



PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EL ANALISIS EXPRESS

FASE I. Nivel planta

1. Crear grupo multifuncional de análisis Express. Gerentes, supervisores de mantenimiento y operación.
2. Determinar los malos actores. Priorización
 - (2) técnicas simples. Pareto y análisis subjetivo de malos actores.
 - Criterios de análisis; tiempo muerto, costo de producción perdida, costo de mantenimiento, defectos de calidad, etc.
3. Determinar los equipos críticos en base a riesgo en seguridad y daños al ambiente.
 - Análisis de criticidad simple por puntuación.
4. Seleccionar los equipos más convenientes para analizar.

FASE II. Nivel Equipo.

1. Una vez que se selecciona el equipo que se va a analizar se debe crear un grupo multifuncional de análisis Express formado por las personas que mas conozcan del equipo.
2. **FORMATOS DEL ANALISIS EXPRESS.**
Se cuentan con 7 formatos básicos o cédulas para llevar a cabo el análisis, estas son:
C3D-f01a Cedula de fallas (ocurridas y con probabilidad de ocurrir).
C3D-f01b Cedula de pronósticos de falla para el siguiente periodo.
C3D-f02 Cedula de componentes críticos.
C3D-f03a Cedula de tareas de mantenimiento actuales
C3D-f03b Cedula de tareas de mantenimiento modificadas.
C3D-f04a Cedula de Inventario actual de refacciones.
C3D-f04b Cedula de Inventario de refacciones recomendadas.
Se proporcionarán instrucciones específicas de llenado para cada cedula.
3. Llenar formato C3D-f01a. “CÉDULA DE FALLAS”. Ver instrucciones de llenado específicas para columnas A - K
Verificar que el tiempo muerto total anual (columna G) correspondiente a las falla ocurridas clasificadas en la cédula representen cuando menos el 80% del tiempo muerto total del año anterior registrado, para el equipo analizado. Si no es así, probablemente se estén omitiendo algunas fallas significativas.
4. Llenar formato C3D-f01b. “CÉDULA DE PRONOSTICOS PARA EL SIGUIENTE PERIODO” Ver instrucciones de llenado específicas para columnas L - T
El siguiente periodo para pronósticos normalmente es de un año.
Los totales de las siguientes columnas son pronósticos entregables para el siguiente periodo de operación:
Total columna L - Total pronosticado de ocurrencias de fallas.
Total columna M - Total de tiempo muerto pronosticado causado por fallas.
Total columna N - Total estimado de horas hombre de mantenimiento correctivo reactivo requerido para corregir las fallas.



PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EL ANALISIS EXPRESS

Total columna P – Costo total estimado de mano de obra requerida para el mantenimiento correctivo reactivo ocasionado por las fallas.

Total columna S – Costo total de refacciones requeridas para administrar las fallas.

Columna T – indica las estrategias mas viables seleccionadas en base al algoritmo RCM de norma SAE JA1011

5. Priorizar las fallas clasificadas en la cédula de fallas C3D-f01b, utilizando graficas de Pareto en base a; tiempo muerto, costo de mantenimiento, costo consecuencias, etc. Con el propósito de conocer las fallas que causan el mayor impacto y así poder enfocar los esfuerzos hacia ellas primero. Es posible generar varios Paretos dependiendo de los criterios de optimización seleccionados.
6. Elaborar Cédula de componentes (partes mantenibles) afectados por las fallas enumeradas. C3D-f02. Esta cédula se llena listando todos los componentes afectados por las fallas clasificadas en la cédula de fallas C3D-f01a.
Ver instrucciones de llenado específicas para esta cédula.
7. Elaborar Lista de tareas de mantenimiento preventivo y predictivo que se realizan actualmente al equipo analizado. C3D-f03a
8. Cross referenciar cédula de fallas C3D-f01a, b vs. Cedula de tareas de mantenimiento C3D-f03a.
 - a. Cada falla identificada en C3D-f01a debe contar con mínimo una tarea preventiva o predictiva listada en las columnas J y K de esa misma cedula, enfocada a prevenir o detectar la falla en la etapa inicial. Esto es particularmente importante para las fallas con consecuencias de seguridad o ambiente
Si una falla no cuenta con una tarea de mantenimiento preventivo o predictivo se deberá de investigar que tareas pueden aplicarse para evitar o detectar la falla.
Ver diagrama de algoritmo de selección de tareas RCM de norma SAE JA 1011
El orden de selección es; predictivas, preventiva o inspecciones funcionales y si no existe ninguna de las 3 habrá que investigar la posibilidad de un rediseño.
 - b. Cada tarea preventiva o predictiva que aparece en la cedula C3D-f03a debe evitar o detectar alguna de las fallas enlistadas en cedula C3D-f1a. Estas se muestran en la columna H. Si no lo hace y no aparece ninguna referencia a alguna falla ocurrida o con posibilidades de ocurrir, habrá que cuestionar su valor y decidir si vale la pena seguir ejecutándola. Otra opción de optimización es reducir la frecuencia de ejecución de las tareas que apliquen a componentes no críticos o con redundancia.
9. Cross referenciar Cedula de componentes críticos C3D-f02 vs. Cedula de tareas de mantenimiento actuales C3D-f03a.
 - a. Cada componente critico de be contar con mínimo una tarea de mantenimiento preventivo o predictivo que evite la falla o su deterioro o que detecte un síntoma de que la falla esta por ocurrir o queel componente se esta deteriorando. Ver la columna J de cedula de fallas C3D-f01a. Si algún componente no cuenta con mínimo una tarea preventiva o predictiva se tendrá que analizar la falla que identifico al componente para verificar la tarea que aplique.



PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EL ANALISIS EXPRESS

10. Elaborar CEDULA DE INVENTARIO ACTUAL DE REFACCIONES C3D-f4a del equipo analizado. Ver instrucciones de llenado específicas para esta cedula.
 - a. Ordenar por orden descendente en base a costo total en inventario de almacén. Columna F de
 - b. Elaborar grafica de Pareto para identificar las refaccione que representen el 80% del valor total de inventario.
 - c. Cada refacción en inventario debe de cross referenciarse con una falla identificada en cedula de fallas C3D-1a. Observando la columna H falla que administra se pueden detectar las refacciones que no tienen referencia con alguna falla identificada.
 - d. Si la refacción se referencia a cuando menos una falla critica, estimar el número mínimo requerido en base al las fallas estimadas para el próximo periodo que se hizo columna L de cedula de fallas C3D-f1b.
 - e. Si una refacción en inventario no se referencia a alguna falla critica entonces se debe cuestionar su existencia en inventario.
Otra opción es reducir la cantidad minima en inventario en inventario.
 - f. Se debe estudiar la posibilidad de reducir o eliminar inventario de refacciones que tengan funciones redundantes y/o que tengan tiempos de entrega razonables por parte de los proveedores.
 - g. También es importante considerar el movimiento que ha tenido la refacción en el ultimo año. (columna G de la cedula C3D-f4a)

11. Después de analizar (cross referenciar) las diferentes cedulas tendremos una serie de modificaciones y ajustes que tendremos que hacer para optimizar el mantenimiento del siguiente periodo. Estos modificaciones y ajustes se encuentran el las siguientes cedulas:
C3D-f01b Cedula de pronósticos de falla para el siguiente periodo.
C3D-f03b Cedula de tareas de mantenimiento actualizada.
C3D-f04b Cedula de Inventario de refacciones recomendadas.

12. En estas mismas cedulas se encuentran los pronósticos y entregables de todo el análisis Express.
13. Resumir resultados, Entregables. Formato de resultados,



INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE FALLAS
(formato C3D-f01a).

Columna A. No. REF

Número de ID de la falla que puede ser el código de falla de la taxonomía, número RCM o código del sistema de administración del mantenimiento (CMMS) o un número arbitrario para este análisis.

Columna B. DESCRIPCION.

Breve descripción de la falla al nivel de modo de falla o sea el evento que causa la falla funcional. ejemplo: la banda se rompió, la flecha se capo, el balero se amarro, etc.

1. Fallas críticas ocurridas:

Enlistar las 20 fallas más comunes que han ocurrido en los últimos 2 años. Estas fallas las llamamos fallas críticas ocurridas.

Estas fallas se toman de:

- a. El CMMS (SAP, MP2, Maximo, JD Edwards, etc.)
- b. Historial o bitácora de los equipos.
- c. bitácoras de operación.
- d. Memoria de operadores y/o mantenedores.

2. Fallas críticas probables no ocurridas.

Enlistar lista de 10 fallas que no han ocurrido aun pero que tienen buena probabilidad de ocurrir.

Estas fallas las llamamos fallas críticas probables no ocurridas.

Estas fallas se obtienen por deducción de;

- a. Las listas de refacciones recomendadas del fabricante.
- b. Los diagramas o tablas de diagnóstico (troubleshooting) de los equipos.
- c. Experiencia con equipos similares.
- d. Listas genéricas.
- e. Análisis de fallas funcionales y modos de falla según algoritmo RCM.

Columna C. COMPONENTE AFECTADO.

Anotar el componente que experimenta esta falla. Ejemplo la banda, la flecha, balero, etc. y algún número de parte de referencia o nombre con el cual se pueda identificar esta parte sin confusiones posteriores.

Columna D. HA OCURRIDO?

Anotar (si) si la falla ha ocurrido anteriormente o (no) si es una falla no ocurrida pero con buena probabilidad de que ocurra. Contestar “si” o “no”

Columna D1. CONSECUENCIAS.

Anotar el tipo de consecuencias que ocasiona cada falla:

S – Seguridad a personas o a instalaciones.

A – Ambiente. Daños ecológicos.

O – Operacional. Perdidas de producción.

N – Ninguna consecuencia.



INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE FALLAS
(formato C3D-f01a).

Columna E. FREC. (fallas/año)

Anotar la frecuencia de ocurrencia de esta falla por año. Investigar el número de veces que la falla ha ocurrido en años pasados, hasta donde se tengan registros o hasta donde la memoria de los expertos alcance. Anotarlo en número de ocurrencias por año. Este valor puede ser decimal.

Ejemplo; 1 falla en 2 años, se anota 0.5 fallas por año.

En el caso de fallas críticas probables no ocurridas, hacer una estimación en base al buen juicio de los expertos. Ejemplo; probabilidad de tener 1 falla cada 10 años es igual a 0.1 fallas por año.

Columna F. MTTRt x falla

Anotar el tiempo usado medio para restaurar la operación MTTR después de cada falla. Se pueden tomar de datos registrados en el historial del equipo y sacar una media o estimar en base a experiencia o buen juicio de los expertos.

El MTTRt viene siendo el tiempo muerto o tiempo que el equipo esta en estado no operativo.

Columna G. T.M. TOTAL

Tiempo muerto total anual causado por cada falla en hrs. o días.

Se obtiene multiplicando la frecuencia en columna E por el MTTRt de columna F.

El total de la columna G de las fallas ocurridas es el tiempo muerto anual originado por las fallas ocurridas y debe representar cuando menos el 80% del tiempo muerto total del equipo del año anterior. Si no es así, probablemente se estén omitiendo una o varias fallas significativas.

Para las fallas que no han ocurrido aun, se estima el tiempo probable que se requerirá para reparar la falla y restaurar la operación bajo las condiciones actuales del mantenimiento considerando; redundancia, disponibilidad de refacción en almacén, tiempo de entrega de proveedor y eficiencia de la cuadrilla de mantenimiento.

Columna H. PROB OCCUR

Probabilidad de que esta falla vuelva a ocurrir en el siguiente periodo(para las fallas ocurridas).

Se Selecciona el valor de acuerdo a los siguientes criterios por los expertos:

1.0 Certeza del 100% de que vuelva a ocurrir.

Ocurrió pero nada se hizo para prevenir, detectar o eliminar la falla.

0.75 Casi es seguro de que puede volver a ocurrir.

Ocurrió pero nada se hizo para prevenir, detectar o eliminar la falla, sin embargo no es una falla muy común.

0.50 Se le hizo un arreglo para evitar que volviera a ocurrir pero no hay seguridad de que funcione.

0.25 Se corrigió la causa de la falla pero hay una ligera posibilidad de que vuelva a ocurrir.

0.00 Se corrigió la causa raíz de la falla y no es probable que vuelva a ocurrir.

Para la fallas críticas no ocurridas pero con probabilidad de ocurrir se utiliza el valor 1.0 ya que se al ser clasificada esta falla se implica que tiene probabilidades de ocurrir y como no ha ocurrido no se ha hecho nada por evitar que ocurra.



INDUSTRIAL TIJUANA

CONSULTORIA.

www.industrialtijuana.com

Difusión de Cultura de Mantenimiento y Confiabilidad.

INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE FALLAS
(formato C3D-f01a).

Columna I. M. Obra (h-h/f)

La mano de obra empleada por el personal de mantenimiento para reparar la falla y restaurar operación en Horas- Hombre por cada ocurrencia de falla. Ejemplo; 1 tecnico + 1 ayud. Por 5 horas es igual a 10 h-h.

COLUMNA J Y K TAREAS ACTUALES.

Columna J. No. REF

El número de referencia de las tareas de mantenimiento proactivo (PM o PD) que se están haciendo actualmente y que aplican específicamente a esta falla, tomadas de la cédula de tareas C03D-f03 o del CMMS.

Columna K. PM o PD

Indicar si las tareas actuales que aplican de la columna J son PM mantenimiento preventivo o son PD mantenimiento predictivo.

Las tareas periódicas de reparación o reemplazo con frecuencias de ejecución en base a tiempo calendario o tiempo operativo se clasifican como mantenimiento preventivo.

Las tareas de monitoreo de condición encaminadas a detectar fallas incipientes (fallas potenciales) se clasifican como mantenimiento predictivo.



INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE PRONOSTICOS DE FALLAS PARA EL SIGUIENTE PERIODO

(Formato C3D-f01b).

Columna L. FALLAS ESPERADAS.

Son el número de ocurrencias esperadas de cada falla clasificada para el siguiente periodo de tiempo (normalmente el siguiente año). Se obtiene multiplicando la columna E número de fallas estimadas por la columna H probabilidad de ocurrencia. ($L=E \times H$)

El total de esta columna es el número total de ocurrencia de fallas esperadas para el siguiente periodo.

Columna M. T.M. ESPERADO

El tiempo muerto pronosticado en horas para el siguiente periodo debido a cada falla clasificada. Se obtiene multiplicando el valor de la columna L (fallas esperadas) por el valor de la columna F (MTTRt). ($M=L \times F$)

El total de esta columna es el total del tiempo muerto pronosticado para el siguiente periodo.

Columna N. h-h ESTIMADAS

Las horas hombre de mantenimiento correctivo reactivo que se pronostica serán requeridas en el siguiente periodo para reparar cada falla.

Se obtiene multiplicando el valor de la columna L (fallas esperadas) por el valor de la columna I (h-h/f). Mano de obra requerida para reparar la falla.

El total de esta columna proporciona el pronostico del total de horas hombre requeridas para trabajo correctivo reactivo para el siguiente periodo.

Columna O. COSTO UNIT DE h-h

Es el costo unitario promedio por cada hora-hombre empleado en mantenimiento correctivo reactivo según datos del depto. de finanzas, incluyendo prestaciones, tiempo extra, bonos, etc. en la moneda seleccionada: M.N. o USCy.

Columna P. COSTO TOT DE M.O.

Es el costo de mano de obra estimado para corregir cada falla clasificada en el siguiente periodo, en la moneda seleccionada: M.N. o USCy.

Se obtiene multiplicando el valor de la columna N (h-h estimadas) por el valor de la columna O (costo unit.).

El total de esta columna proporciona el costo total estimado de mano de obra requerido en trabajo correctivo reactivo para el siguiente periodo.

Columna Q. REPUESTOS ESTIMADOS.

El número de repuestos (refacciones) del componente afectado que se pronostica se requerirán para el siguiente periodo. Se obtiene de la columna L cuando el tipo de falla se corrige mediante reemplazo. Debe ser un número integro.



INDUSTRIAL TIJUANA

CONSULTORIA.

www.industrialtijuana.com

Difusión de Cultura de Mantenimiento y Confiabilidad.

INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE PRONOSTICOS DE FALLAS PARA EL SIGUIENTE PERIODO

(Formato C3D-f01b).

Columna R. C.U. DE REPUESTO

Es el costo unitario del componente según su precio en el mercado L.a.b. planta, en la moneda seleccionada: M.N. o USCy

Columna S. COSTO TOTAL REPUESTOS

Es el costo total estimado de los repuestos requeridos para el siguiente periodo, en la moneda seleccionada: M.N. o USCy.

Se obtiene multiplicando el valor de la columna Q (repuestos requeridos) por el valor de la columna R (costo unit.). ($S=Q \times R$)

Columna T. ESTRAT MANTTO.

Anotar la estrategia de mantenimiento final que se seleccione para administrar la falla en base al análisis. Pueden ser una combinación de estrategias.

Las opciones son:

PM – Tareas de mantenimiento preventivo.

PD – Tareas de mantenimiento predictivo.

IF – Inspección funcional.

MA – Mantenimiento autonomo.

RTF – Operar hasta que falle. Por omisión,

ALM – Teniendo un repuesto en almacén.



INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE COMPONENTES CRITICOS.
(formato C03D-f02).

Esta cédula se llena con datos provenientes de:

- a. Componentes identificados tomados de la cédula de fallas C3D-f01a.
- b. Listas de partes del fabricante del equipo.
- c. Diagramas explotados del equipo y componentes.
- d. Listas genericas.

Columna A. No. REF

Número de ID del componente que puede ser el número de parte del catalogo de la maquina o el número de registro en almacén o un número arbitrario para este análisis.

Columna B. DESCRIPCION

Descripción breve del componente o parte mantenible. Ejemplo; la banda, la flecha del motor, el balero motriz, etc.

Columna C. No. REF FALLA

Anotar el numero de referencia de la falla que identifico al componente de cedula de fallas C03D-f01a. Esta columna es muy importante que este llena dado que motivo por el cual se esta listando el componente en esta cedula es por que fue identificado por una falla ocurrida o con buena probabilidad de ocurrir.

Columna D. REDUND

Indicar si el componente tiene redundancia. Es decir si tiene otro gemelo substituto en línea que tome la función en caso de falla?

Anotar un 0 si no tiene redundancia o el número de unidades redundantes en caso de tenerla. Ejemplo; 1, 2 etc.

Indicar también si la redundancia es activa (A) o pasiva (P).

Ejemplo de una bomba hidráulica con una bomba igual de relevo (standby); la clave es 1P

Columna E. FREC de R o R

Indicar el número de veces que el componente ha sido reemplazado o reparado en años pasados, hasta donde se tengan registros o hasta donde la memoria de los expertos alcance. Anotarlo como número de ocurrencias por año. Se toma de la columna E de la cedula de fallas C03D-1^a. Pude ser un valor decimal, ejemplo; 0.4 veces por año.

Columna F. MTTRr

MTTRr es el tiempo medio utilizado para reemplazar o reparar el componente. Indicarlo en horas o días según la escala de tiempo que convenga. Se puede tomar de los registros del CMMS o estimar en base a la experiencia de los expertos.



INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE COMPONENTES CRITICOS.

(formato C3D-f02).

Columna G. h-h/ RoR

La mano de obra empleada para reemplazar o reparar el componente y restaurar operación en hrs. Hombre por evento. Se determina multiplicando las horas de columna F por el numero de hombres que intervienen en la tarea. Ejemplo; MTTRr igual a 4 horas de un electricista mas un ayudante daria un valor de $4 \times 2 = 8$ h-h

Columna H. No. de R o R ESTIM

Número de reemplazos o reparaciones pronosticadas que ocurran el siguiente periodo de tiempo (año) se toma de la columna L de la cedula de pronósticos C03D-1b

Columna I. EN INVENT ACTUAL

Indicar en esta columna si actualmente el componente esta registrado para tener en inventario. Se toma la información de la columna L??? de la cedula de inventario C03D-f04, por lo que esta columna se llenaría después de tener llena la cedula C03D-f04.

En caso afirmativo indicar la cantidad registrada como el mínimo. Ejemplo; un balero registrado con un mínimo de $3 = S(3)$

En caso de que el componente no este registrado para tener en inventario anotar; $N(0)$

Columna J. INVENT RECOM

En esta columna se anota el mínimo recomendado para tener en inventario después de efectuar el análisis de selección de estrategia de mantenimiento para la falla administrada.

En caso de no remendarse tener en inventario se anota el numero 0.

Columna K. TAREAS MANTTO.

Aquí se anotan las tareas de mantenimiento que actualmente se practican a este conservar la condición de cada componente.

NOTAS:

1. La idea de esta cedula es para que se revise que si algún componente listado pueda tener probabilidad de experimentar una falla que no este detectada, que se enliste en la cedula de fallas C3D-f01a como una falla no ocurrida pero con posibilidad de ocurrir.
2. La idea también es que esta cedula se enfoque al análisis de fallas desde la perspectiva de los componentes que integran el equipo y las fallas que estos puedan tener. Este es un enfoque desde el punto de vista de Ingeniería.



INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO ACTUALES.
(formato C3D-f03a).

En esta cedula se listan todas las tareas de mantenimiento preventivo, predictivo, inspecciones funcionales y de mantenimiento autónomo que actualmente se están practicando al equipo analizado.

Las tareas actuales de mantenimiento se obtienen de las siguientes fuentes:

- a. Del CMMS (SAP, MP2, Maximo, JD Edwards, etc.)
- b. De programas manuales de mantenimiento preventivo y/o predictivo.
- c. De check lists de mantenimiento y operación.
- d. Del Programa de lubricación.
- e. De memoria de operadores y mantenedores.
- f. De bitácoras de operación.
- g. De tareas de mantenimiento autónomo.
- h. De manuales del fabricante.

Para efectos del ANALISIS EXPRESS el término Mantenimiento Proactivo se utilizara para agrupar todas las actividades de mantenimiento que se realicen para prevenir, evitar o detectar fallas antes de que ocurran en operación y abarca las actividades de; mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, inspecciones funcionales, y tareas de mantenimiento autónomo.

Columna A. No. REF

Número de ID de la tarea del CMMS o de los programas de mantenimiento preventivo y predictivo del equipo analizado.

Columna B. DESCRIPCION

Descripción breve de la tarea. Ejemplo; lubricar rodamientos del motor, limpiar el impelente, cambiar el sello mecánico, etc.

Columna C. TIPO

Indicar el tipo de tarea:

PM - mantenimiento preventivo.

PD - mantenimiento predictivo.

IF – inspecciones funcionales.

MA – tareas de mantenimiento autonomo.

Columna C1. RESP

Anotar el responsable de ejecutar la tarea.

TMP – técnico de mantenimiento preventivo.

TPD – técnico de mantenimiento predictivo.

OPE – operador.

EXT – contratista externo.



INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO ACTUALES.
(formato C3D-f03a).

Columna D. TIEMPO EJECUC

Indicar el tiempo medio que se utiliza actualmente para efectuar esta tarea en horas. Si los tiempos son muy amplios entonces tomar el tiempo en el cual se efectúan el 80% de las tareas. Se utiliza el termino MTTM tiempo medio para mantener.

Columna E. FREC EJECUC

Anotar la frecuencia con la que se efectúa (cada cuando se hace?) esta tarea en las unidades correspondientes; días, semanas, meses o años.

Columna F. h-h/EJECUC

La mano de obra empleada para efectuar la tarea preventiva o predictiva en horas-hombre por evento. Se determina multiplicando las horas de columna D por el número de hombres que intervienen en la tarea.

Ejemplo; tiempo para cambiar un sello mecánico en forma preventiva que se hace en 6 horas con un mecánico mas un ayudante daría un valor de $6 \times 2 = 12$ h-h

Columna G. COMPONENTE MANTENIDO

Anotar el componente involucrado por la tarea de mantenimiento especialmente si es una reparación o el reemplazo de un componente. Se puede dar el caso de que una tarea este enfocada a mas de un componente. Anotarlos en la misma columna diferente renglón.

Las tareas predictivas usualmente están dirigidas a detectar fallas incipientes de varios componentes. Anotar los componentes principales a los cual aplica.

Usar el mismo número de referencia de los componentes como aparecen en la cedula de componentes C3D-f02.

Columna H. FALLA QUE ADMINISTRA

Anotar el numero de referencia de la falla (cedula C03D-f01a) que administra cada tarea de mantenimiento. Esta columna es muy importante ya que si alguna tarea actual no se referencia con una falla identificada en la cedula de fallas, entonces su valor y existencia es cuestionable.

Columna I. h-h/AÑO ACTUAL

Es el total de horas hombre utilizadas actualmente en un año para cada tarea de mantenimiento enlistada.

Se obtiene multiplicando el valor de la columna E (veces por año) por el valor de la columna F (h-h por ejecución). ($I=E \times F$)

El total de esta columna nos da el total de horas-hombre utilizadas actualmente en mantenimiento proactivo.



INDUSTRIAL TIJUANA

CONSULTORIA.

www.industrialtijuana.com

Difusión de Cultura de Mantenimiento y Confiabilidad.

INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO ACTUALES.
(formato C3D-f03a).

Columna J. STATUS ASIGN

En esta columna se anota la decisión que se tomo con respecto a la tarea como resultado del análisis y que tiene 4 opciones:

CC – La tarea se continua tal y como esta.

CM – La tarea se continua pero con modificaciones mostradas en la cedula de tareas C03D-f03b

EL – la tarea se elimina por no agregar valor a la confiabilidad del equipo.

TA – tarea nueva agregada por así requerirse para administrar alguna falla.



INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO
MODIFICADAS. (formato C3D-f03b).

Esta cedula es la continuación de la cedula C03D-f03a pero actualizada con las modificaciones hechas como resultado del análisis.

Columna K. C.U. de h-h

Anotar el costo unitario de la hora-hombre empleada en mantenimientos preventivo, predictivo y autónomo, según datos del depto. de finanzas, incluyendo; prestaciones, tiempo extra, bonos, etc. en la moneda seleccionada: M.N. o USCy.

El costo de hora hombre puede variar según el tipo de tarea de mantenimiento.

Columna L. No. TAREAS ACT x AÑO

Es el número de veces que se ejecuta actualmente esta tarea durante el año. Se obtiene de la columna E y convirtiendo a tareas por año.

Ejemplo; una frecuencia trimestral equivale a ejecutar la tarea 4 veces por año.

El total de la columna L proporciona el numero de tareas ejecutadas al año de mantenimiento proactivo. Se pueden obtener sub-totales por tipo de mantenimiento.

Columna M. COSTO ACTUAL

Es el costo de mano de obra actual anual empleada por cada tarea de mantenimiento proactivo, en la moneda seleccionada: M.N. o USCy.

Se obtiene multiplicando el valor de la columna I (h-h/AÑO estimadas) por el valor de la columna K (costo unit.). ($M= I \times K$)

ENTREGABLE:

El total de esta columna proporciona el costo total anual actual de mano de obra requerido en tareas de mantenimiento proactivo.

Columna N. FREC MOD EJECUC

Anotar la frecuencia modificada con la que se efectuará por el siguiente periodo esta tarea en las unidades correspondientes; días, semanas, meses o años.

Columna O. No. TAREAS EST x AÑO

Es el número de veces que se ejecutara esta tarea durante el año de acuerdo a la frecuencia modificada. Se obtiene de la columna N y convirtiendo a tareas por año.

Ejemplo; una frecuencia trimestral equivale a ejecutar la tarea 4 veces por año.

ENTREGABLE:

El total de la columna O proporciona el numero estimado de tareas de mantenimiento proactivo por ejecutar el próximo año. Se pueden obtener sub-totales por tipo de mantenimiento proactivo.



INDUSTRIAL TIJUANA

CONSULTORIA.

www.industrialtijuana.com

Difusión de Cultura de Mantenimiento y Confiabilidad.

INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE TAREAS DE MANTENIMIENTO
MODIFICADAS. (formato C3D-f03b).

Columna P. h-h/AÑO ESTIM

Es el total estimado de horas hombre que se utilizara para cada tarea de mantenimiento proactivo durante el siguiente periodo (año).

Se obtiene multiplicando el valor de la columna O (tareas estimadas por año) por el valor de la columna F (h-h por ejecución). ($P = F \times O$)

ENTREGABLE:

El total de esta columna proporciona el total de horas hombre de mantenimiento proactivo estimadas para el siguiente año.

Columna Q. COSTO ESTIM

Es el costo de mano de obra estimada para el mantenimiento proactivo por el siguiente periodo, por cada tarea en la moneda seleccionada: M.N. o USCy.

Se obtiene multiplicando el valor de la columna P (h-h/AÑO estimadas) por el valor de la columna K (costo unit.). ($Q = P \times K$)

El total de esta columna proporciona el costo total anual actual de mano de obra requerido en tareas de mantenimiento preventivo y predictivo.

Se pueden obtener sub-totales por tipo de mantenimiento proactivo.

NOTAS:

a. Se pueden usar filtros en EXCEL para sacar cedulas por los diferentes tipos de mantenimiento proactivo.



INDUSTRIAL TIJUANA

CONSULTORIA.

www.industrialtijuana.com

Difusión de Cultura de Mantenimiento y Confiabilidad.

INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE INVENTARIO ACTUAL DE REFACCIONES.
(formato C3D-f04a).

Los datos para llenar esta cedula se obtienen de la sección de almacén del CMMS o directamente de registros de almacén.

Columna A. No. Parte

Número de ID de la refacción en inventario. Puede ser el número del CMMS, el número de control del almacén, el número de parte del fabricante o un número arbitrario para objetos del análisis Express.

Columna B. DESCRIPCION

Descripción breve de la refacción. Ejemplo; balero del motor, impelente, sello mecánico, cople flexible, etc.

Columna C. COSTO UNIT

Anotar el costo unitario de cada refacción L.a.b. planta incluyendo fletes, gastos de importación, etc. en la moneda seleccionada: M.N. o USCy.

Columnas D y E INVENTARIO ACTUAL

Columna D MIN

Anotar el mínimo especificado actualmente para tener en almacén de esta refacción

Columna E MAX

Anotar el máximo especificado actualmente para tener en almacén de esta refacción.

Columna F COSTO TOTAL

Esta columna representa el costo total promedio en inventario de esta refacción.

Se obtiene multiplicando la columna C (costo unit.) por la cantidad media almacenada de las refacciones que viene siendo igual al $((MIN + MAX)/2)$. $(C \times (D+E)/2)$

Después de obtener el valor total promedio de cada refacción, proceder a ordenar la columna F en orden de valor descendente para tener como prioritarias las refacciones con mayor costo en inventario para el análisis subsecuente.

Elaborar una grafica de Pareto para conocer cuales son las refacciones que representan el 80% del valor en dinero.

ENTREGABLE.

El total de la suma de todos los valores de la columna F representa el costo total promedio de inventario actual de refacciones para este equipo.

Columna G USADOS EN AÑOS ANTERIORES

En esta columna se anota el uso anual de cada refacción en años anteriores en base a unidades por año. Estos datos se recopilan de los registros de salidas de almacén de los últimos años.

Si el uso anual de una refacción es menor al mínimo inventariado, se debe cuestionar los mínimos y máximos especificados.



INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE INVENTARIO ACTUAL DE REFACCIONES.
(formato C3D-f04a).

Verificar si las salidas de almacén de cada refacción coincide con el numero de fallas registradas en cedula C3D-f01 columna E. Si no cuadran la cantidades investigar porque existe la diferencia.

Columna H. FALLA QUE ADMINISTRA

Después de llenar todos los datos de columnas A a la G, anotar el numero de referencia de la falla (columna A de cedula C3D-f01a) que es administrada por cada refacción.

Proceder a verificar que cada refacción esté referenciada a alguna falla en la columna H. Si no hay ninguna referencia anotada entonces se debe cuestionar la existencia en almacén de cada refacción. Hacer la siguiente pregunta para cada refacción “Porque y para que tener esta parte en almacén.?”

Columna I. TIEMPO ENTREGA

Anotar el tiempo de entrega promedio para obtener la refacción desde que se genera la solicitud de requerimiento hasta que se recibe en almacén. Estos tiempos se toman de los registros del almacén o de compras o pueden ser estimados en base a la experiencia de los encargados de almacén.

Columna J. PROBABILIDAD DE FALLA.

En esta columna se especifica la probabilidad de que falle el componente instalado y operando en la maquina durante el periodo de entrega en planta de la refacción solicitada cuando no se tiene otra en almacén.

Utilizar la distribución exponencial con el valor del MTTF del componente de la columna E de la cedula de componentes críticos C3D-f02 para calcular la probabilidad de falla desde el tiempo que se quedo sin refacción t_0 en stock hasta el tiempo estimado de entrega t_e .

Columna K. UTILIZ. ESTIM.

En esta columna se especifica la cantidad de estas refacciones que se pronostica utilizar en el siguiente periodo (año) se toma de la columna L fallas esperadas de cedula C3D-f01b o de la columna H. No. R o R ESTIM. de la cédula de componentes críticos C3D-f02.

Columna K1. COSTO UTILIZ

En esta columna se calcula el costo estimado del número de refacciones que se utilizaran en el siguiente periodo para cada refacción. Cada valor se obtiene multiplicando el costo unitario de la columna C por la cantidad estimada de refacciones a utilizar de columna K. ($K1 = C \times K$)

ENTREGABLE:

El total de la suma de todos los valores de la columna K1 representa el costo total estimado de refacciones que se consumirán en el siguiente periodo (año).



INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE INVENTARIO RECOMENDADO DE
REFACCIONES.

(formato C3D-f04b).

Columna L. INV. MIN. RECOM.

Indicar en esta columna la cantidad mínima de cada refacción recomendada tener en inventario en base a la utilización anual pronosticada (columna K) y al buen juicio de los expertos.

Anotar 0 cuando se decide que alguna refacción no conviene tener en inventario.

Columna M. INV. MAX. RECOM.

Indicar en esta columna la cantidad máxima de cada refacción recomendada tener en inventario en base a la utilización anual pronosticada (columna K), al tiempo de entrega I y al buen juicio de los expertos. Anotar 0 cuando se decide que alguna refacción no conviene tener en inventario.

Columna N. EXIST ACTUAL

Indicar en esta columna la cantidad exacta de cada refacción que se tiene en ese momento en almacén.

Columna O. POR COMPRAR

En esta columna se anota la cantidad de refacciones que se deben comprar para que se complete el mínimo requerido de columna L. Esta cantidad se obtiene tomando la existencia en ese momento columna N y restando del mínimo requerido columna L. ($O = L - N$)

Si el valor que da es cero o negativo, entonces hay mas refacciones en existencia que las mínimas requeridas. No hay que comprar sino esperar a que baje la existencia al mínimo recomendado.

Columna P. COSTO INV. EXIST.

En esta columna se calcula el costo total de inventario actual de cada refacción. Se multiplica el costo unitario de cada refacción (de columna C) y se multiplica por la cantidad en existencia anotada en columna N. ($P = C \times N$)

ENTREGABLE.

El total de la suma de todos los valores de la columna P representa el costo total de inventario actual de refacciones para este equipo.

Columna Q. COSTO POR COMPRAR

En esta columna se calcula el costo total de las refacciones recomendadas por comprar, multiplicando la columna O por el costo unitario columna C. ($Q = O \times C$).

ENTREGABLE.

El total de la suma de todos los valores de la columna Q representa la inversión total que se tiene que hacer para elevar el inventario al nivel mínimo recomendado por el Análisis Express.

Columna R. COSTO INV MAX REC

En esta columna se calcula el costo total del inventario máximo recomendado para cada refacción. Se obtiene multiplicando el costo unitario de cada refacción columna C por la cantidad máxima recomendada columna M. ($R = C \times M$)



INDUSTRIAL TIJUANA

CONSULTORIA.

www.industrialtijuana.com

Difusión de Cultura de Mantenimiento y Confiabilidad.

INSTRUCCIONES LLENADO CÉDULA DE INVENTARIO RECOMENDADO DE
REFACCIONES.
(formato C3D-f04b).

ENTREGABLE:

El total de la suma de todos los valores de la columna R representa el valor máximo total del inventario recomendado.

Comparar este valor con el valor actual en existencia suma de columna N.

Si el valor total de R excede el valor total de N o sea ($R > N$), esto significa que en general se tendrá que hacer una inversión adicional para elevar el nivel de inventario al nivel recomendado.

Por el otro lado si el valor total de R es menor al valor total de N o sea ($R < N$), esto significa que según el Análisis Express estamos sobre-inventariados y habrá que ir reduciendo el nivel de inventario hasta lo recomendado para así reducir la inversión en inventario y los costos financieros asociados con la misma.