justificable adquirir una herramienta con las funciones mencionada por ello: se debe determinar si es posible su aplicación, justificar la implementación de la herramienta y los costos iniciales asociados a la adaptación y adecuación de la herramienta.

Teniendo presente que la gran mayoría de empresas requieren solo de la gestión del mantenimiento de equipos, los programas ofimáticos como: *Microsoft Acces*® o *Microsoft Excel*® brindan excelentes alternativas para la planificación y organización de las acciones del mantenimiento. Por su practicidad y uso común, se brindarán las pautas básicas para la utilización de *Microsoft Excel*, como herramienta para la generación de los formatos y almacenamiento de información.

En general, los formatos con los que se dispone en la gestión del mantenimiento son:

* Requerimientos.
* Instructivos.
* La tarjeta maestra.
* Tableros de Control.
* Tableros Auxiliares.
* Órdenes de Trabajo.

A continuación, se brindarán los elementos y la información que debe contener cada uno de los formatos, así como ejemplos para su correcto diligenciamiento e implementación haciendo uso de la herramienta *Microsoft Excel*.

* **Conceptos Básicos de *Microsoft Excel***

*Microsoft® Office Excel®* es un programa computacional que permite el manejo de hojas de cálculo, configuradas en libros para cálculos de todo tipo de manera simple e intuitiva. Esta herramienta es utilizada para el manejo de datos y su almacenamiento, también proporciona herramientas para la manipulación numérica y estadística de los datos, permitiendo su organizada tabulación e ilustración gráfica de los mismos. *Microsoft® Office Excel®* es una de las herramientas de uso común en el paquete ofimático de la suite de Microsoft Office.

**Figura 2.**

**Interfaz de *Microsoft*® *Office Excel*®.**

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación, Tabla, Excel

Descripción generada automáticamente

**Fuente:** (SENA – LP Risaralda, 2014).

A continuación, se enuncian algunas funciones de esta herramienta:

**DI\_ Funciones del Excel\_Carrusel \_CF02\_ 83710214**

**2. Requerimientos e instructivos.**

Los requerimientos de una máquina son aquellas acciones de mantenimiento o actividades que se deben practicar a la máquina para que no falle o se dañe. Al implementar estas acciones, se puede garantizar la vida útil de los equipos.

Estos requerimientos se pueden encontrar en catálogos e información que puede ser suministrada por personas que estén involucradas en cada uno de los procesos. Cada requerimiento dará origen a un instructivo, el cual debe contener los siguientes elementos: a) Código, b) nombre, c) material necesario, d) cuerpo y e) tiempo estimado de ejecución. Los requerimientos están asociados generalmente a labores de lubricación, electricidad, instrumentación y mecánica. A continuación, se ilustra el formato básico para un instructivo y la distribución de los elementos que debe contener.

**Figura 3.**

Ejemplo Instructivo.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente

**Fuente:** (SENA – LP Risaralda, 2014).

Con el ejemplo anterior, se observa que el instructivo es la bitácora del operario, el cual lo orienta y direcciona den el desarrollo y ejecución de la acción del mantenimiento. Los instructivos pueden ser de lubricación, electricidad, mecánica e Instrumentación.

Para establecer los requerimientos e instructivos necesarios en los equipos que se encuentran bajo la supervisión del área de mantenimiento, es necesario realizar los siguientes pasos:

1. *Estado funcional de la máquina:* este permite conocer la función que realiza, y el papel que desempeña en la empresa.
2. *Verificación del estado de la máquina:* hace referencia a su estado de funcionamiento.
3. *Empadronamiento de las máquinas:* es un inventario de todos los equipos de la empresa que van a ser incluidos dentro del plan de mantenimiento.
4. *Codificación de las máquinas:* son nomenclaturas internas utilizadas con el fin de lograr una mejor identificación de la máquina.

* **Tarjetas maestras:**

Son las fichas donde se consignan las características principales de la máquina obtenidas a través de sus placas, recolección de información en catálogos, personas involucradas, página web donde podemos encontrar fecha de compra, marca, modelo, motor, capacidad, color, tamaño, peso, servicios, entre otros.

A continuación, varios ejemplos de tarjetas maestras:

**Figura 4.**

Tabla

Descripción generada automáticamente**Esquema de tarjeta.**

Tabla

Descripción generada automáticamente

**Tabla

Descripción generada automáticamenteFigura 5.**

Tabla

Descripción generada automáticamente**Figura 6.**

**Fuente:** (SENA – LP Risaralda, 2014).

En la siguiente figura, se ilustra una tarjeta maestra diligenciada parcialmente**.**

**Figura 7.**

Ejemplo tarjeta maestra diligenciada.

**Fuente:** (SENA – LP Risaralda, 2014).

* **Hojas de vida:**

Luego de realizar la tarjeta maestra, es importante contar para cada máquina con el recuento de identificación del equipo, fecha, código del instructivo, trabajo realizado, costo, tiempo y quien lo realiza. Lo anterior se conoce como hoja de vida de la máquina. A continuación, se presenta el esquema de una hoja de vida.

**Figura 8.**

**Tabla

Descripción generada automáticamenteHoja de vida de la máquina.**

**Fuente: (SENA – LP Risaralda, 2014).**

**Figura 9.**

**Ejemplo hoja de vida diligenciada.**

**Tabla

Descripción generada automáticamente**

**Fuente: (SENA – LP Risaralda, 2014).**

* **Tableros de control:**

Es un cronograma de actividades que se debe realizar a las máquinas periódicamente; cuando la actividad es diaria, semanal o anual se construye un cronograma llamado rutina diaria, rutina semanal o rutina anual respectivamente.

El tablero de control debe ser balanceo, frecuentemente se hace por tanteo buscando que se encuentre una separación entre la carga máxima y mínima del 10%.

A continuación, algunos esquemas de tablero de control:

**Esquema de un tablero de control.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CÓDIGO** | **SEMANA** | **1** | **2** | **3** | **…** | **52** | **53** | **54** |
|  | **MÁQUINA** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Fuente: (SENA – LP Risaralda, 2014).**

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de un tablero de control diligenciado.

**Figura 10.**

**Tablero de control diligenciado.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Maqu./ Semanas** | **1** | **2** | **3** | **…..** | **53** | **54** |
| **Lavadora** | L-01 | E-17 | L-02 | … | L-01 | M-15 |
|  | L-12 |  | E-23 |  | L-12 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Etiqueteadora** | L-02 | E-25 | L-16 |  | L-02 | E-26 |
|  | L-16 | E-17 | M-11 | … | L-13 | M-16 |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Lavadora** | L-01 | E-15 | E-18 | … | L-01 | M-22 |
|  | M-22 |  |  |  | M-20 | E-31 |

**Fuente: (Herrera, 2014).**

Es bueno resaltar que el requerimiento L-03 puede servir para varias máquinas, pero tener diferentes frecuencias de ejecución. Por lo anterior los instructivos no deben llevar escrito a que maquinas se van a implementar. En el único espacio donde se sabe a qué equipos se les ejecuta es determinado en el instructivo.

* **Tableros auxiliares:**

Son tableros utilizados con el fin de configurar el cronograma semanal y diario de la asignación de instructivos para cada máquina. Su propósito es evitar la saturación del tablero general de control, en el caso en que un instructivo deba practicarse de manera permanente todas las semanas o todos los días.

Si contamos con instructivos que se deban aplicar semanalmente, entonces se recurre a un formato llamado rutina semanal. A continuación, se muestra un ejemplo del formato.

**Figura 11.**

Esquema de un tablero de control: Rutina Semanal.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CÓDIGO** | **DÍA DE LA SEMANA** | **LUN.** | **MAR.** | **MIÉR.** | **JUE.** | **VIE.** | **SÁB.** | **DOM.** |
| **MÁQUINA** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Fuente:** (SENA – LP Risaralda, 2014).

Si los instructivos deben aplicarse diariamente, entonces debes recurrirse a al formato rutina diaria. En seguida, se muestra un ejemplo del formato.

**Figura 12.**

Esquema de un tablero de control: Rutina diaria.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CÓDIGO** | **HORAS DEL DÍA** | **00:00** | **01:00** | **02:00** | **03:00** | **…….** | **22:00** | **23:00** |
| **MÁQUINA** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Fuente:** (SENA – LP Risaralda, 2014).

* **Órdenes de trabajo:**

Para que el proceso de control de mantenimiento sea eficiente, es necesario diseñar un formato que brinde una información detallada de las acciones realizadas en el mantenimiento. Dicho formato se conoce como orden de trabajo, el cual permite.

Después, en el siguiente carrusel se podrán observar las diferentes formas de las órdenes de trabajo.

**DI \_** **Carrusel \_ ordenes de trabajo \_CF02\_83710214**

Para la programación y control, la orden de trabajo debe contener la siguiente información:

* Hora y Fecha.
* Tiempo real que se utilizó.
* Costos reales consumidos en mano de obra, material e insumos.
* Causas y efectos de las averías o fallas.
* Procedimiento o acciones para corregirlas.

A continuación, se muestra un ejemplo de orden de trabajo para propósitos generales:

**Figura 13.**

Esquema formato orden de trabajo.

Tabla

Descripción generada automáticamente

**Fuente:** (Dixon, 2000).

1. **Conceptos generales sobre fiabilidad.**

La ejecución de las actividades del mantenimiento es una de las razones más importantes de la gestión del mantenimiento industrial. Una adecuada ejecución de las acciones del mantenimiento no solo se debe limitar a dejar los equipos en óptimo funcionamiento y conformarse con que estén bien, por el contario el objetivo principal debe ser siempre la mejora continua. Lo anterior garantiza un mejoramiento de la fiabilidad de los dispositivos y el aumento de su disponibilidad a partir del análisis de las averías que se presentan y de las actividades o acciones de mantenimiento necesarias para corregirlas.

En las organizaciones evidencian su competitividad y éxito mediante factores claves en su desempeño, como son: la rentabilidad, la productividad, la calidad, la imagen, la seguridad y la integridad. En los años recientes las organizaciones han agregado el concepto de fiabilidad, como otro factor importante de desempeño.

La gran mayoría de personas, al escuchar la palabra fiabilidad lo asocian directamente con la disponibilidad del equipo, y lo vinculan directamente con las actividades del mantenimiento, lo que no saben es que la causa de los problemas de disponibilidad y confiabilidad, generalmente inician mucho antes de que el mantenimiento sea necesario.

Es en la etapa de diseño donde la fiabilidad debe ser contemplada por los diseñadores, donde aspectos como el mantenimiento y la fiabilidad de cada elemento deben ser analizados. Luego será la fiabilidad del equipo la que debe considerarse teniendo en cuenta las mejores prácticas incorporadas en la etapa ensamble, instalación, puesta a punto y del equipo o máquina.

Seguidamente, se pueden evidenciar las necesidades de la fiabilidad:

**DI \_** **Carrusel \_ fiabilidad \_CF02\_83710214**

Para definir el concepto de fiabilidad, se puede decir que es la probabilidad de que un elemento o equipo trabaje sin fallos durante un tiempo determinado. Si se da el caso de que la maquina o elemento se contemple apara un solo uso, como el caso de un proyectil o un misil, la fiabilidad se conoce como la probabilidad de que el elemento funcione bajo las consideraciones previstas.

La teoría de la fiabilidad se encuentra ligada a un grupo de métodos y teorías matemáticas y estadísticas, y prácticas operativas dirigidas a solucionar los problemas relacionados con la acción de prever, estimar y optimizar la duración de la vida media de los elementos o máquinas, y al porcentaje de tiempo que funcionen adecuadamente.

* **Conceptos básicos sobre la fiabilidad:**

A continuación, los principales conceptos sobre fiabilidad:

**DI \_** **Slide \_ conceptos sobre fiabilidad \_CF02\_83710214**

* **La curva de la bañera:**

A lo largo de la vida de un elemento, equipo o máquina, la tasa de fallo tiene un comportamiento. De esta forma, la vida de esta compuesta por tres fracciones o periodos de tiempos:

1. *Fallos infantiles*: se presentan principalmente por problemas puntuales de diseño, fabricación, ensamble o montaje.
2. *Vida útil*: en esta fracción de tiempo la tasa de fallo es relativamente constante. Los fallos que más se presentan en este período son los relacionados con acciones fortuitas, como por ejemplo una sobrecarga de trabajo.
3. *Desgaste*: en este periodo la tasa de fallo va en aumento, siendo las averías relativamente frecuentes causando que los costos del mantenimiento se incrementan. Los fallos más comunes en este periodo están relacionados con el tiempo de uso del equipo, por lo que la degradación y el desgaste son notorios.

En la siguiente figura se ilustra la curva de la bañera, teniendo en cuenta los tres conceptos tratados anteriormente.

**Figura 14.**

Curva de la Bañera.

Diagrama

Descripción generada automáticamente con confianza baja

Fuente: (Arturo Ruiz Falcó, 2012).

* **Actividades en mantenimiento:**

Hasta el momento se han diseñado diversos formatos administrativos y técnicos que permiten programar, planificar y ejecutar las acciones o actividades de mantenimiento. Es conveniente entonces conocer a grandes rasgos cual es el conjunto de actividades generales que se ejecutan según el tipo de mantenimiento determinado por el equipo de mantenimiento de la organización. Las actividades de mantenimiento más importantes se centran en las de mantenimiento preventivo y correctivo.

El mantenimiento preventivo se refiere al conjunto de actividades o acciones de mantenimiento destinadas a maquinas en funcionamiento, las cuales permite continuar su ciclo de prestación de servicios de manera óptima y segura, con el propósito de prevenir los paros imprevistos, fallas o averías.

El mantenimiento correctivo es el conjunto acciones de mantenimiento ejecutados en máquinas y equipos, cuando al producirse la avería, el equipo ha dejado de trabajar según los términos y estándares definidos para su funcionamiento. Por lo que, el propósito de las tareas ejecutadas tiene como objetivo que el equipo se mantenga en la línea de producción.

A continuación, actividades de mantenimiento preventivo y correctivo:

**DI \_** **Slide \_ Mantenimiento preventivo y correctivo\_CF02\_83710214**

* **Actividades en mantenimiento correctivo:**

La definición brindada para el mantenimiento correctivo, lo describía como el conjunto acciones de mantenimiento ejecutados en máquinas y equipos, cuando al producirse la avería, el equipo ha dejado de trabajar según los términos y estándares definidos para su funcionamiento. Por lo que, el propósito de las tareas ejecutadas tiene como objetivo que el equipo se mantenga en la línea de producción.

Lo anterior nos indica que un programa de mantenimiento correctivo se centra prácticamente en la reparación y puesta en marcha de las maquinas o equipos. Este tipo de mantenimiento cuenta con las siguientes actividades generales:

1. *Reparación intermedia*

A lo largo del proceso, el equipo es desmontado parcialmente, y por medio de la reparación o reemplazo de elementos en dañados se puede garantizar la puesta en marcha adecuada y el mejoramiento de la potencia del equipo necesaria hasta la próxima reparación programada.

En la reparación intermedia la maquina o equipo no funciona, pudiéndose realizar las siguientes actividades:

* + - * Los definidos en una reparación menor.
      * Desmontaje y ajuste de los mecanismos.
      * Comprobar ajustes, calibración, balanceo y alineación de los elementos rodantes.

1. *Reparación general.*

Es la reparación programada en la etapa de máximo volumen de trabajo del equipo, en la cual se realiza el desmontaje completo del mismo. El reemplazo, sustitución y arreglo de todos los elementos y mecanismos desgastados, así como la reparación de las piezas eléctricas o mecánicas de uso básico en el equipo. En este procedimiento se puede garantizar la fiabilidad, la potencia y productividad de la maquina o equipo.

En la reparación intermedia la maquina o equipo no funciona, pudiéndose realizar las siguientes actividades:

* + - * Los definidos en una reparación intermedia.
      * Desmontaje total del equipo.
      * Reparación del sistema hidráulico o neumático si lo tiene.
      * Rectificación de todas las superficies en contacto con elementos móviles.
      * Comprobación corrección de los defectos físicos del equipo.

1. *Reparación imprevista*

Esta reparación se efectúa en el momento en que la avería o falla se presenta. La reparación que se requiere luego una avería depende de la magnitud de esta y puede tener la importancia de una reparación menor, intermedia o general, siendo en casos muy específicos requerir el cambio o la reposición completa del equipo.

Las causas que pueden generar este tipo de averías son muy diversas. A continuación, se nombran algunas:

* + - * Pobre lubricación o ausencia de este.
      * Elevada carga en el equipo o máquina.
      * Defectos de fabricación o de funcionamiento en componentes tecnológicos.
      * Programación de reparación inoportuna o inadecuada.
      * Baja calidad en el proceso de reparación anterior.
      * Incremento o disminución del voltaje.
      * Las fallas o averías se deben investigar con el fin de determinar las causas que la provocaron, y de acuerdo con los resultados obtenidos tomar las medidas encaminadas a disminuir la posibilidad de futuras averías con comportamientos similares.

1. **Análisis de averías.**

Para conocer cuál debe ser el proceso para analizar una falla, se debe tener claro el concepto de averías que para este caso es equivalente al término falla, y que se define como la culminación de la habilidad de un equipo o máquina para desarrollar una tarea específica.

Por lo general las averías son progresivas, generando reacciones progresivas hasta llegar al daño total o catastrófico de la máquina o equipo. Las averías pueden ser previstas o súbitas, pudiéndose clasificar de la siguiente forma:

* **En la manera como se produce:**
* **Averías súbitas**: se presentan de manera inesperada y se caracterizan por ser imposibles de evitar. Su origen se puede centrar en errores de diseño, selección inadecuada del material, funcionamiento deficiente de la maquina o un mal proceso de reparación.
* **Averías previstas**: se presenta cuando, al detectar la anomalía esta no se corrige. Por lo general, se presentan en piezas baja vida útil. De acuerdo con la pérdida de función.
* **Avería total**: se produce cuando el equipo no puede realizar todas las funciones para las cuales fue diseñado.
* **Avería parcial:** se presenta cuando la avería solo afecta parcialmente algunas de las funciones del equipo que se consideran de menor importancia.
* **De la manera como se presenta a lo largo del tiempo:**
* Avería crónica: perturba al equipo de manera repetitiva o se mantiene por un largo periodo de tiempo. Esta avería puede ser crítica o parcial.
* Averías ocasionales: es una avería que aparece de manera aleatoria, esta puede ser crítica o parcial.
* Avería transitoria: esta se presenta en el equipo durante un tiempo corto y adquiere de nuevo las condiciones para funcionar de manera adecuada. Lo anterior sin necesidad de realizarse ninguna acción de mantenimiento.

De los tipos de averías que se clasificaron, las averías imprevistas en las máquinas y equipos tienen mayor incidencia en los procesos productivos, debido a las dificultades que este suceso genera los procesos de producción y en la vida útil de los equipos, por lo que es necesario que estos sucesos sean analizados. Durante el servicio, cada avería debe ser analizada de manera minuciosa con el fin de obtener la máxima información relacionada con las causas.

Entender el contexto de la situación en el análisis de avería es uno de los factores más importantes, ya que nos permite comprender aún más las causas que la generan. Para tal fin, es conveniente plantearse preguntas como las siguientes:

* ¿Cuáles son las actividades que ejecuta el equipo?
* ¿Cómo puede fallar el equipo?
* ¿Qué acciones pueden generar la falla?
* ¿Después de que sucede la falla, que pasa en la maquina o equipo?
* ¿Qué sucede si el equipo falla?
* ¿Cómo se puede prevenir la falla?
* ¿Qué pasa si la falla no puede ser prevenida?.

Es importante que se cuente con toda la información relacionada con la pieza o conjunto de piezas averiadas, además de conocer cuáles fueron las condiciones de operación de la maquina al momento de la falla. Para identificar lo sucedido, se debe responder las siguientes preguntas:

* ¿Cuánto tiempo duro el elemento o pieza en funcionamiento?
* ¿Qué tipo de solicitaciones de carga experimento la pieza en el instante en que se produjo la avería?
* ¿La pieza estuvo expuesta a sobre carga?
* ¿Se presentaron trastornos significativos en el ambiente?
* ¿Las actividades de mantenimiento aplicadas a la pieza fueron los adecuados?.

Los anteriores cuestionamientos resultan necesarios y de vital importancia, teniendo presente que el análisis de averías sirve de insumo para el desarrollo de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. Por lo anterior es necesario establecer una metodología que permita sistematizar el proceso de análisis, disminuyendo los riesgos y la posibilidad de que se presente una avería futura.

* **Metodología para analizar averías:**

La metodología que se utilice para realizar el análisis de averías debe ser lo suficientemente estructurada y que permita implementarse en un orden lógico, que no de opción a evadir ninguno de los pasos propuestos. Seguido, se propone una serie de etapas o fases para el análisis de averías:

A continuación, se evidencian las fases de análisis de averías:

**DI \_** **Carrusel \_ fases\_CF02\_83710214**

**Figura 15.**

**Diagrama

Descripción generada automáticamenteEstructura metodología análisis de averías.**

**Fuente: (SENA – LP Risaralda, 2014)**

1. **SÍNTESIS**

La labor del mantenimiento en cualquier empresa obliga contemplar actividades que corresponden principalmente al mantenimiento correctivo, que suele operar cuando se produce la avería o falla, por tal razón deben lograrse cada vez más, los mejores resultados implementando acciones planes organizados y coherentes, que logren controlar la ejecución de las actividades de mantenimiento.

Se ha establecido las causas y consecuencias de las averías, su importancia en la organización del mantenimiento correctivo, como una condición fundamental para la ejecución de las actividades de mantenimiento, así también se pudo determinar la necesidad de implementar otros tipos de mantenimiento, a causa de la importancia de los equipos en los procesos productivos.

Se pudo constatar la importancia de las actividades del mantenimiento preventivo, al involucrar la planificación y programación, así como su seguimiento y medición, las cuales contribuyen en la productividad, calidad y confiabilidad a la empresa.

1. **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS**

|  |  |
| --- | --- |
| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA | |
| Nombre de la Actividad | Ejecución de actividades y *software* para órdenes de trabajo. |
| Objetivo de la actividad | Ejecutar las órdenes de trabajo es relevante para la Gestión del mantenimiento industrial. A continuación, realice la siguiente actividad: |
| Tipo de actividad sugerida | Interfaz de usuario gráfica  Descripción generada automáticamente |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) | Actividad\_didactica\_CF02 |

1. **MATERIAL COMPLEMENTARIO:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tema | Referencia APA del Material | Tipo de material  (Video, capítulo de libro, artículo, otro) | Enlace del Recurso o  Archivo del documento o material |
| *Órdenes de trabajo.* | Ecosistema recursos SENA [Video]. YouTube. | Video | [APPSHEET Control de mantenimiento, Generacion de ordenes de trabajo Capitulo 1 (youtube.com)](https://www.youtube.com/watch?v=t7PFDuJK4oo) |

1. **GLOSARIO:**

|  |  |
| --- | --- |
| TÉRMINO | SIGNIFICADO |
| Averías súbitas | se presentan de manera inesperada y se caracterizan por ser imposibles de evitar. Su origen se puede centrar en errores de diseño, selección inadecuada del material, funcionamiento deficiente de la maquina o un mal proceso de reparación. |
| Averías previstas | se presenta cuando, al detectar la anomalía esta no se corrige. Por lo general, se presentan en piezas baja vida útil. |
| Avería total | se produce cuando el equipo no puede realizar todas las funciones para las cuales fue diseñado. |
| Avería parcial | se presenta cuando la avería solo afecta parcialmente algunas de las funciones del equipo que se consideran de menor importancia. |
| Desgaste | en este periodo la tasa de fallo va en aumento, siendo las averías relativamente frecuentes causando que los costos del mantenimiento se incrementan. Los fallos más comunes en este periodo están relacionados con el tiempo de uso del equipo, por lo que la degradación y el desgaste son notorios. |
| Fallos infantiles | se presentan principalmente por problemas puntuales de diseño, fabricación, ensamble o montaje. |
| Vida útil | en esta fracción de tiempo la tasa de fallo es relativamente constante. Los fallos que más se presentan en este período son los relacionados con acciones fortuitas, como por ejemplo una sobrecarga de trabajo. |

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Boucly, F. (1998). *Gestión del mantenimiento*. AENOR.

García, S. (25/02/2014) .*Videolibro ingeniería mantenimiento cap2: estrategias de mantenimiento.* <http://www.youtube.com/watch?v=dO1clA0hcTU>

García, S. (25/02/2014). *Videolibro ingeniería mantenimiento cap4: la elaboración del plan de mto.* <http://www.youtube.com/watch?v=uwRwLD3aMa8>

García, S. (25/02/2014). *Videolibro ingeniería mantenimiento cap5: plan de mto. basado en fabricantes***.** <http://www.youtube.com/watch?v=pgUQqcyQoaE>

García, S. (25/02/2014). *Videolibro ingeniería mantenimiento cap6: el plan de mto. basado en protocolos por equipos***.** <http://www.youtube.com/watch?v=-t1VDOYDLyM>

García, S. (25/02/2014) *Videolibro ingeniería mantenimiento cap07: plan de mto. basado en rcm***.** <http://www.youtube.com/watch?v=lF0t4RKSeHw>

Kelly, A. & M.J. Harris. (1978). *Management of Industrial Maintenance. Butterworths*. London.

Herrera, H. *Mantenimiento y lubricación*. Notas de clase. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira (2014).

J.M. de Bona.(1999). *Gestión del mantenimiento. Criterios para la subcontratación*. F. Confemetal.

Ruiz Falcó, A. (2012). Concepto de fiabilidad (reliability). Consultado el 29 de septiembre de 2014. [http://www.aec.es/c/document\_library/get\_file?p\_l\_id=33948&folderId=257007&nam](http://www.aec.es/c/document_library/get_file?p_l_id=33948&folderId=257007&name=DLFE-11836.pdf) [e=DLFE-11836.pdf](http://www.aec.es/c/document_library/get_file?p_l_id=33948&folderId=257007&name=DLFE-11836.pdf)

Souris, J. (1992) *Mantenimiento: Fuente de Beneficios.* Díaz de Santos, S.A. Madrid.

1. **CONTROL DEL DOCUMENTO**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha |
| Autor | Andrés Felipe Valencia Pimienta. | Integrador FAVA. | Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial SENA Regional Risaralda. | Septiembre 24 de  2014 |
| Autor | Carlos Andrés Mesa Montoya. | Instructor | Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial SENA Regional Risaralda. | Septiembre 24 de  2014 |
| Autor | John Jairo Alvarado González. | Guionista. | Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial SENA Regional Risaralda. | Septiembre 26 de  2014 |
| Autor | Sandra Milena Henao Melchor. | Guionista. | Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial SENA Regional Risaralda. | Septiembre 26 de  2014 |
| Autor | Edwar Abilio Luna Diaz. | Líder línea de producción. | SENA - Centro de Diseño e Innovación Tecnológica Industrial –Regional  Risaralda | Septiembre 26 de  2014 |

1. **CONTROL DE CAMBIOS (Diligenciar únicamente si realiza ajustes a la Unidad Temática)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha | Razón del Cambio |
| Autor | Luis Guillermo Alvarez García | Evaluador Instruccional | Centro para el Desarrollo Agroecológico y Agroindustria. Regional Atlántico. | Septiembre de 2024 | Actualización de programa. |