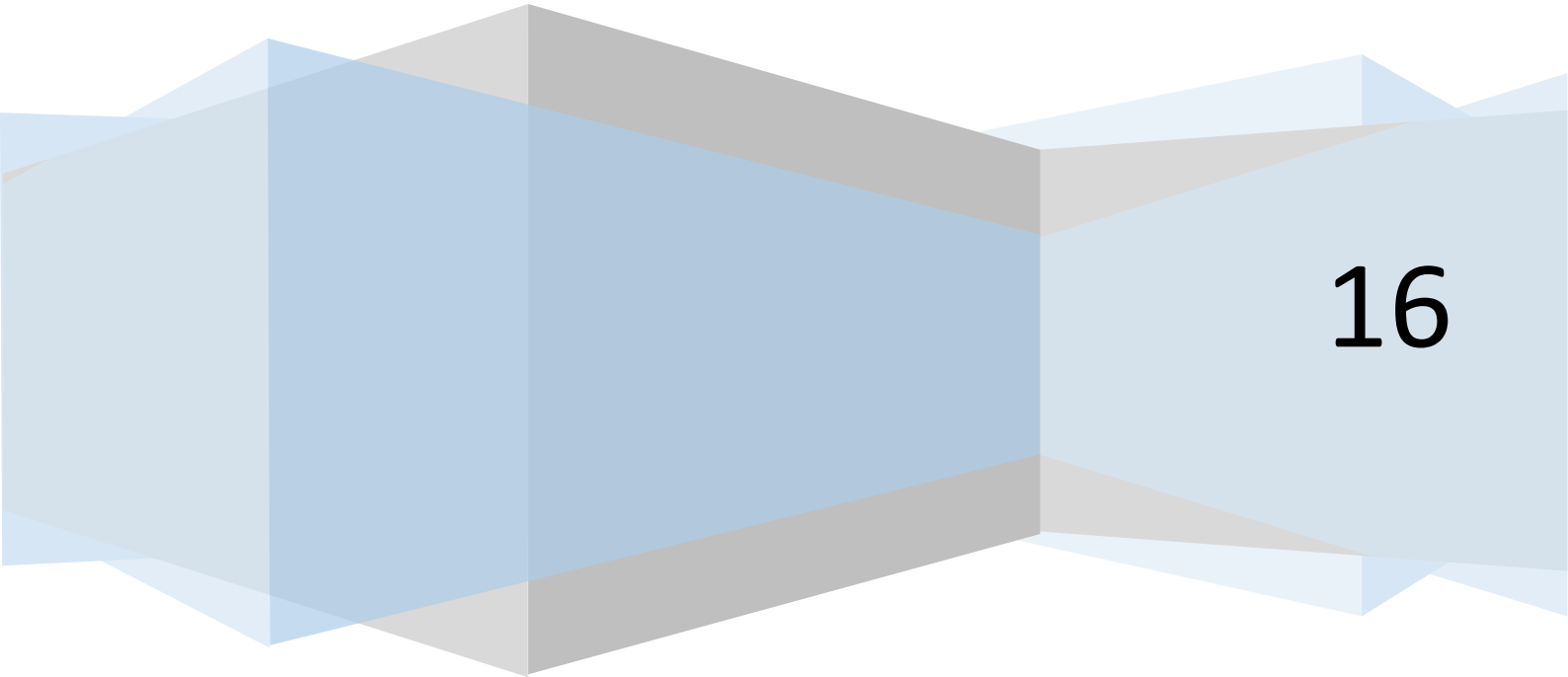


FUNDAMENTOS DE INGENIERIA ADMINISTRATIVA

INGENIERIA DE CONFIABILIDAD

KEILA YERITZE ROJAS GUTIERREZ



16

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3

DESARROLLO 3

 DEFINICIONES 3

 CONFIABILIDAD OPERACIONAL 4

 FASES DE LA INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD 11

 MÉTODOS DE CONFIABILIDAD 12

CONCLUSIÓN 21

AGRADECIMIENTOS..... 22

PROPUESTA DE TESIS..... 22

BIBLIOGRAFIA 22

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el departamento de mantenimiento ha pasado por una serie de transformaciones a nivel tecnológico, organizacional, económico, social y humano.

Estos cambios son consecuencia de la situación actual de competitividad industrial y la globalización de los mercados. El mantenimiento ya no se ve como un centro de costos, para pasar a ser un sistema integral, de igual importancia que otros como calidad y ventas, puesto que contribuye a la generación de utilidades industriales y es responsable de la sobrevivencia de la empresa.

Ante esta realidad la “Ingeniería de la Confiabilidad”, representa una vía efectiva que permite a las empresas, enfrentar de forma eficiente los retos constantes a los cuales están sometidas las organizaciones de hoy.

Esta Confiabilidad Operacional es una moderna estrategia que generan grandes beneficios. Se basa en los análisis de condición y en los análisis estadísticos, orientados a mantener la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, con una activa participación del personal de empresa. La Confiabilidad Operacional lleva implícita la capacidad industrial (procesos, tecnología y gente), para el propósito que se espera de ella, dentro de sus límites de diseño y bajo un contexto operacional específico.

DESARROLLO

DEFINICIONES

La Ingeniería de Confiabilidad se concentra en procesos de eliminación de fallas a través del uso de diversas herramientas analíticas que permitan mejorar procesos, actividades, recursos, diseños -y otros- dentro de las tácticas de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. El objetivo primordial es elevar la confiabilidad de los activos

aumentando así también su disponibilidad, siempre y cuando las mejoras se fundamenten con la rentabilidad del negocio (SPM, 2016)

CONFIABILIDAD OPERACIONAL

La Ingeniería de Confiabilidad se manifiesta a través del Plan de Mantenimiento, el que es el elemento de vínculo con la Ejecución del Mantenimiento y los resultados de esta, la fuente para la Ingeniería de Mantenimiento.

Es importante, puntualizar que en un sistema de Confiabilidad Operacional es necesario el análisis de sus cuatro frentes operativos: Confiabilidad Humana, Confiabilidad de los Procesos, Confiabilidad de los equipos y Confiabilidad de Diseño; sobre los cuales se debe actuar si se quiere un mejoramiento continuo y de largo plazo. Cualquier hecho aislado de mejora puede traer beneficios, pero al no tener en cuenta los demás factores, sus ventajas son limitadas o diluidas en la organización y pasan a ser solo el resultado de un proyecto y no de un cambio organizacional.

Las organizaciones de hoy comprenden que la gestión eficaz de activos es compleja y especializada, que puede ser una fuente de ventajas competitivas, pero también un área en la cual los resultados de interpretaciones equivocadas pueden ser demasiado serios. Con la finalidad de explotar las ventajas disponibles en la gestión de activos y de garantizar su gerencia responsable, se necesita trabajar sobre tres principios básicos:

- Utilizar “Talento Humano” idóneo
- Gestionar el conocimiento pertinente
- Tomar las decisiones en forma correcta.

Confiabilidad del Talento Humano

La Confiabilidad del Talento Humano se define como la probabilidad de desempeño eficiente y eficaz de todas las personas, en todos los procesos, sin cometer errores o fallas derivados del conocimiento y actuar humano, durante su competencia laboral, dentro de un entorno organizacional específico. El sistema de Confiabilidad Humana

incluye varios elementos de proyección personal, que permiten optimizar los conocimientos, habilidades y destrezas de los miembros de una organización con la finalidad de generar “Capital Humano”.

El Capital Humano representa el incremento en la capacidad de producción alcanzado mediante el desarrollo de las competencias de los trabajadores de la empresa. Está formado por el conocimiento y el ingenio que hacen parte de las personas, su salud mental y la calidad de sus hábitos de trabajo. También es común señalar al Capital Humano como indispensable para la competitividad de las economías modernas ya que su productividad se basa en la generación, difusión y utilización del conocimiento.

El mejoramiento de la Confiabilidad Humana se puede lograr mediante la integración de estrategias que incluyan una adecuada gestión del conocimiento, la consolidación de los equipos naturales de trabajo, aplicación de modelos de competencias y la creación de comunidades del conocimiento para desarrollo del mantenimiento, gestionando su desempeño, con el fin de asegurar la competitividad y poder preservar el conocimiento de la organización.

Potenciar las estrategias anteriores sería imposible si no se cuenta con el necesario Talento Humano, que sirva de soporte organizacional. Dentro de esta perspectiva se tienen estrategias referidas a la gente, su conocimiento, las competencias industriales, los factores críticos de éxito, que impulsan la competitividad y la hacen permanente. Estas estrategias integran elementos vitales para gerenciar el activo principal de la corporación llamado “Capital Intelectual”.

Para que el aprendizaje individual sea provechoso debe ir acompañado del aprendizaje corporativo, que representa el Capital Intelectual Estructurado de la organización. El primero es propiedad de la gente y reside en la memoria de cada uno; el segundo siempre es propiedad de la empresa y reside en un sistema o en la memoria corporativa, donde el uso creativo de la tecnología informática y sus diversas posibilidades de comunicación (Internet, Intranet, Extranet, Videoconferencias), integran el factor decisivo

para gerenciar el conocimiento. Esto implica establecer mecanismos que permitan el auto-aprendizaje y el auto-desarrollo de competencias.

El aspecto primordial de esta filosofía es el necesario cambio cultural de las organizaciones, que conlleva a aumentar el auto-estima del personal, cuando sus opiniones son importantes y generan valor, adicional a la comprensión y entendimiento de la utilidad que tiene la correcta toma de decisiones.

Análisis de Confiabilidad Humana (HRA)

El Análisis de Confiabilidad Humana (HRA) es una técnica usada para identificar, analizar, cuantificar y documentar sistemáticamente los posibles modos de falla humanos dentro de un proyecto, y los efectos de las fallas sobre la confiabilidad global de los activos. Los análisis del comportamiento y las necesidades de los seres humanos están entre las más polémicas de las ciencias; no es extraño que existan múltiples enfoques compitiendo por el manejo y la tipificación de los problemas humanos. La técnica cuantitativa de HRA más ampliamente usada es la “Technique for Human Error Rate Prediction” (THERP), creada en Sandia National Laboratories.

La THERP es definida como una “Metodología para pronosticar la frecuencia de los errores humanos y valorar la degradación probable del sistema hombre - máquina, debida a los errores personales asociados con el trabajo del equipo, con los diversos procesos y prácticas operacionales, y con las características técnicas y humanas de otros sistemas que influyen en el comportamiento del activo”.

Los cinco pasos del proceso cíclico necesarios para aplicar el modelo THERP son:

- Definir las fallas del equipo
- Identificar las operaciones humanas y las tareas relacionadas con cada falla de equipo
- Determinar las probabilidades de error humano asociadas
- Calcular los efectos de los errores humanos sobre la confiabilidad del equipo

- Recomendar los cambios básicos para optimizar el sistema hombre - máquina, y regresar al paso dos, si fuere necesario.

El Error Humano

Todos los seres humanos en mayor o menor grado están sujetos a cometer errores. “Es de humanos equivocarse”, es una frase muy frecuente que no debe volverse norma; los procesos de capacitación, entrenamiento y formación de habilidades técnicas, buscan minimizar los riesgos de errores humanos, y esto constituye uno de los objetivos primordiales de la Confiabilidad Humana. Cuando se considera la interacción entre las personas y los sistemas productivos, los errores humanos se pueden clasificar en cuatro categorías:

1. Factores Antropométricos. Son los relacionados con el tamaño y la resistencia física del operario que va a realizar una tarea, cuando no puede acomodarse físicamente a las condiciones del sistema o equipo; estos errores no constituyen la causa del problema, en la mayoría de los casos son el efecto de una falla del sistema, que requiere una modificación o rediseño.
2. Factores Sensoriales. Se relacionan con la pericia con que las personas usan los sentidos para ver lo que esta ocurriendo en su entorno. Tienen que ver con aspectos como buena visibilidad o nivel de ruido, que requieren para mitigarlos de una acción correctiva.
3. Factores Fisiológicos. Se refieren a las tensiones medioambientales que afectan el desempeño humano, pues generan fatiga. Para reducirlos se deben efectuar cambios en el clima organizacional, o en los procesos a realizar.
4. Factores Psicológicos. Se refieren a los aspectos internos que tienen raíz en lo psíquico de las personas. Pueden generar errores intencionales o no intencionales y en la mayoría de los casos requieren de tratamiento especializado.

Los principales tipos de errores que se contemplan en los procesos industriales son: el desliz, debido a la falta de atención, los lapsos, debidos a la falta de memoria, el engaño como una respuesta impropia o la aplicación imprecisa de una regla, y la violación

intencional de rutina o como un acto de sabotaje. El último grupo de errores son aquellos que se comenten por falta de conocimiento.

Estrategias de Confiabilidad Humana

La “Gestión de Activos”, es hoy la estrategia con la cual muchas compañías a escala universal están maximizando su productividad y su rentabilidad para seguir siendo competitivas y permanecer dentro del mercado internacional.

A su vez, los procesos de apoyo soportados en la Confiabilidad Operacional, son la base de todas las estrategias que se generan para alcanzar la excelencia en las actividades de mantenimiento.

Gerencia del Conocimiento. La Gestión Eficaz del Conocimiento es el proceso sistémico que provee el talento humano capacitado para ejercer las labores industriales y preservar el “Capital Intelectual” de la organización.

Desde el punto de vista industrial, se puede definir el conocimiento como la información que posee valor para ella, es decir la información que permite generar acciones encaminadas a satisfacer las demandas del mercado, y apoyar las oportunidades a través de la explotación de las competencias centrales de la organización. Así pues, es evidente la importancia de obtener información de utilidad, de manera sistemática, y determinar cuáles son los instrumentos de hoy, para la localización y obtención de esa información. Esa es la labor de la Gestión del Conocimiento.

La fuerza de trabajo como capital intelectual, es quien resuelve los problemas y provee las actividades que aseguran el éxito. Pero se requiere el compromiso de la alta gerencia para liderar procesos de capacitación, motivación e incentivación de los trabajadores, para generar nuevas actitudes, aptitudes, reconocimiento y confianza, en el mediano y largo plazo. Bajo estos preceptos, gestionar estrategias para generar nuevo conocimiento, es de vital importancia para las empresas, y sin la asociación efectiva de la información que le sirva de soporte, no se logra una buena administración y generación de valor.

Gestión por Competencias. Herramienta estratégica indispensable para enfrentar los desafíos del entorno. El Modelo de Competencias es una de las estrategias principales en el desarrollo del Talento Humano, busca impulsar al más alto nivel de calidad las competencias individuales, acordes con las necesidades operativas, y garantiza el desarrollo y administración del potencial intelectual de todos los miembros de la organización.

Equipos Naturales de Trabajo. Un equipo natural de trabajo es un conjunto de personas de diversas funciones dentro de la organización que trabajan juntas por un período de tiempo determinado, en un clima de potenciación de energía, para analizar los problemas comunes de distintos departamentos, apuntando al logro del objetivo común.

Una de las características principales en la industria moderna es la conciencia sobre la visión que guía las acciones de los Equipos Naturales de Trabajo, con el objeto de asegurar la implementación de las estrategias de confiabilidad, la sincronización de actividades, el establecimiento de planes integrales de acción y la optimización integral de los costos de producción y mantenimiento de la organización.

Gerencia del Desempeño. Es el proceso que permite monitorear y evaluar la idoneidad del talento humano durante la implantación y desarrollo de las estrategias propuestas, con el fin de garantizar la generación de valor y establecer las acciones correctivas de manera proactiva.

Cultura de la Confiabilidad Humana

La Cultura Organizacional está conformada por el conjunto de principios y creencias básicas de una empresa que son compartidos por todos sus miembros y que la diferencian de otras organizaciones. La Confiabilidad Humana implica grandes cambios en la organización, exige una cultura del desafío y el cuestionamiento de muchos procesos administrativos, junto con el gerenciamiento efectivo de las comunicaciones y la responsabilidad para el registro sistemático de la información.

Política de Confiabilidad

Para optimizar la Confiabilidad Humana es necesario contar con una buena “Política de Confiabilidad” fijada por la alta gerencia, donde se tenga en cuenta las necesidades substanciales del Talento Humano de la Organización. Primero se deben precisar las brechas tecnológicas y proveer la capacitación mínima. Luego, establecer los roles y responsabilidades, y desarrollar los medios para darle vigencia. Finalmente, establecer las recompensas o formas de reconocimiento para quienes demuestren nuevos comportamientos. Puede que hoy no sea agradable pensar que somos criaturas que responden a premios y castigos, pero el hecho es que funciona.

Para lograr alta Confiabilidad Humana, son fundamentales los procesos de capacitación y formación de habilidades. Si el personal desconoce cómo realizar las tareas, no las puede desempeñar. Es tan simple como eso. Una buena política de capacitación, debe integrarse con la política general de la empresa, y debe aunar la formación interna con la externa. Por tanto, la educación se convierte en vehículo de difusión no sólo de conocimientos, sino de la cultura propia de la organización. El nivel directivo de la empresa debe colaborar con el desarrollo de su gente, impulsando la capacitación, delegando tareas, exigiendo elevados niveles de desempeño, y generando múltiples oportunidades de participación. Todo lo anterior debe ir acompañado de las necesarias políticas de motivación e incentivación para que el personal realice sus labores con agrado y satisfacción.

Para implementar un programa de mejoramiento de la Confiabilidad Humana dentro de la organización, con el fin de buscar donde están los errores y poder mejorar el desempeño del hombre de mantenimiento, el trabajo se debe enfocar desde las tres perspectivas siguientes:

- Aplicar las Técnicas de Confiabilidad que más se ajusten a las necesidades de la planta.
- Desarrollar programas de Seguridad Industrial basados en el comportamiento humano.

- Implementar las normas de seguridad y de gestión ambiental que garanticen la calidad y la integridad de los procesos productivos.

La Gestión del Conocimiento

La Gestión del Conocimiento Organizacional usada como estrategia competitiva en los mercados globales, regidos por el cambio permanente y la incertidumbre, se ha convertido hoy en factor crítico de éxito. La Gestión del Conocimiento se puede definir como un conjunto de procesos (tecnológicos, sociales, estructurales, institucionales) orientados a la adquisición, administración, organización, transferencia, gestión, generación y distribución del saber, en un entorno colaborativo cualquiera sea su propósito o misión.

La Gestión del Conocimiento está directamente ligada al Capital Intelectual, como resultado de la interacción de los Activos Intangibles y el Conocimiento Explicito de las empresas. El Capital Intelectual está formado por los activos intangibles, como son la organización, los valores esenciales, los conocimientos, las habilidades gerenciales, el espíritu de equipo, el plan de cumplimiento de la competitividad, el uso dado al software, las rutinas y procesos operacionales, las bases de datos e infinidad de cosas más.

La Gestión del Conocimiento es la gran oportunidad de hoy para transformar las organizaciones, pero no se puede olvidar que las personas tienen emociones y sentimientos, además de conocimientos. Se deben convertir las empresas en entornos agradables de trabajo, con salas de reuniones, áreas de descanso y zonas sociales que conlleven satisfacción y mejora de las relaciones interpersonales. En últimas se debe “humanizar la organización” como requisito número uno para alcanzar el éxito. (PALENCIA, 2006)

FASES DE LA INGENIERÍA DE CONFIABILIDAD

Planeación: La planeación enfocándonos al mantenimiento se refiere al proceso mediante el cual se determina y preparan todos los elementos requeridos para efectuar una tarea antes de iniciar el trabajo. El proceso de planeación comprende todas las

funciones relacionadas con la preparación de técnicas para detectar fallas presentes durante el proceso y la mejor forma de poder evitarlas o eliminarlas.

Programación: Dentro del mismo contexto la programación nos permite organizar y determinar que herramientas, métodos o técnicas serán implementados para organizar el trabajo que se planteó en la fase de planeación.

Ejecución: dentro de esta fase se va a realizar la aplicación de métodos, técnicas o herramientas para realizar el trabajo planeado y permitir con esto la corrección, reducción o eliminación de fallas dentro de los procesos de una organización.

La confiabilidad como metodología de análisis debe soportarse en una serie de herramientas que permitan evaluar el comportamiento de una forma sistemática a fin de poder determinar el nivel de operatividad, la cuantía del riesgo y las demás acciones de mitigación que se requieren, para asegurar su integridad y continuidad operacional. (CABRERA, 2014).

MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

1. Pruebas aceleradas: Es una evaluación realizada en ciclos de vida más rápidos, donde sea aplicable, y con altos esfuerzo de operación y ambientales, mayores a los normales. Hay modelos como el de Arrhenius, Eyring, HALT.

2. Benchmarking: Es el proceso para mejorar el desempeño de los productos y los procesos, identificando, comprendiendo, y adaptando las mejores prácticas, procesos y características, y desempeño de productos y procesos de clase mundial, de manera continua. El benchmarking compara productos, procesos, o servicios y puede ser interno o externo.

3. Análisis de degradación: Degradación es la propiedad de un proceso o producto que pierde su calidad de diseño o características de confiabilidad en el tiempo al ser sometido a esfuerzo.

4. Diseño para manufactura y ensamble (DFMA): Es una metodología interdisciplinaria que proporciona un método para analizar un diseño propuesto desde el punto de vista del ensamble y manufactura.

5. Diseño de experimentos (DOE): Se usa para proporcionar un método estadístico estructurado para la planeación y ejecución de pruebas. Se basa en la variación sistemática de parámetros para determinar el efecto de esos parámetros en el resultado.

6. Revisiones de diseño: Es una evaluación disciplinada e interdisciplinaria por un grupo de expertos para encontrar y resolver deficiencias o impedimentos que puedan afectar el lanzamiento de proyecto, revisando al final de cada actividad mayor del plan del proyecto. Las revisiones pueden ser formales e informales.

7. Identificación temprana de problemas: Es un método que aplica métodos estadísticos a datos de campo para detectar problemas de producto y proceso lo más antes posible.

8. A prueba de error (POKA YOKE): Es la práctica de diseñar productos o procesos de manera que se minimice o prevenga la probabilidad de errores humanos o mecánicos.

Se aplica para:

- Evitar que los productos se fabriquen o ensamblen incorrectamente
- Diseñar el proceso de manufactura para evitar partes más ensambladas
- Diseñar el software que no permita entradas en campos incorrectos

9. Análisis del modo y efecto de falla (FMEA): Es un grupo de actividades sistemático orientado a reconocer y evaluar las fallas potenciales de un producto o proceso y los efectos de esa falla, identificando acciones que puedan eliminar o reducir la posibilidad de que ocurra la falla, y documentar el proceso completo. (GARCIA, 2014)

10. Reporte de fallas, análisis, sistema de acción correctiva (FRACAS): Es una revisión formal de la dirección y un sistema de bucle cerrado que se enfoca a resolver incidentes de fallas. Un grupo interdisciplinario analiza, determina la causa de falla, e inicia la acción correctiva, agrupando los incidentes individuales para enfocar de modo eficiente los recursos. El FRACAS asegura que todos los modos de falla que ocurran en un producto durante su desarrollo desde su arranque, estén documentados, monitoreados, y corregidos como sea necesario.

11. Análisis de elementos finitos (FEA): El análisis de elementos finitos (FEA) es un modelo matemático para predecir el esfuerzo o respuesta térmica de una estructura a la carga o estímulo térmico. Puede usarse también para modelado de fluidos. La estructura se divide en elementos muy pequeños analizando su interacción. El comportamiento de los elementos individuales se suma y la respuesta de la estructura completa se predice, en relación con la distribución del esfuerzo, temperatura o flujo.

12. Diagramas de bloque funcionales (FBD): Son medios gráficos para reducir sistemas complejos dentro de partes más pequeñas de elementos comprensibles con el propósito de realizar análisis (FMEA / FMECA/ Confiabilidad, etc.), también se refieren como “BOundary Diagrams”

13. Análisis de datos de vida: Sirve de marco de referencia analítico para determinar la probabilidad de falla de productos durante su ciclo de vida y evaluar la conformancia de acuerdo a los requerimientos especificados de entrada. EL análisis de datos de vida caracterizan las distribuciones de probabilidad de falla de un componente, subsistema, o producto para evaluar su conformación de las características de confiabilidad contra los requerimientos establecidos.

14. Diagramas de parámetros: Son un medio para reducir sistemas complejos a elementos comprensibles con el propósito de identificar influencias internas y externas en la funcionalidad del sistema, subsistema, ensamble o componente.

Los diagramas de parámetros se utilizan para diagnosticar problemas donde la funcionalidad se degrada o no es aceptable, los resultados motivan a mejorar la robustez.

15. Estudios de capacidad de proceso: Los estudios de capacidad de procesos evalúan la habilidad de un proceso para mantener una característica o características del proceso dentro de especificaciones. Cuando el proceso es capaz, se tiene confianza en la funcionalidad y la confiabilidad del producto.

16. Mapa de proceso / diagrama de flujo: Es una representación gráfica para reducir procesos complejos a elementos más pequeños comprensibles, que faciliten el análisis de (PFMEA), la simulación y la mejora continua. Proporciona un mapa de las actividades

realizadas y sus interdependencias (internas / externas) para un producto dado que será producido en un proceso.

17. Metas de confiabilidad: Las metas se establecen en la fase de desarrollo del concepto, con base en la voz del cliente por medio de QFD, DFSS, e historial de fallas.

18. . Modelado del desarrollo de la confiabilidad: Muestra una gráfica de fallas acumuladas versus tiempo acumulado de operación, para describir como cambia la tasa de falla, mientras se gana en experiencia de operación del producto. El desarrollo de la confiabilidad se monitorea y se compara con requerimientos del programa. Evalúa el cambio en la tasa de falla conforme se acumula el tiempo total de operación.

Los modelos utilizados más comúnmente son los de Duane y Crow AMSAA.

El modelo de desarrollo es útil para evaluar la confiabilidad en las diferentes etapas de desarrollo del producto, así como para evaluar la confiabilidad del producto producido normal.

- Puede usarse para determinar se han realizado las pruebas y mejoras suficientes antes de la liberación del producto.
- El análisis del desarrollo de la confiabilidad de reclamaciones en garantía o datos de devoluciones de campo pueden indicar problemas pendientes.
- Un modelo de desarrollo de confiabilidad de accidentes puede dar un buen panorama de tendencias de seguridad para una planta.
- Los modelos de desarrollo de la confiabilidad pueden ser utilizados para proyectar la confiabilidad en algún tiempo futuro.

Beneficios

- Un modelo de desarrollo de la confiabilidad produce un análisis visual de cambios en la tasa de falla (o cambios en MTBF) durante el uso acumulado del producto.
- Un modelo de desarrollo de la confiabilidad da el estatus instantáneo de un programa o proceso. La función de intensidad (tasa de falla) elimina el ruido de

los valores acumulados para producir mejores estimados de las condiciones actuales.

- El beneficio verdadero de las mejoras en confiabilidad puede medirse directamente de la gráfica de desarrollo de la confiabilidad después de que las acciones correctivas tienen efecto.
- El modelo de desarrollo de confiabilidad es excelente para pronosticar reclamaciones por mes calendario.
- El alcance puede enfocarse a sólo un mecanismo de falla o para evaluar todos los mecanismos de falla mezclados (análisis del sistema).
- El modelo puede utilizar como punto de partida, datos de programas previos de prueba.

Modelo de Duane

Asume una tasa constante de falla sobre una fase de prueba y monitorea/pronostica sobre una serie de fases. Grafica un parámetro de confiabilidad seleccionado (MTBF por ejemplo), sobre el tiempo, y da seguimiento al cambio. Se pueden utilizar tasas de desarrollo históricas para pronosticar las horas totales esperadas para lograr las metas de confiabilidad dados los niveles presentes de confiabilidad. Puede usarse para cambios menores de diseño.

Modelo Crow-AMSAA

Derivado del modelo de Duane, grafica el total de fallas contra el tiempo acumulado de falla. Los cambios en la pendiente miden las permutas en confiabilidad, positivamente o negativamente.

19. Diseño robusto de Taguchi: Es el proceso de hacer un proceso o producto insensible al efecto de la variabilidad sin realmente eliminar las fuentes de variabilidad. El diseño es capaz de cumplir con los requerimientos críticos funcionales aun en la presencia de fuentes de variación (ruidos). Esto se logra al hallar una colección óptima de puntos de ajuste de parámetros que minimiza la respuesta a los diversos ruidos, y ajustar la media

a la meta esperada por el cliente, El diseño robusto se aplica a los niveles de sistema, subsistemas, y componentes.

El proceso de diseño robusto se aplica durante el diseño del producto por medio del proceso de validación del producto y proceso. Mejora la confiabilidad del producto al hacer el diseño final más tolerante a variaciones en las condiciones de uso real, variaciones entre productos, y deterioración. Complementado con el diseño de tolerancias, se reduce el costo total del producto.

Beneficios

- Método consistente para reducir la variación del producto a factores de ruido.
- Variación reducida en la funcionalidad deseada del producto (salida consistente).

Actividades

- Identificar la función ideal
- Identificar los factores de ruido claves
- Especificar las respuestas funcionales clave.
- Seleccionar los factores de control y los niveles.
- Seleccionar el arreglo ortogonal
- Realizar los experimentos y coleccionar datos
- Analizar los datos, calcular la relación S/N para cada experimento y seleccionar el diseño óptimo.
- Realizar el experimento de verificación
- Ajustar la media a la meta del cliente
- Implementar los cambios

DISEÑO DE INGENIERÍA

Una vez que se definen las metas de confiabilidad. Se identifican los problemas en estas etapas tempranas y se corrigen antes de la producción masiva. La clave es agregar la dimensión del tiempo mientras los productos están expuestos a la posibilidad de falla, esto requiere probar en ambientes reales y simulando el uso real del cliente.

Entre las herramientas disponibles se tienen: FRACAS, Diagramas de bloques de confiabilidad, Análisis de degradación, Análisis de árbol de falla, Análisis de criticalidad de riegos, Revisiones de diseño, De-gradación, HLAT/HAST, FMEA de diseño, Modelo de crecimiento de la confiabilidad, y Análisis de datos de vida de Weibull.

VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DEL DISEÑO

Como resumen de planeación y realización de actividades de pruebas con objeto de asegurar que el diseño cumple con los requerimientos de confiabilidad. Las disciplinas de solución de problemas son importantes para identificar y resolver los modos de falla durante las pruebas.

Plan de verificación del diseño y reporte (DVP&R)

El plan describe el método de la actividad de prueba tanto para la verificación como para la validación. El plan identifica el número y tipo de aspectos a ser probados y los criterios para certificar que los resultados son aceptables.

Las estrategias de prueba consideran prueba por atributos versus variables y tiempo versus truncado de fallas. Las pruebas pueden realizarse con o sin reemplazo de artículos con falla. Se incluye la determinación estadística del tamaño de muestra requerida para llegar a una decisión acerca de la hipótesis nula establecida e intervalo de confianza.

Pruebas de confiabilidad

Las pruebas determinan la capacidad de un producto para cumplir con los requerimientos de confiabilidad, sujetando al producto a un conjunto de pruebas físicas, químicas, ambientales, o de condiciones de operación. Una prueba de confiabilidad mide tanto la confiabilidad como la confianza bajo diversas condiciones.

La información obtenida de estas pruebas se utiliza para estimar la confiabilidad alcanzable dentro de los intervalos de confianza especificados. Los resultados se comparan con las metas como base para toma de acciones correctivas para mejorar la confiabilidad.

Entre las pruebas utilizadas para detectar modos de falla se encuentran: pruebas funcionales, ambientales, aceleradas, de quemado, y confiabilidad en vida útil.

Pruebas aceleradas

Las pruebas aceleradas se utilizan para recrear modos de falla conocidos o conceptualizados en el laboratorio, acortando el tiempo de prueba al exponer al producto a condiciones más severas de operación o ambientales que las normales de uso.

Técnicas de Shanin©

El proceso de prevención se enfoca a identificar y eliminar enlaces débiles de alto riesgo antes de la manufactura del producto, se hace en tres etapas:

- Comprensión de cómo se diseña el producto para su función y como puede fallar en esa función.
- La confirmación de la relación entre las especificaciones del producto y las tolerancias de manufactura.
- Se aplican métodos de prueba acelerados y de sobre esfuerzo para asegurar la confiabilidad del producto.

VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DEL PROCESO

Muchos de los métodos de verificación y validación del diseño también se aplican a los procesos. Con los problemas típicos de arranque como falta de partes, errores humanos y

cambios en los requerimientos de los clientes requiere que el desempeño del producto se pruebe en lotes pequeños.

Plan de verificación y reporte (PVP&R)

El propósito es identificar cambios sistémicos que puedan resultar de variaciones en el proceso durante la transición de diseño a producción. Se toman unidades de la producción piloto para su validación y verificación en confiabilidad y durabilidad de acuerdo a especificaciones. Las diferencias pequeñas pueden impactar significativamente la confiabilidad del producto.

Análisis del modo y efecto de falla de proceso (PFMEA)

Identifica aspectos de alto riesgo en el proceso de manufactura y se hace una vez completado el FMEA de diseño. Cualquier número de prioridad de riesgo (RPN) que no pueda ser resuelto por el equipo de manufactura o modificaciones al proceso o a prueba de error, debe considerarse para prueba.

Otras técnicas para mejorar la confiabilidad

- Proceso de aprobación de partes para producción – PPAP
- Análisis de sistemas de medición – MSA
- Etc.

MONITOREO DESPUÉS DEL LANZAMIENTO / MEJORA

Incluye tres áreas diferentes:

- Colección de datos en campo
- Técnicas analíticas para interpretar los datos
- Distribución de los resultados de análisis a las diferentes áreas de la organización

Colección de datos

Incluyen:

- Datos de reclamaciones en garantía, es necesario un filtraje perceptual de esta información
- Análisis de partes con falla en campo, se requiere un árbol de decisión para determinar quien debe estar involucrado en el análisis (laboratorio, proveedor, etc.)
- Filtrado de esfuerzo ambiental, para componentes electrónicos con pruebas de quemado se eliminan las fallas de ensamble e infantiles.
- Identificación de problemas potenciales en campo, “hotlines”.
- Reporteo por Internet
- Resultados de pruebas en campo (mejora de partes / durabilidad), encontrar usuarios que se presten a las pruebas.

(AGUILAR, 2006)

CONCLUSIÓN

Una de las claves para alcanzar la excelencia organizacional en cualquier área de la empresa, se centra en las personas y su gestión. Más allá de las tecnologías, herramientas, procedimientos y los procesos, se encuentra el conocimiento de los trabajadores, ellos son los que aportan el Capital Intelectual a la organización.

Por lo tanto, el objetivo principal no debe ser crear expertos, sino lograr el aprendizaje de habilidades sociales y la mejora de las relaciones interpersonales, para después desarrollar un área idónea para la gestión de conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

Agradecida con Dios por todas sus bendiciones, igualmente por la oportunidad de trabajar en el proceso de mejorarme a misma.

A mi “alma mater” el Instituto Tecnológico de Orizaba por su esmero en la formación de profesionistas de calidad, a mi Profesor M.A.E Fernando Aguirre y Hernández por su dedicación, esmero y compromiso al compartir sus conocimientos.

¡A Dios por la vida y por la ciencia!

PROPUESTA DE TESIS

HERRAMIENTAS DE INGENIERIA DE CONFIABILIDAD

Objetivo: diseño de un manual de herramientas de ingeniería de confiabilidad ante diversas situaciones.

BIBLIOGRAFIA

AGUILAR, P. R. (2006). CURSO CONFIABILIDAD .

CABRERA, L. G. (2014). *GESTIOPOLIS*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/ingenieria-de-confiabilidad-1/>

GARCIA, O. (2014). Obtenido de TENDENCIAS ACTUALES DE MANTENIMIENTO: <http://www.reporteroindustrial.com/temas/Tendencias-actuales-en-mantenimiento-industrial+97221?pagina=3>

PALENCIA, O. G. (2006). LA CONFIABILIDAD HUMANA EN LA GESTION DEL MANTENIMIENTO. *WORLD* (pág. 16). BOLIVIA: NORIA.

SPM. (2016). *SPM ING*. Obtenido de <http://www.spm-ing.com/ingenieria-de-confiabilidad.php>