

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE EXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

**EL INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO, LA INDUSTRIA
Y SUS RELACIONES**

TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTA:

CÉSAR OCAMPO CERVANTES

ASESOR: Ing. Casildo Rodríguez Arciniega



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres

**Rodolfo Ocampo Bahena
y Ever Cervantes Antùnez**

ÍNDICE.

PRÓLOGO.	3
OBJETIVO.	5

I.- INTRODUCCIÓN. 6

II.- LA INCORPORACIÓN DEL INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO A LA VIDA EMPRESARIAL. 9

1.- Servicio social.	9
2.- Currículum vitae.	10
3.- Selección de unidad de negocio.	10
4.- Preparación de examen y entrevistas.	11
5.- Descripción de puesto.	13
6.- Periodos de prueba.	14

III.- LAS RELACIONES HUMANAS Y LA INDUSTRIA 15

1.- Liderazgo	15
2.- Solución de conflictos.	17
3.- Solución de problemas y toma de decisiones.	18
4.- Trabajo en equipo.	20
5.- Juntas operativas y en general.	21
6.- Delegación de funciones.	22
7.- Sindicato.	23

IV.- EL MANTENIMIENTO Y EL PROCESO PRODUCTIVO. 24

1.- Administración del mantenimiento.	24
1.1 Instructivos de mantenimiento.	25
1.1.1 Planes de contingencia.	26
1.2 Programas de mantenimiento.	27
1.3 Identificación de equipo crítico.	27
1.4 Refacciones y recursos materiales.	28
2.- Mantenimiento a sistemas eléctricos en baja tensión.	29
2.1 Motores de c.a. y c.d.	30
2.2 Mantenimiento a transformadores B.T.	32
2.3 Alumbrado, alumbrados de emergencia.	34
2.4 Tableros de distribución B.T.	36
2.5 PLC, Variadores de frecuencia, Controladores de lazo cerrado.	37
2.6 Mantenimiento a sistemas de respaldo (Estado sólido, Rotatorios).	40
2.7 Sistemas de combustión (turbinas y compresores).	42
3.0 Mantenimiento a sistemas eléctricos en mediana tensión.	43
3.1 Transformadores 23/13.8 kv.	44
3.2 Líneas de alimentación.	46
3.3 Trincheras y registros.	48
3.4 Interruptores de potencia.	50
3.5 Interruptores de cuchillas.	52
3.6 Estaciones de cambio.	52
4.0 Mantenimiento a sistemas eléctricos en Alta tensión.	53
4.1 Mantenimiento a subestaciones.	53

V.- EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO COMO UNA CULTURA LABORAL 58

1.- Introducción.	58
2.- Cambio gradual de mentalidad operativa.	58
3.- El proceso de mantenimiento se genera en los talleres.	60
4.- La sistematización de los procesos de mantenimiento.	61
VI.- GENERACIÓN DE NUEVOS PROYECTOS RENTABLES.	62
1.- Introducción.	62
2.- Anteproyecto.	62
3.- Presentación de proyecto.	64
4.- Implementación de proyecto, seguimiento y evaluación.	65
VII.- SISTEMAS ADMINISTRATIVOS DE CALIDAD COMO PARTE DEL MANTENIMIENTO.	66
1.- Introducción.	66
2.- Sistemas de calidad.	67
3.- Sistemas de seguridad industrial y mantenimiento.	69
4.- Incorporación de sistemas de calidad al proceso de mantenimiento.	70
VIII.- MEDIO AMBIENTE LABORAL	71
1.- Introducción.	71
2.- Reglamentos de trabajo.	72
3.- Procedimientos de trabajo.	73
4.- Reuniones laborales.	74
IX.- EL VALOR AGREGADO DEL INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO A LA INDUSTRIA.	75
1.- Qué es el valor agregado.	75
2.- Valor agregado en procesos.	76
3.- Valor agregado en personas.	77
4.- La consolidación o la búsqueda de nuevos horizontes.	78
CONCLUSIONES.	80
BIBLIOGRAFIA.	81

i) PROLOGO

La industria en México hoy en día requiere de profesionistas cada vez más y mejor preparados, por ende requiere que estos sean rentables para la organización, con una visión de mejora continua en todos sus campos de interacción, que tengan y que exploten sus conocimientos para bien de las dos partes, por esto que se ha creado este material con el único fin de analizar los temas en los cuales el profesionista de la carrera de ingeniería mecánica eléctrica de recién egreso y aún los que se han incorporado a la industria, puedan enfrentar situaciones adversas y favorables y salir airosos en cada una de ellas, como situaciones en los procesos productivos, relaciones personales, ambientales etc.

Mencionar también que la administración del mantenimiento electromecánico es el tema central de esta obra, y que todos y cada uno de los temas y capítulos que se tratan están referidos a esto mismo.

Esta memoria de desempeño no pretende ser un formulario ni mucho menos un procedimiento del cómo se puedan llevar a cabo las actividades, es la acumulación de experiencias (análisis) transmitidas a lo largo de los años del cómo sucedieron las hechos y cómo los ingenieros, ya sean compañeros, jefes y mismo gerentes han enfrentado situaciones adversas para dar continuidad a los procesos bajo su responsabilidad. Agregar también la participación activa que se tuvo dentro de todos los capítulos que se tratan, los análisis y recomendaciones que puedan servir como plataforma al futuro profesionista.

Muchas veces nos hemos encontrado algún libro de texto de cualquier tema, que nos hable de manera específica del tema buscado; digamos, líneas de transmisión y en efecto nos encontramos con mucha información acerca de esto, o por ejemplo de PLC y en efecto, nos hable netamente de estos, pero no hay ninguna obra que le muestre al ingeniero del cómo poder conducirse cuando ya forma parte de una organización y que su vida laboral ha empezado o sigue en ella, cuántas veces nos hemos enterado de como mismos compañeros, nuestros egresados sufren todas las adversidades de la industria y se ven materialmente esclavizados por una o por otra razón, que no tienen tiempo para atender algunas otras actividades y mucho menos para seguir avanzando en su carrera profesional.

El mantenimiento juega un papel muy importante dentro de la industria, el ingeniero mecánico eléctrico también. De ahí la necesidad de que conozca algunas experiencias, puntos de vista, recomendaciones y participación en los sistemas electromecánicos que se encontrará; de control cuando su función sea responsable del área electrónica y de sistemas eléctricos cuando le toque enfrentarse con ellos. Los capítulos que se estudian son aquellos en los cuales el futuro profesionista le tocará participar. La forma del cómo son tratados y presentados obedece a: primero, que existen temas de valor agregado, segundo, más de 40 temas de gran realce e importancia (técnicos), y tercero, se analizan, discuten y se dan recomendaciones no como un recetario sino que se deja a la propia interpretación del lector para que este mismo ejerza los controles pertinentes en base a su criterio ajustándolos a sus necesidades

administrativas requeridas, ya que unos podrán aplicar a dichos fines y otros no.

Para la parte donde se hace mención nuestra participación se enuncia lo que en su momento se realizó, se aplicó y nuestra participación directa.

Por otro lado este material abarca desde control, electrónica, eléctrica en alta y baja tensión, hasta sistemas de combustión (electromecánica), administración, liderazgo, toma de decisiones, solución de problemas, juntas operativas, juntas de trabajo, planeación, capacitación etc.

Además no se limita sólo al mantenimiento, además, al hecho de que proponga proyectos rentables a la organización y que esta misma le brinde los recursos necesarios para la culminación y el éxito de los mismos en base a una buena **administración** de sus recursos, llámense humanos, de equipos, de métodos y de medio ambiente.

Esta memoria está escrita de una manera práctica y se tomaran como se dijo anteriormente situaciones reales que alguna vez se presentaron y del cómo fue su solución y participación en las tareas encomendadas, su terminología empleada es la que se maneja en la industria para el mejor entendimiento y la practicidad de la memoria profesional.

El autor espera que el individuo tome conciencia de lo que se espera de él como ingeniero, pero además haga la crítica de si mismo y de sus alcances, que tenga una mentalidad abierta y que genere sus propias conclusiones en base a su capacidad, además que trace a dónde quiere llegar, que se ponga metas, se capacite constantemente, que no se estanque y que si en el lugar donde actualmente comparte sus conocimientos no visualiza un futuro ni el reconocimiento adecuado, entonces busque nuevos horizontes y que busque la mejora continua de su persona y ambiente que lo rodea.

I.- INTRODUCCIÓN

Empresa es la organización económica que, en las economías industriales, realiza la mayor parte de las actividades. Son organizaciones jerarquizadas, con relaciones jurídicas, y cuya dimensión depende de factores endógenos (capital) y exógenos (economías de escala). Las empresas son, al menos la mayor parte, sociedades, entidades jurídicas, que realizan actividades económicas gracias a las aportaciones de capital de personas ajenas y no a las actividades de las empresas, los accionistas. Una empresa o compañía posee una serie de activos: cuando se crea una empresa se redactan una serie de documentos públicos en los que se definirá el objetivo de la misma, su razón social, domicilio fiscal, fundadores, volumen de capital social inicial, las acciones en que se divide este mismo, sus estatutos, etc. Estas son reguladas por el derecho mercantil.

Dentro de las empresas podemos mencionar que existen de diferentes tipos y que la gran división son las públicas y las privadas, diferenciadas sólo por quien posee el mayor porcentaje de las acciones, si el sector público o el sector privado. De aquí se derivan las que comúnmente conocemos: de transformación, de servicio, de manufactura, de extracción, de refinación, etc.

También se considera que una organización u empresa es un sistema compuesto por procesos e interfaces los cuales guardan estrecha relación entre sí para alcanzar los objetivos establecidos, estos son de dos tipos: los económicos y los operacionales, los económicos son aquellos que se relacionan con costos, ventas, utilidades etc. mientras que los operacionales u operativos son aquellos con los que se tiene que cumplir con los requerimientos de los clientes: producto, precio y tiempo.

Cada proceso dentro de una organización guarda sus propios objetivos y estos deben ser alineados al objetivo general de la misma y sus políticas. Entendiéndose por proceso a la serie de actividades realizadas por el personal y encaminadas a la culminación de una meta u objetivo.

Un ejemplo de esto lo podemos encontrar en cualquier porción de la organización, digamos, en el departamento de compras que sus objetivos son seleccionar a los proveedores que cumplan en tiempo, costo y especificación requerida por el cliente.

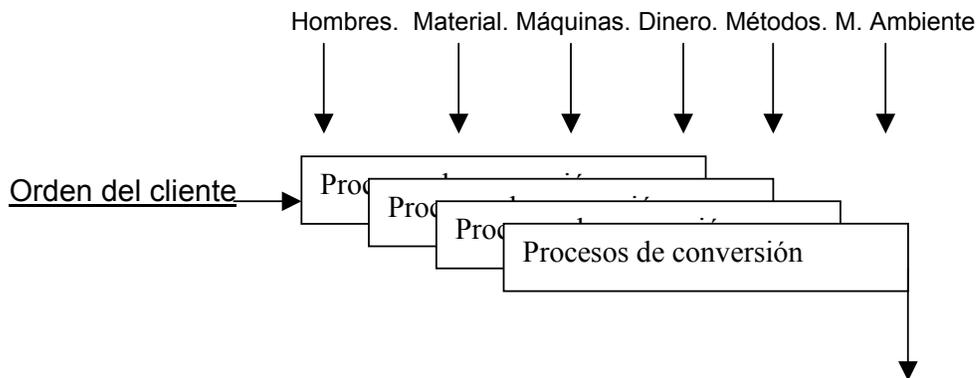
Todos los procesos empiezan a operar cuando reciben una entrada de algún proceso anterior o de una fuente externa, esta entrada necesita cumplir con algún criterio predeterminado para permitir que el proceso sea completamente efectivo. Tomando el mismo ejemplo del departamento de compras su entrada es el requerimiento de algún producto con una especificación requerida, en ese momento se activa tal proceso. Una vez que se recibe la entrada, toma lugar una conversión, esta conversión se lleva a cabo usando varias etapas de proceso, en cada etapa se emplean elementos de proceso relevantes para convertir la entrada. Estos elementos son:

- 1.- Hombres

- 2.- Materiales
- 3.- Máquinas
- 4.- Métodos
- 5.- Dinero
- 6.- Medio ambiente

Un diagrama de este concepto se muestra enseguida.

Control de procesos de negocio



Entrega

Debe notarse que algunas veces algunos elementos se usarán y algunas veces sólo se usarán algunos pocos. Una vez que en un proceso se reconoce qué elementos deben estar presentes, debemos considerar como cada uno de estos debe ser controlado, para asegurar que la salida correcta se produzca.

Mencionemos otro ejemplo: Digamos que se requiere por parte del departamento de producción que se ponga a operar un equipo X, la entrada sería el requerimiento, enseguida se destinaría a que especialidad le corresponde operar y dar mantenimiento a ese equipo(procesos de conversión) mecánicos, eléctricos o electrónicos, en caso de que la especialidad que le corresponde a ese equipo fueran los eléctricos a ellos les tocaría aplicar sus elementos correspondientes(hombres, material, métodos, dinero etc.), para que producción tenga disponible el equipo X para cuando el lo requiera(salida). Digamos que así de simple puede describirse un proceso y que la suma de todos los procesos y su interconexión son los que forman parte de un sistema del cual se compone un negocio u organización.

Dentro de las organizaciones existen entonces una serie de procesos alineados e interconectados que todos y cada uno de ellos son de gran importancia y que el rompimiento de uno puede ser causa de que el resultado final no se alcance, uno de ellos de entre muchos se encuentra el mantenimiento a las empresas. Entendiendo por mantenimiento, a todo lo que tenga que ver con persona, equipo, métodos, medio ambiente etc.

La palabra mantenimiento se define como el efecto de mantener o mantenerse, la acción de reparar y mantener en buen estado de servicio los bienes como equipo, materiales, materias primas etc., en el que los costos, los tiempos y la optimización de todos los recursos sean tal que no representen gastos excesivos en los presupuestos de cualquier organización. Dentro del mantenimiento se pueden hacer dos grandes divisiones, que es el preventivo y el correctivo, habiendo un tercero que entra dentro del preventivo llamado predictivo y quizá en algunos otros casos pueda encontrarse aún más tipos de mantenimiento (mantenimiento productivo total, mantenimiento curativo etc.) pero, estos son los que de alguna forma están más íntimamente relacionados con cualquier empresa u organización.

Empezaremos diciendo que el mantenimiento correctivo es el que como su nombre lo dice corrige cuando sucede alguna falla o desperfecto mayor, con normalmente costos mayores en la mayoría de los casos, este mantenimiento es el que las organizaciones normalmente no toleran, ya que representa un rubro considerablemente mayor y fuera de control para cualquier presupuesto y merma de la producción en la mayoría de los casos en procesos continuos.

El mantenimiento preventivo es aquel que como su nombre lo dice previene el desperfecto de alguna falla amortiguando los costos de reparación, también mencionar en este mantenimiento, las listas de chequeo o recorridos diarios y las inspecciones de PRE-USO que se emplean en equipos de respaldo que normalmente son empleados en contingencias o pruebas programadas, este mantenimiento preventivo es el que administrativamente toma mayor relevancia, ya que una buena planeación del mismo lleva a grandes resultados operacionales.

El mantenimiento predictivo es aquel que igualmente y su nombre así lo indica predice o te ayuda a predecir el momento en que puede ocurrir alguna falla, este se lleva a cabo mediante estudios que pueden hacerse de manera externa o interna (estudio de termografía, estudio de vibraciones, estudio de calidad de energía, estudio de tierras, análisis físico-químicos de aceite etc.) en caso que se cuente con el equipo necesario, ya que normalmente el equipo que se requiere es costoso por tanto se tiene muchas veces que subcontratar a una compañía que lo haga. Cabe mencionar que este tipo de mantenimiento su éxito está basado en la buena programación y la administración del mismo, en capítulos posteriores analizaremos y mencionaremos, cómo y de qué forma se puede tener una buena administración de los tres.

Como un dato relevante que se debe tomar en consideración y que los expertos recomendamos es que en el mantenimiento preventivo el tiempo de realización se aproximará al 80% y el correctivo se aproximará al 20%, que quiere decir esto, bueno que si por ejemplo una persona que se dedica a dar mantenimiento el 80% de su tiempo lo empleará en dar mantenimiento preventivo y el otro 20% lo empleará en el correctivo.

Mi función principal estaba enfocada a llevar a cabo la relación 80-20 que mencionó arriba (estándar operativo y administrativo), ya que está

demostrado que a mayor mantenimiento preventivo menos será el tiempo empleado para el mantenimiento correctivo.

Esto lo logré creando programas de mantenimiento acorde a las necesidades de cada proceso y verificando su cumplimiento de manera personal, haciendo muestreos al azar de todos y cada uno de mis trabajadores.

Esto fue dando por resultado, que en el mediano plazo, fuéramos cumpliendo las metas establecidas por la organización de reducción de pérdidas por falla de equipo, hasta llevarlas a cero metros de vidrio perdido por este rubro.

Por otra parte mencionaremos como un valor agregado a este compendio que la parte administrativa en el mantenimiento juega un papel muy importante, la creatividad e innovación, los sistemas de calidad, los sistemas de seguridad y de todos aquellos programas institucionales de las empresas los cuales nos ayudarán a la mejora continua en todos y cada uno de los procesos en los cuales estemos inmersos y que a final de cuenta se reflejen en nuestras actividades diarias.

II.- LA INCORPORACIÓN DEL INGENIERO MECANICO ELECTRICO A LA VIDA EMPRESARIA.

1.- Servicio social.

El servicio social y practicas profesionales como en algunas partes se les conoce, no son mas que los trabajos realizados por el profesionista recién egresado de cualquier carrera y tiene como finalidad realizar actividades relacionadas con la carrera, estas pueden hacerse ya sea en la iniciativa pública o iniciativa privada en muchas de las veces, estas mismas el patrón no está obligado a dar sueldo o alguna prestación a la persona que la preste, aunque en algunos casos algunas empresas dan una ayuda simbólica, la cual ayuda al recién egresado a cubrir con algunos pequeños gastos, y sirven también como incentivo al mismo por los trabajos realizados.

Las horas de trabajo social son un requerimiento de la institución universitaria y estas, estarán fijadas por la misma, la empresa y la institución se pondrán de acuerdo de la realización de ellas y de la validez oficial.

El autor de esta memoria de desempeño recomienda que el servicio social se realice o lleve a cabo en alguna institución que sea afín con su carrera y que las funciones desempeñadas también lo sean, reprobamos lo contrario, es decir si una persona esta por concluir una carrera, digamos de ingeniería química y presta su servicio social en una institución que no tenga nada que ver, no es meritorio por el contrario existe un grave error que hay que corregir o en este mismo caso, si prestase su servicio social en una institución del ramo químico y sus funciones son el de archivar documentos, estaremos cayendo en el mismo error.

El futuro profesionista, es responsable de la selección de en dónde prestará este servicio y de sus actividades, ya que el servicio social es una parte fundamental en el inicio de la vida profesional de cualquier persona, ya que este puede ser en muchos de los casos el BACKGROUND de inicio de las futuras tareas profesionales de cualquier licenciatura y quizá el éxito de su vida profesional.

2.- Currículum vitae

Un currículum vitae no es más que la relación de los títulos, honores, cargos, trabajos realizados, estudios, datos biográficos etc. que califican a una persona para determinada pretensión.

La elaboración de un currículum puede ser tan extenso como uno quiera y tan breve también, pero tenemos que tomar en cuenta la claridad en la información, lo fidedigno de ella y la forma concreta de la misma, ya que la mala elaboración de este documento puede en muchos casos afectar la contratación de alguna persona y la credibilidad de la misma quedando fuera de una posible oportunidad de trabajo.

Para este punto en específico, ya existen asesorías del cómo se pueda llenar uno de ellos, pero no abundaremos en ellos, lo único que se recomienda en el llenado de este documento, es que debe ser un documento breve y que toda la información referida en él sea comprobatoria, también es válido, dicen los expertos omitir trivialidades que no aporten valor agregado. Ejemplo: el que se haya trabajado en un periodo vacacional en Mc Donalds, no agrega nada de valor a tu currículum por el contrario te lo resta.

Finalmente hoy en día existen ya formatos preestablecidos que se pueden encontrar en cualquier computadora y que te marcan la pauta y el estilo dependiendo de tus funciones, de tu experiencia, de tu estilo y forma de ser, y que a su vez el llenado de uno de ellos será el fiel reflejo de tu persona y de tu seriedad profesional.

Yo recomiendo porque así lo lleve a cabo, que cuando elabores tu currículum lo hagas como arriba te menciono, ya que en la práctica yo así lo lleve a cabo y tuve la oportunidad de tener una gama de oportunidades de diferentes empresas que me solicitaban para el ofrecimiento de un trabajo, permitiéndome elegir la mejor opción o la que en ese momento creí la mejor.

3.- Selección de unidad de negocio

Cuando en el capítulo I hablamos de lo que es una empresa, industria y ahora mencionamos la palabra **unidad de negocio**, no es más que lo mismo y es un término que comúnmente se emplea hoy en día y que finalmente terminaremos por familiarizarnos tarde o temprano. Para este capítulo y en especial este subtema debemos poner especial atención, ya que de él puede depender del qué queremos hacer el día de mañana, como cuando estamos eligiendo que carrera estudiar y no tenemos la suficiente información, en muchas de las ocasiones nos equivocamos y cambiamos de carrera, esto es algo parecido o similar.

Una vez concluidos los estudios muchas veces no sabemos ni en dónde buscar un empleo y lo primero que encontramos, es lo primero que aceptamos y en muchas de las veces no nos percatamos o no visualizamos el futuro. En otros casos creemos que una empresa de reconocido nombre nos puede dar lo que nosotros buscamos y puede ser que esto no sea cierto tampoco, hay casos también que un sueldo nos llena el ojo y perdemos nuevamente de vista el futuro y el crecimiento profesional, y que a la postre acabamos por ser esclavos de una organización, que ni te da el crecimiento económico, ni te da el crecimiento profesional.

Para la selección de una empresa, puedes tomar en cuenta lo siguiente:

- A.- Giro de la empresa y si esta concuerda con tu área.
- B.- Cómo esta posicionada en el mercado, significa el liderazgo de la misma, ventas, mercadotecnia, etc. y sus competidores

C.- Prestaciones, los sueldos y prestaciones

D.- Si piensas a futuro, es el hasta dónde podrías llegar y quiénes son los que ocupan los mejores cargos y en cuánto tiempo. (Un ejemplo podría ser el siguiente: Una empresa del ramo alimenticio los mejores cargos son para los ingenieros químicos y tu eres ingeniero mecánico eléctrico, hasta donde podrías llegar tú y en cuánto tiempo).

E.- Desarrollo profesional, algo tiene que ver con el inciso anterior, pero toma en cuenta que si no existe la capacitación día con día, el día que tengas que salir de esa unidad de negocio, no tendrás la preparación que te permita competir por un nuevo puesto y en otra unidad de negocio.

F.- Cambio de unidad de negocio, cuando en cualquiera de los puntos anteriores no son cubiertas las expectativas.

El realizador de esta memoria recomienda tomar en cuenta los puntos A, D y E principalmente, ya que en ellos recae todo el peso de una buena o mala selección, cuando tuve que hacer lo propio tome en cuenta los incisos que menciono y cuando alguien se ha acercado a mí, ya sean colaboradores o amigos para pedirme una opinión acerca de este mismo tema, le participo mi experiencia del cómo lo hice y como podría ser su vida laboral a través de una buena o mala selección.

4.- Preparación de examen y entrevista.

Una vez que haya ocurrido la selección de tu primer contacto de el dónde quieres trabajar, deberás entonces prepararte para hacer los exámenes y entrevistas correspondientes.

Hablemos del examen o de los exámenes que las empresas normalmente realizan a los candidatos, los cuales en la mayoría de las veces son de dos tipos, los psicológicos (psicométricos) y los de conocimientos técnicos. Para los primeros normalmente las empresas usan modelos como, un ejemplo, el HUMAN SIDE y no son mas que preguntas acerca de tu personalidad y de situaciones de la vida real que tu ya has vivido y del como diste o darías solución, para este tipo de exámenes lo recomendable es que manejes en tus respuestas, serenidad y ecuanimidad y algunas veces te pongas en los zapatos de las empresas y el qué es lo que quieren oír decirte.

Ejemplo: En caso de una explosión qué es lo que usted haría: a.- Correría, b.- ayudaría, o c.- mantendría la serenidad y se resguardaría. Respuesta: C.

Bueno este tipo de respuestas es como espera una empresa puedas contestar, ya que existen parámetros de límites bajo y alto, de en donde esperan puedas tu estar.

Para los exámenes técnicos, no hay mas que preparar lo que en tus últimas materias pudiste aprender y el dominio de las mismas.

Ejemplo: Calcule la corriente del circuito darlington que se presenta a continuación, o Cuál es la velocidad con la que se alejan dos cuerpos que por ángulo son 70° y la velocidad de uno es de 30 m/seg. y la de otro es de 45

m/seg. , o Realice un diagrama de un arrancador con auto-transformador para un motor trifásico X.

Como puede notarse en este tipo de exámenes, el tipo de preguntas no son del todo sencillas y estas requieren de una preparación previa y exhaustiva por parte del participante, el no realizar un buen examen será la diferencia del conseguir o no tu primer empleo.

Por otra parte las entrevistas forman parte esencial en la contratación de un candidato, ya que ellas junto con tu currículum, y con el resultado de tus exámenes serán fundamentales para el mismo fin del que estamos hablando. Es necesario que tomes en cuenta la actitud a la hora de tener alguna, ya que normalmente el entrevistador está muy pendiente de esta situación.

La actitud no es más que un estado mental que el ser humano tiene para enfrentar cualquier tipo de situación y que a su vez el entrevistador busca una actitud siempre positiva y firme a la hora de estar conversando con el entrevistado.

Las entrevistas a las que un candidato puede estar sometido, en muchas de las veces resultan ser numerosas de entre 5 y 7 quizá, lo que se recomienda es siempre mantener además una sola línea en la que te muevas, tener bien claras tus respuestas y tus objetivos. Además son muy dados los entrevistadores a cuestionarte cual será tu aportación, a que te comprometes, y cuál es la visualización que tienes hacia el futuro dentro de la empresa.

En muchas empresas normalmente tienes entrevistas desde la persona que va a ser tu jefe hasta el propio gerente general de la misma, el éxito de tus entrevistas recae en la seguridad y en la claridad de tus respuestas.

Mi aportación para con la gente que se acerca a mí cuando tratamos estos puntos de exámenes y entrevistas, es la de manifestar lo que arriba menciono, por ejemplo para la realización de un examen les hago la recomendación de qué libros podrían consultar y para la realización de las entrevistas les realizo una, debido a que para la contratación de nuevo personal he participado en la selección de los mismos y por ende tengo la experiencia de cómo llevar a cabo tales entrevistas, considerando siempre a la gente de mayor preparación combinada con los valores de la misma y sus perspectivas dentro de una empresa.

5.- Descripción de puesto.

Supongamos que eres aceptado en alguna organización, que los puntos anteriores ya los cubriste de manera satisfactoria. Ahora lo que sigue es el qué vas hacer y con quién vas a interactuar, obviamente esto último no te corresponde a ti decidirlo, le corresponde a tu jefe inmediato definirlo, las áreas de tu accionar diario, y todos y cada uno de los departamentos que componen dicha empresa y con las que tu estarás interactuando.

Lo que a ti si te incumbe es investigar o tener a la mano y revisarlo de manera minuciosa es un documento que en la mayoría de las empresas se le llama DESCRIPCIÓN DE PUESTO , en este se encuentran las actividades que tu realizarás, este documento te describe todas y cada una de ellas de la siguiente forma:

a.- Actividades rutinarias. Estas actividades no son más que las que el día con el día realizarás, desde la realización de un documento para obtener algún producto del almacén, hasta la verificación diaria de los cumplimientos de los programas de mantenimiento por mencionar algunas (Mantenimientos preventivos).

b.- Actividades no frecuentes. Estas son aquellas en que por lo regular se realizan en intervalos de tiempo, ya sea semanal, quincenal o mensual, por poner un ejemplo diremos, asistir a una capacitación y enfocándonos al mantenimiento se podría decir que son el mantenimiento correctivo programado.

c.- Actividades esporádicas. Son aquellas actividades en las que se tiene una participación con intervalos de tiempo más largos que en el punto b, por poner un ejemplo digamos, el mantenimiento anual a determinados equipos, llámense subestaciones, equipo de respaldo, motores de combustión , etc.

Mi participación directa dentro de este rubro fue la de crear y revisar las descripciones de puestos de todo mi personal asignado, desde ingenieros(supervisores) hasta ayudantes con el fin de clarificar funciones y responsabilidades, mejorando además el mío propio a través de las experiencias arrojadas durante años, omitiendo además todas las actividades que ya no se hacían y generando otras, ya que la modernización que se tuvo en el año 1996 de todo el proceso de fundición de vidrio causaba una nueva adecuación de las actividades que arriba se mencionan.

Con este documento entonces, tú podrás tener presente el que debes de hacer, tus obligaciones y responsabilidades y cual será tu participación directa dentro de una organización cualquiera que esta sea.

6.- Períodos de prueba.

Como en cualquier organización siempre existirán los periodos de prueba y estos van de 3 a 6 meses, si en 6 meses no se te notificara que ya formas parte de una organización se entiende que por ley ya eres considerado como una persona de planta y que ya no eres un trabajador transitorio, a menos que se te notifique lo contrario y este plazo se alargue. En algunas empresas se reservan este derecho, quizá como una practica irregular de proceder, pero finalmente ellos son los que deciden. En caso de que te encontrarás en esta situación es recomendable que platiques con tu jefe inmediato y te retroalimente del cual es tú situación y el porqué de la misma, asimismo

encontrarás las áreas de oportunidad para mejorar y busques en la brevedad posible la corrección de esta situación.

Es importante también mencionar que en estos períodos de prueba, tu como personal de recién ingreso te conviertas en el blanco de todas las miradas y de todas las críticas, además en algunas empresas en las que te tienes que uniformar, tu uniforme será de distinto color al de personal de planta, entonces por ende se acentúa más esta situación. En este periodo de prueba junto con todo lo que anteriormente se mencionó como recomendación, aquí tu actitud será siempre proactiva, desde ir anotando y memorizando todos los procesos productivos, todos los equipos y nombre de ellos. Si eres convocado para tener una capacitación tu desempeño tendrá que ser uno de los mejores o el mejor, incluso hasta llegar poco antes de la entrada y dejar las instalaciones después de la hora de la salida, ya que los comentarios ante esta situación son los siguientes: **“Pues para que contrato a otro ingeniero si el que tengo casi trabaja el doble”**, es así como piensa tanto tu jefe inmediato, como el dueño de cualquier organización, es la razón de que se te comente esta situación.

La participación con todos y cada uno de tus compañeros es quizá una de las más importantes, acordándonos siempre que las relaciones humanas son lo más complejo que pueda existir y la solución de conflictos humanos y laborales. Este punto lo abordaremos en los capítulos siguientes, pero podríamos decir y para cerrar este subtema, preguntarte siempre qué es lo que **estoy proyectando a mis compañeros y cómo me verán ellos**, quizá esta sea una de las claves más importantes de tu éxito en cualquiera de las empresas en las que te encuentres inmerso, la relación humana.

Para este punto en cuestión la participación que guardo con el personal de nuevo ingreso es la de trabajar de manera directa con tal persona afin de poder conocer sus valores, su preparación y su desempeño, esto me ha permitido seleccionar al mejor personal que se tiene en la planta, porque de esta persona(s) se generarán los trabajos de calidad que pueda ofrecer en lo futuro.

Esta práctica que llevé a cabo da un buen resultado, ya que el personal de nuevo ingreso percibe la importancia que guardará dentro de la organización y de las funciones que desempeñará.

Para hacer entonces una conclusión general a este capítulo y las recomendaciones dadas en cada subtema podríamos decir que, tu preparación, tus valores como persona son lo esencia para sacar adelante tu incorporación a la vida empresarial que estas por emprender y que la **mejora continua** de cada una de ellas será la parte medular de tu profesionalismo.

III.- LAS RELACIONES HUMANAS Y LA INDUSTRIA

1.- Liderazgo

Una vez que hemos comprendido y analizado el capítulo anterior, ahora nos enfrentamos o nos enfrentaremos a las relaciones humanas en la industria las cuales son de lo más complejas como ya se dijo, pero tenemos forzosamente que enfrentarlas.

Hablemos ahora de lo que es un líder en la industria y cómo podemos nosotros hacer para que se nos considere de esta manera, este tema al igual que los siguientes no pretende abundar, lo que se pretende hacer es dar los puntos esenciales del cómo si puede ser uno un buen líder.

Primeramente haremos la diferencia entre comprender que es un líder y que es un jefe. Un líder es aquel que como su nombre nos dice nos guía y un jefe aunque nos guíe no necesariamente puede ser un líder, ya que el jefe es en muchos de los casos una designación de la organización y un líder no existe como un nivel jerárquico dentro de la organización, aunque en muchas de las veces y por la capacidad de nuestro jefe puede llegar a ser un líder.

En una organización es muy importante primeramente comprender cuáles son los objetivos de la misma, una vez comprendidos tales es como un líder empieza a formarse, sin la comprensión de estos, imposible.

Las características primordiales de un líder:

--Es saber y dar a conocer a sus colaboradores hacia dónde se quiere llegar, facilitando los medios para lograr las metas. Buena comunicación.

--Es la persona que toma retos y asume responsabilidades mas allá de lo que de él se espera, esto se puede lograr con la motivación que le da a su personal o a sus colaboradores.

--La persona que pone el ejemplo del cómo se pueden o deben realizar las cosas, de esta manera logrará que muchos de sus colaboradores intenten hacer lo mismo, hasta lograrlo.

--Es la persona que delega responsabilidades a sus colaboradores, seleccionando naturalmente a los mejores en cuanto a su experiencia o habilidades intelectuales.

--El que busca la mejora continua de los procesos y de si mismo.

--Es, además aquel que en situaciones adversas sabe que hacer y que además bajo presión actúa con serenidad, este punto puede ser letal entre la aceptación de sus colaboradores o el rechazo, muchas veces nuestros colaboradores y nosotros mismos jefes nos quieren ver, como vulgarmente se dice actuar o meter las manos, esto genera una gran confianza a la organización y a todos los niveles.

Ejemplo. Uno de tus colaboradores está trabajando en un tablero que esta energizado, porque la orden de trabajo especifica que él lo debe hacer, pero esta persona notamos que esta por ocasionar un problema, ya que no lo vemos seguro de hacer la operación, entonces es cuando el jefe asume , la realización de este trabajo (TAREA DE ALTO RIESGO), en ese momento todos cambian los ojos hacia él y en el caso de que salga exitoso tal actividad, puede ser que el gerente levante la bocina de su teléfono y lo invite a comer o puede ser que

la levante, para darle las gracias, por sus servicios prestados en la organización.

De entre muchas otras características que debe tener un líder, digamos que estas son algunas que el autor de esta memoria de desempeño ha puesto en marcha y que le han funcionado.

Además hay que mencionar que un líder es el que tiene por valores, los que comúnmente la gente o cualquier gente conocen, y que son:

- Ser honesto, congruencia entre lo que dice y hace.
- Tener sentido de la anticipación, la preocupación y el futuro de la organización.
- Ser el inspirador, la energía y entusiasmo transmitido a sus colaboradores.
- Ser competente, conocimiento de lo que hace, y esto se logra con la mejora de su persona y de su preparación día con día y del conocimiento de en dónde esta parado y el rumbo trazado por la organización.
- Ser una persona que inspire credibilidad, esto se logra, no de la noche a la mañana, esto se logra con el trabajo del día con día.

Como podemos ver este tema lo podemos hacer tan extenso como nosotros queramos y ampliarlo de miles de definiciones que en cualquier obra puedas encontrar, pero no se trata de eso, de lo que se trata es compartir los puntos medulares que como líder una organización espera de ti.

La participación directa que he llevado acabo con respecto a este punto es la de capacitar al personal que se le ve con alguna cualidad y que pudiera ser un líder para con su grupo de trabajo, cuando no hemos podido dar capacitación de manera directa, los hemos propuesto para que sean capacitados por otras fuentes externas y mi trabajo y participación es la de proponer cursos externos para la gente mejor preparada en diferentes instituciones.

Generar evaluaciones y decidir quizá si hubiera alguna nueva promoción, destinarla a la persona mejor preparada.

La función principal además de lo anterior, fue la de tratar de llevar acabo todo lo que de un líder se espera y asimismo, predicar con el ejemplo.

2.- Solución de conflictos

En cualquier organización y en cualquier departamento de esta misma organización existen los conflictos, los conflictos no son más que las diferencias entre las personas, y las causas de estos pueden ser por necesidades, por valores, por percepciones y por su grado de escolaridad que pueda tener la gente.

Por necesidades o requerimientos, es cuando el personal no tiene el deseo, esta cansado, disgustado o estresado.

Por valores, por las creencias que tenemos y estas manejan nuestro comportamiento.

Por percepciones, para un miembro de un equipo no es tan importante un punto y para otro si lo es.

Por escolaridad, no todos tenemos el mismo nivel de conocimientos, para ello se puede hacer que todos participen compartiendo experiencias y a todos buscar la forma de capacitar.

Obviamente el líder juega un papel muy importante entre la generación de los conflictos y la solución de ellos, en sus manos está resolverlos. De entrada si el líder no es capaz de compartir de manera adecuada la dirección, los objetivos y el qué se quiere de nosotros será muy difícil que pueda evitar un conflicto.

Muchas de las veces la generación de un conflicto nos puede ayudar a generar nuevas formas de pensar de mejor calidad y nos pueden ayudar en aclarar nuestros puntos de vista.

Negativamente un conflicto nos puede crear que un miembro de nuestro equipo se sienta menospreciado, distanciar a dos personas, crear un clima de desconfianza y bloquear parte de nuestra energía.

Para este punto de solución de conflictos existen tratados extensos del cómo se puede manejar un conflicto, no es el caso abundar sino compartir lo siguiente:

Primeramente el líder enfocará sus esfuerzos en definir claramente las metas que la organización nos señala a todos y cada uno de los miembros y niveles de la misma, este mismo será el facilitador del cumplimiento de los mismos, creando ambientes laborales de trabajo pro-positivos y de mejora continua, creando la participación de todos y cada uno de ellos, así como también dando el reconocimiento justo de manera personal a los mismos.

Por otra parte ya existen procedimientos del cómo cada uno de nosotros debemos guiarnos en un ambiente laboral, existen por así decirlo, procedimientos de trabajo, en donde se explica las responsabilidades y las actividades del personal, existen planes de contingencia, donde se especifica quién hace qué y en qué momento. Por otra parte existen los reglamentos interiores de trabajo, el contrato colectivo para cada organización cuando sea el caso, entonces un conflicto lo pudieras solucionar de la siguiente manera: preguntarte junto con los quejosos que es lo que indica el procedimiento de trabajo o rutina, o qué es lo que argumenta el contrato colectivo de trabajo, o el mismo reglamento interior de trabajo.

Lo que queremos decir con esto que normalmente el apego a un documento, te puede solucionar un conflicto y evitarlo en lo futuro también, la habilidad del líder y la capacidad del mismo son fundamentales para el manejo y la solución de los mismos.

La participación que he guardado de manera directa con respecto a este punto fue la de mejorar los procedimientos de trabajo ya existentes, especificando las responsabilidades en todos y cada uno de ellos y del quién y cómo lo realiza. He trabajado también en la adecuación de reglamentos de trabajo a través del sistema de sugerencias aportando todas aquellas sugerencias que en mi vida profesional he observado en

diferentes instituciones, muchas de ellas han sido tomadas en cuenta, en base a una evaluación previa de las mismas.

También hemos participado en reuniones de trabajo en donde se clarifican todas las áreas de oportunidad a resolver, además hemos transmitido de manera clara los objetivos para cada una de las áreas bajo mi responsabilidad, esto nos ha ayudado a eliminar aquellos conflictos laborales que pudieran existir, ya que cuando no es claro el objetivo a seguir, ni tampoco son claras las responsabilidades entre uno y otro trabajador de su quehacer cotidiano, genera conflictos que repercuten directamente en la continuidad del proceso.

3.- Solución de problemas y toma de decisiones.

Este tema de solución de problemas esta basado en que, cualquier organización y a cualquier nivel, departamento o unidad de negocio, requiere de al menos conocer lo fundamental, para identificar un problema y dar solución al mismo.

Cuántas veces nos hemos enfrentado, a que ni siquiera podemos identificar el problema real y la causa que origina al mismo, hay quizá bastantes técnicas para hacerlo, pero la que comúnmente no falla y que normalmente arroja grandes resultados es, cuando en un problema aplicamos "LOS PASOS DE ESCALERA", muchos de estos problemas se solucionan con el simple hecho de preguntarnos ¿porqué? .Sí esta técnica no te arroja la solución, al menos te arroja el problema que hay que atacar.

Una vez teniendo bien definido el problema, es recomendable formar un equipo de trabajo, de preferencia reducido, sólo con los involucrados, generar lo que se conoce como lluvia de ideas, la lluvia de ideas no son mas que los puntos de vista de qué es lo que origina un problema, lo recomendable es no desechar ninguna por absurda que parezca, con el único fin de crear seriedad en la reunión o en el grupo, la lluvia de ideas es recomendable, ya que se ha notado que muchas de las soluciones de estos problemas, la gente conoce la causa y que en muchas de las veces no la comenta de manera aislado por temor a decir que él pudo ser quien la provocó.

Seguido de esto se hace una ponderación con el grupo de trabajo de en cuáles de las ideas se va a trabajar y se aplican las técnicas que se pudieran conocer, por mencionar algunas: El modelo de Ishikawa o diagrama de pescado, otra la de causa y efecto, otra de análisis de situación etc., etc. Hay una que es especial, recomendable, sencilla y práctica y es la que se conoce como: La técnica del "es" y de lo que "no es", el formato simplificado de abajo muestra como se puede realizar:

Descripción		Definiciones	Cambios	Fecha	Causas Posibles
ES	NO ES				
QUÉ					

CÓMO

CUÁNDO

DÓNDE

VERIFICACIÓN

ACCION

Para la descripción se hace de la siguiente forma:

¿Qué objeto tiene el problema?

¿Qué objeto similar podría tener el problema, pero no lo tiene?

¿Dónde está localizado el problema o el defecto?

¿Dónde más podría estar pero no lo está?

Para la columna distinciones, es indicar lo que se encontró de diferente entre lo que es y no es, de las dos anteriores columnas.

Para la columna cambios, qué ha cambiado en la información.

Para la columna fecha, es el a partir de cuándo.

Para la columna causas posibles, cuál de estos cambios podría causar el problema.

Para la columna verificación, cómo podemos identificar rápidamente las causas.

Para la columna acción, el qué se va a hacer.

Digamos que esta es una forma rápida y en muchas de las veces efectiva del cómo podemos identificar y dar solución a algún problema, pero que además, sirva de registro de la forma de cómo profesionalmente podemos atacar un problema, obviamente si el problema no es de corrección inmediata tendremos que generar un plan, en donde se contengan, los tiempo de ejecución, los responsables, quien lideré el o las actividades.

Además considerar los planes de contingencia que pueda acarrear, si es que sea un problema complejo y afecte a todo un proceso, además considerar **la no repetitividad del mismo**, ya que como parte de una organización estas obligado a que esto no sucede por el contrario, si esto se volviera un sistema de trabajo para un profesionista dejaría seguramente la organización.

Concluyendo puedes tener todas las practicas, las técnicas, los conocimientos, etc. Pero al final del camino lo que requiere el inversionista de tu unidad de negocio es **la efectividad**, tomando el camino que tú creas conveniente para la solución de un problema o de un conflicto sea cual sea y tomando las decisiones que no pongan en riesgo, ni al personal, ni al proceso, ni a ningún otro factor que intervenga en la organización.

Para la solución de problemas y toma de decisiones he aplicado el modelo sintetizado que arriba menciono, quizá parezca muy obvio, pero en muchas de las ocasiones que lo empleé me resulto muy exitoso, a

partir de esto he capacitado al personal a mi cargo para aplicarlo de manera permanente y así poder identificar y solucionar problemas en sus propias áreas de trabajo, tomando las decisiones pertinentes. Además teniendo este tipo de registros se puede consultar en caso que fuera necesario, para una posible repetición de un mismo problema, de ahí la importancia.

4.- Trabajo en equipo.

Mencionaremos que el trabajo en equipo requiere de grandes esfuerzos, cooperación, entrenamiento y disponibilidad de la gente para aceptar compromisos, riesgos y provocar el cambio, así como la subordinación de algunos deseos personales en función de los objetivos del grupo.

Muchas veces el trabajo de equipo puede ser productivo y en muchas otras no, un trabajo en equipo como concepto, asume la formación de equipos reducidos de trabajo y bien seleccionados, ya que de otra forma, se terminará por no cumplir los objetivos y las metas. Los conocedores de esto y un servidor, validamos la tesis de que un equipo de trabajo, el personal seleccionado, debe ser el experto del área, que a su vez pueda tomar decisiones a la hora de consensar actividades, que asuma compromisos etc. Ya que de lo contrario haremos equipos de trabajo no productivos.

Uno de los factores para que los equipos de trabajo funcionen adecuadamente, es que no deben formarse equipos de trabajo para cada problema y de manera simultánea, sino que se deben priorizar todos y cada uno de ellos e ir dando solución aplicando una regla que dice, primeras entradas, primeras salidas, cuando así se requiera el caso.

El compromiso del líder y en este caso del ingeniero en cuestión es evitar a toda costa la realización de equipos de trabajo, el lector se preguntará porqué y la respuesta es simple, si el líder, no es capaz de definir las actividades de todos y cada uno de la organización y crear de manera sistemática que todos somos un gran equipo de trabajo , cada quien en su puesto, desafortunadamente entonces surgirán problemas que hay que atacar, estos surgen a partir de que los problemas en un gran porcentaje son generados por errores humanos inconsciente o conscientemente, porque alguien dejo de hacer su parte, **alguien dejo de hacer alguna actividad**, entonces si multiplicamos todas las actividades de una organización con esta cultura de excelencia (de el hacer siempre sus actividades) , de manera sistemática se reducirá la generación de problemas en cualquier nivel de la organización y por ende la creación de equipos de trabajo.

Como comentario adicional, cuando se nos convoca a una serie de cursos de trabajo en equipo, por aquellas épocas mi organización tenía un gran problema en la fabricación de vidrio, este era que apareció defecto en la lámina, el defecto del vidrio que nos llevó cerca de 4 o 5 semanas , no recuerdo, y si en efecto, alguien dejo de hacer algo, ya que la falla era en uno de los Termocoples de una sección del chorro de vidrio que hacia falsas lecturas y por ende se tenía un pésimo control en las temperaturas del vidrio. En esa época el

instructor de estos cursos nos dijo a todo el grupo lo siguiente, no quieres hacer equipos de trabajo, fácil **no generes problemas**.

Para este tema mi participación como lo mencioné arriba es evitar problemas en los procesos que me he visto involucrado, he creado en base a capacitación constante una cultura de trabajo de excelencia, es decir por mínima que parezca la realización de una actividad de alguna rutina de trabajo o procedimiento, esta se deberá realizar en tiempo y forma, haciendo notar que la omisión de alguna realización puede entonces desencadenar una serie de problemas que pongan en peligro la continuidad del proceso de fabricación de vidrio, como el ejemplo que mencioné en el párrafo anterior del problema del termo-cople.

Con esto evitamos los trabajos en equipo y por otra parte se crea el equipo tan grande de trabajo del día a día.

5.- Juntas operativas y en general.

Empezaremos diciendo que una junta, no es más que la convocación de personal experto para la toma de cualquier decisión, de cualquier información, planes de contingencia, ambientales, de avances en programas de trabajo, recordatorios etc. En donde muchas de las veces, existen uno o varios miembros quienes lideran tales juntas, normalmente es una sola persona.

Juntas diarias, en una junta diaria, si como ingeniero ya eres responsable de tu área muy probablemente acudirás a estas, donde expondrás de manera concisa los hechos de las últimas 24 horas de tú área de trabajo y la solución de las mismas, además tus programas de trabajo, avances etc. Aquí también es donde expondrás si es que tienes planeado hacer un mantenimiento que ponga en riesgo el proceso, para asimismo, crear en conjunto los planes de contingencia que de estos pueda arrojar.

Juntas Operativas, es donde los jefes de cada área definen los nuevos productos a producir, en donde normalmente todos las áreas involucradas participan, para que asimismo, se encuentren los pro y los contra y se pueda o no producir el nuevo producto. En estas mismas juntas el ingeniero mecánico eléctrico, podrá exponer mantenimiento críticos, que puedan incluso parar el proceso y que pongan además en riesgo la integridad de las personas, equipo y ambiente.

Juntas de comité de contratos, son aquellas en donde se elige al proveedor, contratista u alguna otra persona moral, para la prestación de un servicio, del suministro de algún material etc.

Podemos hacer una serie de mención de algunas otras más, pero creemos que estas son las más importantes, desde el punto de vista operativo, ya que en ellas se abordan los temas que al ingeniero mecánico eléctrico y jefe de sección, le conciernen.

Como colofón podemos mencionar algo que es de suma relevancia y es lo siguiente, cuando seas convocado a cualquier junta, procura tener la agenda de lo que se va a tratar dicha junta, investiga, quién convoca tal junta, una vez

conocido esto, prepara toda la información que puedas requerir o la que dispongas, ya que normalmente la necesitarás ya que la respuesta a cualquier cuestionamiento requiere de un **sustento escrito**, el cual dejará satisfecho a tu gerente o tu jefe. Lo mismo si tu estas en una junta el la cual fuiste invitado para revisar el presupuesto del próximo año y requieres hacer una inversión, forzosamente, llevarás el sustento escrito, de porqué requieres incurrir en tal gasto o tal inversión, de lo contrario será muy difícil que logres obtener lo que quieres, en otras palabras a eso se le llama **vender la idea**, es casi imposible lograrlo de otra forma.

La participación que he guardado para con este tipo de reuniones es la de siempre generar toda la información necesaria que se vaya a requerir, creando archivos en base a cada especialidad y tenerlos a la mano, estos archivos ya sean de registros y de cualquier otra información se generan día con día, ya sea con bitácoras, listas de chequeo, observación de tareas etc., y he capacitado al personal para tener esta cultura de trabajo y evitar alguna no conformidad cuando nos realicen alguna auditoria del sistema de calidad existente si es que fuera el caso.

Toda esta información que se genera de manera sistemática me ha permitido tomar decisiones de manera rápida y precisa a la hora de cualquier eventualidad.

6.- Delegación de funciones

La delegación de funciones no es sólo asignar trabajo, sino el establecimiento claro de metas, aceptado de común acuerdo, permitiendo así que tus colaboradores las persigan y las cumplan dentro de los procedimientos marcados por la empresa y reglamentos interiores.

Para delegar una responsabilidad cualquiera que sea esta, debes seleccionar a tu personal, en base a su preparación personal, valores y capacitación, además debes considerar que en muchos de los casos las metas alcanzadas por ellos, llegaran a las mismas por diferentes rutas o formas distintas de trabajar, considerar además que **no se delega todo**, si no entonces para qué te quiere la organización.

La delegación de funciones, te ayuda a ti ingeniero o profesionista de cualquier carrera a que no te sientas abrumado por la carga de trabajo, te permite tener los tiempos necesarios para la generación de otros proyectos y por otro lado das crecimiento al personal que demuestre compromiso y ganas de superación.

De esta forma podrás crear una cultura de trabajo tan dinámica o tan raquítica como tú quieras, de mejora continua en espiral ascendente o descendente además.

La participación que he guardado para delegar responsabilidades a alguna persona es la de seleccionar a través del desempeño personal y de valores, aquella o aquellas personas que se les pueda delegar ciertas funciones de más peso dentro de sus actividades diarias, la capacitación que le hemos dado nos ha arrojado en qué personas puede recaer este tipo de nuevas responsabilidades.

Algunos de los trabajadores han sido candidatos para ocupar otro tipo de cargos, incluso trabajos de administración que requiera el departamento.

7.- Sindicato

Como definición mencionaremos a las agrupaciones de personas de ocupación similar o de profesión similar para la obtención de fines comunes y defensa de sus intereses. Según la rama de producción o profesión abarcada, el sindicalismo puede basar su acción en la protección de intereses patronales, obreros, artesanales y demás.

Quizá este tema sea muy complejo de tocar, pero finalmente cualquier profesionalista que preste sus servicios a alguna unidad de negocio tendrá contacto directo, con lo que es un sindicato y se dará cuenta además del cómo se manejan y si realmente cumplen con el objetivo de los mismos.

En algunas empresas el trabajador sindicalizado u obrero se encuentra muy estrechamente ligado a la parte sindical, en algunas otras no.

Cuando no es así, hay ciertas ventajas por así decirlo, ya que el sindicato no interviene de manera constante con tu labor del día con día, los acuerdos se llevan a cabo en otras instancias de carácter gerencial o a otros niveles superiores.

Muchas de las veces cuando no es así, representan un gran problema para la continuidad de un proceso cualquiera que sea este, ya que el obrero cae muchas veces en exigir lo inexigible, en la búsqueda casi constante de sus derechos y olvidar en muchos de los casos sus obligaciones, quejándose constantemente con sus representantes y estos a su vez buscando conciliar acuerdos que en muchos casos son caprichos de los trabajadores.

Obviamente el trato que un jefe, gerente, supervisor, etc. Debe dar a este tipo de situaciones serán de manera muy cuidadosa, deberá aplicar los conocimientos de liderazgo de los que ya hemos hablado, solución de conflictos, delegación de funciones y su propia experiencia. Muchas veces el personal que conforma este tipo de agrupaciones, no son del todo gente preparada o por faltos de información incurren en peticiones que son imposibles de negociar.

Ya mencionamos anteriormente, en el tema de solución o manejo de conflictos, que muchas veces, la solución a cualquier problema o petición se encuentra en los documentos, y esta vez no es la excepción, ya que cada año tanto empresa como sindicato o cada período determinado, existen las revisiones al contrato colectivo de trabajo y al reglamento interior del mismo, basado claro en la ley federal del trabajo ambos. Una vez teniendo este documento todo jefe, supervisor, gerente, esta obligado a conocerlo y a aplicarlo, por ende cualquier situación puede ser manejada a través de estos documentos, el no conocer estos mismos puede generarte situaciones tensas entre tus

trabajadores y que en la mayoría de las veces le perjudican más al empleado de confianza (ingeniero, supervisor, jefe, gerente) que al trabajador.

Ejemplo: Un trabajador que por años estuvo apegado al sindicato, obviamente es una persona intocable por así decirlo, pero cuando le empiezas a llevar un registro de sus malas actividades, conductas, etc. Obviamente dándoselas a conocer o enterándolo de las mismas y que además te firma de enterado, terminas por controlarlo o cuando se presente la oportunidad prescindir de sus servicios con gran facilidad, por el contrario si pretendes quejarte siempre de manera aislada por una falta o mala conducta y sin ningún **registro o documento** de algún reporte, nadie te tomará en serio para dar solución al mismo. (Ejemplo: Verídico).

Obviamente este tipo de situaciones afectan de manera directa la continuidad de un proceso y lo ponen en riesgo, el buen manejo de ellas lo eliminan y dan continuidad al mismo.

Una de mis participaciones directas para con este tipo de situaciones fue la de crear un formato donde registré las actividades negativas y positivas de un trabajador, este tipo de registros los he llevado de manera permanente durante mi vida laboral y me permiten tener el control de todos y cada uno de los trabajadores, entonces cuando tienes que prescindir de algún elemento en tu organización por una reestructuración, es cuando estos registros me han servido para tomar la decisión de quién pudiera seguir laborando con nosotros. Evitándome problemas con el sindicato.

Esta aportación fue presentada ante el sistema de sugerencias y en muchos de los departamentos en los que he laborado se ha venido llevando acabo como una buena práctica administrativa para el personal.

IV.- EL MANTENIMIENTO Y EL PROCESO PRODUCTIVO.

1.- Administración del mantenimiento.

Antes de entrar de lleno en la parte del mantenimiento como tal, una de las actividades de suma importancia para el ingeniero mecánico eléctrico y cualquier otro profesionista es saber llevar la administración del mantenimiento, esto no es más que disponer de manera controlada, sistematizada y con apego a las políticas de la empresa en el recurso humano, equipo, métodos, medio ambiente, programas de calidad, de seguridad etc. Con los cuales se apoyará para su mejor desempeño, dentro y fuera de una organización cuando las necesidades así lo requieran.

En muchas de las ocasiones cualquier persona podrá ser muy brillante en hacer una actividad que se relacione directamente con un mantenimiento, quizá tenga suficiente experiencia en ello, pero no puede de ninguna manera redondear sus actividades sin que tenga una buena administración de las mismas, muchos casos de profesionistas caen en esta situación, es entonces por lo cual surge la necesidad de compartir quizá no todo el almanaque de esas funciones, pero si las más importantes que le podrán ayudar para llevar una administración adecuada, que a su vez se refleje en sus resultados que como mantenimiento le exijan para el cumplimiento de sus metas. Además en los siguientes temas encontrará los elementos más relevantes a los que se enfrenta un ingeniero mecánico eléctrico y áreas de responsabilidad.

1.1 Instructivos de mantenimiento

Los instructivos de mantenimiento, no son más que aquellos documentos en donde se anotan los pasos de las actividades de manera consecutiva que algún trabajador realiza o desempeña, en muchas partes también se les conocen, como rutinas de mantenimiento, en otros procedimientos, etc. En ellos además van contenidos, el título del instructivo, código del documento, la fecha de realización del instructivo, quién ejecuta (nivel), los materiales a utilizar, el tiempo de ejecución aproximado, obviamente los pasos a seguir y dentro de ellos los controles establecidos como: el uso de no cadenas, el uso de lentes, el uso de guantes, los materiales a utilizar, quien los realizó y quien los autorizo, así son a groso modo estos documentos.

Por otra parte estos mismos documentos como tal, requieren la revisión periódica de ellos, debido a factores como modificaciones de equipo, depreciación etc. Dentro de las actividades que ahí se mencionan, hay un punto que quizá sea el más importante y que frecuentemente las personas que realizan estos documentos omiten, la practicidad, ya que comúnmente son tan detallistas en una actividad, que se olvidan de que un trabajador si tiene en sus manos un documento tan grande, **en la mayoría de las veces no lo va a revisar y cuando lo hace se confunde y termina por no utilizarlo haciendo las actividades como el considera.**

Para la revisión periódica de este tipo de documentos, se puede hacer de la siguiente manera: observar de qué forma el trabajador hace tal actividad y

mejorarla cada vez, esto se llama **observación de tarea** y es un recurso muy importante para la mejora continua y de los tiempos de ejecución de la actividad y de las posibles auditorías internas o externas a los diferentes departamentos de mantenimiento.

La aportación en la que trabajé de manera directa para este tipo de instructivos , fue la de observar todas y cada una de las tareas realizadas por mi personal, para eliminar aquellas actividades que no generan un valor agregado, también me permitió generar algunas otras que no se hacían o simplemente el trabajador omitía, otra de las partes en las que participé fue la de introducir a este misma revisión de instructivos de trabajo la parte de seguridad o los controles de seguridad que se tienen que observar a la hora de la realización de una tarea y finalmente la parte de revisión periódica que no se venía haciendo y que por depreciación del equipo y cambios en los procesos se debieran ajustar.

Recomendación: La generación de estos instructivos de trabajo, necesariamente van de la mano con los manuales del fabricante y de las necesidades del proceso de fabricación y que frecuentemente se ajustan por los ambientes de trabajo a las que están sometidas.

1.1.1 Planes de contingencia

Un plan de contingencia no es más que los procedimientos e instructivos, que toman relevancia cuando se está realizando un mantenimiento, ya que en ellos se establecen las actividades que los diferentes departamentos realizarán en caso de alguna falla que se pueda presentar cuando se da mantenimiento a un equipo o a un sistema.

Ejemplo. Se va a dar mantenimiento a los sistemas de aire comprimido del proceso, por consiguiente el o los departamentos involucrados deberán tener el qué hacer, en caso de que exista un problema en el equipo que quedó de respaldo o que no haya generación de aire por completo. Entonces es en donde estos procedimientos toman relevancia, ya que una vez difundidos y programado el mantenimiento a efectuar, los diferentes departamentos dispondrán del personal que ellos consideren necesarios, para hacer quizá los movimientos de manera manual o tomar las decisiones que previamente se hayan acordado por parte de la gerencia de operaciones, que pueden ser de hasta tirar el producto, hasta que la falla sea solucionada por el departamento responsable de los trabajos.

Estos documentos, lo mismo que los instructivos de trabajo tendrán responsables en cada una de las áreas y estarán perfectamente coordinados los movimientos a hacer por parte del líder que sea designado. Normalmente este tipo de documentos mucha de la gente involucrada presentará dudas al respecto, la buena capacitación de los mismos las resolverán con juntas operativas previas.

Mi función en este tipo de programas o planes de contingencia fue la de elaborar todos aquellos instructivos y procedimientos de trabajo en los cuales tenía participación directa, llámense procedimientos para caída de corriente, procedimientos para ausencia de aire comprimido, procedimiento para falta de agua del circuito cerrado de enfriamiento etc. Con estos procedimientos que se generaron fui capacitando primeramente a mi personal acerca de ellos y posteriormente a las áreas de producción que interactuaban con nosotros, una vez hecha esta parte, pasábamos a la simulación de cualquiera de ellos, en donde la participación mía era organizar todas y cada una de las actividades a realizar para hacer tal simulación.

Posteriormente me encargaba de recopilar toda la información que arrojaba esta actividad, para mejorar de manera continua todos y cada uno de estos planes de contingencia.

1.2 Programas de mantenimiento.

Los programas de mantenimiento, lo mismo que los instructivos son documentos de calidad o **registros de calidad** como se les conoce, ya que en ellos van referidas las fechas de cuando se realizó un mantenimiento y por quién, además qué instructivo de mantenimiento se empleó en la ejecución a cualquier equipo. Lo mismo, es un documento controlado por el sistema de calidad existente en tu planta, este mismo estará dispuesto y a la vista del personal que lo use y de personal administrativo para alguna revisión (auditoria).

Porqué es muy importante este documento para el proceso de mantenimiento, porque en él se establecen las frecuencias del mantenimiento de los equipos o sistemas, llámense críticos y no críticos. Además de que este documento puede ser la diferencia, que le sirva al ingeniero de respaldo, ejemplo: en caso de alguna falla de algún sistema y que algún otro departamento le impute alguna pérdida, este documento abogará por él en el sentido de que por lo menos el mantenimiento **no se dejó de hacer en hora y fecha** y que la falla pudo haber sido una causa externa a nosotros.

Una de las grandes ventajas de este documento es que, **ya no se necesita la orden de trabajo como en antaño**, si no que el mismo trabajador con sólo consultarlo, sabe cuando le toca hacer tal o cual mantenimiento y qué rutinas o instructivos de trabajo empleará. Esto propiciará de manera paulatina **un sistema de trabajo** tal, que el administrador no empleará grandes cantidades de tiempo y le permitirá explorar otras áreas de interés para él y para la organización.

Para la creación de este documento se me invitó para participar en la elaboración del mismo, en donde de manera directa y en base a otros formatos que yo conocía, propusimos que este documento debería llevar en una de sus partes al responsable de la realización de tal o cual actividad, además tendría que estipularse el tiempo de realización de las actividades, asignando además, la tarea a emplear y el código de tal tarea,

esta mejora de mi aportación inducía al trabajador a checar previo a una realización de actividad la tarea a ejecutar y saber el instructivo a emplear.

Toda esta información era bien vista por cualquier auditoria que nos realizaban, ya fuera interna o externa. (Aseguradoras)

1.3 Identificación de equipo crítico.

Muchas de las empresas en su mayoría consideran que el equipo crítico es todo y todos los sistemas, y en otras tantas consideran sólo algunos equipos y esto a la postre, lo mismo que en los primeros les generan muchos problemas y desembolsos muy grandes de presupuestos en algunos casos y por el otro, grandes pérdidas de producción.

Como ingeniero responsable de algún o algunos departamentos es fundamental que hagas una selección detallada de estos equipos y que obtengas solo los que verdaderamente son críticos a un proceso, sin querer decir que los otros sean despreciados, lo único que a estos últimos se les da un tratamiento diferente.

Cualquier formato que emplees para evaluar que equipo es crítico y cuál no, es bueno, aquí lo interesante es considerar tres factores que son esenciales para un proceso, y estos son:

La **frecuencia** de realización de mantenimiento, qué tan **potencial** es dar mantenimiento a cualquiera de ellos y qué tan **grave** es dar mantenimiento a ellos. Estos puntos son referidos a tanto a **proceso**, como a **equipo**, como a **personas** y como a **medio ambiente**, si cualesquiera de los equipos que tu evalúes afectan a los cualesquiera de los 4 puntos anteriormente mencionados y su calificación esta arriba de la norma de seguridad establecida por tu empresa (checa con tu departamento de seguridad la puntuación para la evaluación) estos serán entonces los únicos equipos o sistemas que tu declares como críticos y que a los cuales les darás su correspondiente importancia y tratamiento.

Lo mismo, la información administrada para la generación de esta declaratoria, de evaluar equipo crítico te permitirá en llevar una excelente administración, ya que al ser autorizados y firmados por cada responsable de área (seguridad industrial, gerencia de operaciones y jefatura de departamento) te exonera de un gran porcentaje de responsabilidad cuando presente un accidente fatal, ya que la vida **humana es incommutable**, en cambio otros bienes si.

Mi aportación directa para definir equipo crítico fue la de incorporar en un formato las columnas de proceso, equipo, personas y medio ambiente, las cuales se tienen que considerar para calcular un equipo crítico, ya que no solamente un equipo es crítico para el proceso, sino que también es crítico como un bien de la empresa, es critico porque afecta a personas y puede ser crítico por que afecta al medio ambiente.

Después de haber conformado tal formato con la ayuda de seguridad industrial y un equipo de trabajo, ahora nos dimos a la tarea de redefinir con este nuevo concepto todo el equipo crítico de la planta. Esto nos permitió depurar nuestra base de datos referente a este rubro y asimismo

llevar a cabo los controles necesarios para el mantenimiento de dichos sistemas o equipos críticos, desde la obtención de refacciones críticas, hasta los instructivos para una posible contingencia.

1.4 Refacciones y recursos materiales.

Para un ingeniero mecánico eléctrico de el cual nos estamos refiriendo en esta memoria de desempeño y cualquier otro profesionista, es importante que los recursos que le brinda o le da la organización para la que labora sean administrados de una manera tal que le permitan dar en cualquier momento la continuidad de un proceso cualquiera que sea este. Las organizaciones no disculpan en ningún sentido el no tener un material disponible para la solución de cualquier problema o contingencia, detestan además que se recurra a un recurso externo (llámense contratista o proveedor de última hora), prefieren incurrir muchas veces en un gasto fuerte para tener una refacción por costosa que sea esta a parar un proceso. De ahí la importancia de hacer un buen análisis de tus equipos críticos como parte esencial, después hacer un análisis de tus consumibles diarios o más frecuentes (desde fusibles, hasta contactores o relevadores de diferentes tamaños) y llevar una plena administración de ellos que te permita de manera **automática** suministrarlos nuevamente. (Igualmente llevar registros de tales controles día a día).

Esto normalmente en muchas de las empresas es un punto crítico, ya que en muchas de ellas consideran que el tener grandes almacenes, ya sea establecido o subalmacenes por departamento, los consideran como un recurso que no aporta valor agregado al producto terminado, por el contrario los costos de fabricación se elevan. En efecto esta situación es muy normal, de ahí la importancia de que el ingeniero debe sustentar la mayoría de sus refacciones o sus materiales, haciendo alusión del impacto que puede tener en la continuidad de un proceso y es la única forma que puede **sustentar** el que tenga sus refacciones a la mano, **la habilidad que tenga para obtenerlos, dependerá de la capacidad de su liderazgo y de sus valores, los cuales en capítulos anteriores se habló de ellos.**

Esta parte de obtener las refacciones críticas y costosas fue donde tuvimos una participación directa, basado principalmente en presentar estudios de impacto económico y afectación al proceso en caso de no tener alguna de estas refacciones.

Digamos que el no tener una refacción me represente tirar vidrio una hora aproximadamente, aproximadamente estaríamos tirando una cantidad importante de dinero, que no se compara con tener la refacción en el momento del suceso o falla.

Cuando propuse cambiar las tres unidades de aire comprimido (compresores), presenté un estudio de cuanto sería el impacto de una falla por falta de aire comprimido, los datos que me arrojó tal investigación representaba lo que mi empresa nombraba como un shot-down, representaba 8 millones de dólares volver a reestablecer, comparado con una inversión de 400,000 pesos que me costó dicho cambio de las tres unidades de compresión de una red de todo mi proceso.

Llevando a cabo estudios de costo-beneficio te ayudará para obtener aquellos recursos que para las organizaciones resultan muy costosos.

2.- Mantenimiento a sistemas eléctricos en baja tensión.

Los circuitos eléctricos y sistemas eléctricos en baja tensión son aquellos en los que los voltajes usados oscilan hasta 600 volts, en este capítulo nos ocuparemos de aquellos circuitos o equipos conectados hasta 440 volts. Normalmente se emplean diferentes tipos de voltajes dependiendo muchas veces por los costos, quizá por que un sistema maneje por diseño 220 volts o 440 volts y otros simplemente por su versatilidad. Digamos que muchas empresas te encontrarás con que todo el alumbrado esta conectado en 110-127 volts o incluso 220 ó 380 volts, en muchas otras todo su alumbrado esta en 220 volts y 440 puro equipo motriz etc. Esta versatilidad también la da la firma del fabricante europea o americana y otras tantas la da o la exige el mismo requerimiento de la empresa, de lo contrario hay que hacer las adecuaciones pertinentes que en el próximo tema se discutirán con la implementación de transformadores eléctricos, ya sea para disminuir los voltajes o para incrementarlos.

Otra de las mil razones que existen y esta es la que más peso le dan los dueños de empresas, es buscar la optimización de los equipos, es decir, buscan estandarizar lo más que sea posible para solamente trabajar a un solo voltaje, el cual también optimice los recursos económicos de la empresa. Para muchas empresas el trabajar en uno o hasta dos voltajes para baja tensión representa ahorros considerables de mantenimiento, de equipo y de mano de obra, además de que te optimiza puntos intermedios eliminando riesgos que afecten a la integridad personal.

2.1 Motores de c.a. y c.d.

Los motores de corriente alterna son aquellas máquinas eléctricas que transforman energía eléctrica en energía mecánica, bajo el principio de inducción eléctrica, constituidos normalmente por carcasa, marco, base, estator, rotor, cojinetes o baleros, arrollamientos de cobre, flechas etc. Estos proporcionan en una industria el movimiento de sistemas mecánicos en casi un 80 o 90 % y el restante es representado por pistones o máquinas de desplazamiento que en este trabajo no abundaremos.

La capacidad de los mismo se conoce como potencia y la potencia se puede encontrar según el sistema en que la firma lo suministre, para el sistema europeo los encontraremos en Kw. (Kilowatts) y para el sistema americano en H.P. (Horse Power) normalmente. Otra de sus características son la velocidad que se les puede encontrar y estas comúnmente van de 600, 720, 900, 1200, 1800 y 3600 rpm. (Revoluciones por minuto).

Otra característica importante es la eficiencia de un motor y esta no es más que la relación que existe entre la potencia de entrada con la de salida, que

idealmente se buscaría que fuera del 100% o la unidad 1. En este rubro de eficiencia no abundaremos de en donde y el porqué es que la eficiencia va disminuyendo, lo único que podemos decir al respecto, es que en una máquina existen varios tipos de pérdidas que se constituyen, desde su fabricación, desde los tipos de materiales que se emplean para ello.

En la industria en la mayoría de las veces es muy difícil que se empleen motores de alta eficiencia debido a los altos costos de los mismos y se prefiere trabajar con equipos normales.

Entrando en materia estos equipos normalmente son muy confiables a la hora del trabajo. Su mantenimiento es muy amigable, siempre y cuando se revisen periódicamente y su acoplamiento mecánico sea el respetado por diseño, de lo contrario, pueden ser un gran problema para las empresas en donde se manejen procesos continuos, una mala elección de ellos puede ocasionar graves pérdidas de producción.

Su mantenimiento los expertos y su servidor lo basan en **revisar periódicamente desde su arrancador, variadores de frecuencia cuando sea el caso, protecciones, altas corrientes al arranque en donde los equipos son de gran capacidad arriba de 50 h.p. , temperaturas a las que esta expuesto, (no es lo mismo el trabajo en primavera que en invierno) ruidos extraños en valeros, tipo de grasa empleada para su lubricación, desgaste de flecha, malos acoplamientos, y vibraciones por mal anclaje.** Habrá otros puntos quizá que fueron omitidos, pero los que se mencionaron son los que han representado en un gran porcentaje el mayor número de fallas, sin contradecirnos cuando dijimos que son muy confiables estos equipos. Recordar que un equipo es tan confiable tanto como tú lo quieras y viceversa.

Para el mantenimiento correctivo de un equipo de estos al igual que en los motores de corriente directa que mencionaremos mas adelante, es muy importante que cuando salga de tu planta te asegures que tu proveedor que te lo repara, ya sea de una falla eléctrica o mecánica, sea un proveedor **certificado**, ya que este proveedor te entregará un documento que especifique la calidad de los materiales y por ende te extenderá una póliza de garantía. Normalmente las empresas consideran a esto un gasto elevado, pero debes considerar que si uno de estos motores esta en una parte de tu proceso que es muy crítica y lo llegas a parar o a generar grandes pérdidas porque usaste este motor reparado, considérate entonces fuera de la organización, lo que el ingeniero mecánico eléctrico debe hacer es estratificar, que motores , ya sea de corriente alterna o directa, incluso servomotores, los reparará la empresa X y cuales reparará la empresa certificada.

Por otro lado hablaremos un poco de los motores de corriente directa, sin entrar en detalles que no tengan que ver con el mantenimiento de estos mismos, lo que agregaremos es que este tipo de motores normalmente son empleados en la industria en aplicaciones muy específicas y en donde las regulaciones de velocidad sean muy estrictas, digamos en transportadores donde se tenga que posicionar algún producto en un punto (x,y) específico,

donde se tengan que mover emplear grandes pares de arranque y en algunas otras aplicaciones como generadores de energía cuando sea el caso.

Su mantenimiento esta basado en aquellas partes mecánicas que lo componen, baleros, conmutador, escobillas, porta escobillas y sistema de ventilación. Aquí nos vamos a detener en tocar un punto álgido de este tipo de máquinas, que son las escobillas o carbones, ya que de estos se originan la gran cantidad de problemas que un equipo de esta naturaleza pueda tener, el lector se preguntará porqué, la respuesta es simple, ya que estas escobillas al tener contacto directo con otras partes mecánicas como lo es el conmutador y delgas, empiezan estas a tener desgaste, este desgaste va creando polvo que origina problemas en todo el motor, va generando ralladuras y desgaste en el conmutador que se traduce siempre en un mal funcionamiento del mismo, digámoslo de otra forma: cuando un motor de corriente directa es controlada su velocidad a través de la armadura(casi en el 90% de los casos), entonces es cuando vienen los problemas, o cuando se les emplea como cargadores de baterías también.

Lo recomendable cuando inevitablemente tienes equipos de esta naturaleza es enfocarte en los materiales que componen las escobillas y en muchos de los casos redefinir tus proveedores, ya que si empleas escobillas con una dureza tal muy posiblemente desgastarás tu conmutador rápidamente, si empleas escobillas suaves estas se desgastaran más rápidamente.

Si tienes un equipo crítico elimina las tapas de metal que cubren las escobillas por de acrílico transparente y así puede tu personal en cada momentos revisarlas, lleva históricos de los tiempos de duración, haz evaluaciones frecuentemente con diferentes proveedores y evalúa cuál es el indicado que en lo futuro te suministrará. Usa siempre además productos o piedras abrasivas, para asentar conmutador y escobillas de alta calidad.

Recuerda que si empleas el producto original, no necesariamente podrá ser el más adecuado, ya que los equipos de una firma suministrados, en muchas de las ocasiones, sus pruebas no las realizan en las condiciones de tu empresa ni al trabajo severo a las que están sometidos, el ingeniero mecánico que vive con ellos todo el día, es la única persona que puede dar **el mejor punto de vista** y muchas de las ocasiones tu proveedor no.

Para finalizar con este tipo de máquinas diremos lo siguiente, en cuanto al desempeño, excepcionales, mantenimiento dificultoso y como equipo en sí representa grandes gastos para las organizaciones.

Para el ingeniero mecánico eléctrico con este tipo de máquinas a su responsabilidad también debe tomar en cuenta hacer **estudios termográficos periódicos y estudios de vibraciones**, que le permitan a él, anticipar cualquier problema que pueda afectar la continuidad de su proceso, incluido el humano.

La parte medular entonces para el mantenimiento de estos equipos y en el cual nos vimos inmersos fue la de establecer de manera periódica y en base a registros cuando se deberían de hacer este tipo de estudios que

menciono, ya que al existir diferentes zonas de trabajo (zona fría, zona caliente, silos etc.), establecimos las frecuencias de revisión y de estudio mencionados, de no hacerlo así representaría para la empresa gastos innecesarios y pérdidas por falla de equipo.

Esta práctica dio por resultado anticiparnos de manera oportuna a aquellos problemas que comúnmente no son visibles y que en muchas de las veces generaron varios problemas de paros de equipos.

2.2 Mantenimiento a transformadores B.T.

Primeramente enunciaremos la definición común de lo que es un transformador y no es más que una máquina eléctrica físicamente estática compuesta por un arrollamiento llamado primario, otro llamado secundario y un núcleo que trabajan bajo el principio de la ley de Faraday la cual habla de una inducción magnética a partir de la aplicación de un potencial en el arrollamiento primario del transformador y obteniendo en el secundario un voltaje inducido.

Comúnmente se conoce primario del transformador al que se conecta a una potencia eléctrica de c.a. y secundario de un transformador el que se conecta a cualquier carga.

Los núcleos de los transformadores se emplean para concentrar y dirigir el campo magnético, reduciendo la corriente de magnetización requerida. Los núcleos de un transformador normalmente se encuentran formados de material ferroso, aunque también existen los transformadores con núcleo de aire o ferrita, de los cuales no nos ocuparemos.

Hablando en términos ideales la potencia de entrada de un transformador es igual a la potencia de salida del mismo, pero si hablamos de un transformador real tendríamos que considerar las pérdidas que en él se generan. Las definiciones, ecuaciones, las leyes que a este tema se refieran serán consideradas como segundo término, debido a la naturaleza de esta obra que trata de solo mantenimiento a este mismo equipo.

Abundando ahora en el tema de mantenimiento netamente, podríamos decir que este tipo de máquinas se pueden encontrar para diferente tipos de aplicaciones, unas de las más importantes son las de elevar o reducir voltajes (distribución) del tipo seco o con ventilación por algún fluido químico, otras para fijar voltajes, otros para suprimir mala calidad de energía que son los transformadores supresores (control) o también conocidos como transformador de aislamiento. Otras de las aplicaciones que aquí no abundaremos son las o los transformadores de potencial y transformadores de corriente, que se emplean para instrumentación y medición de altos voltajes y altas corrientes (medición y protección).

El transformador mencionado en este tema viéndolo desde el punto de vista mantenimiento, es una máquina que ya desde el momento de ser físicamente estática, se considera una de las más nobles y se podría decir que libre de mantenimiento, no queriendo decir con esto que no se le de mantenimiento, ya que en muchas de las veces su mantenimiento es del tipo visual solamente cuando sus condiciones ambientales son del todo favorables, comparadas con las de un motor que aunque lo sean se emplean más horas-hombre.

Como en todo equipo, este tipo de máquina debe de priorizarse su mantenimiento dependiendo cuales son las cargas que se conectan a él, supongamos que no es lo mismo priorizar un mantenimiento para un transformador de alumbrado, donde todas sus cargas son para alumbrar, que un transformador de aislamiento donde su carga principal sea la transmisión de un proceso de la línea de producción, o la alimentación de un tablero de control cuando se le requiera como transformador supresor.

En algunas ocasiones podemos encontrar con que un transformador se encuentra trabajando casi a su capacidad nominal y esto no es benéfico ni para el transformador, ni para el personal encargado de una línea de producción, debido a que se pone en riesgo la continuidad del mismo.

La gente conocedora de este punto, normalmente calcula un transformador al casi el doble de lo que se le va a cargar, mala practica quizá, pero para efectos de continuidad de un proceso y futuras instalaciones es verdaderamente conveniente. Acordándonos que a todo lo largo y ancho de cada proceso no faltará o faltarán cargas adicionales que se tengan que conectar o simplemente si fallará un transformador que esta conectado a una transmisión general, el que queda de respaldo tendrá que soportar los dos sistemas, tanto el que falló como el que ahora lleva la carga.

El ingeniero mecánico eléctrico siempre tendrá que tener presente este punto, ya sea cuando le toque calcular la carga para una nueva instalación o si esta ya existe, saber de dónde puede tomar o echar mano de algún otro equipo que le saque del problema y no sobre cargue la línea de otro.

Digamos entonces que esta es la razón o una de las razones por las cuales un transformador en la mayoría de las veces esta casi libre de mantenimiento, ya que normalmente trabajan a por debajo de su capacidad y esto hace ser tan flexible y confiable este tipo de máquinas.

Terminando; también mencionaremos que como en los motores de c.a. y c.d. estos estarán sometidos periódicamente al mantenimiento requerido y establecido por el ingeniero y las necesidades y requerimientos de un proceso, a los análisis de temperaturas y radiografías térmicas para evitar cualquier eventualidad que ponga en riesgo el proceso.

La parte fundamental de mi trabajo para este tipo de equipos fue la de calcular la capacidad de carga de todos y cada uno de los transformadores y reconectar para equilibrar cargas a todo lo largo del proceso, otra de mis tareas fue la de calcular este tipo de transformadores hasta el doble de su capacidad, ya que me pude percatar que este tipo de equipo puede ser tan amigable su mantenimiento, como bien calculada sea la carga que se va a conectar.

Esta práctica que llevé a cabo eliminó problemas por sobrecarga en algunas secciones del proceso de bajado de vidrio, otras de las veces me permitió incorporar equipos adicionales para soportar y compensar las cargas.

2.3 Alumbrado, alumbrados de emergencia.

Mencionaremos este tema, ya que en muchas de las empresas o en la mayoría de ellas, no lo consideran como un elemento crítico debido a que no son procesos continuos, pero para uno que sí lo es, es vital.

Obviamente se emplean para este tipo de sistemas transformadores, líneas, centros de carga y sistemas de respaldo del tipo estáticos (potencia) que mas adelante mencionaremos. Como es común el nivel de luz para cada determinado proceso o espacio obedece a una norma, es conveniente usar la norma para saber los lúmenes y asimismo calcular las luminarias y el tipo de las mismas, llámense de aditivos metálicos o luz de día, de cuarzo, ámbar etc., que son las que comúnmente se recomiendan para naves industriales y luz turquesa para oficinas y lugares de trabajo para juntas.

Porqué cobra este tema para un proceso continuo una gran importancia, la respuesta es fácil, ya que si se tuviera un problema eléctrico externo cuando exista la noche y no hubiera alumbrado de emergencia simplemente sería un caos y muy probablemente se tendrían accidentes que lamentar. Además de que si en un lugar el nivel de luminosidad no es el adecuado afectaría de igual forma a la continuidad de un proceso aún no teniendo un problema externo, ya que un operador haría su trabajo de manera errónea cuando se requiriera un nivel de precisión y este tendría elementos para protestar su mala apreciación y ajuste a las máquinas, de ahí su importancia.

Para el alumbrado de naves es conveniente tener en cuenta la cantidad de luminarias que tendrán que estar presentes las 24 horas del día que no son todas y las que por la noche entrarán a trabajar. En las calles es conveniente también no tener siempre de manera constante la iluminación, si no que se puede consolidar un pequeño programa a base de contactores y relevadores de tiempo para que se vayan iluminando ciertas áreas a ciertas horas de la noche y no sean de manera permanente como parte además de un pequeño ahorro de energía y de recursos.

Para este tipo de procesos continuos los alumbrados de emergencia juegan un papel importante, ya que de ellos depende la continuidad de un proceso, aunque es común que el personal crea que un alumbrado de emergencia es para bastantes horas después de que hubo una contingencia externa, **es conveniente aclarar que en la mayoría de los sistemas de respaldo la cantidad de horas que soportan una emergencia es baja, debido a que este tipo de sistemas están basados en baterías y que la carga de las mismas, no es infinita y muchas de las veces es hasta exponencial negativa, debido a que la carga de un banco de baterías suele ser netamente heterogéneo de batería a batería**, entonces si un sistema de respaldo esta diseñado para 2 horas o 120 minutos se debe tomar en cuenta que estos tiempos serán aún mas bajos.

Para tener éxito en este tipo de alumbrados de emergencia es conveniente que tus bancos de baterías, los cuales se componen de arriba de 100 o hasta 200 baterías se les de un mantenimiento como el que se te menciona: **Cada celda o batería se tendrá que medir su voltaje y con el hidrómetro la calidad de**

electrolito que contiene y su nivel así como también la cantidad de sedimentos que contenga la misma por el ácido contenido dentro de ella, en caso de que una medición este por debajo de los límites , tendrás que cambiar a la brevedad tal batería, además el apriete entre conexiones de cada una de ellas que se encuentran conectadas en serie, los centros de carga, las protecciones, las líneas de distribución etc.

Resumiendo entonces podemos decir que el alumbrado tendrá que estar apegado a normas eléctricas (consultar) para efectos de calidad y reclamos, no todo el alumbrado es para todo el día ni para toda la noche (alumbrado inteligente), y cuando se trate de alumbrado de emergencia tu foco de atención tendrán que ser forzosamente tus bancos de baterías, cuidando estos tres puntos que son básicos, no tendrás o minimizarás cualquier problema que ponga en riesgo tu proceso.

Todo lo arriba mencionado fue el trabajo que realicé mediante la investigación y los hechos ocurridos en la planta, de los problemas del día con día que se fueron presentando y principalmente como lo menciono, trabajar de manera directa con cada una de las baterías electrolíticas me llevó a generar un formato para controlar todas y cada una de ellas, a eso fue lo que enfoqué mi atención, ya que desafortunadamente tuvimos un evento que por falla de una batería estuvimos a punto de parar todo el proceso de fundición de vidrio. Esta práctica la llevé a cabo en todos los bancos instalados en mi planta, generando los resultados esperados de eliminación de problemas por corto circuito en las baterías y por sedimentación en ellas.

2.4 Tableros de distribución B.T.

Los tableros de distribución como su nombre lo indica no son más que eso, es el punto de partida de la distribución eléctrica hacia donde se requiera la misma, pueden considerarse estos también y aunque no con este mismo nombre, las estaciones de cambio A.T., y los centros de control de motores, ya que en muchas de las ocasiones estos últimos alojan una parte de dispositivos de protección y otros de control de motores (arrancadores).

Hablando entonces netamente de los tableros de distribución estos se componen de gabinetes, barras de cobre e interruptores de diferentes capacidades, dependiendo la carga a alimentar. Normalmente este tipo de tableros de distribución los podemos encontrar que siempre se encuentran energizados cuando el proceso sea continuo las 24 horas del día y los 365 días del año, para procesos que interrumpen operaciones y dan mantenimiento los fines de semana se puede tener disponibilidad de ellos para desenergizar y dar mantenimiento.

Para este tema nos enfocaremos a los tableros de distribución de los que **no** se desenergizan porque siempre hay producción, en estos se debe tener especial cuidado ya que siempre se trabajará en **línea viva (energizados permanentemente)**, para este tipo de tableros siempre es conveniente trabajar

y dar mantenimiento en óptimas condiciones de salud, poner avisos , rodear áreas, avisar a los diferentes departamentos de producción de los trabajos a realizar y además crear los **planes de contingencia** necesarios por cualquier eventualidad.

Aquí mencionaremos algo muy importante para este tipo de tableros, una de esas cosas que no se nos debe escapar de vista, es el siempre estar conciente que es lo que voy hacer, si uno de mis interruptores llegase a fallar, que puede ser algo muy común, para esto se da la recomendación de: 1.- **Crear By-pass** y 2.- **Instalar de manera permanente interruptores de las diferentes capacidades** o las principales para que en un momento determinado se puedan utilizar. Algo de lo que se observa de en la mayoría de la gente o de los departamentos de mantenimiento es que ninguna de estas dos cosas o recomendaciones hacen, ya que son un gasto y no le ven la necesidad. Como dijimos anteriormente el ingeniero mecánico eléctrico responsable de esta área creará los controles necesarios y buscará siempre la mejora continua de los procesos a su cargo, el no hacerlo representará un gran paso hacia atrás en su desarrollo y confianza que le pueda tener todo su ambiente laboral que lo rodea.

Normalmente el mantenimiento a este tipo de equipos siempre obedecerá a un disparador de mantenimiento que comúnmente arroja datos contundentes y son los estudios termográficos que periódicamente se hagan, en ellos aparecerán las zonas o puntos calientes de este tipo de tableros y de los cuales se puedan solucionar, obviamente sin omitir los procedimientos y listas de chequeo aplicados, en donde se mencionen además el equilibrio de las **cargas** para sistemas trifásicos y la **limpieza externa** para eliminar la corrosión.

Para finalizar con este tema agregaremos que para tableros que sí se puedan desenergizar periódicamente siempre es primordial aterrizar las barras de cobre presentes con el fin de eliminar la energía estática contenida en ellas y que pueda ocasionar un choque eléctrico al personal.

Para este tipo de quipo nos dimos a la tarea de definir los procesos críticos a los que se conectaban, cuando definíamos qué tableros eran los críticos, hicimos arreglos de interruptores para en cualquier momento de eventualidad, hacer los cambios pertinentes a manera de by-pass y poder minimizar la posible pérdida que se pudiera suscitar.

Este trabajo también requirió hacer el planteamiento a la alta gerencia para su aprobación y se presentaron los estudios de costo beneficios pertinentes que en su momento se nos requirió.

2.5 PLC, Variadores de frecuencia, Controladores de lazo cerrado.

Para esta memoria de desempeño y debido a la importancia que los circuitos electrónicos tienen en los sistemas electromecánicos, en este tema abordaremos estos tres dispositivos que son básicos en la conformación de sistemas eléctricos, estos fueron cuidadosamente seleccionados ya que estos representan en la mayoría de las plantas elementos esenciales para el funcionamiento de cualquier proceso y que además el ingeniero mecánico eléctrico suele tener mucha relación con ellos.

Para empezar diremos que un PLC es un Controlador Lógico Programable compuesto de un CPU (Unidad Central de Procesamiento), memorias, dispositivos de entrada, dispositivos de salida, dispositivos de programación y comunicación, fuentes de voltaje, programas de aplicación (software) etc. Este tipo de programadores fueron utilizados por primera vez en los años 70's en la industria automotriz como una mera necesidad de optimización de procesos y de ahí fue su resurgimiento a todo lo largo del planeta y con bastante éxito en muchos de los casos.

Los PLC vinieron a revolucionar la industria eléctrica desde el punto de vista físico (tamaño) y desde el punto de vista optimización de recursos electromecánicos como relés y algunos otros dispositivos que se pueden encontrar contenidos en ellos.

Muchas de las empresas emplean en la mayoría de sus procesos este tipo de recurso debido a dos razones: la primera es que la marca proveedora así lo suministra o porque el requerimiento de la empresa así lo pide.

Los PLC tienen tantas ventajas que no acabaríamos de enumerarlas, dentro de ellas mencionaremos solo algunas que son las más importantes. Las velocidades de operación son medidas en milésimas de segundo, los programas eléctricos o diagramas de escalera como se les conoce son fáciles de manipular por los expertos, se hacen muchas operaciones aritméticas para la optimización de procesos, son compactos, no son costosos (al principio) etc. etc.

Las peores desventajas que se presentan y que los expertos mencionan son las siguientes: son muy delicados, en temperatura, medio ambiente etc., su reparación es casi nula en la mayoría de las veces. Ya que estos centralizan todo el funcionamiento de un proceso, al fallar cualquier dispositivo generan paros prolongados de producción.

Normalmente el ingeniero encargado no es debidamente capacitado para atender cualquier falla. **Su mantenimiento en general es muy delicado aunque debe mencionarse que se debe de enfocar a mantenimiento preventivo como limpieza de polvo, buena ventilación o refrigeración cuando así se requiera, no se deben exponer sus gabinetes a temperaturas directas con energía solar u otra y para los peines de entrada o de empotramiento se deben utilizar algunos agentes químicos dieléctricos que eliminen impurezas en los mismos.**

Sus elementos periféricos también son sumamente delicados para condiciones de trabajo duras, quizá estas son unas pocas de las desventajas que se pueden tener con este tipo de dispositivos y que si bien muchas de las empresas los prefieren, en muchas de estas veces es por moda, por desconocimiento o por que simple y sencillamente el equipo ya viene preparado de la forma mencionada.

Aquí podemos decir lo siguiente en base a la experiencia adquirida: que no en todos los procesos se deben incorporar PLC, se debe de ponderar cuáles si y

cuáles no. De no ser así, se deben entonces incorporar PLC de respaldo que se denominan maestro-esclavo y que con ello se pueden solucionar los problemas que puedan existir en alguno de ellos, también no se deben concentrar todas las funciones de un proceso para un solo PLC, sólo las funciones críticas que tenga cada proceso, digamos por ejemplo, para los conteos, digamos por ejemplo, para registros de corrimiento, digamos por ejemplo, para los posicionamientos. Los programas de funcionamiento no deben ser extremadamente complejos o largos, deben ser lo más amigable posible para la detección de fallas.

Para la detección de fallas siempre es conveniente que el ingeniero mecánico tenga la mayoría de los dispositivos de reserva, **desde memorias de respaldo las cuales se encuentren incorporadas en las mismas tarjetas del equipo y no se tenga que utilizar una computadora externa para nuevamente cargar el programa si es que este se haya perdido**, hasta sensores, fusibles y todo lo elemental y no elemental que den operación y arranque a un dispositivo PLC. Que procure además **capacitación** para cada uno de los procesos en los que se involucre, letal este punto.

Para la detección de alguna falla en este tipo de dispositivos más que cualquier otro punto mencionado es que memorice y estudie como funciona el programa de cualquier proceso, esta será su mejor herramienta de la solución a posibles fallas cualesquiera que sea y con la presión a la que se tenga que someter por parte de sus jefes.

Tener presente además que **no necesita** un PLC para accionar o encender un foco.

Y que los PLC se deben aplicar solo para procesos complejos, buscar procesos semiautomáticos cuando su posición en la organización así se lo permita.

Para los variadores de frecuencia o drive, estos se pueden encontrar para corriente alterna y para corriente directa en el control de motores, aunque hay que mencionar los servodrive que se utilizan para controlar los servomotores que se utilizan para dar posición a un producto de la línea de producción. Para este tipo de drives es conveniente lo mismo que los PLC enfocar el mantenimiento a limpieza, ventilación o refrigeración y siempre tener un equipo de cada familia de respaldo por cualquier eventualidad o sistemas de respaldo dependiendo del proceso que sostengan o llevan a cabo.

El ingeniero mecánico eléctrico en la selección de cada uno de estos equipos debe considerar equipos completos en cuanto a hardware y software, esta recomendación es debido a que estos equipos al ser muy sensibles cualquier perturbación en la línea de alimentación los manda a falla, digamos un parpadeo eléctrico o un simple corto circuito aunque sea en un circuito diferente a ellos. Hay equipos que tiene provisto ajustes de frecuencia en rangos muy amplios, que también tienen provisto altas regulaciones de velocidad para motores de directa y otros que incorporan altos rangos de perturbaciones en la alimentación eléctrica que al haber un problema en la línea de alimentación , estos no sufren o no sienten tal perturbación que los

lleve a paro. Estos equipos si bien son costosos más que los convencionales, representan una gran garantía para procesos continuos y son mínimas sus fallas en el trabajo continuo.

Controladores de lazo cerrado. Estos se pueden encontrar para el control de variables de presión, temperatura, velocidad, reguladores de flujo, reguladores de válvula etc. Normalmente este tipo de controladores de lazo cerrado como se les conoce traen incorporado un control de los denominados PID (proporcional, integral y derivativo), con el cual los ajustes de sintonía se puede hacer con estas mismas variables y con otras de control automático que no se mencionarán ya que no es el propósito de este trabajo. Si mencionar que este tipo de controladores se encuentran en todas las presentaciones físicas y que normalmente son digitales, acompañados por transductores y sensores principalmente. Además se pueden encontrar en eléctricos y neumáticos, para los eléctricos se encuentran en rangos de 4-20 Ma., 0-10 volts, 0-15 volts, 0-120 volts los más convencionales y para los neumáticos estos se encuentran en 4-20 psi los más convencionales.

Para hacer una buena selección de alguno de ellos se recomienda que para los neumáticos se emplee el 4-20 psi y lo mismo para controlar una variable eléctrica un 4-20 MA., esta recomendación se hace ya que en el mercado lo convencional son señales de 4 a 20 y es muy fácil en la falla de uno sustituir por otro aunque sea de diferente marca, además que dispositivos como PLC y DRIVES utilizan regularmente este tipo de señales en sus dispositivos periféricos. **Utilice siempre un dispositivo lo más completo posible, ya que está comprobado en la mayoría de los casos que dispositivos que no lo son, a la larga dan más problemas que soluciones.**

En cuanto a su mantenimiento tanto en los PLC como en los DRIVES basado en la limpieza, refrigeración y tipo de gabinete donde se encuentre contenido, además mencionar que el ingeniero mecánico eléctrico tendrá que tener conocimiento de lo que es el **control automático** y así mismo pueda ajustar cualquier control de esta naturaleza con óptimos resultados y la comprensión de su variable a controlar.

Fundamentalmente nuestro trabajo estuvo enfocado en instalar respaldos en los PLC de los conocidos, como maestro-esclavo para así tener asegurada la continuidad del proceso en los procesos críticos donde estos estuvieran involucrados, llámense suministro de energía eléctrica, suministro de aire comprimido y circuito cerrado de agua de enfriamiento. En los sistemas en los cuales no se realizó este respaldo, se obtuvieron las memorias de los CPU de respaldo y se capacitó del cómo realizar el cambio o la carga del programa de trabajo de dichos equipos.

Para equipos como variadores de frecuencia o DRIVES y controladores de lazo cerrado nuestra tarea fundamental fue la de establecer los ajustes de control conocidos como PID, dependiendo del producto a producir, así como también la capacitación al personal a nuestro cargo para futuras necesidades y aplicaciones.

En general este tipo de dispositivos, los tres mencionados en este capítulo son los que con regularidad se enfrenta el ingeniero en la industria, el pleno

conocimiento de ellos le facilitará sus actividades de mantenimiento, de no ser así le dificultará las mismas.

2.6 Mantenimiento a sistemas de respaldo (Estado sólido, Rotatorios)

En este capítulo hablaremos de los sistemas de respaldo del tipo rotatorios y los de estado sólido o electrónicos.

Cuando se habla del alumbrado de emergencia se menciona este tipo de equipos como parte del respaldo del mismo alumbrado, ahora hablaremos de ello como parte del sostenimiento de un proceso de mayor criticidad que se puede tener en un proceso, estos en caso de emergencias o contingencias son los que darán la continuidad a cualquier proceso de tu línea de producción.

Los sistemas de respaldo de estado sólido o mejor conocidos como electrónicos UPS (sistemas de energía ininterrumpidos) son creados a partir de la necesidad de dar a un proceso la seguridad de seguir operando sin que este se vea afectado, su composición es basada en pura electrónica de potencia tiristores y toda la familia de ellos. Son muy complejos además ya que transforman la energía de la línea a energía de corriente directa y después la transforman en energía de corriente alterna con las características de la misma alimentación de corriente alterna que les alimenta, con la ventaja de que al haber alguna falla externa por parte de comisión federal de electricidad estos siguen trabajando, ya que hay un banco de baterías dispuesto que sirve de alimentación a la electrónica de este mismo UPS. Este tipo de dispositivos se pueden encontrar en todas las capacidades dependiendo que es lo que se quiera sostener o que parte del proceso sea tan crítica que no se permita paro alguno, muchas de las veces se estratifica dentro de un mismo proceso las cargas que deberán ir conectadas a este tipo de dispositivos. La capacidad de respuesta ante un evento externo de corte de energía es absorbido de manera satisfactoria debido a que como se emplean dispositivos de estado sólido su respuesta es muy rápida, debido a esto es también que son muy costosos, su mantenimiento muy delicado y el área donde se alojan también, ya que son cuartos en donde forzosamente deben ir instalados aires acondicionados, filtros de aire y la limpieza debe ser extremadamente cuidadosa.

Cualquier operador que se enfrente a un dispositivo de esta naturaleza obviamente tendrá que ser cuidadosamente capacitado, ya que la operación de ellos es vía pantalla electrónica normalmente y cualquier movimiento o mala ejecución de los procedimientos inmediatamente podría parar el proceso, es recomendable que en su instalación se hagan todas las pruebas que por pantalla se tengan que hacer antes de soportar alguna carga real.

Recomendable también tener los instructivos de operación cerca o en el mismo gabinete del equipo por cualquier eventualidad.

Otra de las recomendaciones que se hace y que fueron unas de las que se llevaron a cabo en una planta de producción fue la de **instalar by-pass**, para incluso puentear como vulgarmente se dice a este mismo dispositivo para cualquier eventualidad o para cualquier mantenimiento mayor que se le de. Esto puede ser de gran ayuda para un caso mayor de falla. También se

recomienda tener un stock de refacciones, pero principalmente de la **electrónica de potencia** que puedan tener instalados, ya que estos son los que normalmente sufren de avería.

Para el mantenimiento de estos equipos obviamente se tiene que tener listas de chequeo diario, programas de mantenimiento y todo lo que se ha venido mencionado como parte de una buena administración de mantenimiento.

Lo infalible para este tipo de equipos siempre es tener un banco de baterías en perfectas condiciones **y baterías de repuestos de entre un 10%** de la cantidad de las baterías que conforman tu banco, ya que estas son muy común que se estén averiando, debido muchas veces al desuso que se les da o simplemente por las condiciones de trabajo ambientales que existan en una planta. Se menciona además que el manejo de baterías electrolíticas se considera como un trabajo de alto riesgo, debido al ácido que estas manejan, siempre es conveniente echar un ojo a los procedimientos del manejo **de residuos peligrosos** y el qué hacer en caso de derrame o contacto con el ácido contenido en ellas.

Para los sistemas de respaldo del tipo rotatorios de estos podremos mencionar lo siguiente, que a comparación con los de estado sólido son menos costosos incluso hasta en su mantenimiento, estos se pueden encontrar hasta de mayores capacidades, de estos equipos a diferencia de los primeros se recomienda basar su mantenimiento a las **partes mecánicas** que conforman el mismo, tener un buen stock de estas partes significa tener una buena administración y hacer periódicamente estudios de **vibraciones** de suma importancia, en comparación con los de estado sólido que siempre es recomendable hacer **estudios termográficos**.

Para los del tipo rotatorio lo mismo que para los de estado sólido, los bancos de baterías y las recomendaciones son las mismas.

La parte esencial de nuestro trabajo en este tipo de equipos fue la de dar mantenimiento por parte de nuestro personal, cosa que no se venía haciendo, debido a que se tenía contratada una compañía externa que diera tal mantenimiento, en esta parte creamos todos los instructivos de trabajo y de operación de los mismos. La capacitación al personal fue una de mis tareas principales, ya que al ser equipos con un alto grado de potencialidad a pérdida teníamos que extremar todos los cuidados posibles, ya que cualquier falla en cualquier equipo de esta naturaleza provocaría un paro total en la continuidad del proceso de bajado de vidrio.

El resultado de todo este trabajo que coordiné fue el ahorro de recursos para la compañía y la autosuficiencia de nuestro personal.

2.7 Sistemas de combustión (turbinas y compresores).

Los sistemas de combustión interna son creados a partir de la necesidad de sostener un proceso en caso de alguna emergencia externa, como los sistemas de respaldo que se mencionaron en el capítulo anterior, con la diferencia que

estos su fuente de alimentación esta basada en motores de combustión interna normalmente a diesel o a gasolina.

Este tipo de sistemas de respaldo o sistemas de combustión se emplean para sustituir normalmente equipos o motores eléctricos de grandes capacidades o en muchas de las veces son plantas generadoras de grandes capacidades eléctricas que pueden sostener o toda una unidad de negocio.

A diferencia de los sistemas de respaldo que se mencionaron en el punto 2.6, estos aunque a veces son muy grandes físicamente son muy confiables, ya que al tratarse de motores de combustión, digamos que representan una garantía para las empresas. Normalmente estos se pueden encontrar para suministrar el aire comprimido, el agua de enfriamiento de los sistemas y para generar la energía eléctrica de toda una planta y que esta siga funcionando y produciendo de manera interrumpida.

Es común encontrar que las empresas compren de manera externa su mantenimiento, ya que no consideran en la mayoría de los casos que un ingeniero eléctrico les pueda dar mantenimiento, obviamente para hacer un ajuste a un motor es sólo cuando se debería emplear personal externo y desde mi punto de vista antes no. El ingeniero encargado de este tipo de equipos es el que debe generar sus propios recursos para que él mismo y su personal logren dar el mantenimiento preventivo a los mismos. Tener o generar todos los materiales desde aceites y filtros, hasta el último sensor que pueda tener como protección dicha máquina incluyendo de manera importante los diferentes tipos de controladores que tenga cualquier máquina de esta naturaleza, estos mismo controladores además tendrán que tener los programas ya cargados y previamente identificados y de ser posible ya probados que estén como reserva en los stocks correspondientes.

Otro punto muy importante a mencionar es que este tipo de equipos deben de probarse de manera **periódica y sistemática**, de preferencia semana a semana, ya que su **no** operación regular los hace en muchas de las ocasiones dudosos a la hora de la emergencia, además se menciona que con un registro previo de estos equipos y un programa de prueba semana a semana, cualquier problema que se tenga a la hora de trabajar en caso de contingencia, estos registros amortiguarán por parte de las jefaturas las llamadas de atención graves que se puedan tener, hablará bien de la administración que tenga el ingeniero encargado y por el contrario cualquier problema a la hora de la contingencia se tomará como un mero imponderable del equipo y no como una falta de mantenimiento del mismo.

Tanto los sistemas de respaldo del punto 2.6 y este punto son los que comúnmente se podrá encontrar en casi todas las empresas, el valor agregado que le de el ingeniero a cada uno de estos sistemas será por cuenta propia y de su profesionalismo a la hora de mantener su buen estado de funcionamiento de ellos.

Para estos sistemas de combustión lo mismo que en los sistemas de respaldo que mencionamos en el tema anterior, nuestra tarea estuvo enfocada a no depender de mano de obra externa o compañía que pudiera dar servicio a estos equipos, se fueron creando todos los procedimientos

y rutinas de trabajo que nos permitieran realizar de manera interna nuestro propio mantenimiento. El personal de mayor experiencia en este tipo de equipos llevó la tarea de crear junto con un servidor los procedimientos en mención, la capacitación jugo un papel muy importante participando de manera directa en la realización de la misma. El resultado de todo este trabajo que coordiné fue el ahorro de recursos para la compañía y la autosuficiencia de nuestro personal.

3.0 Mantenimiento a sistemas eléctricos en mediana tensión.

Los equipos que aquí consideraremos para la mediana tensión son aquellos en donde se ve involucrados voltajes en 13.8 kv y 23 kv desde luego que puede haber otros voltajes, pero aquí consideraremos solo estos por haber trabajado con ellos, estos equipos también se les consideran de potencia por los altos voltajes empleados, sirven generalmente para la transmisión y distribución de energía eléctrica, sin ellos no se podría alimentar de manera adecuada y segura la energía eléctrica que haga funcionar cualquier unidad de negocio.

Muchas de las compañías ya desde su acometida principal emplean este tipo de voltajes de mediana tensión, aunque cabe mencionar que depende del grado de continuidad que requieran en sus procesos y los costos de energía presupuestados por ellos mismos, ya que normalmente como hay una gran cantidad de pequeñas y grandes industrias que hay conectados a este voltaje es muy común los problemas externos que normalmente tienen por cuestiones de mantenimiento y de problemas eléctricos externos. Otras compañías deciden que su acometida principal sea en otro nivel de voltaje que les permita tener mayor estabilidad pero que esto les genera otra tarifa que muy bien pueden sostener como un seguro a su proceso. Tarifa más costosa.

A continuación y para los siguientes temas abordaremos equipos que pueden ser muy confiables, si es que así se quiere ver, ya que lo que normalmente se hace con ellos es dar un tipo de mantenimiento algunas veces especializado cuando así se requiere, por ejemplo en transformadores o algún alimentador o líneas de distribución y otros no tanto como por ejemplo en estaciones de cambio o interruptores de cuchillas.

3.1 Transformadores 23/13.8 kv., 23/.440 kv, 13.8/.440kv.

Cuando hablamos de transformadores en capítulos anteriores hablamos de aquellos transformadores en donde los niveles de voltaje estaban muy por debajo de los que ahora mencionaremos, claro sin ser de menor riesgo, ahora hablaremos en transformadores en donde este nivel de voltaje es muy considerable y donde potencialmente cualquier error desde el cómo se desenergiza hasta energizarlo nuevamente puede causar serias lesiones que pongan en peligro la vida humana y una falla tan potencial al proceso que pueda afectarlo por mucho tiempo, en muchos de estos equipos quizá los procedimientos de mantenimiento sean hasta cierto punto muy lógicos, pero se tienen que tomar en cuenta desde el cómo viene de salud la persona que lo va

a realizar los trabajos y el equipo que lo ejecutara, esta tarea es de alto riesgo, que además se tiene que tener la coordinación de los departamentos involucrados y la aprobación del departamento de seguridad industrial para tales trabajos. A continuación presentaremos un procedimiento de mantenimiento a transformadores y de como se puede encontrar en cualquier industria uno de esta naturaleza, en el aparecen las principales actividades a realizar de manera general, que obviamente cada una de ellas hay mucho mas actividades de observación y de verificación previas que tiene que tener cualquier coordinador para estos trabajos.

MANTENIMIENTO A TRANSFORMADORES DE POTENCIA EN SUBESTACION DEL X-3	
1.0 OBJETIVO	
Mantener en óptimas condiciones de operación los transformadores de potencia y detectar condiciones subestandar que pudieran causar daño al transformador, al proceso y ala vida humana.	
2.0 ALCANCE	
Aplica a los transformadores de potencia instalados en las subestaciones del X-3	
3.0 DESARROLLO	
3.1 DEFINICIONES	
3.1.1	Transformador de potencia.- Dispositivo eléctrico que transforma el valor de la tensión aplicada al mismo elevando o reduciendo según sea el caso.
3.1.2	Megger.- Equipo de prueba para verificar el nivel de aislamiento de los conductores aplicando alta tensión a los mismos
3.2 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO	
3.2.1	Equipo de protección.- Guantes y lentes de seguridad
3.2.2	Herramienta: Personal
3.2.3	Material: Trapo limpio, solvente dieléctrico
3.2.4	Equipo de prueba.-Máquina para filtrado del aceite, Hi-pot y Megger
3.3 SECUENCIA DE LA ACTIVIDAD	
3.3.1	Hacer uso del equipo de protección personal
3.3.2	Coordinar con el departamento de producción el mantenimiento a realizar para implementar plan de contingencia en caso de interrupción de la energía eléctrica a las áreas productivas
3.3.3	Desconectar las cargas que alimenta el transformador
3.3.4	Abrir interruptor de baja tensión del transformador y colocar candado y aviso de "Peligro"
3.3.5	Abrir interruptor de alta tensión del transformador y colocar candado y aviso de "Peligro"
3.3.6	Verificar la ausencia de energía en el transformador
3.3.7	Realizar una inspección visual detallada del transformador para detectar posibles fugas de aceite en el tanque y radiador
3.3.8	Realizar prueba de rigidez dieléctrica al aceite del transformador
3.3.9	Realizar filtrado del aceite para liberarlo de impurezas y humedad
3.3.10	Verificar el nivel de aislamiento de los embobinados con el Megger
3.3.11	Hacer prueba de relación de polaridad
3.3.12	Limpieza general al transformador, boquillas y aisladores
3.3.13	Una vez terminados los trabajos retirar candados y avisos de "Peligro" para energizar al transformador
3.3.14	Cerrar interruptor de alta tensión para alimentar al transformador

3.3.15 Cerrar interruptor de baja tensión de la salida del transformador
3.3.16 Conectar de manera secuencial las cargas correspondientes
3.3.17 Dar por terminado el mantenimiento y avisar al departamento de producción
4.0 APENDICE
No aplica

Para este procedimiento que se presenta se puede observar lo siguiente, por principio mencionaremos que es general y aplica a la mayoría de los transformadores de los voltajes indicados, que en muchos de los casos normalmente en una subestación se instalan dos o mas transformadores en paralelo y que por consiguiente, se pueden sacar de operación uno para realizar mantenimiento a través de los circuitos de enlace, que en transformadores de mayor capacidad existen una serie de medidores como temperatura, presión, ventiladores, radiadores etc. que tienen forzosamente que darse revisión a los mismos.

En este procedimiento mostrado todos los puntos son muy importantes, pero hay algunos en los que se tiene que tener especial cuidado, uno de ellos es el de verificar la **ausencia de voltaje** previo al mantenimiento, ya sea en aparatos de medición y físicamente aterrizando y eliminado la energía estática del mismo, otra en considerar es la rigidez **dieléctrica del aceite** y las **posibles fugas**, para lo cual se subcontrata una compañía para tal efecto, realizar el filtrado de aceite si se considerara necesario y el otro punto de gran impacto es el de verificar el nivel de **aislamiento de los embobinados del transformador**.

Mi tarea fundamental para este tipo de equipos fue la de crear el procedimiento de trabajo que arriba es mencionado, supervisar de manera directa todas y cada una de las actividades de este mismo, junto con la coordinación de personal de otras áreas productivas y así poder evitar cualquier eventualidad.

Una vez realizado este tipo de mantenimiento, una de mis tareas fundamentales era la de hacer los informes pertinentes de las condiciones estándar y subestandar encontradas, y mejorar los procedimientos.

Estos reportes de condiciones estándar y subestandar generados pasaban a discusión con la gerencia con el fin de dar a conocer las condiciones que guardaban estos equipos y proponer los controles pertinentes en caso de ser necesario.

Si el procedimiento que mencionamos, es aplicado como **base** para un mantenimiento de esta naturaleza, es muy probable que los trabajos terminen en buen término y con buenos resultados. También mencionar que cada responsable de área o de cualquier otra unidad de negocio **es libre de llevar a acabo su propio o propios procedimientos, de ser tan objetivo o detallado como él quiera** con ellos, lo importante es que al final se entregue trabajando un equipo en las mejores condiciones y que la integridad de sus trabajadores o colaboradores **no resulte afectada**.

Finalmente considerar todos los reportes obtenidos de estos mantenimientos como parte de una administración adecuada de los trabajos realizados.

3.2 Líneas de alimentación.

Las líneas de alimentación no son más que la interconexión y el transporte de energía eléctrica entre subestaciones, entre tableros de distribución, entre subestaciones y tableros etc.

Generalmente son conductores trifásicos de diámetros acordes a las características de transportación eléctrica requeridos, es común que se encuentren en diferentes tipos de materiales, aislamientos y/o características especiales de diseño según se requiera.

El mantenimiento a las líneas de alimentación quizá sea o quizá se considere como no de gran importancia, debido a que son conductores que normalmente no requieren mantenimiento, salvo en uniones o acometidas o que por alguna razón estos se encuentren dañados o rasgados, por la distribución en trincheras, registros, charolas u otros.

A continuación como en el punto anterior presentaremos un procedimiento general de ejecución para este tipo de equipos instalados en una planta y de cómo este flujo de actividades es de gran potencial para la vida humana.

MANTENIMIENTO A LINEAS DE ALIMENTACION	
1.0 OBJETIVO	Mantener las condiciones de operación de los sistemas eléctricos de fuerza y control, detectando partes y condiciones subestandar en los mismos, para garantizar la continuidad del proceso de fabricación del vidrio flotado
2.0 ALCANCE	Aplica a los sistemas eléctricos de alimentación a CCM'S, tableros de distribución de fuerza, tableros de control y transformadores de alumbrado en 440 VCA, que alimentan a todos y cada uno de los equipo que intervienen en la fabricación del vidrio flotado
3.0 DESARROLLO	
3.1 DEFINICIONES	
3.1.1	Línea de alimentación: Cableado trifásico, que se utiliza para interconectar eléctricamente a la subestación y los centros de distribución y/o consumo de energía
3.1.2	Canalización: Sistema de protección mecánica, de sujeción y transporte para el cableado eléctrico, el cual se encuentra de diversas formas, a saber: Tubería, ducto, escalera (charola), etc.
3.1.3	Condición Subestandar: Es una desviación encontrada al comparar contra una condición normal, la cual puede ser física, química, de operación, de monitoreo, etc.
3.1.4	EPP: Equipo de protección personal
3.2 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO	
3.2.1	Materiales.- Estopa o trapo limpio, solvente
3.2.2	Equipo.- Sopladora, brocha
3.2.3	Equipo de protección personal.- Uniforme, zapatos dieléctricos o para alto voltaje, lentes, guantes para alto voltaje, mascarilla, casco y capucha

3.3 SECUENCIA DE LA ACTIVIDAD
3.3.1 Elaborar programa de mantenimiento a líneas de alimentación y mantener actualizado el permiso para trabajar con línea viva "TAR"
3.3.2 El día de la ejecución, preparar las herramientas, materiales y EPP a utilizar
3.3.3 Avisar a personal de producción, de los trabajos a realizar, así como de los riesgos probables que pudieran afectar al proceso, y proceder a ejecutar la tarea
3.3.4 Colocarse el EPP y colocar señalización. El supervisor deberá checar que se use correctamente el EPP
3.3.5 Proceder a sopletear las líneas de alimentación, en las canalizaciones eléctricas respectivas. Ejecutar con mucha precaución y tener cuidado de no portar objetos con filo que pudieran rasgar los aislamientos del cableado
3.3.6 Verificar el estado físico de las líneas de alimentación y que las mismas se encuentren correctamente identificadas de acuerdo con los diagramas eléctricos. Tomar en cuenta que las líneas pueden encontrarse sobre una charola, ó dentro de algún ducto ó tubería. Las líneas no deben presentar rasgaduras ni aislamiento maltratado, calentamiento excesivo, ni encontrarse expuesto a caídas de agua. Además deberá verificarse que el cableado cumpla con las normas en cuanto al agrupamiento en las canalizaciones, y niveles de potencial entre circuitos.
3.3.7 En caso de encontrar alguna anomalía en las características mencionadas en el punto anterior, corregirla si es posible (si se tienen los recursos, si técnicamente es posible y si el proceso lo permite), ó programar su pronta corrección para evitar paros en el proceso. El supervisor deberá estar presente.
3.3.8 Hacer limpieza en el área de trabajo, levantando y guardando los materiales, herramientas y EPP utilizados durante la ejecución del trabajo
3.3.9 Comunicar al personal de producción la finalización de los trabajos, y algunos detalles en cuanto a los mismos
4.0 APENDICE
No aplica.

Una vez leído este procedimiento ¿qué podríamos extraer de este?

Lo primero que resalta a la vista es que es una tarea de alto riesgo TAR, en donde el personal a diferencia del mantenimiento a transformadores trabajará en línea viva y que aunque estas líneas se encuentren aisladas, los niveles de voltaje son tan grandes que pueda haber una fuga en ellos que resulte fatal para el personal, por eso es conveniente como un valor agregado a esta actividad que antes de realizar la misma se haga un subcontrato con una compañía que realice un estudio termográfico que revele los puntos calientes y posibles fugas eléctricas de las líneas y así se pueda prevenir alguna condición subestandar al proceso y al personal involucrado.

Mi participación fundamental para este tipo de equipo lo mismo que el punto anterior fue la creación del procedimiento de trabajo arriba mencionado y proponer que específicamente para este tipo de mantenimiento se haga un subcontrato con una compañía que nos pueda verificar las posibles fugas eléctricas a través de un estudio termográfico, ya que alguna vez tuvimos una eventualidad de esta naturaleza que no identificamos y pudo poner en riesgo la vida del personal que realizaba tal mantenimiento.

3.3 Trincheras y registros.

Las trincheras y registros se pueden definir como aquellos pasadizos y estancias por donde las trayectorias de las líneas de alimentación son alojadas con una trayectoria definida y bajo especificaciones dependiendo el nivel de

voltaje transmitido por las líneas de energía eléctrica. Su mantenimiento esta basado en una serie de pasos que igualmente resultan de gran potencial para la vida del personal, una buena observación y verificación de estas actividades puede ser la diferencia para mantener en perfectas condiciones las mismas y los equipos alojados en ellas.

A continuación se presenta un procedimiento básico para su mantenimiento, el cual puede ser ampliado y especificado de manera diferente de proceso a proceso, pero que en general este puede ser un buen referente para la realización de un mantenimiento real.

MANTENIMIENTO A TRINCHERAS Y REGISTROS	
1.0 OBJETIVO	Mantener las trincheras y registros libres de agua y tierra que puedan dañar el aislamiento de los conductores que ahí se alojen
2.0 ALCANCE	Aplica a las trincheras y registros de subestaciones en el X-3 y demás trayectorias
3.0 DESARROLLO	
3.1 DEFINICIONES	
3.1.1	Trinchera.- Estructura de concreto subterránea con tapas, soporteria y charolas o ductos que sirven para alojar conductores eléctricos en una trayectoria definida.
3.2 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO	
3.2.1	Materiales.- Estopa o trapo limpio y solvente
3.2.2	Equipo.- N/A
3.2.3	Herramientas.- Herramienta personal
3.2.4	Equipo de protección personal.- Uniforme, zapatos dieléctricos o para alto voltaje, lentes, guantes para alto voltaje, mascarilla, casco y capucha
3.3 SECUENCIA DE LA ACTIVIDAD	
3.3.1	Revisar actualización de TAR, hacer examen médico, hacer uso del equipo de protección personal
3.3.2	Aislar la zona donde se va a realizar el mantenimiento con avisos de "Precaución"
3.3.3	Retirar tapas de la trinchera y/o registro, observar cualquier condición subestandar posible en trinchera o registro
3.3.4	Realizar limpieza de las canalizaciones, soporteria, charolas y conductores.
3.3.5	Revisar en los conductores el estado físico del aislamiento, aislamiento de los empalmes y temperatura de los conductores, este trabajo se deberá realizar siempre utilizando los guantes y considerando que los conductores están energizados.
3.3.6	Si la trinchera tiene agua en su interior identificar el posible acceso del agua y reportarlo para su reparación. Desalojar el agua del interior
3.3.7	Reponer las tapas del registro y/o trinchera y retirar avisos de "Precaución"
3.3.8	Dar por terminado el mantenimiento
3.3.9	Hacer reporte correspondiente de las condiciones encontradas.
4.0 APENDICE	
	No aplica

Es muy importante considerar que en condiciones donde el clima es seco, las trincheras se encuentran en perfecto estado cuando los registros y las ventilaciones son adecuadamente instalados, pero que por el contrario en condiciones húmedas o de lluvia pueden representar un gran riesgo debido a las infiltraciones de agua principalmente. Para esto se recomienda siempre tener una o dos bombas a diesel o gasolina de buena capacidad que permitan en un momento determinado extraer el agua alojada dentro de ellas. Es muy común que cuando es la época de lluvias y cuando estos equipos son necesitados normalmente no funcionen (bombas de agua) o presenten problemas a la hora de ser necesitados. La recomendación es siempre tener listas de verificación y chequeo que aseguren su funcionamiento. Normalmente además debe agregarse que en épocas de lluvias el personal que de mantenimiento eléctrico verificará todas y cada una de ellas día con día como parte del mantenimiento de las mismas.

Otra situación observada es que todos los registros eléctricos deben estar arriba del nivel de las calles de entre unos 5 y 10 centímetros y que los registros deberán ser de placa de acero que permita la **no** deformación cuando los vehículos de una planta suelen transitar por las calles, que normalmente son las trayectorias de estas trincheras y de estos registros.

Otro tipo de estas trincheras son las que se cubren con placas de cemento en trayectorias cortas o largas, estas deben tener un sistema de desagüe que permita la no acumulación de las mismas.

La función primordial que tuvo para con este tipo de mantenimiento es la que menciono en el colofón abajo mencionado.

Como colofón podemos mencionar que las trincheras y registros pueden ser la casa de roedores por eso es conveniente aislar los registros entre uno y otro, para evitar que este tipo de roedores no circulen por ellos, además hoy en día como parte de los seguros de las empresas es conveniente aislar los registros con materiales arresta-flamas para en caso de un incendio este no se propague de un cuarto a otro, de una trinchera a otra o de un registro a otro. Atención, las pólizas de seguros aumentan cuando estas recomendaciones no son seguidas.

3.4 Interruptores de potencia.

Los interruptores son otro equipo indispensable para la distribución de alta tensión, su función principal es la de proteger y aislar los diferentes circuitos de un sistema eléctrico, estos interruptores se pueden encontrar principalmente en dos tipos; los que accionan mecánicamente y aquellos en los que su funcionamiento es electromecánico a través de una bobina de excitación y su operación es remota.

Básicamente de estos últimos es aplicable también el siguiente procedimiento, aunque su verificación de funcionamiento tenga que ser con línea energizada.

A continuación presentamos tal procedimiento para un interruptor mecánico netamente y que es más común encontrar en subestaciones de mediana tensión.

MANTENIMIENTO A INTERRUPTORES DE POTENCIA
--

1.0 OBJETIVO
Mantener en buenas condiciones de operación los interruptores para garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica en las subestaciones
2.0 ALCANCE
Aplica a los interruptores de 13.8 KV instalados en las subestaciones del X-3
3.0 DESARROLLO
3.1 DEFINICIONES
3.1.1 Interruptor de potencia.- Dispositivo de interrupción y protección para energizar circuitos eléctricos en alta tensión.
3.1.2 Pértiga.- Barra plegable de material aislante con punta metálica, la cual es conectada a un punto de tierra física para verificar la ausencia de energía eléctrica en circuitos.
3.2 MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO
3.2.1 Materiales.- Estopa o trapo limpio, solvente y lija de agua # 400
3.2.2 Equipo.- Pértiga para aterrizar
3.2.3 Herramientas.- Herramienta personal
3.2.4 Equipo de protección.- Guantes alto voltaje, lentes de seguridad y mascarilla desechable
3.3 SECUENCIA DE LA ACTIVIDAD
3.3.1 Coordinar con el departamento de producción la realización del mantenimiento para la liberación del equipo correspondiente haciendo notar que se trata de una tarea de alto riesgo TAR.
3.3.2 Desenergizar por completo el circuito abriendo el interruptor principal colocando candado y letrero de "peligro"
3.3.3 Abrir el gabinete que aloja al interruptor y retirar el interruptor de su base
3.3.4 Aterrizar con la pértiga las líneas para comprobar que no estén energizadas
3.3.5 Colocar cable a tierra en las líneas para proteger al personal en caso de energizar accidentalmente el circuito
3.3.6 Sopletear el interruptor
3.3.7 Realizar limpieza con solvente y en los puntos de contacto eléctrico con lija de agua # 400
3.3.8 Verificar el buen funcionamiento del mecanismo de apertura y cierre revisando el estado físico de cada uno de los componentes, operarlo varias veces, si es necesario lubricar mecanismo.
3.3.9 Retirar cable conectado a tierra de las líneas
3.3.10 Introducir el interruptor a su gabinete cuidando que el acoplamiento sea correcto para evitar malos funcionamientos
3.3.11 Verificar su funcionamiento dentro del gabinete
3.3.12 Retira candado y letrero de "peligro" del interruptor principal para energizar de nuevo el circuito.
3.3.13 Realizar limpieza del área
3.3.14 Dar aviso a producción del termino del mantenimiento
3.3.15 Generar reporte.
4.0 APENDICE
No aplica

Como puede notarse hay puntos de sumo cuidado, como el aterrizar el equipo, como la limpieza a puntos de contacto y la verificación de los **mecanismos de accionamiento**, ya que comúnmente es aquí en donde pueden estribar la gran cantidad de problemas que un interruptor de esta naturaleza suele tener. Muchas de las veces es conveniente tener kits o al menos un kit de las diferentes familias o marcas de estos mecanismos, con el fin de hacer un reemplazo rápido y seguro en caso de cualquier problema suscitado incluso a la hora de dar mantenimiento.

Como menciono en el párrafo anterior mi contribución a este punto fue la de generar las requisiciones de estos mecanismos de accionamiento que en muchos de los casos por ser equipo obsoleto no se conseguían fácilmente, otras de las veces se tuvieron que mandar a fabricar con sobre pedido. Una vez teniendo este tipo de refacciones, periódicamente se proponía hacer movimientos en las subestaciones de la planta con el fin de corroborar su buen estado, la supervisión que guardaba para este tipo de trabajo es directa, ya que al ser el responsable de este tipo de sistemas me exigía llevarlo acabo de esta forma.

Esta actividad se torna crítica ya que puede ocasionar parpadeos eléctricos en los movimientos de los interruptores y el enparalelamiento de los transformadores, estos mismos parpadeos pueden parar equipos conectados a la misma subestación que pongan en peligro el proceso de fabricación de vidrio.

3.5 Interruptores de cuchillas.

Para este tipo de interruptores no abundaremos demasiado, ya que puede aplicarse el procedimiento anterior sin ningún problema, tener en cuenta solamente que estos equipos están provistos de fusibles en sus tres fases, estos se tienen que revisar de posibles fracturas que el calentamiento les haya hecho sufrir, es recomendable siempre tener fusibles en existencia de los diferentes voltajes instalados, ya que al fracturarse uno o al accionarse por alguna falla en el sistema, normalmente **se cambian los tres**, ya que los restantes quedan sentidos o fracturados aunque a simple vista no lo parezca.

Otra diferencia para hacer notar es que en la mayoría de las veces estos no tienen carro de desplazamiento para poder extraerlos y se tiene que trabajar con sólo abrir el gabinete, que no es ni representa problema alguno.

Lo mismo, para los mecanismos de accionamiento y para las cuchillas se tendrá que verificar su accionamiento **sincronizado de las tres fases** y es recomendable hacer las operaciones necesarias para la plena satisfacción operacional de los mismos.

Recuerde, es una tarea de alto riesgo TAR.

3.6 Estaciones de cambio.

Las estaciones de cambio aunque su nombre no exprese lo que son y para lo que sirven, son equipos eléctricos basados en gabinetes eléctricos, barras de alimentación y alimentadores, en ellos también pueden estar contenidos interruptores de cuchillas como ya mencionamos anteriormente.

Este tipo de equipos normalmente están a la intemperie y sirven de enlace entre una subestación principal de una planta y sus diferentes subestaciones secundarias, ayudando a tener una mejor distribución entre los alimentadores principales y hacer ramificaciones con los mismos y no concentrar toda una serie de cableado en una sola zona(subestación principal).

Como lo mencionamos cuando hablamos de tableros de distribución, estos se podrían considerar de igual manera, la diferencia es que emplean voltajes de mediana tensión (23kv) y los tableros de distribución bajo voltaje nada más.

El mantenimiento a este tipo de equipos es muy similar al mantenimiento de interruptores de cuchillas, del cual hacíamos una similitud con el mantenimiento a interruptores de potencia. Este tipo de equipos situados normalmente en las trayectorias de las trincheras de las líneas de alimentación al incorporar sistemas de protecciones evitan que una falla externa o corto circuito llegue a la subestación principal, de ahí la importancia de tener en perfectas condiciones de mantenimiento y de operacionalidad.

Las estaciones de cambio su mantenimiento esta basado fundamentalmente en listas de chequeo diario, mantenimientos programados, mantenimiento de estudios termográficos principalmente.

Como cualquier gabinete tipo intemperie debe considerarse un programa de mantenimiento tal que permita la revisión periódica interna de todos y cada uno de los elementos que lo conforman, ya que los cambios de temperatura, incluso de la noche al día y el calor interno del mismo generan **condensaciones**, que en muchas de las veces suelen traducirse en cortos circuitos de las barras ahí alojadas, ocasionando paros en las diferentes unidades de negocio y por consiguiente paros de producción.

La recomendación es siempre mejorar en este tipo de gabinetes su ventilación, muchas de las veces aunque se consiga un gabinete con especificaciones NEMA para el clima, el área y las especificaciones técnicas no siempre dan el mejor resultado, de ahí esta recomendación.

Lo mismo, debe considerarse su mantenimiento como una tarea de alto riesgo TAR y alto potencial pérdida.

Mi contribución principal para este tipo de equipos fue la de incorporar un sistema de ventilación que eliminara las condensaciones internas a través de ventiladores y extractores, los cuales no vienen contenidos como diseño original NEMA de este equipo. Esta situación nos generaba que en dos o tres veces por año tuviéramos problemas por corto circuito.

Una vez instalado este sistema de ventilación automático en las tres estaciones de cambio de la planta se eliminaron de manera radical dichos problemas.

4.0 Mantenimiento a sistemas eléctricos en Alta tensión.

Como se ha venido comentando ahora llegamos a los sistemas eléctricos en alta tensión, aunque los anteriores también se pueden considerar así o por lo menos mucha gente así los considera, ahora abordaremos un sistema de gran peso e importancia para una empresa y es este básicamente, el que con el cual no existiría operación alguna, es conocido como la subestación principal.

Antes de abordar de lleno con este tipo de equipos o sistemas diremos lo siguiente, las empresas normalmente contratan voltajes de mediana tensión para sus operaciones debido a los costos en las tarifas de los mismos, es muy raro que alguna empresa contrate voltajes arriba de 85 kv, a menos que quiera

asegurar sus operaciones o porque su proceso tenga o sea muy riesgoso a la hora de la fabricación de sus productos.

En el siguiente tema abordaremos un procedimiento de mantenimiento que normalmente se aplica a dar mantenimiento a una subestación de 85/23kv.

4.1 Mantenimiento a subestaciones.

Una subestación normalmente es conformada de un par de transformadores de gran capacidad conectados en paralelo, donde los dos pueden trabajar al mismo tiempo a través de un circuito de enlace o pueden trabajar también de manera independiente llevando cargas distintas o la mitad en un transformador y la otra para el otro.

Para este ejemplo en particular mencionaremos que su acometida principal se encuentra conectada a dos partes distintas de distribución, que sirven de protección en caso de que existiera problema de un centro de abasto, existe el otro que lo puede soportar, aunque en muchas de las veces con pequeños parpadeos eléctricos que llegan a afectar algunos equipos eléctricos muy sensibles o electrónicos también.

El mantenimiento que se da a una subestación de estas características suele ser muy complejo y obviamente de un gran potencial de pérdida.

Los trabajos se empiezan a planear con mucho tiempo de anticipación, haciendo una solicitud a la compañía suministradora para hacer la liberación en alta tensión previo a cualquier movimiento, ellos junto con la empresa que lo solicita fijan la fecha exacta de los trabajos a realizar que normalmente cuando liberan son los días domingos de cualquier fecha antes de la época de lluvias.

Para este tipo de mantenimiento, el último día de trabajo normalmente se comienza alas 06:00 AM, y se viene terminando entre 7 y 8:00 PM., son trabajos arduos y de mucha supervisión por parte del ingeniero encargado y de toda la planta.

Porqué es tan importante este mantenimiento para una empresa. La respuesta es simple no se aceptan errores, ya que además como lo hemos venido mencionando todo el equipo de respaldo debe trabajar de **manera exitosa durante todo el mantenimiento a las subestaciones**, ya que aunque en muchas ocasiones la alta dirección asume no bajar producción para no cargar los equipos de manera excedida (previendo avería o paro), también y por cuestiones de mercado a lo contrario a veces lo hace (bajar producción), es esta entonces la razón de la importancia.

A continuación presentamos un procedimiento del mantenimiento a una subestación de 85,000 volts esperando sea de utilidad para quien desee consultar esta memoria de desempeño.

MANTENIMIENTO A UNA SUBESTACIÓN DE 85,000 VOLTS.

1.0 OBJETIVO

Mantener las condiciones de operación de la subestación eléctrica de 85 kv., garantizando el suministro de energía a la planta de VPM, las 24 Hrs. del día.

2.0 ALCANCE
Aplica a la subestación eléctrica de 85 kv., la cual suministra energía a los siguientes procesos: Fabricación horno X3, Fabricación área automotriz y Fabricación de producto de valor agregado
3.0 DESARROLLO
3.1 DEFINICIONES
3.1.1 Subestación Eléctrica: Conjunto de equipos, los cuales permiten controlar, operar y transformar la energía eléctrica entre dos niveles de voltaje diferentes (85,000 VCA a 23,000 VCA)
3.1.2 Interruptor de potencia: Interruptor trifásico de operación con carga, los cuales operan en niveles de voltaje de 13.8 KV ó más.
3.1.3 AT: Sistema eléctrico en alta tensión (13.8 Kv ó más)
3.1.4 TC: Transformador de corriente, el cual se utiliza en sistemas de medición
3.1.5 TP: Transformador de potencial, el cual se utiliza en sistemas de medición
3.1.6 Puente a tierra: Interconexión entre una línea y un sistema de tierra física, a través de un cable desnudo
3.1.7 Condición Subestandar: Es una desviación encontrada al comparar contra una condición normal, la cual puede ser física, química, de operación, de monitoreo, etc.
3.1.8 EPP: Equipo de protección personal
MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO
3.2.1 Materiales.- Trapo, solvente dieléctrico, relevadores, contactores, fusibles de control (diversos), zapatas terminales
3.2.2 Equipo.- Multímetro, megger, fuente de corriente y voltaje, Hi- pot
3.2.3 Equipo de protección personal.- Uniforme, zapatos dieléctricos, lentes, guantes de piel y para AT, casco
3.3 SECUENCIA DE LA ACTIVIDAD
3.3.1 Programar el mantenimiento preventivo a la subestación de 85 kv., y difundir la fecha de ejecución, así como los posibles riesgos que se correrán, a todo el personal involucrado (áreas de fabricación, sistemas, contabilidad, embarques, etc.)
3.3.2 Tramitar permiso para "TAR", en la operación de interruptores en 23 y 85 Kv.
3.3.3 El día de la ejecución, preparar los materiales, herramientas y EPP necesarios, así como acordonar la zona de trabajo (únicamente podrá ingresar personal calificado)
3.3.4 El personal eléctrico de turno de horno cámara y de plantas de emergencia A3, se coordinarán con personal de producción y arrancarán los motores diesel y checarán que operen correctamente.
3.3.5 El personal eléctrico de turno y de plantas de emergencia, procederán a poner en operación las turbinas del A3, y las plantas de emergencia del A1, conforme se indica en los siguientes documentos:
<ul style="list-style-type: none"> • PRIES003 "Operación de Turbinas • PRIES005 "Operación de Planta de Emergencia GM de MP" • PRPHO009 "Plan de Acción en Caso de Falla de Suministro Eléctrico"
3.3.6 Una vez ejecutados los pasos anteriores, el eléctrico de turno de materias primas, procederá a desenergizar uno a uno los circuitos derivados en 23 Kv (abrir interruptores J1, J2, ..., J13 y J14. Lo anterior se ejecutará desde el tablero de control y protecciones. Es estrictamente necesario que los 2 anteriores pasos de este procedimiento se cumplan, antes de continuar con el mismo.
3.3.7 A continuación el personal eléctrico de turno de materias primas, abrirá los interruptores 52T1, 52T2, y el bus de 85 Kv. Lo anterior desde el panel de control y protecciones. Acto seguido, el personal procederá a abrir las cuchillas de operación en grupo en 85 kv. (T1, T2 y Bay pass de 85 Kv). Deberá garantizarse que el personal que ejecute esta última maniobra, cuente con guantes para AT, además de una tarima aislante, sobre la cual deberá permanecer el tiempo que dure la maniobra.
3.3.8 Por parte de CLyF, deberá abrir ambos extremos de alimentación desde su central de operaciones, para garantizar la ausencia de tensión.
3.3.9 Proceder a verificar presencia de voltaje en puntos estratégicos (entrada a interruptores y transformadores), únicamente en potenciales de 23 Kv ó menos. descargar la estática acumulada a través de una pértiga aterrizada firmemente a tierra y cortocircuitar las líneas de alimentación.

<p>3.3.10 Proceder a efectuar limpieza de aisladores, cuchillas, boquillas, TC'S, TP'S, interruptores de potencia y terminales de conexión en el sistema de AT instalado a la intemperie, así mismo deberá chequearse que el apriete de conexiones en los mismos sea el correcto.</p>
<p>3.3.11 Efectuar pruebas de resistencia de aislamiento en aisladores; resistencia de aislamiento, % de humedad residual, factor de potencia, resistencia de contactos y tiempos de operación en interruptores de potencia, y de saturación, factor de potencia, relación de transformación y resistencia de aislamiento en TC'S. Anotar en hoja de control.</p>
<p>3.3.12 Verificar condiciones de sistema de control para la operación de interruptores de potencia (apriete de conexiones, estado de relevadores y contactores, limpieza, etc.).</p>
<p>3.3.13 Hacer limpieza en transformadores de potencia y componentes. Checar que no existan fuga en el sistema de enfriamiento por aceite, acoplamiento y sistema de nitrógeno. Además deberán ejecutarse las siguientes pruebas a los transformadores: Resistencia de aislamiento, Hi- pot, relación de transformación, factor de potencia, corriente de excitación y pruebas dieléctricas a boquillas. Anotar condiciones en hoja de control.</p>
<p>3.3.14 En cada una de las secciones del metal- clad (interruptores J'S), realizar limpieza de componentes, barras de cobre, peines de conexión, mecanismos de apertura y cierre, cámaras de arqueo, mamparas y sección de control. Checar que el apriete de conexiones en la sección de control y tornillería de barras, sea el correcto, corregir cualquier desviación. Checar estado físico de componentes de control (lámparas indicadoras, botones de operación, fusibles, cuchillas, TC'S, TP'S, tablillas de conexión, etc...). Checar que los circuitos se encuentren correctamente identificados de acuerdo con los diagramas eléctricos y de control. Efectuar pruebas de Hi- pot a conos de alivio de terminales de conexión.</p>
<p>3.3.15 En la sección de control, hacer limpieza general, y verificar estado físico de componentes (lámparas indicadoras, manijas de operación, tablillas terminales, cableado, etc.), checar que se encuentren correctamente identificados los circuitos de acuerdo con los diagramas eléctricos y de control, así como el apriete de conexiones sea el correcto en todos los componentes.</p>
<p>3.3.16 En la sección de protecciones, hacer limpieza en general, y verificar estado físico de componentes (relevadores de protección, tablillas terminales, cableado, etc.), checar que se encuentren correctamente identificados los circuitos de acuerdo con los diagramas eléctricos y de control, así como el apriete de conexiones sea el correcto en todos los componentes. En este punto, se deberán calibrar los relevadores de protección, de acuerdo al esquema de protecciones del sistema. Lo anterior debe realizarse por personal altamente calificado y con equipo calibrado y certificado de acuerdo a estándares internacionales.</p>
<p>3.3.17 Hacer limpieza en el área de trabajo, levantando y guardando los materiales, herramientas y EPP utilizados durante la ejecución del trabajo y quitar todos los cortocircuitos a tierra que se hayan colocado como medida de seguridad para efectuar el mantenimiento. Deberá garantizarse que todas las herramientas, materiales y puentes eléctricos utilizados, sean efectivamente retirados de los puntos de trabajo.</p>
<p>3.3.18 Proceder a ejecutar los puntos 3.3.6, 3.3.7 y 3.3.8, pero ahora realizando la actividad inversa (cerrar interruptores y cuchillas).</p>
<p>3.3.19 El personal eléctrico de turno y de plantas de emergencia, pondrán fuera de operación las turbinas y plantas de emergencia, de acuerdo a lo establecido en los siguientes documentos:</p>
<ul style="list-style-type: none"> • PRIES004 "Operación de Turbinas al Regreso de CLyF" • PRIES005 "Operación de Planta de Emergencia GM de MP" • PRPHO009 "Plan de Acción en Caso de Falla en el Suministro Eléctrico"
<p>3.3.20 El personal eléctrico de turno de horno cámara y de plantas de emergencia A3, se pondrán de acuerdo con el personal de producción para dejar fuera de operación los motores diesel y restablecer los motores eléctricos.</p>
<p>3.3.21 El personal eléctrico de turno realizará un recorrido por toda la planta, verificando que el equipo quede en operación normal y sin contratiempos.</p>
<p>3.3.22 Dejar en operación normal la subestación, y elaborar reporte de los trabajos realizados, así como de las condiciones encontradas durante los trabajos.</p>
<p>4.0 APENDICE</p>
<p>No aplica.</p>

Una vez leído este documento, diremos lo siguiente, hay puntos que verdaderamente son de gran importancia como por ejemplo la limpieza y apriete de cualquier conexión, de las pruebas hechas a transformadores, aisladores, aparatos rayos, pararrayos, interruptores etc.

En el cuarto de control se da todo el mantenimiento a los gabinetes metal-clad, que es donde se encuentran contenidos interruptores de potencia y mecanismos que ya habíamos mencionado con anterioridad etc.

Vamos a mencionar un punto que nosotros consideramos el de gran importancia y este es el punto. 3.3.16, en este punto es donde se habla de realizar la calibración de los relevadores de protección, el cual debe hacerse con personal altamente calificado y aparatos de calibración certificados, este es importante o el más importante ya que una mala calibración de estos mismo relevadores puede provocar un paro aun estando todo el demás equipo con un óptimo mantenimiento, entonces no serviría de nada el haber hecho un gran mantenimiento a todo el equipo externo cuando una de estas protecciones quede mal calibrada, ya que en cualquier momento esta se podría disparar de manera fortuita y parar todo un proceso o toda una planta de producción, es entonces que le dedicamos este comentario para ser tomado en cuenta por los ingenieros mecánicos eléctricos.

El ingeniero encargado de una planta de producción no será quien de mantenimiento a este tipo de subestaciones normalmente, él se encarga de contratar y decidir con la junta de comité de contratos que compañía realizará este trabajo, la compañía que lo haga tendrá que tener amplia experiencia y normalmente son compañías de la misma comisión federal de electricidad que son recomendables para estos trabajos, cualquier otra compañía siempre dirá que lo puede hacer y siempre dirá que sus trabajadores son de los mejores, recomendación, hacer caso omiso a estas compañías.

Por otro lado el ingeniero de la planta que coordina todos estos trabajos será el responsable de verificar paso a paso cualquier actividad que haga la compañía externa, verificará la calidad de sus trabajadores contratados, la certificación de los equipos utilizados para la generación de pruebas y reportes.

El ingeniero encargado de la planta será el responsable de mantener el reporte general emitido por la compañía en una encuadernación y certificado el mismo por la compañía realizadora de los trabajos, con las firmas de los responsables, cargos de los mismos y dirección fiscal correspondiente.

Finalizando, esta es la parte final o la más relevante que pueda tener un ingeniero encargado de una planta productiva, en esta se puede ver el grado de administración, organización y liderazgo que con el tiempo ha ido adquiriendo a lo largo de su vida profesional, el buen resultado de la misma se lo dirá.

Para este tema en específico todas las recomendaciones que hago son las actividades que llevé a cabo durante este proceso de mantenimiento,

desde la generación de los procedimientos, hasta el último reporte emitido por la compañía subcontratada, que como mencioné anteriormente esta compañía debe ser una compañía de aquellas que le trabajan a la comisión federal de electricidad. La selección de esta compañía es seleccionada por mi persona, en base al currículum de la misma.

Todos los trabajos realizados son supervisados por mi persona de manera directa, así como también el regreso a la normalidad después de terminados los mismos.

V.- EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO COMO UNA CULTURA LABORAL.

1.- Introducción

En muchas de las empresas hoy en día nos podemos encontrar que siguen trabajando en cuanto a los procesos de mantenimiento como hace unos treinta años, estas mismas formas de trabajo no han cambiado incluso ni con la incorporación de sistemas de calidad que les ha impuesto la globalización, ya que siguen empleando la centralización y el burocratismo de aquellos días. En cuántas de ellas nos seguimos encontrando que el trabajador no empieza sus labores hasta no llegar su jefe inmediato, en cuántas de ellas nos seguimos encontrando que este mismo trabajador no comienza sus labores después de darse un desayuno, en cuántas de ellas nos seguimos encontrando al personal checando a sus horas y saliendo puntualmente a sus horas, en cuántas de ellas nos seguimos encontrando un ayudante que le sirve como un servicial al oficial, y así sucesivamente podemos encontrar una serie de prácticas que más que afecten a una empresa les afecte directamente a ellos, a la base laboral.

Muchas de estas prácticas hoy en la actualidad tienen y deben de suprimirse con el único fin de dar continuidad a los procesos y la formación del mismo personal, ya que un trabajador muchas de las veces ve obstaculizado su desarrollo porque es un generador acérrimo de este tipo de prácticas y en muchas de las ocasiones no son tomados en cuenta para las promociones que la empresa puede brindarles. No son tomados en cuenta para darles capacitación, no son tomados en cuenta para incorporarlos a equipos de trabajo etc.

Mencionar también que para que exista un cambio de mentalidad en un trabajador deberá haber motivación o crear algún tipo de reconocimientos que esto genere un cambio de conducta y disciplina laboral en ellos.

Este capítulo abordará temas como los que se han mencionado y como un administrador del mantenimiento o de cualquier otra área puede lograr los cambios de cultura laboral que su empresa requiere con el único fin de dar continuidad y crear un sistema de trabajo tal que represente un sistema tan fuerte como el administrador quiera.

2.- Cambio gradual de mentalidad operativa.

Como en cualquier proceso de la vida cotidiana y de los procesos sistematizados, de máquinas de control y de cualquier otro control en general, todo cambio requiere de su gradualidad, del seguimiento y de una evaluación que vayan en pro de la mejora continua, no pueden ni deben existir cambios de manera radical, ni de la noche a la mañana, se requiere trabajo arduo día a día. Ninguna organización por muy grande que esta parezca ha logrado desarrollarse en poco tiempo, cuando esto así sucede normalmente este tipo de empresas desaparecen de la noche a la mañana, ya que no hay una cimentación fuerte que pueda sostenerla. Lo mismo pasa en los departamentos de una empresa, normalmente las viejas costumbres envuelven situaciones

que a la larga son leyes que se deben respetar, muchas de ellas muy buenas sin lugar a duda, pero la mayoría definitivamente no.

En la introducción de este capítulo mencionamos algunas conductas que normalmente se ven en cualquier empresa que no ha consolidado una forma de trabajo tal que logre abolirlas. El trabajador cualquiera que sea este, del nivel que sea suele adoptar conductas que él mismo reprocha y muchas de las veces actúa por imitación, y entonces esto va creando una sinergia tal que cunde en todos los niveles operativos de una organización.

El buen líder, es aquel que afronta esta serie de problemas que lo envuelven y que de alguna manera buscará de manera gradual romper con estos paradigmas, buscare las causas que originan en un trabajador toda esta serie de conductas negativas para convertirlas en positivas, buscará también cuando sea el caso, hacer a un lado y elegir el personal que le funcione y le de mejores resultados.

El ingeniero mecánico eléctrico en su vida laboral que afronte no podrá en ninguno de los casos, tratar de cambiar costumbres, ni mentalidades operativas de manera repentina, así sea una práctica que el defina reprobable, ya que creará desconfianza con su personal a cargo y la antipatía de la mayoría de ellos, por el contrario buscará empatizar lo más que pueda de manera gradual. Cuando se llega a una empresa por vez primera podemos encontrarnos, que ni siquiera se encuentran los recursos necesarios (administrativos) para llevar un buen control, ni salas, ni talleres adecuados, ni herramientas etc. Entonces podemos empezar por ahí, buscando los insumos necesarios para ir afrontando los primeros problemas de nuestra vida laboral.

Otras veces nos podemos encontrar que no se lleva un programa de mantenimiento o de ejecución de actividades adecuado a los requerimientos de producción, o en muchas de las veces programas de mantenimiento tan largos con poca efectividad, efectividad que cualquier empresa mide. El ingeniero mecánico eléctrico no puede quedarse estancado ante esta situación, siempre buscará la mejora en este tipo de programas, equilibrar actividades con su personal y buscar la participación de todos aún no teniendo la categoría que un tabulador le ofrece a todos los trabajadores, obviamente para estos casos, como lo hemos venido diciendo son cambios **que serán muy pequeños pero graduales**, o de qué forma se puede ayudar a cualquier trabajador a ir incrementando su experiencia si no es con delegarle un poco más de responsabilidad y participación.

Cuántas veces podemos ver por ejemplo que una función administrativa siempre se tiene que llevar a cabo por parte del supervisor o del jefe inmediato, por ejemplo, el llenado de un vale para sacar material de un almacén, si somos eficientes podemos desarrollar que cualquier personal, de cualquier nivel lo pueda hacer con los controles necesarios e ir creando la cultura de responsabilidad. Lo mismo que para la ejecución de programas de mantenimiento, se tiene que ir trabajando para que el personal actúe de manera **autónoma** y no necesite que le estén recordando cuando tiene que realizar tal o cual actividad, los programas de mantenimiento necesariamente deben estar en las áreas de trabajo, jamás deben estar en una oficina, ni guardados. El trabajador entonces buscará tomar siempre sus propias decisiones y sus responsabilidades. El ingeniero propiciará incentivos para este

tipo de personal que no necesita que le estén diciendo el que hacer diario y esto provocará en los demás el mismo deseo de hacer lo mismo, ya que el ser humano o los seres humanos normalmente actuamos a partir de imitar una conducta.

El ingeniero mecánico eléctrico siempre estará buscando áreas de oportunidad como las que se mencionan, crear elementos proactivos, mentalizar que todos y cada uno de la organización estamos para sumar, que busque desarrollar personal con iniciativa, crear liderazgo entre su plantilla, y que a la postre sea una suma tan grande de actividades que generen los mejores resultados de su departamento o de su área de responsabilidad de forma automática y eficiente. Le permitirá a él mismo, darse el tiempo para generar otros proyectos en pro de su área de responsabilidad u otra.

Con esta serie de ejemplos y muchos otros que no se mencionaron gradualmente se puede ir cambiando la mentalidad operativa de cualquier empresa, compartiendo además logros y metas y clarificando los objetivos de cualquier empresa en cuestión.

Básicamente para este punto mi participación directa fue la llevar a cabo programas de capacitación que generarían un cambio en la cultura operativa de mis trabajadores. Los temas que básicamente empleé fueron los de liderazgo que hago mención en los primeros capítulos de esta obra, este trabajo verdaderamente es arduo y difícil cuando el personal no está acostumbrado a trabajar de esta forma, es un cambio que fui consolidando con el paso de los años, pero en el transcurso de 2 ó 3 años se fueron dando los resultados esperados por la empresa y por mi persona.

3.- El proceso de mantenimiento se genera en los talleres.

Si en efecto, el proceso de mantenimiento se tiene que generar en las áreas o talleres de mantenimiento con el recurso humano de estos mismo lugares.

Como lo mencionamos en el tema anterior o en temas anteriores, un buen líder debe aparte de tener un sin fin de cualidades, debe tener la capacidad de delegar responsabilidades de todos y para cada uno de sus colaboradores, obviamente esta delegación de responsabilidades siempre tendrá que ser medible y evaluada conforme a los resultados esperados, el líder siempre además será el facilitador de que se den las actividades solicitadas, a través de los sistemas de mantenimiento establecidos o requeridos para un proceso.

Mi aportación más significativa para este punto es la que a continuación describo en la sugerencia abajo mencionada, esta sugerencia la he llevado a cabo a lo largo de mi vida profesional con muy buenos resultados.

Este administrador además, jamás hablará de manera personal como el creador de un sistema aunque él mismo lo haya hecho o de una forma de trabajo, siempre es conveniente anteponer a la organización como la base fundamental de todas y cada una de nuestras actividades , de qué es lo que la

organización requiere de todos y cada uno de nosotros, no es conveniente decir, es que quiero que hagas esto o aquello, se dice; la organización requiere que se trabaje de esta forma como una parte de la cultura laboral y lo que espera de ti y de mi y que nos apeguemos a tal o cual sistema de esta forma que yo te lo digo.

Siempre es conveniente hacernos notar como los **portadores** del como quiere la empresa que se trabaje, nunca se habla a título personal, ya que se puede entender como una imposición que le estamos haciendo a cualquiera de nuestros subordinados.

Es así como se puede empezar a ir creando que desde el punto que nosotros elijamos se generen los procesos que nosotros mismos administramos.

4.- La sistematización de los procesos de mantenimiento.

La sistematización de los procesos no es más que reducir a sistemas bien conformados y eficientes todos los procesos productivos de una empresa o negocio, creando estructuras bien conformadas que permitan los óptimos resultados para con el cliente y que a su vez este se vea plenamente satisfecho en sus necesidades.

Hablando del mantenimiento se pueden ir conformando sistemas o formas de trabajo que obedezcan a **procedimientos bien establecidos**, a programas de **mantenimiento tan sólidos que generen confianza**, crear los planes de **contingencia** necesarios que puedan evitar algún suceso o hecho del cual se tenga que lamentar.

Alguna vez en un curso de capacitación de la norma ISO-9000, se nos mencionó que varias empresas europeas trabajaban con ganancias tal que no necesitaban sistematizar sus procesos para dar ese tipo de resultados, muchas de estas empresas fue de donde se tomó o se tomarán los modelos de calidad que en la actualidad imperan en la mayoría de las empresas del mundo, una de estas empresas por mencionar alguna, es la que fabrica el calzado de la marca Dr. Marteen, estas empresas también tuvieron que certificarse como mero requisito, ya que de ellas se emanaban la mayoría de los consejos para aplicar en las demás.

La participación que guardo para con este rubro de manera directa, es como la que mencioné en la integración de instructivos de trabajo. Todos y cada uno de los métodos de trabajo, procedimientos, instructivos, rutinas de mantenimiento, los fui adecuando a las nuevas formas de trabajo requeridas por la planta, así como también eliminar como lo menciono, aquellas actividades que no aporten valor a la realización y ejecución de las tareas del día con día.

Además mencionar que el seguimiento que se les da a todo este tipo de sistematizaciones, son el reflejo de los resultados anuales que la empresa me pide como responsable de mi área a cargo.

La capacitación que he dado al personal me ha apoyado de manera contundente, para generar los resultados requeridos.

En síntesis, la sistematización de un proceso es eliminar aquellas actividades que no generen valor agregado, es eliminar, las actividades burocráticas por así decirlo en un proceso productivo, es eliminar aquellos pasos intermedios de

poco relieve, es crear equipos de trabajo de alta competitividad aún en los niveles más bajos de cualquier organización y es conformar estructuras bien planeadas y organizadas que nos permitan desarrollarnos de una manera eficiente y efectiva dentro de una organización.

VI.- GENERACIÓN DE NUEVOS PROYECTOS RENTABLES.

1.- Introducción.

Como definición de proyecto, podríamos decir que no es más que idear, trazar, disponer o proponer el plan o los medios para la ejecución de una actividad.

Toda empresa que pretende de principio generar operaciones de la naturaleza que sea, siempre esta sujeta a; primeramente tener un proyecto del qué, cómo, cuándo y dónde de sus operaciones.

Para el tema que nos ocupa hablaremos de aquellas necesidades que por alguna razón no se tomaron en cuenta desde un principio, desde un proyecto inicial, estas necesidades son las que gradualmente y con el paso del tiempo ya recobran importancia atacar, cuando una unidad de negocio esta operando. Desde el punto de vista mantenimiento este tipo de proyectos deben buscar la optimización de los recursos disponibles, llámense humano, de proceso, de maquinaria y equipo o de medio ambiente.

Un proyecto surge de la necesidad de corregir tal o cual situación que día a día nos enfrentamos, normalmente las empresas hacen más caso al tipo de proyectos que guardan estrecha relación con la parte financiera de sus operaciones, de ahí entonces que el ingeniero que administra tal o cual unidad de negocio debe fijarse en ellas.

Aquellos proyectos en donde se ve un retorno de inversión claro, es donde la alta administración fija sus ojos y normalmente los llega aceptar.

La aceptación de un proyecto dependerá del cómo un administrador sea tan hábil de vender su idea, ya que no será el único proyecto que reciba la alta administración, este compite con otros varios y estos a su vez son clasificados dependiendo de los ahorros que le puedan dar a una organización y de la mejora de los procesos.

Mencionando además que no es una tarea fácil convencer a la alta dirección de la aprobación de un proyecto, este debe estar debidamente sustentado con registros y toda la información necesaria para su generación.

En los siguientes temas abordaremos y daremos algunas sugerencias del como se nos puede aceptar un proyecto que recobre impacto en una organización.

2.- Anteproyecto.

No es más que un paso previo a un proyecto, es donde se identifica una necesidad, es donde se van planeando de manera detallada las actividades que se van a realizar, es donde se van generando o recopilando toda la información necesaria que arroja un problema o necesidad, generalmente en este paso el administrador va dándose cuenta de que tan importante pudiera ser la corrección de tal o cual desviación. En este paso, este mismo administrador ya evalúa la factibilidad de que se le designe un presupuesto o no.

La generación de información veraz que se tenga al respecto será una de las herramientas administrativas de gran poder que se tenga para la implantación del mismo.

En este proceso de ir generando toda esta información, siempre nos encontraremos con muchos obstáculos, desde la no colaboración de nuestros subordinados, hasta la no colaboración de nuestros mismos compañeros de trabajo, ya que esto representa para muchos de ellos un avance que muchos de ellos no tienen y que por consiguiente buscarán destruir tu idea. Aquí lo fundamental es que el administrador que esta generando este anteproyecto busque de manera inteligente acercarse a personal de su confianza y pueda venderles la idea, una vez que haya hecho esto, servirá para ir creando confianza para con los demás y llegue el momento en que la mayoría lo acepte.

Es recomendable siempre contar con el apoyo del **jefe inmediato**, no llegar de manera repentina con él y presentar todo lo que se quiere hacer y mostrarlo. Como dijimos en capítulos anteriores, **ningún cambio es de manera repentina**, se tiene que tener la inteligencia y la habilidad de ir incorporando paulatinamente aquellos puestos en la organización que tengan poder de decisión y que a su vez vayan comprando tu idea o les vaya agradando el mismo proyecto. Llegará un momento en que estos niveles en la organización, te pidan que desarrolles un bosquejo, entonces es ahí donde el administrador recibe la primer luz verde para su proyecto en cuestión, antes no.

Normalmente en esta etapa del desarrollo de un proyecto junto con las que ya hemos mencionado, el administrador ya debió haber **tenido contacto con sus proveedores externos** que le den y que le asesoren en lo referente al mismo, es aquí además, donde ya se tiene proyectado el costeo del mismo o el costo, de no hacerlo, no tendrá información para poder tener respuesta a todo tipo de preguntas por parte de la organización. **Recordando que la información da poder.**

Antes que otra cosa puedes hacer negociaciones con estos mismo proveedores del que están dispuestos ellos a hacer para apoyar este nuevo proyecto que vas a emprender, digamos, muchas de las veces se puede negociar el estudio de las condiciones de tal o cual equipo para que en lo futuro se les asigne a este mismo proveedor todo el proyecto.

Poniendo un ejemplo: supongamos que se van a cambiar 4 grúas viajeras de 3 toneladas de capacidad, entonces puedes negociar con tu proveedor o proveedores si ellos te pueden hacer el estudio de las estructuras de tu nave y de la topografía de la misma como parte de la asignación de todo el proyecto y que este estudio no represente un gasto para tu empresa.

Otro de los puntos a considerar es tener previo a todo esto, los estudios costo beneficio del proyecto o anteproyecto en mención, este punto no es más que, en que tiempo tu inversión se recuperara, en que tiempo los 100 pesos que invertiste, se recuperarán.

Con toda esta información que tú hayas recopilado tendrás dado un gran paso para la aprobación y ejecución de tu proyecto. Recuerda, siempre hay que estar un paso adelante y que la información es sinónima de poder.

La participación directa que he tenido para generar un proyecto fue la de generar y recopilar la información para la toma de decisiones de dónde y cuándo sería factible hacer una inversión de esta naturaleza.

En base a la información mencionada y mediante un estudio de costo-beneficio fue que propuse tres proyectos que he considerado los más importantes que he hecho hasta la fecha. Uno de ellos es la corrección del factor de potencia de mi planta, otro fue el de cambiar las unidades de compresión de la red de aire comprimido y por último el cambio de equipo de una parte de mi proceso que se llama recocedor (cambio de 19 motores de arriba de 60 HP mal diseñados).

Para no ser repetitivo, en las recomendaciones que menciono al principio de este tema, es donde de manera igualmente directa tengo ingerencia para llevar a buen curso la generación de un proyecto, estas prácticas que menciono son las que de manera directa apliqué para que se me otorguen los tres proyectos que menciono.

3.- Presentación de proyecto.

La presentación de un proyecto es entonces ahora la síntesis, de toda la información adquirida en el anteproyecto, esta será presentada con la mayor objetividad posible ante el gerente de tu planta.

Son entonces los programas de ejecución de actividades, dividido siempre en etapas 1^a, 2^a, 3^a etc. por ningún motivo se presenta un programa para evaluar las tres etapas al mismo tiempo, primero se hace la 1^a etapa y se evalúa, la 2^a etapa y se evalúa, si constara tu proyecto de tres etapas por decir, siempre busca que la primera etapa de pauta a las demás, con esto queremos decir dos cosas: primero busca que la primer etapa sea la más económica, si es que es posible, una vez concluida esta y con buenos resultados, te autorizarán la segunda y así sucesivamente. Segundo, busca que la evaluación de la primera etapa de los resultados que tus esperas e infórmalos a la brevedad, con el único fin de que vaya progresando tu proyecto.

Cuando se hace una presentación de un proyecto debe forzosamente estar presentes tus jefes inmediatos, previo conocimiento de todo el proyecto, como ya se había mencionado, ya que ellos formarán la fuerza de apoyo en un momento determinado cuando emitan sus comentarios, los cuales tendrán que ser a tu favor, si es que a estos jefes tuyos los involucraste como antes te habíamos sugerido, desde un principio.

Cabe hacer una aclaración, normalmente un proyecto no es del todo tan rápido como uno quisiera, a veces tardan más de lo programado, debido principalmente a que son inversiones que regularmente son costosas o fuera de presupuesto, su aprobación es tardada, de etapa a etapa o de proyecto a proyecto.

Para este punto, una de las partes en que hago énfasis primordialmente y en las que cuidadosamente fui trabajando, es la de presentar el proyecto de manera fraccionada o por etapas, empezando por etapas que no

representen grandes costos y de esta forma seguir hasta presentar la última etapa.

Cabe mencionar que para cada etapa generé todos los informes para que me aceptaran la siguiente etapa, tales informes deberían tener datos positivos de lo que esperaba del proyecto a realizar. En caso de que una de estas etapas no presente datos positivos de lo que uno esperaba, no te asignarán recursos para la siguiente y tu proyecto fracasará.

4.- Implementación de proyecto, seguimiento y evaluación.

Aquí viene una de las partes importantes para la realización de tu proyecto y es la implantación, el seguimiento y la evaluación.

Cuando en los temas anteriores te mencionamos que deberías involucrar a todos y cada uno de tu personal, fue con el único fin de que ahora que estas por implantarlo, ese personal te servirá para dar el seguimiento que tu requieras, ya que si en un momento te apoyaron y fuiste capaz de venderles la idea, entonces lo que provocaste fue que los hayas hecho partícipes y que sientan que este proyecto también es de ellos y no de la organización solamente.

Trabjarán todos y cada uno de tus colaboradores con el entusiasmo de facilitar cualquier requerimiento que la compañía subcontratada requiera o firma que se haya seleccionado. El administrador generador del proyecto tendrá entonces la plena confianza de su personal asignado a tales tareas y los equipos de trabajo que conforme.

Para el seguimiento de esta primera etapa del proyecto, el administrador del mismo generará los formatos, gráficos, listas de chequeo necesarias que den por resultado la información pertinente del cómo esta trabajando esta etapa. Esta nueva administración de documentos debe ser dada de alta bajo un sistema de calidad que exista en su planta, con el único objetivo de dar formalidad, seriedad y profesionalismo. Esta nueva administración se incorporará además a los planes y programas de mantenimiento existentes, a los programas de capacitación, a los programas de seguridad industrial y a todos los sistemas existentes. En pocas palabras formará parte de la cultura de trabajo que día a día se realiza.

La evaluación, no es mas que verificar que los resultados proyectados se estén dando de manera a como el administrador los haya planeado, digamos si se hizo una modificación a un equipo o cambio en el mismo, muchas de las veces podrán ser evaluados rápidamente, pero en muchas otras no, los resultados dependerán del tiempo de trabajo a que ese equipo sea sometido, es necesario tomar **muestras representativas** de la evaluación de los datos obtenidos, no podemos hacer una evaluación tan a la ligera, tenemos que tener mucha información para dar un veredicto final, ya que para pasar a la segunda etapa de nuestro proyecto esto servirá como un disparador, en caso de que los resultados no sean los deseados con las primeras muestras, es necesario generar o dar otro período y verificar dónde esta el problema, para esto es conveniente el apoyo total de tu compañía suministradora, que te asesore o

pueda detectar las condiciones por las cuales, los resultados no han sido los deseados.

Una vez concluida tu evaluación, tienes entonces las armas para solicitar la segunda etapa.

Para concluir con este capítulo, diremos solo lo siguiente, implantar un proyecto no es cosa de todos los días, hacer una modificación a un sistema tampoco, es un trabajo arduo cuando esperas que tus resultados sean los mejores, es la planeación pura de una buena administración y es además comparable, como la obtención de un título profesional.

Mi trabajo de manera directa para con este punto fue la de dar seguimiento y evaluación de todas y cada una de las etapas, ya que como lo menciono, el buen resultado arrojado en cada una de ellas dará la pauta para que te asignen recursos para la siguiente etapa.

Todas las recomendaciones que menciono en este punto, fue mi trabajo directo que tuve para la presentación de un proyecto.

Equiparado además con la capacitación que di a mi personal de manera permanente, para la implementación de las actividades en mención.

VII.- SISTEMAS ADMINISTRATIVOS DE CALIDAD COMO PARTE DEL MANTENIMIENTO.

1.- Introducción.

Las organizaciones hoy en día y debido a la globalización existente se ven en muchas de las veces obligadas a cumplir con estándares internacionales de calidad, estos sistemas administrativos de calidad dan la pauta para la competitividad de los productos y servicios de manera global, ya que si estos mismo productos o estas organizaciones no se encuentran certificadas, difícilmente podrán competir en el mercado, la norma ISO-9000, es una de las mas representativas a nivel mundial, en ella y según el giro de las empresas puede ser utilizada y amoldada a todas y cada una de las mismas, la finalidad de esta norma es alinear los procesos productivos o de servicio a una norma con la cual se busque hacer las cosas o las actividades de la misma manera, introduciendo para ello procedimientos e instructivos de trabajo que siempre se deban seguir para la obtención del mismo producto y que de por resultado la misma calidad, entonces este es un sistema que busca el aseguramiento de la calidad a través de documentar todos y cada uno de los procesos de una organización alineados a un objetivo general.

Desde la introducción de la serie ISO (International Standard Organization), más y más organizaciones han optado, por alguna razón u otra, cumplir con la norma de esta serie. Antes de cumplir con la implantación, es necesario reconocer que la norma ISO-9000 sólo contiene una serie de requisitos que pueden aplicarse a procesos organizacionales y no es una receta de cómo se deban hacer las cosas en la organización. El tema importante para la organización es en verdad y siempre ha sido, que tan bien se hacen las cosas. Veamos, cualquier sistema, ISO-9000 o cualquier otro, existe sólo para alcanzar algún objetivo organizacional. Un sistema no puede ni debe existir sin un objetivo. Además podemos mencionar, la prueba del ácido para cualquier sistema, es ver si es capaz de alcanzar su objetivo.

Los objetivos definidos proporcionan la meta para que la organización se dirija hacia ellos. Estos nos permiten a todos enfocar nuestros esfuerzos en la misma dirección para el bien común de los accionistas de la organización.

Habiéndose dado cuenta de que un sistema solo existe para alcanzar un objetivo, es claro que necesitamos capacidad, para identificar y definir debidamente nuestros objetivos como la primera etapa al desarrollar un sistema. Generalmente los sistemas fallan simplemente porque el objetivo no se conocía o se comprendía, lo cual lleva a una pérdida de enfoque y dirección. Y finalmente cuando las organizaciones llegan a alcanzar sus objetivos a través de la aplicación de un sistema, se dice que el sistema que usan es efectivo.

2.- Sistemas de calidad.

Los sistemas de calidad son creados como ya se dijo para alcanzar los objetivos de calidad de una organización, la implantación correcta de ellos dependerá entonces de que tan enfocados estemos y que tan prácticos

seamos, es decir todos los procesos productivos de una organización deben documentarse, cualquier actividad incluso, pero puede llegar un momento en que nos perdamos creando y creando un sin número de documentos que más que nos ayuden nos perjudiquen y que terminemos trabajando para el sistema, cuando el sistema debería trabajar para nosotros.

La serie ISO-9000 versión 1994, es una de las primeras versiones con la cual las empresas u organizaciones empezaron a trabajar, esta norma de esta versión tenía una estructura basada en 20 cláusulas en las cuales se describe que es lo que debe tener cada departamento como objetivo y cuales son los procedimientos que rigen las actividades de todas y cada uno de estos mismos departamentos. Por ejemplo si hablamos del departamento de compras, saber cuales son los procedimientos que se siguen para seleccionar tal o cual proveedor o subcontratista, además que esta documentación este basada en las actividades día con día de este departamento, cualquier integrante de este departamento deberá conocer toda esta documentación, esta documentación además responderá a un control de documentos, en los cuales se asegure que las versiones de estos documentos sean la última versión y no estemos usando un documento obsoleto para la toma de alguna o algunas decisiones. Poniendo un ejemplo para mantenimiento diremos, si voy a realizar un mantenimiento a una máquina X, entonces debo verificar que mis instructivos de trabajo sean la última versión, ya que en ella se asentarán las últimas modificaciones a las que sea llegado para mejorar esta u otra actividad.

Este trabajo de desarrollar todos y cada uno de procedimientos con los cuales se rige un departamento es una tarea ardua, normalmente a las organizaciones les toma un tiempo considerable para obtener y generar toda esta documentación, además de que toda organización debe tener un plan general de calidad, este plan general de calidad no es más que la agrupación de las cláusulas de las 20 que consta la norma, las que aplican para un giro determinado de cualquier empresa, no necesariamente aplican todas, por ejemplo si se trata de una compañía de diseño esta se ajustará a las versiones para compañías de diseño, si se tratara de organizaciones de servicio, se ajustará estas cláusulas a las versiones para empresas de servicio y así sucesivamente.

Una vez que se concluyen con todos estos trabajos de documentación, se pasa a la fase de auditorias, en esta fase se crean grupos conocedores de la norma a auditar de manera interna los trabajos que cada departamento realiza, estas auditorias arrojan resultados contundentes del cumplimiento o no de tales procedimientos, del si se llevan a acabo o no o únicamente se generaron como un mero requisito, aquí la norma es muy clara ya que pide que todas las actividades que se realizan, sean debidamente sustentadas, no hay vuelta de hoja. Ejemplo. Si en el departamento de embarque se esta cargando un camión con un producto especifico, el auditor puede salir al área de carga y preguntar al gruita o al montacarguista bajo que procedimiento esta realizado esta operación de carga, si este desconoce lo anterior entonces se levanta una no conformidad , la cual se le hace llegar al responsable del área para que sea corregida de manera inmediata bajo un programa de acción correctiva que la misma norma también lo pide en una de las cláusulas de acciones correctivas

y preventivas. Estas acciones correctivas y preventivas estarán documentadas de la siguiente forma, creando un plan de corrección, seguimiento y evaluación, que después y en otra auditoría se presentarán como un registro de tal corrección.

La norma tiene todos los elementos a considerar, para todos los procesos productivos de una organización, además genera las interfases entre departamento y departamento, digamos que la línea de producción entrega el producto al departamento de embarques, la línea de producción aplica sus procedimientos de entrega, mientras que el departamento de embarques aplica sus procedimientos de recepción y almacenaje del producto que también la norma establece en una de sus cláusulas.

Como podemos ver entonces ISO-9000 versión 94, busca el **cumplimiento** de los procedimientos, instructivos y planes de calidad, para el aseguramiento de la calidad de los productos y/o de servicio cuando sea el caso.

Para la misma norma ISO-9000 pero versión 2000, esta no es mas que lo mismo, agrupa las 20 cláusulas de la versión 94 a solo 8 cláusulas, en estas 8 cláusulas van contenidos los mismos elementos que necesitamos, aunque para esta versión ya se incluyen los elementos de seguridad como un ambiente de trabajo propicio para las operaciones de una organización, así como también la parte de diseño que no se contenía en la versión anterior.

Ahora toda la documentación que se generó para la versión 94, esta puede utilizarse de igual manera o modificarse si así se requiere. Esta nueva versión de la 2000, lo que busca a diferencia de la del 94 es el **desempeño**, digamos que no nada mas busca que se cumpla la norma, si no que además, cuáles son nuestros resultados o **performance** como ellos mencionan.

Las auditorías que se realizan ahora, ya no son en los departamentos a auditar, son ahora el siguiente proceso de la cadena de producción. Por ejemplo: si se va a auditar el departamento de mantenimiento, ya no se va expresamente al departamento de mantenimiento, ni con el responsable de mantenimiento, se audita ahora a los departamentos que da servicio el mantenimiento, digamos producción o calidad, en estos últimos se obtiene la información de manera indirecta del accionar del departamento de mantenimiento contenido en: número de reclamaciones o pérdidas por falla de equipo. Aquí es donde se mide entonces el performance o desempeño del departamento en mención.

Resumiendo la versión 94 califica el cumplimiento de la norma, la versión 2000 tanto el cumplimiento como el desempeño.

Mi participación directa para este punto fue la de hacer la implementación de esta norma en mis áreas de responsabilidad, generando toda la documentación requerida por el sistema, la capacitación que impartí a mi personal fue ardua y en muchas ocasiones incluso fuera de horarios de trabajo.

Esta capacitación fue en primera instancia el entendimiento pleno de la norma y de los requerimientos que establecía la misma en cuanto a tener todos y cada uno de los procedimientos e instructivos para la realización de nuestras actividades de trabajo.

Al ser nombrado como auditor certificado de ISO para la versión 1994 y 2000 mis tareas además de las cotidianas fueron auditar todos y cada uno de los procesos de mi planta, para encontrar las no conformidades al sistema y así mismo dar el seguimiento requerido como la norma lo específica en auditorías internas.

3.- Sistemas de seguridad industrial y mantenimiento.

En el tema pasado ya mencionamos un sistema de calidad muy importante para la mayoría de las empresas en él mencionamos de qué manera una organización debe apegar sus operaciones a este mismo. Ahora hablaremos de un sistema de seguridad industrial, conocido por algunas empresas como Control Total de Pérdidas CTP , en este sistema se pueden encontrar todos aquellos controles que una empresa necesita para controlar pérdidas de manera general, se trata de evitar pérdidas en Personas, Equipo, Materiales y Medio Ambiente, también nombrado PEMA. Igual que para los sistemas ISO que mencionamos, este programa de control total de pérdidas abarca 20 puntos de control aplicables a una empresa, que van desde la administración que es la portadora del liderazgo, hasta la seguridad fuera del mismo trabajo.

Son 20 puntos a considerar en donde cada departamento adecua los que a él concierne, digámoslo de esta forma, por ejemplo el departamento de embarques sólo adecua la observación de la tarea que realiza su personal y no hace adecuaciones de actividades de mantenimiento, mientras que el departamento de mantenimiento tiene que adecuar todos aquellos puntos que este programa le pide: documentar una tarea, calificar tareas críticas, inspección de tareas, observación de tareas, reglas y permisos de trabajo (TAR), equipo de protección , comunicaciones personales y comunicaciones en grupo. Este programa de control total de pérdidas básicamente va enfocado o en su gran mayoría a los procesos donde existen riesgos en personas, equipo, materiales y medio ambiente. Este programa abarca desde un pequeño incidente, hasta la emisión de humo por parte de la empresa o empresas, en donde la comisión nacional del medio ambiente regula, además tiene que ver de manera directa los índices de accidentes e incidentes, que tiene mucho que ver con las cuatas anuales al seguro social.

Este programa de seguridad industrial debe estar **contenido en los procedimientos, instructivos y programas de mantenimiento de cualquier departamento**, este sistema te ayuda en controlar todas y cada una de las acciones subestandar o condición subestandar encontradas en tu planta u organización.

Esta inclusión de este programa, deberá estar contenido en el accionar diario del personal o de los departamentos, ellos de alguna forma adecuarán sus formas de trabajo que se alineen con estos sistemas incluyendo el sistema ISO ya mencionado y los que no se mencionen.

Digámoslo de esta manera, para hacer un trabajo a más de dos metros de altura, se necesita solicitar un permiso y hacer una revisión médica al personal que va a realizar esta actividad.

Además junto con los programas de ISO, este tipo de programas no sólo va dirigido a los diferentes departamentos productivos, sino que además van dirigidos a la alta dirección y estas mismas son auditadas para ver que se ha hecho para la mejora continua de estos sistemas en cuanto a nuevas políticas emitidas, nuevos objetivos y nuevas formas de trabajo en Gral.

Lo mismo que el punto anterior, mi trabajo fundamental para con estos sistemas de seguridad industrial fue el aplicarlos en mi área de trabajo y por ser además instructor del sistema de seguridad y auditor de este sistema, mi participación fundamental fue capacitar y auditar las áreas que se me asignaron en toda la planta.

Generar los reportes, de acción correctiva y preventiva que cada departamento generará por condiciones subestandar encontradas, di además su seguimiento, evaluación y su no recurrencia de los actos mencionados.

4.- Incorporación de sistemas de calidad al proceso de mantenimiento.

Ya se mencionaron dos de los más importantes sistemas que normalmente las empresas adoptan como parte de calidad y de seguridad a la vez, pero como estos sistemas pueden existir aún mas, por ejemplo uno muy conocido es el de las 5s, otro es el Safe Start, TPM etc., etc. etc.

Todos estos sistemas que una empresa pueda adoptar deben ser y trabajar para el personal de la misma y **no el personal trabajar para ellos**, para ser más claro diremos que un programa de seguridad industrial me debe arrojar que necesito hacer para controlar tal o cual situación, me debe servir, me debe ser útil. Por ejemplo el programa de 5s que va dirigido a efficientar los procesos a través de la selección, orden, limpieza, seguimiento y evaluación de los materiales tanto de oficina como de áreas de trabajo, me debe de arrojar o me debe de servir como una herramienta que efficientice mis actividades a través de eliminar tiempos muertos.

Una de mis participaciones fue la de trabajar para que estos sistemas los incorporáramos como abajo lo menciono.

Todos estos sistemas, el administrador deberá incorporarlos a su proceso de mantenimiento, de su administración y de su liderazgo y que además no sean una carga más de trabajo la inclusión de alguno, sino que formen parte de su cultura laboral y de la sistematización de los procesos de la que ya hemos hablado. Toda esta buena administración le permitirá al dueño de área contar día a día con toda la información veraz que una auditoria le solicite, de no ser así se vera siempre en apuros de estar generando información maquillada y de último momento para sostener una de ellas. (Sugerencia).

VIII.- MEDIO AMBIENTE LABORAL

1.- Introducción

Ahora que ya formas parte de un ambiente netamente laboral, al administrador le toca ahora realizar una de las tareas más complejas que puedan existir y estas son las relaciones laborales y las relaciones personales con todos y cada uno de los integrantes de una organización.

Es una de las tareas más complejas ya que las relaciones humanas son consideradas una de las más complejas. Para este tema el futuro administrador no adquirirá conocimiento ni las experiencias de la noche a la mañana, es todo un proceso de años que puede tardar, es como lo vimos en el tema de liderazgo parte de lo que el administrador tiene que ir consolidando día con día, muchas de las veces aunque un buen administrador este preparado técnicamente no necesariamente establecerá buena relación con sus trabajadores, jefes o niveles superiores.

Para este punto en particular siempre el administrador antes de ser un buen líder o ya siéndolo tendrá que preguntarse él mismo como lo ven sus colaboradores, puede en un momento determinado y de manera inteligente con preguntas indirectas a sus colaboradores indagar como lo perciben y de ahí ir creando una imagen positiva y proactiva de su persona, como lo mencionamos en la parte de liderazgo, es importante que al iniciar operaciones en una empresa este mismo administrador trabaje de manera conjunta con sus subordinados para crear de entrada una buena imagen, dar ideas del como se pueden hacer de la mejor manera las cosas y con esto ir creando confianza con los mismos.

Dicen los que saben que hay que ponerse en un espejo y autoevaluarse, del cómo me perciben los seres humanos a mí alrededor, esta tarea no es nada fácil, requiere la humildad de la persona en aceptar sus errores y a partir de ellos ir construyendo una mejor imagen.

Mencionar también que al ser una persona nueva en una organización todas las miradas están con él, todas las críticas y todos los comentarios.

Siempre es necesario tener en cuenta la definición que ya habíamos dado antes, de **empatía**, en donde tenemos que ponernos en los zapatos de cualquiera de nuestros colaboradores para entender de la mejor manera sus quejas o comentarios, jamás practicar la antipatía, ni la altivez, ni la soberbia, ni el creer que por ser el ingeniero te rendirán tributo como mucha gente puede pensar, pensar que finalmente todos somos personas y requerimos el respeto de los demás para nosotros dar lo mismo y viceversa.

Este debe ser el mejor punto de inicio para una buena relación laboral, **empezar por conocernos nosotros mismos**, inmediatamente después practicar y trabajar sobre los puntos de liderazgo que esta obra ya mencionó.

2.- Reglamentos de trabajo.

Todas las organizaciones tienen sus propios reglamentos de trabajo, malos o buenos ahí están, es indispensable conocerlos de la mejor manera, es indispensable estudiarlos y es indispensable llevarlos a cabo para evitar la imparcialidad con la gente.

Este tipo de reglamentos de trabajo van encaminados a crear las reglas del juego y que además todos y cada uno de la organización los conozca.

Cuando en temas anteriores mencionamos la solución de conflictos, a este punto nos referíamos. No se puede solucionar un conflicto si no se conoce a donde quiere llegar la organización (objetivos), no se puede solucionar un conflicto si no se conocen los reglamentos interiores de trabajo y los contratos colectivos de los mismos. Es por eso que mi función está centrada en esta parte, la de capacitar día a día acerca de los mismos, para el entendimiento pleno de ellos y así lograr que el personal se apegue a lo que la organización le establece.

El conocerlos y aplicarlos no significa que debamos ser tajantes con ellos, todos los reglamentos y contratos que rigen una organización tienen su grado de flexibilidad, no podemos tomar decisiones abruptamente porque suele suceder que se te puede revertir tal o cual situación y podemos crear enemistad con nuestros colaboradores, ya que esto representaría un gran riesgo al proceso. Lo que nosotros planteamos es que solo en los casos que sea un verdadero conflicto tenemos que echar mano de lo que dicen tales reglamentos, aunque no necesariamente siempre.

Pongamos un ejemplo, un trabajador sale a comer a la calle y por cuestiones desafortunadas se le llegan a pasar las copas, aunque no se le note, su aliento lo delata. Aquí el administrador tiene dos opciones, llamarle la atención o despedirlo, ya que el reglamento interior dice que el personal que labore bajo la influencia alcohólica y sea detectado corresponde una rescisión de contrato. El administrador de poca experiencia lo despediría y el de mayor experiencia no, la razón es la siguiente, el de menor experiencia es muy probable que a la brevedad también lo despidan porque ahora es el blanco perfecto de todos sus colaboradores (obreros) y buscarán de cualquier forma un descuido en este joven administrador para aplicarle la misma indisciplina. El de mayor experiencia, el que sólo le llamó la atención este esperará a que en un recorte de personal se prescindan de sus servicios, y entonces ya no se ve involucrado en una situación que parezca personal, ni creará situaciones o ambientes de trabajo tensos, de lo que se trata aquí es crear ambientes de trabajo proactivos.

Con este ejemplo entonces podemos ver como puede ser un ambiente laboral, difícil quizá, pero el administrador tiene que ser un estudioso de las situaciones, jamás puede tomar decisiones abruptamente, debe ser un ente pensante día con día y debe tener esa flexibilidad y prestancia que le dan sus experiencias y años de labor.

3.- Procedimientos de trabajo.

Así como hay reglamentos interiores de trabajo y controlar conductas, así mismo, existen procedimientos de trabajo y diagrama de flujo de actividades. Lo mismo son creados para estandarizar las actividades y que todos y cada uno de la organización aplique de la misma manera las actividades

encomendadas, estos además de que sirven para estandarizar procesos sirven para alinear alguna posible situación de inconformidad.

Como ejemplo podríamos decir que un trabajador se queja del como su compañero del turno anterior realizó un mantenimiento y lo reporta al supervisor. Lo que el supervisor hará es ver que dice tal procedimiento y si este no se esta ejecutando de la misma manera se hablará con el trabajador para que corrija esto cuanto antes, mostrándole el procedimiento de la tarea y buscar que se apegue a ella, este supervisor jamás se verá involucrado en una situación que no le corresponde, ya que en medio de él existe un documento que ampare la forma del cómo y cuándo se harán las cosas.

La generación de estos procedimiento e instructivos de trabajo son por eso realizados por los mismo trabajadores, con los trabajadores expertos y la revisión del jefe inmediato y la aprobación de un sistema. Por eso es que en temas anteriores dijimos que jamás se habla a titulo personal, siempre se busca apegarse a un documento que ampare tal o cual actividad, no es decir "es que te dije que hicieras esto y no lo haces", jamás, hay documentos, hay programas de mantenimiento, hay planeación, hay todo un sistema que debe seguirse y hay que aliarse a los objetivos de las empresas establecidos, así como también a las políticas existentes.

Una de las partes fundamentales para con este punto en particular, es buscar también en realizar y llevar a cabo esta tarea junto con las personas especialistas en la materia(los mismos trabajadores), ya que tienen la experiencia que ninguna otra persona pudiera tener.

Ellos junto conmigo realizamos todos y cada uno los procedimientos para con nuestras áreas de responsabilidad.

Una vez realizados este tipo de trabajos, capacito a este personal y le genero los manuales pertinentes para que este mismo trabajador sea el que capacite a sus compañeros. Esta práctica fue muy bien aceptada en la empresa a que doy servicio.

4.- Reuniones laborales.

Dentro de las reuniones laborales podemos decir que hay de diferente tipo, las reuniones de grupo, de trabajo en equipo, las informativas, las operativas, las juntas plenarias etc.

Supongamos cualquier junta, todo buen administrador siempre deberá saber cuáles son los temas que se van a tratar (agenda), ya que de este conocimiento debe prepararse para tener información al respecto y saber que va a contestar en caso de que le toque participar, de no ser así considérese una persona como un cero a la izquierda, ya que no se admiten los, "déjenme checarlo o lo revisamos más tarde", jamás. Si esto sucediera tu imagen de la

que hablamos anteriormente se verá seriamente afectada y serás tachado como una persona poco profesional.

A este tipo de reuniones no se llega tarde ni se abandona el lugar antes de que termine la junta, ya que lo mismo, serás tachado como una persona que no le da importancia a los temas que se tratan, ni a la persona que esta llevando la junta.

Otro punto a mencionar, es que a este tipo de reuniones no se deben de quedar callados los invitados, siempre se busca la participación, pero la participación que aporte, no la participación por el hecho de hablar o resumir lo que otros dijeron. Jamás.

Tu conducta jugará un papel importante, ya que incluso la manera en que estés sentado, te delatará si te importan los problemas de la empresa, lo mismo si entras y sales de las salas, tu expresión corporal etc. etc.

Otro punto interesante a mencionar es que las reuniones de grupo o juntas cualquiera que sea esta, deben ser en su mayoría juntas eficientes, máximo de 60 minutos de duración, los invitados además tienen que ser aquellas personas que sin ser jefes de área, tengan poder de decisión, y así mismo puedan tomarse acuerdos en conjunto. No se mandan representantes sin poder de decisión.

Al finalizar cualquier reunión es necesario que anotes acuerdos y actividades a realizar, así como también quienes son los responsables de las mismas.

No siempre irás de invitado, en muchas de las ocasiones te tocará a ti llevar este tipo de reuniones, aquí lo importante es llevar una presentación, si así se requiriera de lo que vayas a presentar y ser conocedor de lo que estas presentando, de otra forma serán un caos tus reuniones. Hay un tratado que aquí no mencionamos, que habla acerca de las presentaciones ejecutivas, este tratado habla precisamente de eso y lo importante de ese tratado es que cuando des o impartas una presentación, si es para personal administrativo no seas tan técnico y si es para personal técnico no seas tan administrativo.

Las presentaciones técnicas son eso la explicación técnica de cualquier situación, normalmente son extensas estas presentaciones. Las presentaciones administrativas o ejecutivas como luego se conocen **no son tan extensas** y se busca solamente informar al personal de los resultados o del cómo sucedieron los hechos, información general.

Para concluir este capítulo mencionaremos solamente que el ambiente de trabajo o los ambientes de trabajo pueden ser tan hostiles como tu quieras y tan proactivos también.

Una de mis tareas fundamentales al ser instructor certificado es la de capacitar al personal de cualquier tema que me fuera asignado, llámense administrativos, hasta operativos, de generar los recursos (manuales) cuando así se requiera y programar las reuniones para capacitar a tal o cual personal independientemente de una área diferente a la de mi cargo.

Al ser instructor certificado (cabe hacer mención), tienes ciertos incentivos por estas funciones y tienes todos los recursos que la unidad de negocio te pueda dar.

IX.- EL VALOR AGREGADO DEL INGENIERO MECANICO ELECTRICO A LA INDUSTRIA.

1.- Qué es el valor agregado.

Toda organización en la actualidad y de manera financiera emplea términos que en muchas de las veces la mayoría de la gente no conoce, términos financieros que a final de cuentas se pueden resumir solo de dos tipos, cuando se habla de números rojos o cuando se habla de números azules. Cuando se habla de los números rojos obviamente o en la mayoría de los casos los estados de resultados no son tan buenos que digamos y en ellos existen metas que no se alcanzaron o utilidades negativas o simplemente nulas.

Cuando se habla de números azules estamos hablando de todo lo contrario, buenos resultados, buenas ganancias, un buen período por decirlo coloquialmente.

Para poder definir el valor agregado de una empresa, termino que además no es estándar para todas, este en muchos de los casos es referido en estados financieros, como un indicador de que se pueden tener buenas utilidades, más no significa que por ser negativo este indicador las utilidades sean negativas, puede ser que este indicador sea negativo y utilidades más bajas que el mes pasado por ejemplo, pero no necesariamente referidas para no tener utilidad.

Este término que se acopla a algunas empresas no es más que una operación aritmética obtenida con algunos otros elementos financieros y que además, estos elementos financieros son obtenidos de las operaciones de una planta o una organización. Por ejemplo si hablamos de cuánto se gasto en el mes de hidrocarburos, y con respecto al mes anterior fue un gasto más elevado, pues obviamente el valor agregado o EVA como se le conoce a este termino se verá afectado negativamente. Lo mismo si se gasto por el área de mantenimiento más de lo presupuestado, pues obviamente este EVA se verá afectado negativamente, por el contrario si los gastos de todos los departamentos en este último mes estuvieron por debajo de lo presupuestado y las ventas fueron mayores, pues entonces el EVA será mayor y podríamos entonces pronosticar la magnitud de utilidad de una empresa, aunque puede ser que en este mes en cuestión se hayan pagado algunos impuestos mas quizá, entonces estaremos solo pronosticando la utilidad.

Esto es a groso modo lo que es para una empresa el valor agregado, este término no es estándar, pero es un término adoptado para saber **operacionalmente** como estamos funcionando y por consecuencia **financieramente también**.

2.- Valor agregado en procesos.

Hablaremos de lo que es el valor agregado en el proceso productivo de una planta, visto desde el punto de vista mantenimiento que es lo que nos concierne.

Toda empresa busca la optimización de los recursos con los que opera, entendiendo por optimización a lo que requiere única y exclusivamente para

operar. Si hablamos de optimizar el recurso humano, no es más que reducir estructuras a tal punto que se tenga el personal que deba tener.

Cuando hablamos de procesos cualquiera que sea este, siempre o en la mayoría de las veces, estaremos hablando de la optimización de todos y cada uno de los recursos que intervienen para la generación de un producto o servicio.

Hablando de cual pudiera ser el valor agregado de un proceso, podemos preguntarnos ¿qué estoy haciendo para mejorar tal proceso? Que a su vez se traduzca en un valor agregado más.

Pongamos un ejemplo: Se requiere el ahorro de hidrocarburos (gas), que voy hacer o que procesos tengo que eficientar para lograr tal meta. Las acciones que se realicen para la obtención de esta meta son el valor agregado de los procesos involucrados y el ahorro de hidrocarburo.

Creemos que con este ejemplo puede quedar claro, aunque hay que mencionar, que para que sea un valor agregado, no se necesita que alguien venga y nos ponga una meta, el administrador de los procesos **buscará sus propias metas con sus procesos** y estas metas que él logre con ellos, esas entonces serán el valor agregado que aporten sus procesos, como una mejora continua permanente en ellos.

Así también en el proceso de mantenimiento el administrador del mismo buscará eficientar todos y cada uno de ellos, desde la obtención de los proveedores que den servicio de manera oportuna y con especificaciones requeridas de calidad de sus productos, hasta realizar la tarea o rutina de mantenimiento de la mejor manera eliminado tiempos muertos y ahorrando recursos para la realización de los mismos.

Mencionaremos un ejemplo. En el proceso de ahorro de energía es conveniente hacer las acciones pertinentes de manera sistematizada, que ayuden a lograr tales metas. Estas acciones pueden ser desde eficientar el alumbrado de naves, oficinas y calles , hasta poner a trabajar el equipo diesel de respaldo en horas pico, que comprenden normalmente de las 7 p.m. a las 11 p.m. , ya que la tarifa en estos horarios resulta ser la más alta en el consumo de energía.

Este ejemplo da mejor claridad a lo que es el valor agregado que aporte un proceso y como tal, al valor agregado general de una empresa. En el siguiente tema hablaremos del valor agregado que como persona o personal de una organización requiere la misma para seguir en el mismo camino de la mejora continua.

Mi función principal para apoyar este punto de mejora continua en procesos fue la de impulsar los sistemas de calidad institucionales, a partir de la implementación en mis áreas de responsabilidad. Proporcione la capacitación del sistema de calidad ISO y el sistema de seguridad CTP (control total de pérdidas).

Este sistema está enfocado (CTP) a detectar condiciones subestandar dentro de los procesos de una empresa. Estos procesos son en personas, en equipos, materiales y medio ambiente.

Para el primero logre cero no conformidades en el primer año de implantación y para el segundo sistema nuestro resultado fue cero accidentes en mi área de responsabilidad. Esta fue entonces mi participación de manera directa para con ellos y el valor agregado alcanzado.

3.- Valor agregado en personas.

Llegamos al punto donde el recurso humano es vital para cualquier organización.

Todos y cada uno de las personas que conforman a una organización son de gran importancia para la misma, de ellas se requiere el mejor de los esfuerzos no solamente para alcanzar las metas establecidas por las mismas, sino que también se requiere más allá del compromiso, la aportación de su valor agregado a sus actividades.

Este valor agregado va desde las conductas que pueda tener cada individuo, hasta los valores intrínsecos en él.

Desde el punto de vista conductas podemos mencionar que es muy importante asumir este tipo de actitudes de manera responsable dentro y fuera de una organización, ya que de ellas depende en muchas de las ocasiones la seguridad en el trabajo y fuera de el también.

Este tipo de conductas o desviaciones en muchas de las ocasiones pueden traducirse en accidentes de trabajo o condiciones subestandar que afectan directamente los intereses de la empresa generando multas. Este tipo de multas son aquellas a las que se hace acreedor una empresa por tener altos índices de accidentes, altos índices de incapacidad y otras que pueden estar afectando el medio ambiente como una irresponsabilidad a la hora de recolectar desechos tóxicos, el tratamiento de aguas o condiciones del aire.

Este tipo de multas obviamente afectan de manera directa las utilidades de una empresa y por ende, no agregan ningún valor a la misma. Este tipo de conductas de irresponsabilidad no se requieren en una organización.

Desde el punto de vista de los valores que guarda una persona dentro de una institución, estos valores deben ser aquellos con los que las personas se manejen y se conduzcan en ella, por mencionar algunos pondríamos a la integridad, la lealtad, el compromiso y todos los que puedan describir a cada individuo como persona, estos darán o aportarán el valor agregado que se requiere de este mismo.

Otro elemento para acrecentar el valor agregado de cada individuo es lo que muchos autores llaman la **creatividad e innovación**, la cual está estrechamente ligada con la mejora continua.

La creatividad e innovación que pueda aportar cada individuo en sus actividades diarias de responsabilidad darán la mejor pauta para mejorar los procesos en los que se ve envuelto y por consiguiente generarán de manera global el valor agregado de una organización u empresa.

La creatividad e innovación no es mas que buscar y encontrar las mejoras a un sistema cualquiera que sea este, en ellas están contenidos todos los proyectos que se puedan generar de manera macro en una industria como el ejemplo, el que dimos de ahorro de energía o ahorro de hidrocarburos, estos forman parte

de manera importante dentro de la mejora continua y del valor agregado que se espera de cualquier individuo o proceso.

Para finalizar diremos que el valor agregado de procesos, de personas, la mejora continua, el liderazgo de un individuo, los valores del mismo, sus conductas, y otros, están intrínsecamente ligados para generar los mejores resultados que cualquier unidad de negocio requiere ahora en la actualidad.

Mi participación fue la de impulsar sistemas como el 5S y Safe Start. El primero enfocado a mantener las áreas de trabajo de manera ordenada, generando así un grado más de eficiencia en el personal para satisfacer las necesidades del cliente.

El segundo programa institucional está enfocado a que el trabajador identifique las fuentes de energía a las que está expuesto a la hora de realizar su trabajo y ejerza los controles pertinentes.

Estos dos programas yo considero que dan al personal el valor agregado que nosotros sus jefes buscamos. Apoyado además con la capacitación que se les imparte de liderazgo y toma de decisiones que anteriormente he mencionado y he capacitado.

4.- La consolidación o la búsqueda de nuevos horizontes.

Como en cualquier empresa el ingeniero mecánico eléctrico o cualquier otra profesión u oficio requieren como ya lo hemos venido mencionando la mejora continua, esta mejora, debe ser una necesidad intrínseca de todos y cada uno de los integrantes de una organización, por ende es necesario la evaluación periódica de las actividades, de los logros, de los reconocimientos, de las promociones que día a día cualquier profesionista busque.

Este tipo de evaluaciones, este tipo de reconocimientos, deben dar por resultado la consolidación del individuo en el medio en el que se desenvuelva, una de los indicadores importantes para ir dándonos cuenta de esta misma consolidación son lo que en algunas empresas llaman PADI (Proceso de análisis del desempeño individual) o algún otro método particular de cada empresa. Para este trabajo le llamaremos PADI, el PADI no es más que fijar 5 objetivos que anualmente tienen que cumplirse, estos objetivos se les dan una ponderación para sumar un 100%, el 100% significa la excelencia en el año y el cumplimiento absoluto de dichos objetivos.

Este proceso normalmente se lleva a cabo a lo largo de la vida profesional de un individuo en cualquier unidad de negocio sería, además estos son los disparadores de los posibles ascensos y aumentos salariales del mismo. Cabe mencionar que en muchas de las veces por cuestiones extra-laborales, este tipo de resultados resultan ser no tan importantes como uno pudiera pensar y que los reconocimientos, promociones y creación de nuevos niveles en la organización u organización dependen de otros factores, fuera del alcance y la comprensión del individuo. Por mencionar un ejemplo de muchos que no mencionaremos podríamos decir que, cuando en una organización se hace un cambio de Director, este llega con su equipo de trabajo el cual él considera necesario y muchas de las veces el personal del director anterior pasa a ser

desplazado, aún teniendo en muchos de ellos un gran desempeño y reconocimiento.

Para la cuestión que nos ocupa, cualquier profesional u otro oficio tiene y debe estudiar su posición dentro de la empresa y si esta va en aumento o simple y sencillamente se va estancando o simplemente sus objetivos sean otros como por ejemplo el que se le capacite y de esto tome la mejor preparación para futuras empresas a emprender.

Con esto queremos decir que nosotros mismos como individuos fijamos hasta dónde podemos llegar o hasta dónde queremos llegar en una organización y nosotros mismos tenemos que tomar ciertas decisiones de continuar o no en una organización. Este punto, esta toma de decisión obviamente no resulta fácil por donde quiera que se le vea, ya que implica renunciar a la única fuente de ingresos que como individuo se tiene y enfrentar el problema de encontrar una mejor opción.

Cuantas veces nos hemos encontrado gente en las organizaciones que su tiempo de laborar es muy grande, pero que además siguen haciendo las mismas funciones que hace unos 30 años y que además sus responsabilidades siguen siendo las mismas. Bueno desde mi punto de vista, y como hemos venido mencionando, toda persona debe día con día mejorar su posición en cualquier actividad que realice, si esta **no** se ve reconocida como el espera necesariamente tendrá que tomar las decisiones que él crea pertinente de continuar o no en una organización, estas decisiones quizá afecten de manera inmediata no tan solo a él sino también a las personas que lo rodean, pero como se dice por ahí, todos los cambios son para mejorar siempre y cuando el individuo este convencido de ello.

CONCLUSIONES.

En cada capítulo de esta memoria de desempeño puede notarse la importancia que guarda el recurso humano por encima de cualquier otro , este combinado con una serie de factores, como el desarrollo de liderazgo y todas las habilidades que un administrador va adquiriendo a través de su vida profesional darán por resultado el cumplimiento de los objetivos establecidos por una unidad de negocio, así como también el cumplimiento de sus políticas de calidad existentes, basado siempre en la mejora continua de los procesos, llámense personas equipos, materiales y medio ambiente.

Como mencionamos al final de esta memoria toda esta serie de factores que van acrecentando las habilidades de cualquier administrador deberán servir también, para la mejora en este mismo administrador, **su trabajo y desempeño** desencadenarán todos aquellos reconocimientos y superación que él mismo espera, además le permitirán desarrollarse de la mejor manera no sólo en su vida profesional, si no además serán el reflejo positivo para con las personas que lo rodean.

Quizá unas de las misiones que cualquier individuo deba tener tanto en su vida personal como en su vida profesional, sean las de transmitir sus vivencias y experiencias que ha venido adquiriendo, el autor de esta memoria lo ha pensado así, de ahí la necesidad de poder transmitir todas las experiencias de mayor relevancia que hasta la fecha ha adquirido y compartir además el desempeño que he guardado en todos los capítulos que hemos tratado , esperando con esto pueda ayudar al profesionista de la carrera en mención y mejorar la participación de este mismo en un ambiente laboral y empresarial.

BIBLIOGRAFIA.

- Instrumentación electrónica y medición
William David Copper
Prentice Hall
Ed. 1982.

- Applications of linear integrated circuits
Eugene R Hnatek
Ed: 1975

- Principios de electrónica
Malvino
Mc Graw Hill
2ª. Ed. 1985

- Lógica Digital y diseño de computadoras
M. Morris Mano
Prentice Hall
Ed: 1982

- Análisis de sistemas eléctricos de potencia
William D. Stevenson
Mc Graw Hill
Ed: 1970

- Diseño de aparatos eléctricos.
Jhon H. Kuhluman
Cecsa
Ed: 1983.

- Máquinas eléctricas.
Stephen J. Chapman
Mc Graw Hill
Ed: 1987

- Máquinas eléctricas
George J. Thaler, Milton L. Wilcox
Limusa
Ed: 1984.

- Micro mentor
Allen Bradley Company, Inc
Ed: 1995.

- Power Quality Solutions
Technical Guide
Ed: 1997

- Manual de inducción al sistema de mejora continua de procesos
Ed: 1997

- Manual de análisis y solución de problemas
Ed: 1997

- Manual de desarrollo de habilidades de liderazgo
Ed: 2000

- Manual de trabajo en equipo
Ed: 1999

- Integrated Quality System
Norma ISO 9000:1994 Training Course
Jack Jonson
Ed: 2000

- Integrated Quality System
Norma ISO 9000:2000 Training Course
Jack Jonson
Ed: 2000

- Manual de control total de pérdidas
Ed: 1997

- Manual de certificación de instructores Mod. I,II y III
Sandra Ocampo
Ed: 2000

- Manual de control estadístico de proceso
Ed: 1998