

150
Fj.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

TESIS

**"MODELO DE CALIDAD EN LA FABRICACION DE SISTEMAS DE
ESCAPE PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ"**



**QUE PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO MECANICO
ELECTRICISTA PRESENTA:**

**EDUARDO EDMUNDO
DEL ROSAL HERRERA**

**ASESOR: ING. JUAN DE LA CRUZ
HERNÁNDEZ ZAMUDIO**

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO 1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



INSTITUTO NACIONAL
DE ESTADÍSTICA
Y CENSO DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES
Ceballos

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

" Modelo de Calidad en la Fabricación de Sistemas de Escape
para la Industria Automotriz "

que presenta el pasante: Eduardo Edmundo del Rosal Herrera
con número de cuenta: 7105573 - 4 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlan Izcalli, Edo. de Mex.. a 26 de Febrero de 1997

PRESIDENTE	Ing. Juan de la Cruz Hernández Zamudio	
VOCAL	MVZ. José Fernando Altamirano Abarca	
SECRETARIO	J. Arcadia Hernández Beltrán	
PRIMER SUPLENTE	Ing. Jorge Altamira Ibarra	
SEGUNDO SUPLENTE	Ing. Rolando Cortés Montes de Oca	

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

POR DARMEL DON DE LA VIDA.

A MIS PADRES:

EDUARDO (q.e.p.d.) Y CARMEN

**QUE CON SU AMOR, SACRIFICIO Y CONSEJOS ME MOSTRARON EL
CAMINO CORRECTO.**

A MI ESPOSA PATY:

POR SU AMOR, CONFIANZA Y APOYO INCONDICIONAL.

A MIS HIJOS PATY Y LALITO:

POR SER EL MOTIVO DE MI SUPERACIÓN.

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS:

**QUE DE UNA U OTRA FORMA ME ALENTARON PARA LA ELABORACIÓN
DE ESTE TRABAJO.**

A MIS PROFESORES:

**POR COMPARTIR SUS CONOCIMIENTOS PARA MI PREPARACIÓN
PROFESIONAL.**

MODELO DE CALIDAD EN LA FABRICACIÓN DE SISTEMAS DE ESCAPE

CAPITULO I	INTRODUCCIÓN.	
	I.1 ANTECEDENTES.	1
	I.2 OBJETIVOS.	7
	I.3 RELATORIA.	8
CAPITULO II	PROPUESTAS DE CALIDAD.	
	II.1 PROGRAMA DE 5'S.	9
	II.2 PROPUESTAS DE DEMING.	20
CAPITULO III	MÉTODOS ESTADÍSTICOS.	
	III.1 DIAGRAMA DE PARETO.	32
	III.2 DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO.	39
	III.3 HISTOGRAMA.	44
	III.4 GRÁFICOS DE CONTROL X - R.	50
CAPITULO IV	MANUAL DE CALIDAD.	61
CAPITULO V	CONCLUSIONES.	66
CAPITULO VI	BIBLIOGRAFÍA.	69

CAPITULO I

ANTECEDENTES

I.1 ANTECEDENTES

El Sistema de Escape nació propiamente con la invención del automóvil, aunque antes del sistema de escape propiamente dicho, existió la chimenea, que tiene la función de recolectar los gases de la combustión de diferentes productos, como son leña, carbón, etc. y conducirlos al exterior

Con la invención del automóvil hubo la necesidad de desarrollar un sistema que condujera los gases y a su vez disminuyera el ruido, esto debido a las explosiones que se producen en el motor de combustión interna.

En un motor de combustión interna, las explosiones son tan rápidas que se mezclan en un ruido constante. Como el sonido es vibración de aire y cuando las vibraciones son tan grandes, el sonido es fuerte.

A través del tiempo, los mismo que el automóvil, los sistema de escape, se fueron modificando para que a la vez que se buscaba disminuir el ruido debido a las

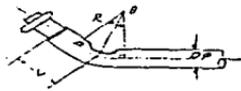
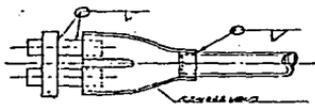
explosiones del motor, se buscaba no sacrificar la potencia del motor. esto por la creación de una contrapresión en el sistema.

Los Sistemas de Escape generalmente se conforman por:

- Múltiple de Escape
- Tubo de Escape
- Resonador
- Silenciador
- Tubo de Salida.
- Convertidor Catalítico.

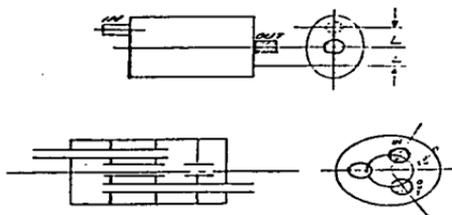
Los gases quemados en todos los cilindros concurren al Colector de Escape o Múltiple de Escape. Este se construye en general de hierro colado, ya que este material puede resistir cambios grandes y bruscos de temperatura.

Tubo de Escape.- Del múltiple de Escape los gases pasan al Tubo de Escape. Esta parte del sistema está fabricado de tubo de acero de bajo contenido de carbón, acero de bajo contenido de carbón con recubrimiento de zinc (galvanizado) o de acero inoxidable y lleva unos insertos del mismo material y una brida soldada en el extremo.

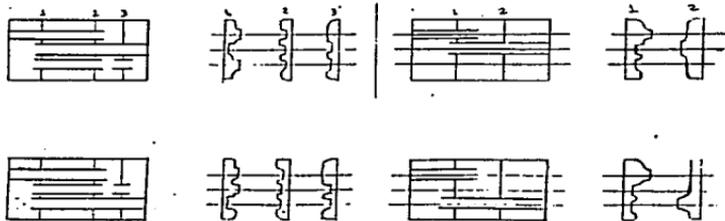


Silenciador.- Son variaciones de filtros acústicos de paso y consisten en un cuerpo por el que pasan los gases quemados a través de tubos perforados a intervalos y desviadores (baffles) que forman las recámaras acústicas.

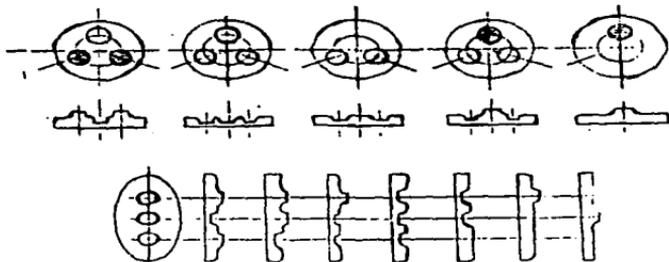
Un silenciador de este tipo causa un pequeño aumento en la contrapresión, sacrificando algunos H. P. del motor, y mucha atenuación de las ondas de sonido.



Secciones más comunes de silenciadores

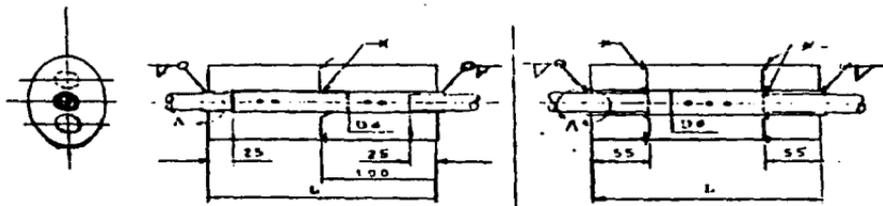


Construcción interna de silenciador



Formas de baffles de un tipo de sección

Resonadores.- Algunas veces se utilizan resonadores en los Sistemas, con la finalidad de suministrar espacio de expansión adicional, en los puntos críticos del sistema para suavizar el flujo de gas de escape.



Sección y construcción interna de un resonador

Tubo de Salida.- También llamada tubería de Cola, transporta los gases de escape del silenciador al exterior, lejos del automóvil. En la mayoría de los vehículos la tubería de escape posterior sale en la parte de atrás y por debajo de la defensa. En otros vehículos sale en un lado, delante o detrás de la rueda trasera.

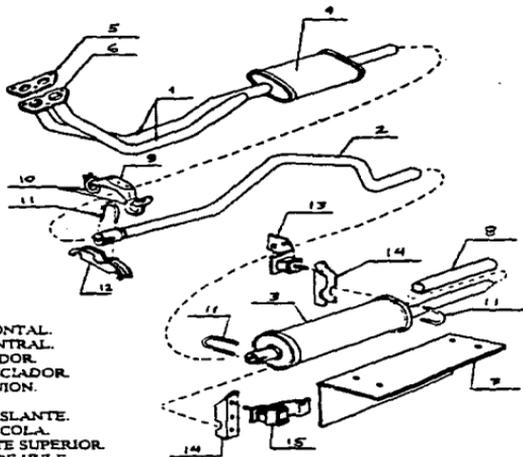
Colgantes.- Son un tejido de hule que tiene extremos metálicos que sostienen al silenciador y a la tubería de escape en sus posiciones de manera que no toquen ninguna parte metálica. Esto ayuda a aislar el ruido del escape del resto del automóvil.

Convertidor Catalítico.- Se instala entre el múltiple de escape y el silenciador, con el fin de ayudar a reducir las emisiones contaminantes de los gases de escape. Este tiene una capa metálica resistente al calor; en el exterior se encuentra un lecho poroso o rejilla revestido de catalizador llamado monolito o sustrato.

El catalizador puede oxidar químicamente la mayoría de los hidrocarburos y al monóxido de carbono que queda en el gas de escape. Se utiliza en el motor un sistema de inyección o de pulsos de aire para suministrar el aire adicional que requiere el proceso de oxidación.

A continuación se muestra el croquis de un Sistema de Escape

SISTEMA DE ESCAPE TIPICO



- 1 TUBO FRONTAL.
- 2 TUBO CENTRAL.
- 3 SILENCIADOR.
- 4 PRESILENCIADOR.
- 5 JUNTA UNION.
- 6 BRIDA.
- 7 PLACA AISLANTE.
- 8 TUBO DE COLA.
- 9 COLGANTE SUPERIOR.
- 10 ANILLO DE HULE.
- 11 TORNILLO "U".
- 12 ABRAZADERA.
- 13 SOPORTE AISLANTE.
- 14 PLACA SOPORTE.
- 15 SOPORTE AISLANTE.

I.2 OBJETIVOS

- 1.- Proponer un Modelo de Calidad para la Fabricación de Sistemas de Escape para la Industria Automotriz

- 2.- Detección de problemas y control en los procesos de fabricación de los sistemas de escape mediante las herramientas que proporcionan los métodos estadísticos.

- 3.- Establecimiento de las Filosofías de Calidad según:
 - Programa de las 5'S
 - Edwards Deming

- 4.- Establecimiento de las Normas ISO 9002

- 5.- Resaltar la importancia de la calidad como uno de los eventos más importantes en la actualidad y su proyección hacia el futuro.

I.3 RELATORIA

Tomando en cuenta que en nuestro país no tenemos los recursos necesarios para el trabajo de investigación en este campo, y únicamente somos los fabricantes de los Sistemas de Escape, sobre un diseño de nuestro cliente y que este debe estar lo más estrictamente apegado a sus especificaciones tanto de materiales, construcción, pruebas necesarias almacenamiento y embalaje, para la aceptación por parte de nuestro cliente terminal, esta tesis indica los pasos a seguir para que por medio de las diferentes filosofías de calidad, métodos estadísticos y las normas internacionales, se implante un sistema de calidad en la pequeña, mediana o gran industria, con la finalidad de garantizar el producto de la más alta calidad para la satisfacción de nuestro cliente.

Este sistema involucra a todos los departamentos de la empresa, empezando por la Dirección General, Compras, Ingeniería, Almacenes, Producción, Aseguramiento de Calidad, Transportes, Personal, etc..

CAPITULO II

PROPUESTAS DE CALIDAD

II.1 PROGRAMA DE 5'S

Este programa tuvo su origen en Japón y fue ideado con la intención de organizar y ayudar al departamento de Manufactura, aunque en la actualidad este programa se puede aplicar a todos los departamentos de una empresa.

El nombre de Programa de 5'S se deriva de los términos japoneses que se describen a continuación:

SEIRI	que significa	ARREGLO
SEITON	que significa	ORDEN
SEISO	que significa	LIMPIEZA
SEIKETSU	que significa	ESTANDARIZACION
SHITSUKE	que significa	DISCIPLINA

Al adoptar la filosofía de las 5'S en el desempeño diario de nuestro trabajo, obtenemos resultados en seguridad, productividad y calidad.

Arreglo.- Es determinar que sirve.- Se tiene que pensar que es realmente necesario y que no lo es; porque muchas veces se empieza por guardar documentos o papelitos e incluso información que creemos puede ser de utilidad, pero en realidad no lo es.

Tirar todo lo que no necesitamos.- Dentro de una oficina, en cajones, gavetas o archiveros, tirar cosas no actualizadas, expiradas o que ya no se necesitan como: revistas, papeles, catálogos, libros, etc..- En pisos y pasillos, tirar lo que no se necesita como son cajas, material, partes rotas, etc.. Anaqueles y estantes, tirar cosas que ya no se planea usar tales como padecería, fragmentos sobrantes, refacciones, herramientas rotas, " fierros ", etc.

Para el equipo de limpieza se debe asignar un almacén para guardar escobas, recogedores, trapos, detergentes, limpiadores, etc.

Poner las cosas en su lugar.- Es asignar un lugar para cada cosa, identificando cada una de estas, codificándola y registrándola de tal manera que cuando se requiera sea localizada fácilmente.

Todas las cosas que no tienen que ver con la operación o la actividad que se realiza deben ser desechadas.

Para saber si las cosas para desempeñar nuestra tarea son necesarias debemos hacernos las siguientes preguntas:

- ¿ Que sirve ?
- ¿ Quien lo usa ?
- ¿ Cada cuando ?
- ¿ Donde lo pongo ?

Debemos aprender a identificar las cosas que no sirven y que regularmente están en lugares tales como: estantes, lockers, pasillos, debajo de escaleras y en rincones, tapancos, techos, archiveros, gavetas, etc., y generalmente son cosas como partes obsoletas y de poco uso, padecería y sobrantes de materias primas, exceso de herramientas, equipo de emergencia fuera de su lugar o vacío, información en tableros con fechas vencidas, exceso de máquinas, racks, tarimas, cajas de cartón, material para retrabajo, etc..

Finalmente debemos tomar la decisión de que es lo que debemos guardar, evaluando siempre su utilidad. En el caso de información recibida de parte del cliente, debemos especificar en el contrato por cuanto tiempo debemos resguardar esa información y como procederemos cuando se cumpla ese lapso.

Existen recomendaciones para guardar las cosas que sirven y pueden aplicarse a las distintas áreas productivas de la empresa o departamentos y son:

- a.- Las cosas que no usas a lo largo de un año, tíralas.

- b.- Las cosas que usas cada 6 a 12 meses, guardalas lejos del lugar de trabajo y plenamente identificadas.**
- c.- Las cosas que usas entre 1 a 6 meses debes ponerlas no tan lejos, pero igualmente bien identificadas.**
- d.- Las cosas que usas todos los días deben estar en tu lugar de trabajo.**
- e.- Las cosas que usas todo el tiempo, llévalas contigo.**
- f.- El equipo de emergencia debe estar en un lugar accesible y bien señalado.**

Las desventajas de guardar muchas cosas:

- a.- Da mal aspecto al lugar de trabajo.**
- b.- Se ocupa mucho más espacio que el necesario.**
- c.- Tenemos que trabajar más.**
- d.- Puede ocasionar que se mezclen material bueno con defectuoso.**
- e.- Afecta la productividad, la calidad y la seguridad.**

Orden.- Significa asignar un lugar específico para cada cosa que usamos y necesitamos, ya que si las cosas están puestas en cualquier lugar, el espacio no está siendo utilizado eficientemente, y no podemos poner la cantidad de cosas que quisiéramos en ese espacio. En el caso de documentos debemos llevar un registro de esa información y el control de las carpetas donde están archivados dichos documentos.

Un procedimiento para ordenar un área de trabajo es:

- 1.- Definir un nombre para cada cosa.**

- 2.- Ordenar las cosas de acuerdo a su frecuencia de uso, grupos o familias que tengan las mismas características.**
- 3.- Asignar el lugar en el que será almacenado, archivado o depositado. No olvidar que lo que utilicemos con mayor frecuencia debe estar más cerca de nuestra área de trabajo.**
- 4.- Identificar el lugar específico para cada cosa.**

Esto es necesario porque cuando trabajamos en un área desordenada descuidamos los siguientes aspectos:

- Productividad.- Invertimos el tiempo en buscar y no en producir.**
- Calidad.-Un área desordenada no puede producir artículos libres de defectos o utilizar la información adecuada**
- Seguridad.- En un área desordenada existen infinidad de riesgos de accidentes.**

Lo más importante es que el orden sea entendido por todo el personal de la planta, de ser posible asignar un color, una marca, un código y un lugar de almacenaje para cada cosa. Debemos colocar carteles, ayudas visuales o señalizaciones que indiquen si se está utilizando el equipo, como se debe utilizar, método de trabajo, si está en reparación, etc..

Como ejemplos de orden podemos citar:

- Información recibida del cliente o proveedor está debidamente codificada y archivada.

- Las áreas de trabajo y los pasillos están perfectamente identificados y definidos.

- Los pasillos están en línea recta.

- Los racks tienen la misma altura.

- Solo se tiene la herramienta necesaria en el área de trabajo.

- El equipo está dispuesto de acuerdo al flujo lógico de proceso de fabricación.

- Las ordenes de compra están foliadas en forma consecutiva.

Limpieza.- Es mantener limpias nuestras áreas de trabajo y mas que eso, es toda una filosofía y por lo tanto debemos verla como una forma de inspección.

Debemos fomentar el hábito de la limpieza entre todo el personal de la planta, ya que este es trabajo de todos y no de unos cuantos. No se trata de aventar los trapos o estopas detrás de la máquina de tal manera que no se vean, esconder la chatarra para que no la vea el supervisor o al barrer arrojar el polvo y la mugre en las ranuras del piso, sino que existan contenedores en lugares estratégicos para ahí depositar los desperdicios o chatarras resultantes de los procesos de fabricación. No hay ningún trabajo que no involucre limpieza.

Existen lugares difíciles de limpiar dentro del equipo de proceso, en la planta, los pisos y otros como son las herramientas, aditamentos o cosas que no se usan a diario. En

estos casos debemos localizar cuál es la fuente por la que está sucio, puede ser causa del mismo proceso, fuga de aceite del equipo por falta de mantenimiento , etc., una vez hecho esto debemos asignar prioridades y fechas para llevar a cabo la limpieza de esas zonas

Para promover un lugar limpio de trabajo se puede hacer por cuatro pasos:

- 1.- Dividir el área en zonas y asignar un responsable.
- 2.- Decidir que es lo que se va a limpiar, en que orden y hacerlo, analizando la fuente de los problemas.
- 3.- Revisar la forma en que se efectúa la limpieza y con que herramientas se hace.
- 4.- Dictar las reglas a observarse en el área.

Dentro de los hábitos de limpieza podemos mencionar:

- 1.- No derramaré líquidos.
- 2.- Limpiaré las cosas correctamente.
- 3.- Levantaré las cosas que estén tiradas.
- 4.- No dejaré las cosas sucias.
- 5.- No dejaré cosas regadas o tiradas.
- 6.- Reescribiré las cosas que se borren.

No hay que olvidar que la limpieza es trabajo de todos y debemos hacerlo en equipo.

Estandarización.- Es crear reglas, definiendo como hacer el trabajo, para mantener el arreglo el orden y la limpieza, es decir que haya conformidad con las normas o parámetros ya establecidos, como son las reglas o normas de seguridad, el reglamento interno de la empresa, el código de colores, ayudas visuales, etc..

En el caso de ayudas visuales existen símbolos normados de tal manera que con solo verlos la gran mayoría de las personas sabe el significado, como son:

Salida de Emergencia

Cruz Roja

Escaleras

No Fumar

No Estacionarse

Las ayudas visuales son una representación gráfica de alguna actividad a realizar y sirven para evitar errores en las operaciones o procesos de fabricación, para saber donde debemos poner las cosas, para señalar las áreas de operación, precaución y de riesgo, para indicar donde se encuentra el equipo de seguridad así como las salidas

de emergencia, para indicar el tipo de mantenimiento preventivo y en que parte de la máquina hay que realizarlo.

Las ayudas visuales deben tener las siguientes características:

- Fáciles de ver a distancia.

- Fáciles de entender y fáciles de manejar.
- Se deben colocar en el lugar adecuado para el cual se requieren.
- Sencillas para que se lleven a cabo.

Las ayudas visuales son una herramienta en las instrucciones de trabajo del Sistema ISO 9000 ya que facilitan y aseguran que las partes y componentes se fabriquen con calidad.

Dentro de las ayudas visuales está el manejo de colores para resaltar una operación, una advertencia, un punto crítico de calidad, etc., a continuación se mencionan algunos:

Elemento	Color
Agua	Verde
Gas	Amarillo
Aire	Azul
Equipo c/Incendio	Rojo
Electricidad	Azul
Guardas de Maq.	Anaranjado
Precaución	Amarillo/Negro
Área de Peligro	Negro/Blanco

Dentro de la misma estandarización, podemos mencionar la de uniformar al personal, con el equipo adecuado tanto de seguridad como de trabajo, tomando en cuenta la labor que va a desarrollar; es decir, no se le proporcionará el mismo equipo a una persona

que está en el departamento de soldadura que a otro que está en el departamento de embarques.

Disciplina.- Es respetar y trabajar de cuerdo a las reglas para aumentar la seguridad, productividad y calidad en todas nuestras actividades.

Se debe de entrenar al personal en las tareas a las cuales ha sido asignado, inculcándole la disciplina para eliminar la pereza y fomentar las buenas costumbres, el trabajo en equipo, para que esto redunde en la calidad del producto, la satisfacción del cliente y el orgullo del trabajador.

La disciplina es la formación de hábitos positivos, y es la última de las S' pero también es la más difícil de cumplir y llevar a cabo, ya que a muchos no nos gusta la disciplina.

Sin disciplina ninguna sociedad puede alcanzar objetivos comunes.

En nuestro trabajo como en nuestra vida, tenemos que aprender a ser disciplinados siguiendo instrucciones precisas, políticas y procedimientos.

Debemos formarnos hábitos positivos. Los hábitos son la constante práctica de algo, por lo tanto practiquemos a obedecer las reglas establecidas, seamos repetitivos en las acciones que nos producen buenos resultados, seamos responsables en todas las actividades que realizamos.

En resumen el Programa de las 5'S es para:

- 1.- Desechar todo lo que no se usa ni se necesita.
- 2.- Ordenar lo que si usas y necesitas.

3.- Limpia e inspecciona tu lugar y equipo de trabajo.

4.- Establecer reglas y ayudas visuales, las cuales nos indiquen como ejecutar el Arreglo, el Orden y la Limpieza.

5.- Respetar las reglas establecidas y repetirlas hasta que se conviertan en un hábito.

Al implantar este programa se logra un mejor ambiente de trabajo, un producto de mejor calidad, la satisfacción del cliente, un beneficio para la empresa y el orgullo del personal que labora en la misma.

II.2 PROPUESTA DE EDWARDS DEMING

(14 PUNTOS)

En la época actual existe el reclamo de Calidad por parte del consumidor en todas las áreas de manufactura y servicios y es obligación de la empresa, si quiere asegurar su permanencia en el mercado, el proporcionarlos adecuada y oportunamente.

Para tal efecto los empresarios se están apoyando en la filosofía del Doctor Edwards Deming.

Esta nos indica que debe existir un plan de calidad en cada etapa del ciclo productivo y en cada actividad inherente a este proceso.

El mejoramiento de la calidad incluye toda la línea de producción, desde que se reciben los materiales hasta llegar al último consumidor.

El Doctor Deming hace 14 recomendaciones a la alta Dirección.

Estos 14 Puntos son la base para la transformación de una empresa ya que al adoptarlos es la señal de los directivos de una empresa que intentan permanecer en los negocios y por tanto crear empleos.

Estos puntos se aplican en todas las organizaciones grandes o pequeñas

1.- Crear una constancia con el propósito de mejorar el producto y el servicio, esto solo se logra con un plan diseñado para ser competitivos, para que el negocio permanezca activo por tiempo indefinido y tener una fuente de empleos.

Esta constancia consiste en la aplicación de un plan en el que se debe tomar en cuenta:

a).-Innovar: Para esto se requiere la asignación de recursos para la planeación a futuro y en esta planeación se deben considerar:

nuevos servicios y nuevos productos

Nuevos materiales y su costo

Modernización del equipo y cambios en los métodos de producción.

b).-Asignar recursos para productos y servicios; esta asignación se debe hacer tomando en cuenta las necesidades de los departamentos con el objetivo de mejorar la Calidad.

c).-Mejora continua del servicio y diseño del producto ya que una compañía puede quedar fuera del mercado debido a que no ofrece el servicio que requiere el cliente y el producto que le ofrece a este no es el adecuado.

d).-Proporcionar adiestramiento y capacitación.

2.- Estamos en un nueva era económica. La administración actual debe tomar en cuenta este desafío y adoptar la nueva filosofía.

No debemos continuar con los niveles actuales de aceptación de demoras, errores y productos defectuosos; ya que la competencia va en aumento día con día y solo permanecerán las que ofrezcan mayor calidad, en sus productos y servicios, a un menor costo lo cual implica trabajar sin errores y esto se logra con una nueva cultura que permite al trabajador:

- a).-recibir entrenamiento
- b).-Saber como hacer bien su trabajo
- c).-No tener miedo de preguntar lo que desconoce
- d).-Tener condiciones y materiales apropiados para el trabajo.

Un artículo producido con defecto y que requiere retrabajo tiene un mayor valor agregado.

3.- Acabar con la inspección masiva para conseguir calidad. En su lugar debemos exigir evidencia estadística de que el servicio o el producto se hace con calidad. La inspección masiva es costosa, tardada y no es efectiva. Tener que verificar el 100 % de la producción significa que:

- Todos los productos pueden tener defectos.
- Las especificaciones no se toman en cuenta.
- La planeación del proceso no es el adecuado.

La inspección al 100 % solo es válida cuando se aplica a partes o ensambles realmente críticas.

La calidad no viene de la inspección sino de la mejora del proceso.

4.- Acabar con la practica de hacer negocios en base al precio de venta. En su lugar, se debe abatir el costo total.

El precio del producto debe estar relacionado con la calidad y servicio , por consiguiente no debe preferirse al proveedor que nos ofrezca menor precio, sino al que nos muestre evidencia estadística, precio competitivo y calidad.

Es importante mencionar el departamento de compras en este punto ya que el se encarga de las adquisiciones de materia prima, refacciones, herramientas, equipo, etc. y hay que enfatizar que en la compra de estos se trata de minimizar a largo plazo el costo de la producción o del servicio y no el costo de los mismos. El haber comprado barato puede traer como consecuencia la mala calidad en equipo, herramientas, materiales, y un mal servicio.

Los proveedores deben saber las especificaciones que el cliente requiere de los productos que compra.

Es importante establecer relaciones duraderas entre proveedores y el departamento de compras ya que el primero puede planear mejor el desarrollo de su empresa y ser innovador. esto se reflejará en beneficio del cliente.

El juicio de la calidad del producto requiere conocimientos, por parte del encargado del departamento de compras. sobre las herramientas estadísticas así hablará en los mismos términos con los proveedores que le ofrecen productos amparados con evidencia estadística.

5.- Mejorar constante y permanentemente los sistemas de producción y de servicio para la mejora de la calidad y por tanto disminuir los costos.

El ignorar los problemas significa:

- **Baja eficiencia del proceso.**
- **Producir con baja calidad.**
- **Disminuir la productividad y aumentar los costos.**

El propósito de la calidad debe estar presente desde la etapa del diseño del producto y este es el resultado del trabajo en equipo.

Se deben mejorar constantemente los métodos y las pruebas y entender las necesidades de los consumidores. Al mejorar se reduce el desperdicio y habrá un aumento en la calidad y en la productividad.

Mejorar el proceso implica un mejor aprovechamiento de los recursos humanos. Los trabajadores, como expertos que conocen los problemas de producción, deben participar activamente en la solución de problemas, con el apoyo del departamento de Ingeniería.

6.- Instituir métodos modernos de entrenamiento.

La calidad de un producto no solo depende de los recursos materiales sino que depende, también, en buena parte, del grado en que el trabajador use correctamente esos recursos.

Uno de los derroches más importantes que hay en una organización es desaprovechar las habilidades de su personal, esto provoca frustración en el trabajador la cual hace que baje su rendimiento

No tendremos un producto de calidad si hay trabajadores:

- sin adiestramiento
- con adiestramiento deficiente
- que se les dan instrucciones que no se entienden.

Generalmente es necesario reformar los programas de entrenamiento pues este se da deficientemente y con instrucciones difíciles de comprender. Deben usarse métodos estadísticos para determinar si un entrenamiento es completo.

7.- Se debe administrar con una gran dosis de liderazgo.

La administración debe convertirse en promotora del mejoramiento y hacer que las características de calidad presidan la elaboración del diseño del producto y su fabricación.

Como auténticos líderes, los jefes deben conocer el trabajo que supervisan a fin de ayudar a su personal, máquinas y accesorios a mejorar el desempeño.

La supervisión consiste en dar a cada trabajador la oportunidad de hacer el trabajo que él puede hacer, para que lo haga con el orgullo de una obra bien hecha.

El supervisor debe informar a la dirección acerca de las condiciones de trabajo que necesitan corrección como son:

- Maquinaria sin mantenimiento.
- Herramientas inadecuadas.
- Entrega de volumen y no calidad.

La administración debe tomar acciones que corrijan lo indicado.

8.- Elimine el miedo, de modo que todos puedan trabajar efectivamente para la empresa.

Mucha gente no entiende su trabajo y no saben que hacer para aclarar sus dudas. El trabajador tiene miedo preguntar acerca de su trabajo porque el supervisor no tiene tiempo para detalles y porque además lo puede juzgar incompetente

El miedo implica una pérdida económica por eso se debe crear un ambiente que propicie la seguridad en el desempeño personal.

Si no se suprime el miedo no se puede mejorar la calidad y aumentar la productividad y este desaparece en la medida en que va mejorando la administración y los empleados actúan con mayor confianza.

Cuando el trabajador se siente seguro y esto se entiende como no tener miedo puede:

- Expresar ideas.
 - Preguntar dudas.
 - Pedir instrucciones precisas.
 - Informar de equipo descompuesto.
 - Pedir que se corrijan malas condiciones de trabajo, que afectan la producción.
- entonces habrá una mejoría en la calidad y en la productividad:

9.- Romper las barreras entre departamentos.

Muchos problemas que se presentan en producción no pueden ser resueltos por el trabajador y el personal que trabaja en los departamentos de Ingeniería, Compras, Ventas, etc. debe tener conocimiento de estos ya que son debidos a materiales y especificaciones inadecuados, de esta manera habrá pérdidas en la producción debido al retrabajo causado por uso de materiales no recomendados.

La falta de trabajo en equipo conduce a:

- Cada departamento no tome en cuenta los demás.
- La prisa por producir haga ignorar "detalles".
- Se hagan cambios y/o ajustes todo el tiempo.
- Haya pérdidas de tiempo.
- Se incrementen los costos.

El personal de ingeniería, producción, diseño, si trabajan en equipo pueden realizar importantes mejoras en el diseño del producto, en el servicio, en la calidad, y en la reducción de los costos.

10.- Eliminar metas numéricas, carteles y frases publicitarias pidiendo aumentar la productividad sin proporcionar métodos.

Eliminar lemas, exhortaciones o amonestaciones y metas impuestas a los trabajadores pidiéndoles cero defectos o nuevos niveles de productividad, ya que la mayor parte de las causas de la baja calidad y productividad son parte del sistema.

Lo que los trabajadores necesitan es que la administración mejore los métodos de trabajo y los capacite en esos nuevos métodos

La administración debe informar periódicamente que es lo que está haciendo para solucionar estos problemas y no tratar de mejorar estos aspectos por medio de amenazas y aumentando la cuota numérica.

Este tipo de comunicación da como resultado el aumentar el ánimo de hacer bien las cosas ya que la administración da a entender que también ella se preocupa por encontrar la solución a esos problemas.

11.- Eliminar cuotas numéricas diarias, sustitúyalas por una supervisión de ayuda y servicio.

La administración necesita conocer cual es la producción promedio diaria por trabajador para predecir los costos, esto es una cuota numérica, que no toma en cuenta la calidad con que se hace el producto y este sistema no ayuda a la gente a hacer mejor su trabajo.

Cuando el trabajador sabe de esta dotación no va a producir más allá de esa y tendrá mucho tiempo libre. Si queremos obtener calidad y mejorar la productividad se deben eliminar esos estándares y fomentar que el personal se sienta orgulloso del trabajo que realiza.

Cuando el sistema es estable y trabaja a toda su capacidad, sale sobrando especificar una meta numérica ya que no se podrá rebasar más allá de la capacidad que es propia del mismo sistema.

Se requiere implantar un sistema eficiente de supervisión basado en el conocimiento de la función propia y que es lo que hace la gente y como lo hace.

12.- Eliminar las barreras que impidan al trabajador hacer un buen trabajo y sentirse orgulloso de él.

Lo que un trabajador necesita es que le expliquen en que consiste su trabajo, que le indiquen cual trabajo es aceptable, cual no es aceptable para que con esos elementos sepa si este está bien hecho este y sentirse orgulloso de él.

No se puede estar orgulloso de la labor desempeñada cuando se tienen problemas con material defectuoso, corregir errores de procesos anteriores, máquina descompuesta o supervisores presionando por cumplir con la cuota numérica y no con la calidad.

Estas barreras pueden ser de los más importantes para la reducción de los costos y el mejoramiento de la calidad.

La administración es responsable de proveer al trabajador las herramientas y procesos adecuados para que ocupe su tiempo eficientemente y además sentirse realizado con el trabajo que lleva a cabo.

13.- Se debe impulsar la educación y el desarrollo.

La empresa necesita personal con estudios y con preparación. En el grado de preparación de las personas están los cimientos que permiten ser más competitivos.

teniendo personal más preparado, es un factor para aumentar la calidad y mejorar la productividad.

La educación y entrenamiento hacen adaptable a una persona a nuevos trabajos y nuevas responsabilidades.

Es necesario entrenar a un grupo, previamente seleccionado, tanto de trabajadores como de supervisores, en el uso de métodos estadísticos como son las gráficas de control, que les ayudarán a hacer mejor su trabajo y tendrán una mayor satisfacción.

14.- Empezar las acciones necesarias para lograr la transformación de la empresa.

Se debe crear la conciencia en la administración que impulse los puntos anteriormente citados. Se debe asignar al personal la tarea de conseguir la adopción de los mismos y es responsabilidad de toda la empresa.

Se debe tener el valor de cambiar con lo tradicional y sentirse orgullosos de la nueva administración y cumplir con las nuevas obligaciones.

La administración deberá explicar el porque del cambio de ideología y que significa para cada uno de los miembros.

Se debe integrar un equipo de trabajo que supervise al proceso de mejora continua y cada uno de los miembros podrá aportar ideas y planes y tomar consenso del grupo para su adopción.

Parte de los deberes es enseñar algunos métodos estadísticos como son las 7 Herramientas de Deming que se enlistan a continuación:

- Diagramas de Pareto.
- Diagramas de Causa y Efecto.
- Histogramas.
- Estratificación.
- Diagrama de Dispersión.
- Hoja de Verificación.
- Gráficas de Control.

CAPITULO III MÉTODOS ESTADÍSTICOS

III.1 DIAGRAMAS DE PARETO

El Diagrama de Pareto es un gráfico que representa en forma ordenada en cuanto a importancia o magnitud la frecuencia de la ocurrencia de las distintas causas de los problemas y por consiguiente cuales de ellos hay que atender en forma prioritaria, con el fin de solucionar el problema o mejorar la situación.

En general, al formar la lista de factores que afectan a un proceso o sistema, se pone de manifiesto que solo un pequeño número de causas contribuyen a la mayor parte del efecto y que los restantes tienen una mínima participación en el fenómeno.

Por ejemplo es frecuente que:

El 20 % de los clientes represente el 80 % de las ventas.

El 20 % de los productos defectuosos representa el 80 % de los costos debidos a las fallas.

El 20 % de los clientes que pagan al último representa el 80 % de la cobranza.

El objeto de analizar el Diagrama de Pareto es el identificar las causas principales y en función de ello establecer un orden de importancia permitiendo un mayor aprovechamiento de los recursos, canalizando eficazmente los esfuerzos de las personas que intervienen para atacar las causas mas importantes, ya que si se logra

disminuir las o hacerlas desaparecer reduciría significativamente el problema por lo tanto:

- 1.- El Diagrama de Pareto es el primer paso para llevar a cabo mejoras.
- 2.- Se utiliza para verificar si las acciones tomadas para lograr la mejora, fueron o no eficaces construyendo un nuevo diagrama.

Este segundo diagrama deberá abarcar el mismo periodo de tiempo en igual número de casos.

Los beneficios que derivan del uso de Diagrama de Pareto son :

- a.- Promueve el trabajo en equipo.
- b.- Ayuda a identificar las causas de los fenómenos y señalar la importancia de cada uno de ellos.
- c.- Permite la comparación antes y después, cuantificando el impacto de las acciones tomadas.
- d.- Facilita la comunicación.

ELABORACIÓN DE UN DIAGRAMA DE PARETO

A continuación se describe el procedimiento para la construcción del diagrama:

- a.- Hacer una lista de los factores o causas potenciales del problema considerando:
 - características fuera de especificación
 - tipo de defectos
 - partes o piezas dañadas
 - fallas en el funcionamiento de las partes, etc.

- b.- Establecer el período de tiempo que comprenderá la obtención de datos, puede ser un día, una semana o un mes.
- c.- Obtener en ese periodo los datos sobre la ocurrencia de cada causa o tipo de defecto, utilizando una hoja de registro, especificando el número de "N" piezas o casos inspeccionados.
- d.- Ordenar los distintos tipo de causas del problema conforme a su ocurrencia de mayor a menor. Se registra el número de casos (frecuencia de ocurrencia) de cada tipo de defecto o causa.
- e.- Calcular el porcentaje de artículos defectuosos con respecto al número total de "N" inspeccionados para cada uno de los factores o defectos considerados. Con tal información se puede saber la mejora que se lograría en la producción si se tomasen acciones efectivas para eliminar algún tipo de defecto.
- f.- Se obtiene para cada uno de los factores o tipos de defecto, el porcentaje relativo de defectuosos, respecto del número de casos defectuosos.
- g.- Se calcula el porcentaje relativo acumulado
- h.- Se agrega a la tabla de información obtenida en los pasos e, f, y g.
- y.- Se traza el eje horizontal y los ejes verticales. En el eje horizontal se selecciona una división (en general de uno a dos centímetros) para representar los tipos de factores (fallas o defectos) anotándolos de izquierda a derecha de mayor a menor frecuencia.

En el eje vertical izquierdo seleccionar una división en números enteros para representar el número de ocurrencias de cada tipo de defecto, la escala debe incluir el número total de defectuosos.

El eje vertical derecho se usara para representar el porcentaje relativo acumulado. Su escala se divide en cuatro (4) partes iguales para ubicar el cero (0), veinticinco (25), cincuenta (50), setenta y cinco (75) y cien (100) por ciento y poder apreciar el efecto de las mejoras llevadas a cabo.

j.- Se construyen las barras correspondientes a los distintos factores o causas. La altura de las mismas representan la ocurrencia por tipo de defecto y se diseñan con la misma amplitud conectándose unas con otras.

k.- Se gráfica la curva del porcentaje relativo acumulado partiendo del cero (0) y uniendo los puntos que relacionan el extremo derecho de la barra por cada uno de los defectos, con el porcentaje relativo acumulado.

A continuación se presenta un problema típico en el cual se utiliza el Diagrama de Pareto.

En un lote de 300 sistemas de escape se encontraron los siguientes defectos:

Defectos	Conteo
1.- Fuga excesiva en prueba de hermeticidad	2
2.- Poros en zona de soldado	15
3.- Tubos fuera de ruta	6
4.- Soportes en ensamble fuera de espec.	3
5.- Ranura para inserción fuera de posición	4
6.- Barreno para inyectado de sellador (sin)	8
7.- Otros	1
Total Defectuosos	<hr/> 39

Se colocan de mayor a menor frecuencia

Defectos	Núm. Casos (n_i)
1.- Poros en zona de soldado	15
2.- Barreno para inyectado de sellador (sin)	8
3.- Tubos fuera de ruta	6
4.- Ranura para inserción fuera de posición	4
5.- Soportes en ensamble fuera de espec.	3
6.- Fuga excesiva en prueba de hermeticidad	2
7.- Otros	1
Total Defectuosos (d)	39

Calculo del porcentaje absoluto de artículos defectuosos con respecto al número total de inspeccionados:

$$a_i = (n_i / N) \times 100 \quad \text{donde } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

sustituyendo:

$$a_1 = 15/300 \times 100 = 5 \%$$

$$a_2 = 8/300 \times 100 = 2.66 \%$$

$$a_3 = 6/300 \times 100 = 2 \%$$

$$a_4 = 4/300 \times 100 = 1.33 \%$$

$$a_5 = 3/300 \times 100 = 1 \%$$

$$a_6 = 2/300 \times 100 = 0.66 \%$$

$$a_7 = 1/300 \times 100 = 0.33 \%$$

Porcentaje relativo (r)

$$r_i = n_i / d \times 100 \quad \text{donde } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

de tal manera que : $r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_m = 100 \%$

$$r_1 = 15/39 \times 100 = 38.46 \%$$

$$r_2 = 8/39 \times 100 = 20.51 \%$$

$$r_3 = 6/39 \times 100 = 15.38 \%$$

$$r_4 = 4/39 \times 100 = 10.25 \%$$

$$r_5 = 3/39 \times 100 = 7.69 \%$$

$$r_6 = 2/39 \times 100 = 5.12 \%$$

$$r_7 = 1/39 \times 100 = 2.56 \%$$

Calculo del porcentaje relativo acumulado R_i

$$R_i = r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_i \quad \text{donde } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$\text{y } R_m = 100 \%$$

$$R_1 = r_1 = 38.46 \%$$

$$R_2 = r_1 + r_2 = 38.46 + 20.51 = 58.97 \%$$

$$R_3 = r_1 + \dots + r_3 = 58.97 + 15.38 = 74.35 \%$$

$$R_4 = r_1 + \dots + r_4 = 74.35 + 10.25 = 84.60 \%$$

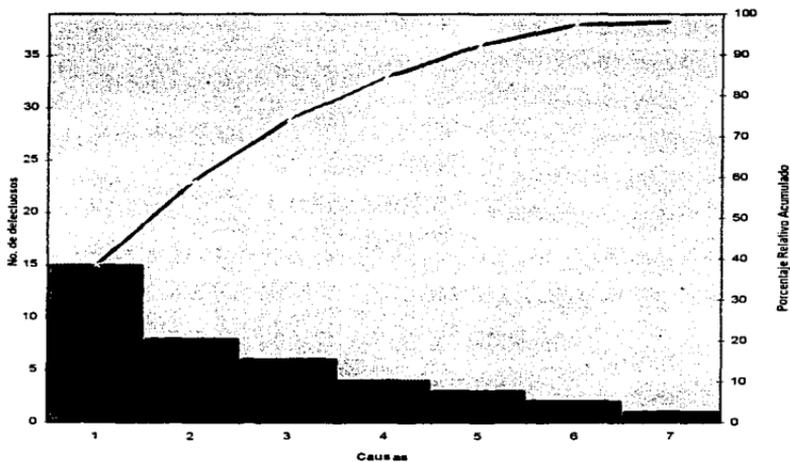
$$R_5 = r_1 + \dots + r_5 = 84.60 + 7.69 = 92.29 \%$$

$$R_6 = r_1 + \dots + r_6 = 92.29 + 5.12 = 97.41 \%$$

$$R_7 = r_1 + \dots + r_7 = 97.41 + 2.56 = 100 \%$$

Ver gráfica anexa

Diagrama de Pareto



- 1) Poros en soldaduras
- 2) Barreno para inyectado de sellador
- 3) Tubos fuera de ruta
- 4) Ranuras para inserción fuera de posición
- 5) Soporte de sustentación fuera de posición
- 6) Fuga excesiva
- 7) Otros

III.2 DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

El Diagrama Causa y Efecto o de Ishikawa tiene como propósito expresar en forma gráfica el conjunto de factores causales que intervienen en una determinada característica de calidad.

Se llama de Ishikawa, porque el Doctor Kaoru Ishikawa lo desarrolló en 1960 al percatarse de que no era posible predecir el resultado o efecto de un proceso sin entender las interacciones causales de los factores que influyen en él.

También recibe el nombre de "Esqueleto de Pescado", en el que la espina dorsal es el camino que conduce a la cabeza del pescado que es donde se coloca el problema que se desea analizar; las espinas o flechas que lo rodean, indican las causas y subcausas que lo provocan.

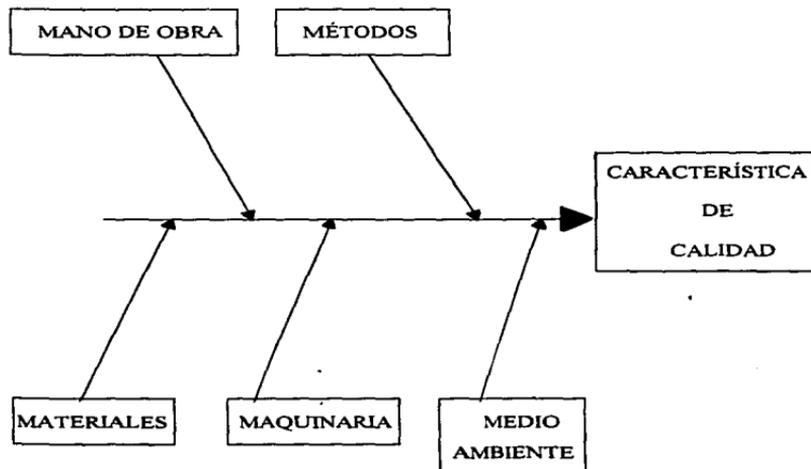
El grado de variabilidad de la variable es un aspecto que se tiene que controlar y tratar de reducir al mínimo posible con el objeto de disminuir la producción de partes inadecuadas, por el hecho de que sus dimensiones se separan de los límites de tolerancia especificados.

La dispersión de los valores en un proceso productivo se debe en su mayor parte a:

- a.- Materia Prima, las cuales difieren en su composición aunque sean del mismo proveedor y se acentúa si son de distintos.
- b.- Maquinaria o Equipo. Aparentemente las máquinas o equipos están funcionando del mismo modo, pero puede haber diferencias en los ajustes y hay que tomar en cuenta que algunas máquinas operan en forma óptima en determinado tiempo.

c.- Métodos de Trabajo. Aparentemente se siguen los mismos métodos de trabajo, pero generalmente existen diferencias aunque sean mínimas.

La calidad que deseamos controlar y mejorar se refiera a: longitud, dureza porcentaje de defectuosos, etc., suele llamársele característica de calidad o el efecto. En tanto que a factores tales como: composición química de la materia prima, longitud del eje de la máquina, entrenamiento del trabajador, son llamados factores causales o las causas.



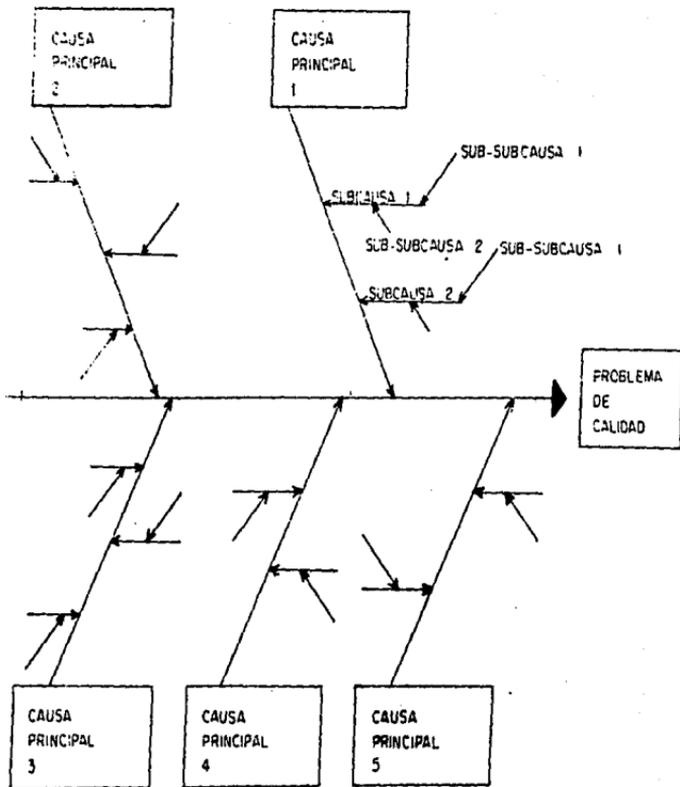
ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

A continuación se describen los pasos a seguir para elaborar un Diagrama Causa y Efecto.

- 1.- Decidir la característica de calidad que se desea controlar y mejorar.
- 2.- Trazar una flecha gruesa de izquierda a derecha y escribir la característica de calidad, que se va a controlar, a la derecha de la punta.
- 3.- Anotar los principales factores causales del problema, dirigiendo una flecha pequeña para cada causa a la flecha principal. A las flechas que representan a esas causas se le llamará rama. Es recomendable que a los factores que causen la dispersión agruparlos en:
 - Mano de Obra (operarios, inspectores, etc.).
 - Materia Prima (materiales).
 - Maquinaria (equipos, herramientas, instrumentos).
 - Métodos de Trabajo (proceso).
 - Medio Ambiente (condiciones climatológicas y de trabajo).
- 4.- Alrededor de cada una de las ramas principales, trazar ramitas anotando los factores detallados que pudieran ser considerados como las causas de las causas principales y alrededor de estas se anotan otras causas más pequeñas.
- 5.- Analizar que todos los motivos que pueden causar la dispersión estén incluidos en el Diagrama. En caso de que así sea este estará completo.

A continuación se muestra un esquema general del Diagrama Causa y Efecto.

15



Esquema General de un Diagrama de Causa y Efecto

BENEFICIOS DEL USO DEL DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

A continuación se mencionan las ventajas más relevantes por el uso de este tipo de Diagramas:

- a.- Ayuda a detectar las causas de la dispersión en las características de calidad
- b.- Ayuda a determinar el tipo de datos que deben obtenerse para confirmar el efecto de los factores que fueron seleccionados como causas del problema.
- c.- Ayuda a prevenir problemas detectando las causas potenciales de los mismos si se adoptan controles apropiados.
- d.- Es un instrumento que favorece el trabajo en grupo.
- e.- Se adquieren nuevos conocimientos.
- f.- Muestra el nivel de conocimiento tecnológico.
- g.- Se usa para analizar cualquier problema de calidad, productividad, seguridad, etc.

III.3 HISTOGRAMA

El Histograma es un gráfico que nos sirve para ver la frecuencia con que ocurren determinadas características y se utiliza para observar el comportamiento de un proceso que está dentro de límites determinados.

El Histograma de Frecuencias Absolutas, es el conjunto de rectángulos que tienen como base la amplitud del intervalo y como altura la frecuencia absoluta del mismo.

El Histograma de Frecuencias Relativas es el conjunto de rectángulos que tienen como base la amplitud del intervalo, y como altura la frecuencia relativa del mismo.

Para el estudio estadístico que se desea llevar a cabo, es necesario tomar muestras de el conjunto que se va a estudiar, para identificar las características de esa población.

Esas muestras se toman al azar de la población y a esas se les llama MUESTRAS ALEATORIAS. Esta muestra aleatoria se toma para ver hasta que grado se cumple determinada característica.

Se ordenan las muestras y se agrupan tomando el criterio de que deben de estar dentro de determinados límites o intervalos. A las muestras que tienen determinadas características que caen en los intervalos forman grupos llamados CLASES.

A los límites de los intervalos se les llama **FRONTERA DE CLASE** y al conjunto de muestras de una sola característica se le llama **FRECUENCIA DE CLASE**.

Los métodos estadísticos para la organización de datos nos dan técnicas para agrupar los mismos en intervalos formando **Distribución de Frecuencias**.

El procedimiento para organizar los datos en una **Distribución de Frecuencias** es:

1.- Determinar el Rango (R) de la variable, que es el valor resultante de la diferencia del valor máximo y el valor mínimo.

$$R = V_{\max} - V_{\min}.$$

2.- Se determina la **Amplitud de Clase o Intervalo** .

a.- Se calcula el cociente R/K , donde K es un valor que depende del número de datos " n " y la selección del valor se realiza en función del criterio:

n	K
MENOR QUE 50 ($n < 50$)	5 - 7
50 a 100 ($50 \leq n < 100$)	6 - 10
100 a 250 ($100 \leq n < 250$)	7 - 12
250 o más ($n \geq 250$)	10 - 20

b.- El resultado de la relación R / K se le denotará con la letra " A " y estará expresada en las mismas unidades decimales de los datos, redondeando su valor a la unidad decimal inmediata superior.

Por ejemplo:

Si en el cuadro de datos tenemos 42, 55, 30,, etc. y si $R/K = 8.26$ por lo tanto $A = 9$ ya que la unidad decimal es el entero.

Si en el cuadro de datos tenemos 1.4, 1.7, 3.5,, etc. y si $R/K = 0.485$ por lo tanto $A = 0.5$ ya que la unidad decimal es la décima.

Si en el cuadro de datos tenemos 8.67, 6.75, 7.45,, etc. y si $R/K = 0.3677$ por lo tanto $A = 0.37$ ya que la unidad decimal es la centésima.

Por lo tanto la amplitud del intervalo es el valor de " A ".

3.- Se obtienen los límites reales o fronteras de cada clase si

$$X^* = V_{\min} - (\frac{1}{2}) U$$

donde U es el valor de la unidad decimal mínima de datos.

Los límites inferior o frontera inferior (Fi) y límite superior o frontera superior (Fs) se calculan:

	Fi	Fs
1	X^*	$X^* + A$
2	$X^* + A$	$X^* + 2A$
3	$X^* + 2A$	$X^* + 3A$
.	.	.
.	.	.
r	$X^* + (r - 1) A$	$X^* + rA$

El número de clases o intervalos deben ser tal que el valor máximo de los datos

Vmax quede comprendido dentro del intervalo " r ".

4.- Se determina el número de datos (f_i) que están dentro de la clase donde

$i = 1, 2, 3, \dots, r$, y a f_i se le denomina Frecuencia Absoluta

$$f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_r = n$$

a la suma de las frecuencias absolutas de los r intervalos es igual al número de datos.

A la tabla formada por las columnas de fronteras y frecuencias absolutas de cada clase se le llama Distribución de Frecuencias Absolutas, y de la cual podemos obtener información como: que intervalo de clase fué el que agrupo el mayor número de datos, cual el menor, etc.

5.- Distribución de Frecuencias Relativas. Es el porcentaje o fracción de datos que están localizados en esa clase. Se representa como " f_r " y es igual a :

$$f_r = f_i / n$$

donde $i = 1, 2, 3, \dots, r$ ó

$$f_r = (f_i / n) \times 100$$

de tal manera que $f_1 + f_2 + \dots + f_r = 1$

A continuación se presenta un ejemplo:

Se tienen los siguientes datos , que nos indican los espesores de láminas, medida en milímetros

1.39	0.58	1.00	0.58	1.05
1.25	0.76	1.21	0.61	1.07
1.36	0.85	0.99	0.97	1.20
1.36	0.63	0.63	0.69	1.02
1.27	0.64	0.88	0.82	1.07
1.00	1.32	0.71	0.91	1.31
0.97	1.27	0.74	0.97	0.77
0.88	1.15	0.79	1.36	0.66
0.95	1.18	0.81	1.11	0.82
0.76	1.10	0.59	1.10	0.75

u. e. = una lámina de acero

x = Espesor de la Lámina de Acero (mm)

n = 50 láminas

$$X_{\max.} = 1.39 \text{ mm}$$

$$X_{\min.} = 0.58 \text{ mm}$$

$$\text{Rango (R)} = X_{\max.} - X_{\min.} = 1.39 - 0.58 = 0.81$$

como n = 50, seleccionamos K = 8

$$\text{La amplitud de Clase (A)} = R/K = 0.81/8 = 0.1012$$

Por lo tanto A = 0.10

Limites o Fronteras de Clase:

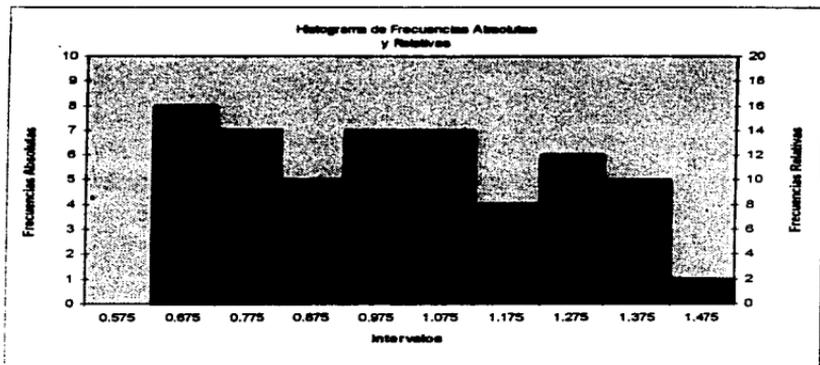
$$X^* = X_{\min} - (\frac{1}{2}) U \quad U = 0.01$$

$$X^* = 0.58 - (\frac{1}{2}) (0.01)$$

$$X^* = 0.575$$

INTERVALO	CONTEO	FRECC. ABS fi	FRECC. REL. fr
0.575 - 0.675	////////	8	16
0.675 - 0.775	////////	7	14
0.775 - 0.875	////	5	10
0.875 - 0.975	////////	7	14
0.975 - 1.075	////////	7	14
1.075 - 1.175	////	4	8
1.175 - 1.275	////////	6	12
1.275 - 1.375	////	5	10
1.375 - 1.475	/	1	2

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS



III.4 GRÁFICOS DE CONTROL

\bar{X} - R

El Control Estadístico del Proceso esta orientado hacia la mejora continua del mismo, para lograr esto es importante visualizar el comportamiento del proceso para poder mejorarlo.

El gráfico \bar{X} - R es el de mayor sensibilidad para descubrir e identificar causas. La elección se basa en el propósito de reducir e impedir los rechazos, los costos, el desperdicio, el reproceso, etc., por medio de mediciones y estas expresadas en números.

Los objetivos del Gráfico de Control son:

- Obtener información para ser utilizada en el establecimiento o cambio de los procedimientos de producción.
- Obtener información para establecer o cambiar especificaciones.
- Obtener información para establecer o modificar los procedimientos de inspección.
- Familiarizar al personal con el uso de los Gráficos de Control.

Proporcionar el criterio para la toma de decisiones durante la producción cuando haya variaciones en el control del proceso para corregirlas y cuando haya que dejarlo que continúe el mismo.

El criterio para seleccionar datos es formando subgrupos de acuerdo con el volumen de producción, tiempo, orden etc.

El tamaño ideal del subgrupo es de cinco elementos, que es el tamaño mas común. Este criterio toma como base el que la distribución se acerque a la normal, aun cuando el universo no presente una curva normal.

Durante un estudio inicial, los subgrupos pueden ser tomados consecutivamente o en intervalos muy cortos de tiempo para detectar si el proceso cambia o no existe repetibilidad. Se recomienda que el intervalo sea de media a dos horas.

Para la elaboración del Gráfico de Control \bar{X} - R se deben seguir los siguientes pasos:

1.- Definir los objetivos, elegir la variable, criterio de formación de datos, elección del tamaño y frecuencia de la obtención de los mismos, método de registro de estos y determinación del método de medición.

2.- Construir la Gráfica.

a.- Obtener mediciones y datos:

Este trabajo se inicia con las mediciones. El Gráfico de Control esta influenciado por los instrumentos de medición, las personas que toman las medidas, cambio de turno, inicio de operación, etc.

b.- Calcular la Media (\bar{X})

Le media de una serie de datos se obtiene sumando las observaciones y dividiéndolas entre el numero de elementos.

$$\bar{X} = (X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n) / n = \text{SUM } X/n$$

c.- Calcular el Rango (R)

Identificar las observaciones mayor y menor de cada subgrupo; obtener la diferencia y se anota en la columna R. Esta sería la amplitud del Rango

$$X_{\text{max.}} - X_{\text{min.}} = R$$

d.- Trazar la Gráfica X y trazar la Gráfica R

Ordinariamente estas representaciones se hacen en papel milimétrico o cuadriculado. Se pone a la izquierda la escala anotando las magnitudes para X en la parte superior y para R en la parte inferior. En la parte inferior se anotan los números cardinales que representan las muestras sucesivas.

Cada subgrupo se identifica en la Gráfica como un punto, un círculo o una cruz, solos o unidos mediante trazos rectos.

3.- Determinar los Límites de Control

Esto incluye:

a- Número requerido de subgrupos o muestras.

Es conveniente tener al menos 25 subgrupos; la experiencia indica que las primeras muestras pueden no ser representativas de lo que se mida posteriormente.

b.- Calcular la Media de Rangos:

$$\bar{R} = (R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_{25}) / 25$$

c.- Calcular los Limites Superior e Inferior del Gráfico R

Las ecuaciones son:

$$LSCR = D_4 \bar{R}$$

$$LICR = D_3 \bar{R}$$

Donde D_4 y D_3 son constantes que se obtienen de la tabla estadística

“ Factores para Determinar los Limites de Control 3 Sigma de los Gráficos

\bar{X} - R a partir de R “que está a continuación.

Número Observ n	Factores para Gráfico X A2	Factores para el gráfico R	
		LIC D3	LSC D4
2	1.88	0	3.27
3	1.02	0	2.57
4	0.73	0	2.28
5	0.58	0	2.11
6	0.48	0	2.00
7	0.42	0.08	1.92
8	0.37	0.14	1.86
9	0.34	0.18	1.18
10	0.31	0.22	1.78
11	0.29	0.26	1.74
12	0.27	0.28	1.72
13	0.25	0.31	1.69
14	0.24	0.33	1.67
15	0.22	0.35	1.65
16	0.21	0.36	1.64
17	0.20	0.38	1.62

d.- Calcular la media de los valores de \bar{X} ($\bar{\bar{X}}$)

$$\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \bar{X}_3 + \dots + \bar{X}_n = \bar{\bar{X}}$$

$$LSC_x = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$LIC_x = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

Estos límites ayudan a analizar los datos que se han de emplear.

A_2 es una constante cuyo valor se toma de la tabla anterior.

e.- Elaboración de la Gráfica.

Representar con líneas los promedios y límites de \bar{X} y de R . La línea central del Gráfico R se indica con una línea horizontal de trazo grueso que pase por \bar{R} .

El límite de control superior (LCS) conviene expresarlo mediante una línea horizontal punteada. El límite inferior de control (LIC), si la muestra es de siete o mayor, se expresa mediante una línea horizontal punteada; si el tamaño de muestra es menor que siete, el límite es cero.

La línea central del Gráfico \bar{X} es $\bar{\bar{X}}$ y se expresa en una línea horizontal continua y sus límites se marcan con líneas discontinuas.

A continuación se presenta una hoja típica del Gráfico de Control $\bar{X} - R$

No. DE BASTIDOR: _____

GRAFICA DE CONTROL

CLIENTE(S): _____

No. _____

PLANTA	DEPT.	OPERACION	ESPECIFICACION	PARTE No.	ITEM DE CONTROL (1)	SI O NO (2)																																								
MANO No.	PEÑAS	CARACTERISTICA	PREC./MARGEN MUESTRA	NOMBRE DE LA PARTE																																										
\bar{X} - PROMEDIO DE \bar{X}		LSC - \bar{X} + A σ \bar{X}	LIC - \bar{X} - A σ \bar{X}	PROMEDIOS (CARTA \bar{X})																																										
\bar{R} - PROMEDIO DE R		LSC - D σ \bar{R}	LIC - D σ \bar{R}	RANGOS (CARTA R)																																										
<p>ACCIONES SOBRE CAUSAS ESPECIALES</p> <p>CUALQUIER PUNTO FUERA DE LOS LIMITES DE CONTROL.</p> <p>UNA SERIE DE 7 PUNTOS ARRIBA O ABAJO DE LA LINEA CENTRAL.</p> <p>UNA TENDENCIA DE 7 INTERVALOS ASCENDENTES O DESCENDENTES.</p> <p>CUALQUIER OTRO PATRON QUE DEMUESTRE INESTABILIDAD.</p>																																														
$C_p = \frac{LM - LI}{\sigma} \frac{1.33}{n}$ $\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$ $\sigma = \frac{R}{n}$ <p>Factor L₁ (ver tabla)</p> $C_p = \frac{LM - LI}{\sigma} \frac{1.33}{n}$																																														
<p>TAMANOS DE SUBGRUPOS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Aσ</th> <th>Dσ</th> <th>Dσ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>1.88</td><td>*</td><td>3.27</td></tr> <tr><td>3</td><td>1.02</td><td>*</td><td>2.57</td></tr> <tr><td>4</td><td>.73</td><td>*</td><td>2.28</td></tr> <tr><td>5</td><td>.58</td><td>*</td><td>2.11</td></tr> <tr><td>6</td><td>.48</td><td>*</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>7</td><td>.42</td><td>.08</td><td>1.92</td></tr> <tr><td>8</td><td>.37</td><td>.14</td><td>1.85</td></tr> <tr><td>9</td><td>.34</td><td>.18</td><td>1.82</td></tr> <tr><td>10</td><td>.31</td><td>.22</td><td>1.78</td></tr> </tbody> </table>								A σ	D σ	D σ	2	1.88	*	3.27	3	1.02	*	2.57	4	.73	*	2.28	5	.58	*	2.11	6	.48	*	2.00	7	.42	.08	1.92	8	.37	.14	1.85	9	.34	.18	1.82	10	.31	.22	1.78
	A σ	D σ	D σ																																											
2	1.88	*	3.27																																											
3	1.02	*	2.57																																											
4	.73	*	2.28																																											
5	.58	*	2.11																																											
6	.48	*	2.00																																											
7	.42	.08	1.92																																											
8	.37	.14	1.85																																											
9	.34	.18	1.82																																											
10	.31	.22	1.78																																											
<p>EL PROCESO DEBE ESTAR EN CONTROL ESTADISTICO ANTES DE QUE LA VARIACION PUEDA SER DETERMINADA.</p>																																														

4.- Interpretación de la Estabilidad del Proceso.

El personal usuario de los Gráficos de Control deberá diferenciar los puntos que están fuera de los límites superior e inferior de control, ya que estos están fuera de especificación.

A partir de los datos del gráfico se obtienen las estimaciones del valor central y la dispersión del proceso.

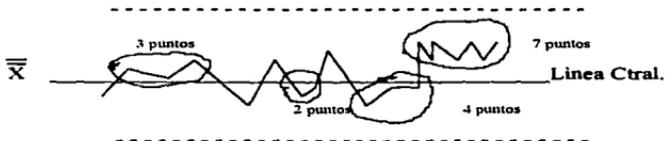
Si no existe ningún punto fuera de los límites se dice que el proceso está bajo control. Podemos mencionar que un proceso está dentro de control, siempre que todos los puntos se encuentren dentro de los límites y que estos no muestren ninguna tendencia.

Podemos mencionar varios tipos de Tendencias:

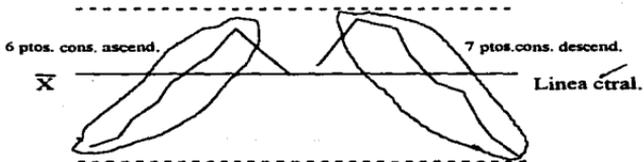
Corrida.- Los puntos se mueven por arriba o por abajo de la línea central. El

→ número consecutivo de puntos arriba o abajo de la línea central es

→ llamada longitud de corrida, si esta longitud es más de 7 puntos, el proceso se considera anormal.

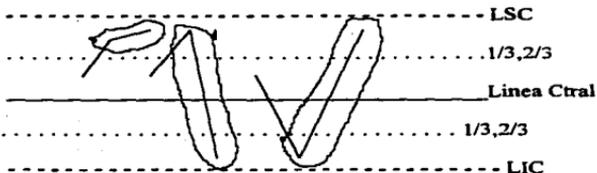


Tendencias.- Es cuando los puntos van en secuencia ascendente o descendente y si dicha tendencia continua, los puntos caerán fuera de los límites de control o asumirán la forma de una corrida.



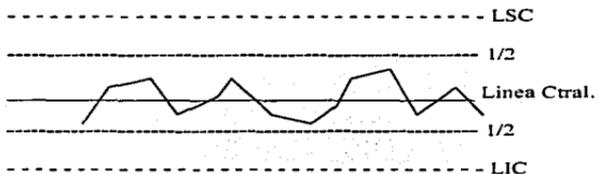
Adhesión de los Puntos a los Límites de Control.

Dividir el ancho entre la línea central y las líneas de control en tres partes iguales. Si dos de tres puntos consecutivos caen dentro del tercio cercano a las líneas de límites, se considera que el proceso es anormal.

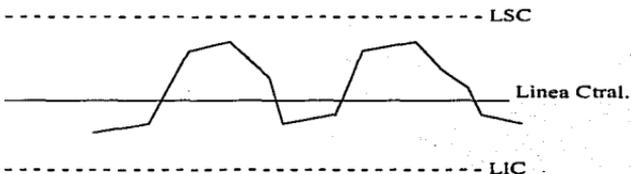


Adhesión a la Línea Central

Si los puntos se concentran en la línea central, el proceso se considera anormal, para decidir si hay adhesión a la línea central, hay que dividir la zona entre los límites en cuatro partes iguales y observar si los puntos caen dentro de los sectores cercanos a la línea central.



Periodicidad.- En este caso los puntos se mueven hacia arriba o abajo de la línea más o menos a intervalos iguales.



5.- Mejora del Proceso.

Cabe mencionar que la Gráfica \bar{X} - R es como una radiografía de nuestro proceso y nos informa cuando hay que buscar un problema, por si mismo, no nos indica ni el donde ni cuál es la causa.

Las causas más frecuentes se establecen con facilidad si hay un conocimiento amplio del proceso. Algunas de esas causas afectan al Gráfico X y otras al Gráfico R.

Causa Posibles de:

Tendencias :

X

Condiciones ambientales desfavorables

Desgaste de maquinaria

Fatiga de obrero

Acumulación. de prod. de desecho

R

Fatiga de obrero

Cambio en la calidad de materia prima

Cambios en subprocesos

Variación de la destreza.

Periodicidad :

X

Cambio de máquinas y operarios

Diferencia en los sistemas de medición

Combinación de montajes de otros

procesos.

Fatiga de Obrero

R

Mantenimiento preventivo

Herramientas desgastadas

Fatiga de obrero

Cambios Bruscos en el Proceso :

X	R
Cambio en las proporciones materiales	Cambios de material
Obrero nuevo. maquinaria nueva	Cambios de métodos
Modificación del método productivo	Cambios de personal
Cambios en los sistemas de inspección	

Adhesión :

X	R
Control excesivo	Mezcla de materiales de calidades diferentes
Grandes diferencias en la calidad del materiales	Uso de un único gráfico R para distintos obreros
Grandes diferencias en el método o equipo de prueba	Recopilación de datos procedentes de poblaciones diferentes
Calculo incorrecto de los límites de control	Representación en un mismo gráfico de los datos sometidos a diferentes condiciones.

CAPITULO IV

MANUAL DE CALIDAD

MARCO DE REFERENCIA

Que son las Normas:

Las Normas son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas y/u otros criterios como son reglas, guías o definiciones de las características de los materiales, productos procesos y servicios para que cumplan con el propósito para el cuál fueron desarrolladas.

Que es ISO:

La palabra ISO se deriva del vocablo griego " ISOS " que significa igual o igualdad y pensando que igualar es semejante a normar, se escogió esa palabra para identificar a la organización.

La Organización Internacional para la Normalización (ISO) es una federación mundial de cuerpos nacionales normalizadores y que en este momento (1995) cuenta con 107 países miembros.

ISO es una organización que se estableció el 23 de febrero de 1947 y su misión es la de promover el desarrollo de la normalización y de las actividades conexas en el mundo, con la misión de facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios y cooperar en el desarrollo de las actividades en las áreas intelectual, científica, tecnológica y económica.

Los resultados de los trabajos de la ISO son acuerdos internacionales que se publican como normas internacionales.

La ISO cubre la normalización de todos los campos excepto en los terrenos de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica, ya que esas son responsabilidad de la Comisión Internacional Electrónica (IEC).

Un miembro del ISO es el cuerpo nacional con mayor representación para la normalización en su país.

La mayoría de los miembros de ISO son instituciones gubernamentales u organizaciones incorporadas por leyes publicas.

En México la organización miembro de la ISO es la Dirección General de Normas (DGN).

De manera general se puede decir que las Normas ISO para Sistemas de Calidad presentan los requisitos de administración y aseguramiento necesarios para cualquier organización y las principales se resumen a continuación:

1.- ISO 8402 (NMX - CC - 001)

Administración y aseguramiento de la calidad. Vocabulario.

Se presentan términos comúnmente utilizados en las normas, para facilitar el entendimiento común.

2.- ISO - 9000 - 1, 2, 3 y 4 (NMX - CC - 002)

Normas de administración y aseguramiento de la calidad. Guías de selección y uso.

Se presentan las guías para seleccionar el modelo más adecuado al tipo de organización en donde se quiere establecer un sistema de calidad.

3.- ISO - 9001 (NMX - CC - 003), 9002 (NMX - CC - 004) y 9003 (NMX - CC - 005) Modelos para el aseguramiento de la calidad.

Estos modelos detallan los requisitos que se deben tomar en consideración cuando se quiere implantar el aseguramiento de la calidad bajo situaciones contractuales y su alcance de aplicación, dependiendo de las actividades involucradas, es decir, la ISO - 9001 comprende el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio posventa; la ISO - 9002 la producción,

instalación y servicio posventa; y la ISO - 9003 solo la inspección y pruebas finales del producto o servicio.

4.- ISO 10013 (NMX - CC - 018)

Directrices para desarrollar manuales de calidad.

Presenta la guía para la elaboración de manuales de calidad.

Según la Norma ISO 10013 un manual de calidad debe tener incluido lo siguiente:

a.- título, alcance y campo de aplicación.

b.- tabla de contenidos.

c.- páginas introductoras acerca de la organización y del manual en sí.

d.- la política de calidad y los objetivos de la organización.

e.- una descripción de la estructura organizacional, las autoridades y responsabilidades.

f.- Una descripción de los elementos del sistema de calidad y cualquier referencia a los procesos documentados de este.

g.- una sección de definiciones, si se requiere.

h.- un anexo para los datos de soporte, si se requiere.

NOTA: el orden del contenido del manual de calidad puede ser cambiado de acuerdo con las necesidades del usuario.

**SISTEMAS
DE
ESCAPE
DE
MÉXICO**

MANUAL DE CALIDAD

4.2 (NOV/96)

Sistemas de Escape
de
México

Sección: -
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 2

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

Contenido

Descripción:	Página
0 - Introducción	I
1.0 - Alcance y campo de aplicación	II
1.1 - Alcance	II
1.2 - Campo de aplicación	II
2.0 - Definiciones	III
3.0 - Referencias	IV
4.0 - Requerimientos del sistema de calidad	1
4.1 - Responsabilidad gerencial	1
4.2 - Sistema de calidad	5
4.3 - Revisión de contrato	8
4.4 - Control del diseño	10
4.5 - Control de documentos y datos	11
4.6 - Adquisiciones	13
4.7 - Control de productos proporcionados por el cliente	15
4.8 - Identificación y rastreabilidad del producto	16

Sistemas de Escape
de
México

Sección: -
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 2 de 2

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

Contenido

Descripción:	Página
4.9 - Control del proceso	17
4.10 - Inspección y prueba	18
4.11 - Control de equipo de inspección, medición y prueba	20
4.12 - Estado de inspección y prueba	22
4.13 - Control de producto no conforme	23
4.14 - Acción correctiva y preventiva	24
4.15 - Manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega	26
4.16 - Control de registros de calidad	28
4.17 - Auditorías de calidad interna	29
4.18 - Capacitación	30
4.19 - Servicio	31
4.20 - Técnicas estadísticas	32

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 0
Revisión: 0
Fecha: Nov/96
Hoja 1 de 2

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

0 - Introducción

Sistemas de Escape de México es una empresa fundada en 1960 con capital 100 % mexicano.

Sus oficinas y planta se encuentran localizadas en cerrada 4a. num. 121 de San Pedro Xalpa Tlalnepantla Estado de México.

SEM es fabricante de sistemas de escape para equipo original de la industria automotriz y partes para el mercado de refacciones, como son silenciadores, tubos frontales, resonadores, soportes, etc..

Contamos con el equipo más moderno para doblado de tubos, colgantes y fabricación y armado de silenciadores y resonadores utilizando para ello robots para el soldado automático de los mismos.

Nuestro personal altamente calificado y el sistema de calidad basado en las normas internacionales ISO 9000 nos dan la confiabilidad que nuestros clientes exigen a sus proveedores.

Este manual esta elaborado para satisfacer los requerimientos de calidad establecidos en la serie de normas de sistemas de calidad ISO 9002, y fue desarrollado por el comité de calidad del cual el representante es el gerente de calidad y se distribuye de

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 0
Revisión: 0
Fecha: Nov/96
Hoja 2 de 2**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

0 - Introducción

de acuerdo a la lista (anexo xx), y estas serán las responsables del mantenimiento en buen estado del mismo.

Este manual esta al alcance de todo el personal para su análisis, comprensión y es obligatorio su aplicación.

Se indicara al personal la ubicación de cada una de las copias y el responsable de estas.

Este es un documento controlado y no podrán sustraerse de los lugares asignados de ubicación.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 1.0
Revisión: 0
Fecha: Nov/96
Hoja 1 de 1**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

1.0 - Alcance y campo de aplicación

1.1 - Alcance.

Este manual de calidad señala el compromiso de Sistemas de Escape de México, mediante sus políticas y procedimientos documentados de asegurar al cliente su capacidad de cumplir con sus requerimientos y expectativas.

1.2 - Campo de aplicación.

Este manual de calidad, desarrollado según normas ISO 9002 y que forma parte de nuestro sistema de calidad se aplicará en todos y cada uno de los departamentos donde la actividad de la calidad del producto este presente con el objeto de garantizar la conformidad de los productos que fabricamos.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 2.0
Revisión: 0
Fecha: Nov/96
Hoja 1 de 12**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

2.1 - Términos generales.

2.1.1 - Elemento.

Cualquier ente que puede se descrito y considerado individualmente.

2.1.2 - Proceso.

Conjunto interrelacionado de recursos y actividades que transforman elementos de entrada en elementos de salida.

2.1.3 - Procedimiento.

Forma específica de desarrollar una actividad.

2.1.4 - Producto.

El resultado de actividades o procesos (1.2)

2.1.5 - Servicio.

Es el resultado generado por actividades en la interrelación entre el proveedor (1.10) y el cliente (1.9) y por las actividades internas del proveedor para satisfacer las necesidades del cliente.

2.1.6 - Prestación del servicio.

Aquellas actividades del proveedor (1.10) necesarias para proveer el servicio.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 2.0
Revisión: 0
Fecha: Nov/96
Hoja 2 de 12

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

2.1.7 - Organización.

Una compañía, corporación, firma, empresa o institución o parte de la misma, ya sea incorporada o no, pública o privada que tiene funciones y administración propia.

2.1.8 - Estructura organizacional.

Las responsabilidades, autoridades y relaciones, configuradas de acuerdo a una estructura a través de la cual una organización (1.7) desempeña sus funciones.

2.1.9 - Cliente.

El receptor de un producto (1.4) suministrado por el proveedor (1.10).

2.1.10 - Proveedor.

Organización (1.7) que suministra un producto (1.4) al cliente (1.9).

2.1.11 - Comprador.

Cliente (1.9) en una situación contractual.

2.1.12 - Contratista.

Proveedor (1.10) en una situación contractual.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 2.0
Revisión: 0
Fecha: Nov/96
Hoja 3 de 12

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

2.1.13 - Subcontratista.

Organización (1.7) que suministra un producto (1.4) al proveedor (1.10).

2.2 - Términos relativos a la calidad.

2.2.1 - Calidad.

Conjunto de características de un elemento (1.1) que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas.

2.2.2 - Grado.

Una categoría o clasificación dada a elementos (1.1) que tienen el mismo uso funcional pero diferentes requisitos para la calidad.

2.2.3 - Requisitos para la calidad.

Una expresión de las necesidades o su traducción dentro de un conjunto de requisitos establecidos cuantitativamente o cualitativamente, para las características de un elemento (1.1) a fin de permitir su realización y examen.

2.2.4 - Requisitos de la sociedad.

Son obligaciones resultantes de leyes, reglamentos, reglas, códigos, estatutos y otras consideraciones.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 2.0
Revisión: 0
Fecha: Nov/96
Hoja 4 de 12**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

2.2.5 - Conformidad.

Cumplimiento de los requisitos especificados.

2.2.6 - No conformidad.

Incumplimiento de un requisito especificado.

2.2.7 - Defecto.

Incumplimiento de un requisito de uso intencionado o de una expectativa razonable, incluyendo lo concerniente a la seguridad (2.8).

2.2.8 - Calificado.

Estado que se le da a un elemento (1.1) cuando se ha demostrado que este es capaz de cumplir con los requisitos especificados.

2.2.9 - Inspección

Una actividad tal como la medición, comprobación, prueba, o comparación de una o más características de un elemento (1.1) y confrontar los resultados con los requisitos especificados, a fin de establecer el logro de la conformidad (2.9), para cada una de estas características.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 2.0
Revisión: 0
Fecha: Nov/96
Hoja 5 de 12

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

2.2.10 - Autoinspección.

Inspección (2.15) del trabajo desarrollado, por el ejecutor de ese trabajo, conforme a reglas especificadas.

2.2.11 - Verificación.

Confirmación del cumplimiento de los requisitos especificados por medio del examen y aporte de evidencia objetiva (2.19).

2.2.12 - Validación.

Confirmación del cumplimiento de los requisitos particulares para un uso intencionado propuesto, por medio del examen y aporte de evidencia objetiva.

2.2.13 - Evidencia objetiva.

Información que puede ser probada como verdadera, basada en hechos obtenidos por medio de observación, medición, prueba u otros medios.

2.3 - Términos relativos al sistema de calidad.

2.3.1 - Política de calidad.

Directrices y objetivos generales de una organización (1.7), concernientes a la calidad (2.1) los cuales son formalmente expresados por la alta dirección.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 2.0
Revisión: 0
Fecha: Nov/96
Hoja 6 de 12**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

2.3.2 - Administración de la calidad.

Conjunto de actividades de la función general de administración que determina la política de calidad (3.1), los objetivos, las responsabilidades, y la implantación de éstos por medios tales como planeación de la calidad (3.3), el control de calidad (3.4), aseguramiento de la calidad (3.5) y el mejoramiento de la calidad (3.8), dentro del marco del sistema de calidad (3.6).

2.3.3 - Planeación de la calidad.

Son las actividades que determinan los objetivos y requisitos para la calidad (2.3), así como los requisitos para la implantación de los elementos del sistema de calidad (3.6).

2.3.4 - Control de calidad.

Técnicas y actividades de carácter operacional, utilizadas para cumplir los requisitos para la calidad.

2.3.5 - Aseguramiento de la calidad.

Conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad (3.6), y demostradas según se requiera para proporcionar confianza

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 2.0
Revisión: 0
Fecha: Nov/96
Hoja 7 de 12

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

adecuada de que un elemento (1.1) cumplirá los requisitos para la calidad (2.3).

2.3.6 - Sistema de calidad.

Es la estructura organizacional (1.8), los procedimientos (1.3), los procesos y los recursos necesarios para implantar la administración de la calidad (2.1).

2.3.7 - Administración de la calidad.

Forma de administrar una organización (1.7) centrada en la calidad (2.1) basado en la participación de todos sus miembros, y orientada al éxito a largo plazo a través de la satisfacción del cliente (1.9) y en beneficio de todos los miembros de la organización y de la sociedad.

2.3.8 - Mejoramiento de la calidad.

Son las acciones tomadas en toda la organización (1.7), para incrementar la efectividad y la eficiencia de las actividades y los procesos (1.12), a fin de proveer beneficios adicionales, tanto para la organización como para sus clientes (1.9).

2.3.9 - Revisión de la dirección.

Evaluación formal efectuada por la alta dirección, del estado y adecuación del sistema de calidad (3.6) en relación con la política de calidad (3.1) y objetivos.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 2.0
Revisión: 0
Fecha: Nov/96
Hoja 8 de 12**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

2.3.10 - Revisión del contrato.

Son las acciones sistemáticas efectuadas por el proveedor antes de firmar el contrato, para garantizar que los requisitos para la calidad (2.3) son definidos adecuadamente, sin ambigüedad, son documentados y pueden ser realizados por el proveedor (1.10).

2.3.11 - Revisión del diseño.

Examen documentado, completo y sistemático de un diseño para evaluar su capacidad de satisfacer los requisitos para la calidad (2.3), identificar problemas si existieran, y proponer el desarrollo de soluciones.

2.3.12 - Manual de calidad.

Es un documento que establece la política de calidad (3.1) y describe el sistema de calidad (3.6) de una organización (1.7).

2.3.13 - Plan de calidad.

Un documento que establece las practicas relevantes especificas de calidad (2.1), los recursos y secuencia de actividades pertenecientes a un producto (1.4), proyecto o contrato particular.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 2.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 9 de 12

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

2.3.14 - Especificación.

Un documento que establece requisitos.

2.3.15 - Registro.

Un documento que provee evidencia objetiva (2.19) de las actividades ejecutadas o resultados obtenidos.

2.3.16 - Rastreabilidad.

La habilidad para rastrear la historia, aplicación o localización de un elemento

(1.1), por medio de identificaciones registradas.

2.4 - Términos relativos a herramientas técnicas.

2.4.1 - Ciclo de calidad.

Modelo conceptual de actividades interdependientes que influyen sobre la calidad

(2.1) en diferentes fases, que van desde la identificación de las necesidades hasta la evaluación de como han sido satisfechas.

2.4.2 - Costos relativos a la calidad.

Son los costos en que se incurre para asegurar una calidad (2.1) satisfactoria y proporcionar confianza, así como las pérdidas incurridas cuando no se logra la

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 2.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 10 de 12

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

calidad satisfactoria.

2.4.3 - Modelo para el aseguramiento de la calidad.

Conjunto de requisitos normalizados o seleccionados de un sistema de calidad (3.6) combinados para satisfacer las necesidades d aseguramiento de la calidad (3.5) en una situación dada.

2.4.4 - Grado de demostración.

Extensión de la evidencia suministrada para dar confianza de que los requisitos especificados son cumplidos.

2.4.5 - Supervisión de la calidad.

Supervisión y verificación (2.17) continua del estado de un elemento (1.1) y el análisis de los registros (3.15) para asegurar que los requisitos especificados están siendo cumplidos.

2.4.6 - Auditorias de calidad.

Análisis sistemático e independiente para determinar si las actividades de calidad (2.1) y sus resultados cumplen las disposiciones establecidas y si estas son implantadas eficazmente y son apropiadas para alcanzar los objetivos.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 2.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 11 de 12

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

2.4.7 - Auditor de calidad.

Persona calificada (2.14) para realizar auditorias de calidad.

2.4.8 - Auditado.

Organización (1.7) a ser auditada.

2.4.9 - Acción preventiva.

Acción tomada para eliminar las causas potenciales de no-conformidades (2.10), defectos (2.11) u otra situación a fin de prevenir su ocurrencia.

2.4.10 - Acción correctiva.

Acción tomada para eliminar las causas de una no-conformidad (2.10), defectos (2.11) u otra situación indeseable a fin de prevenir su ocurrencia.

2.4.11 - Disposición de una no conformidad.

Acción tomada para tratar un elemento (1.1) no conforme, a fin de resolver la no-conformidad (2.10).

2.4.12 - Producción permitida / desviación permitida.

Autorización escrita para desviarse de los requisitos especificados originalmente para un producto (1.4), antes de su producción.

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

2.0 - Definiciones

2.4.13 - Concesión.

Autorización escrita para usar o liberar un producto (1.4) que cumple con los requisitos especificados.

2.4.14 - Reparación.

Acción tomada sobre un producto (1.4) no conforme de manera que satisfaga los requisitos de uso intencionado, aunque sea necesariamente conforme a los requisitos originalmente especificados.

2.4.15 - Retrabajo.

Acción tomada sobre un producto (1.4) no-conforme a fin de que cumpla con los requisitos especificados.

Este vocabulario está extraído de la norma NMX-CC -001:1995 (ISO 8402 :1994) Administración de la calidad y aseguramiento de la calidad. Vocabulario.

Los términos aquí descritos son los de uso más común. Para los términos faltantes se recurrirá a la norma antes mencionada.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.1 - Responsabilidades de la dirección

4.1.1 - Política de calidad.

El compromiso de Sistemas de Escape de México es la implantación de un sistema de calidad, basado en normas internacionales, para satisfacer las expectativas de nuestros clientes.

La política de SEM es la capacitación continua de su personal para el desarrollo, al máximo, su potencial para la mejora continua de nuestros procesos de fabricación y así obtener el producto de la más alta calidad al menor costo, para orgullo nuestro y la plena satisfacción del cliente.

Con esta política de calidad SEM busca su permanencia en el mercado por tiempo indefinido, siendo competitivos ofreciendo productos de calidad a un menor costo y teniendo proveedores calificados para crecer con nuestra empresa y con nuestro país.

GERENTE GENERAL

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 3.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

3.0 - Referencias

3.1 - Norma mexicana

NMX - CC - 001 : 1995 IMNC (ISO 8402 : 1994)

Administración de la calidad y aseguramiento de la calidad. Vocabulario.

Norma mexicana

NMX -CC - 004 : 1995 IMNC (ISO 9002 : 1994)

Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad en
producción, instalación y servicio.

Norma mexicana

NMX - CC - 18 : 1995 IMNC (ISO 10013 : 1995)

Directrices para el desarrollo de manuales de calidad.

Sistemas de Escape de México	Sección: 4.0 Revisión: 0 Fecha: Nov./96 Hoja 1 de 3
---	--

Gte. Gral.:	Gte. Cal.:	Jefe de Área:
--------------------	-------------------	----------------------

4.1.2 - Organización

4.1.2.1 - Responsabilidad y autoridad.

La Gerencia General es la responsable del programa de aseguramiento de la calidad además de definir las políticas, objetivos, nombrar responsables para el desarrollo de cada uno de los puntos que abarca dicho programa.

La Gerencia de Planta reporta al Gerente General y en sus responsabilidades están:

Revisión de y autorizar el programa de aseguramiento de calidad, revisión periódica de los resultados de la implantación de este programa, revisión y aprobación de los procedimientos o instructivos y monitorear el cumplimiento del programa, además de la revisión del programa de producción para entregas oportunas a clientes.

Gerencia de Aseguramiento de calidad, reporta al Gerente de Planta y en sus responsabilidades se incluyen:

Implementar y mantener un sistema de Aseguramiento de Calidad en base a las Normas ISO 9002, elaborar el programa de auditorias internas y externas, implantar un sistema de desarrollo, evaluación y calificación de los proveedores, coordinar en conjunto con la Gerencia de Planta y el Departamento de Recursos Humanos un programa de capacitación y adiestramientos que incluye control estadístico.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 2 de 3

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.1.2 - Organización

Administración

En esta área se incluyen los departamentos de:

Compras, Personal, Contabilidad y Almacén.

Compras.

El departamento de Compras es el responsable de planear, dirigir y coordinar la adquisición de materiales con los requerimientos específicos de calidad, colocar ordenes de compra a proveedores aprobados por Aseguramiento de Calidad y desarrollo de procedimientos inherentes a su área como apoyo al Aseguramiento de Calidad.

Personal.

Es responsable del reclutamiento y selección de personal, desarrollar programas de capacitación y desarrollo de los recursos humanos y la implantación y conservación de la higiene y seguridad.

Almacén.

Es responsable de planear y coordinar los programas de entregas a tiempo, controlar el almacén de producto terminado, conservando características de calidad obtenidas.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 3 de 3

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.1.2 - Organización

4.1.2.2 - Recursos.

Se aplicaran todos los recursos necesarios, como son personal capacitado, materiales y equipo para la fabricación de nuestros productos y llevar a cabo actividades relacionadas con la calidad para asegurar el cumplimiento de los requisitos especificados.

4.1.2.3 - Representante de la dirección.

El gerente general es el responsable de asegurar la implantación y el mantenimiento de este sistema de calidad.

Este informara periódicamente del desempeño del sistema de calidad al consejo administrativo para su evaluación y mejora.

4.1.3 - Revisión de la dirección.

La revisión al sistema de calidad se llevara a cabo cada seis meses a partir de su emisión inicial y así sucesivamente con el fin de comprobar su efectividad y adecuación para satisfacer la normativa. Esta se llevara a cabo por el gerente general y se mantendrán registros de estas revisiones.

Sistemas de Escape de México	Sección: 4.0 Revisión: 0 Fecha: Nov./96 Hoja 1 de 3
------------------------------------	--

Gte. Gral.:	Gte. Cal.:	Jefe de Área:
-------------	------------	---------------

4.2 - Sistema de Calidad

4.2.1 - Generalidades.

Nuestra empresa cuenta con procedimientos documentados los cuales cubren los requerimientos de los elementos del sistema de calidad mencionados en este manual los cual permite garantizar que nuestros productos cumplan con los requisitos establecidos.

4.2.2 - Procedimientos del sistema de calidad.

Los documentos enfocados al sistema de calidad incluyen:

- Manual de aseguramiento de calidad.
- Procedimientos.
- Instructivos.

Los documentos enfocados al producto son:

- Análisis de factibilidad.
- Selección de características relevantes.
- Análisis del modo y efecto de la falla.
- Plan de control.
- Hojas de instrucción de inspección.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 2 de 3

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.2 - Sistema de Calidad

- Hojas de proceso.
- Ayudas visuales.
- Dibujos.
- Especificaciones.

4.2.3 - Planeación de la calidad.

La planeación de la calidad establece los lineamientos básicos mínimos que se consideran para lograr la planeación de las actividades adecuadas para lograr en la introducción de nuevos productos, procesos, maquinaria, materiales o algunas modificaciones de los mismos a través de un sistema de desarrollo y control del proceso que incluye desde la determinación de las necesidades y expectativas del cliente hasta la liberación de los embarques.

Con el enfoque de trabajo en equipo se forma el grupo multidisciplinario integrado por áreas de administración, producción, calidad y gerencia de planta, siendo los pasos principales de la planeación:

- a.- Organizar el grupo multidisciplinario.
- b.- Establecer un programa de trabajo calendarizado.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 3 de 3

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.2 Sistema de Calidad

- c.- Determinar las necesidades y expectativas del cliente.
- d.- Efectuar el análisis de factibilidad de los requerimientos del diseño.
- e.- Desarrollar un sistema de manufactura y plan de control.
- f.- Evaluación de muestras iniciales.
- g.- Aprobación del proceso de planeación de calidad por parte del cliente.
- h.- Solución a acciones preventivas y correctivas.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 2**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.3 - Revisión del Contrato

4.3.1 - Generalidades.

Sistemas de Escape de México mantiene procedimientos documentados para el registro de sus clientes y en estos están contemplados la revisión de los contratos y coordina las actividades inherentes a los pedidos de estos.

4.3.2 - Revisión.

Antes de aceptar un contrato o pedido SEM hace una revisión minuciosa de los documentos entregados por el cliente, para asegurarse que los requisitos están bien definidos.

En caso de no contar con la documentación necesaria para el desarrollo del producto SEM definirá y asentará por escrito los requisitos generales y particulares del contrato con el cliente, indicando a este con oportunidad y honestidad su capacidad para cumplir con el pedido.

4.3.3 - Modificaciones al contrato.

Dentro del procedimiento existe un capítulo específico referente a la modificación de requerimientos al pedido y que el cliente solicite.

Esta modificación al contrato estará bien definida por ambas partes, para que una

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 2 de 2

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.3 - Revisión del Contrato

vez que se llegue a un acuerdo, canalizar esos nuevos requerimientos a toda la estructura organizacional lo más rápido posible.

4.3.4 - Registros.

SEM mantiene un registro de los pedidos, modificaciones al contrato y toda aquella información adicional necesaria para el cumplimiento de los compromisos contraídos con el cliente.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.4 - Control del Diseño

En función de la clase de producto manufacturado en nuestras instalaciones, partimos exclusivamente de diseños proporcionados por nuestros clientes.

Por lo tanto, indicamos que la actividad de diseño de productos no aplica esta parte de la normativa en nuestras instalaciones.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 2**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.5 - Control de Documentos y Datos

4.5.1 - Generalidades.

Sistemas de Escape de México cuenta con procedimientos actualizados para controlar los documentos y datos que se relacionen con los requisitos de la norma internacional ISO 9002. Para asegurar que son idóneos y adecuados todos los documentos que describen actividades que afectan a la calidad, son revisados por los responsables de esta documentación y autorizados por la Gerencia de Planta.

4.5.2 Aprobación y emisión de documentos y datos.

El control arriba mencionado nos permite:

- a.- Que la distribución de los documentos sea oportuna de tal forma que estos se encuentren disponibles en los puntos fundamentales de las operaciones para el funcionamiento efectivo del sistema de calidad.**
- b.- La documentación obsoleta es retirada en el tiempo establecido especialmente en los puntos mencionados en el punto anterior.**
- c.- La documentación obsoleta es identificada y conservada como referencia.**

4.5.3 - Cambios en documentos y datos.

Cuando existe algún cambio o modificación a un documento este es revisado y

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 2 de 2

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.5 - Control de Documentos y Datos

aprobado por la misma persona que lo emitió y autorizo inicialmente a menos que exista una directriz específica contraria.

Todo el personal involucrado tiene acceso a la información básica pertinente para tomar una decisión fundamentada en la revisión o aprobación de los documentos.

Todos los cambios y modificaciones que se realizan son registradas (4.16) de acuerdo a los lineamientos establecidos en el procedimiento de control de documentos y notas.

Cuando existe un cambio o modificación a los estándares y especificaciones de nuestros clientes, la revisión, distribución e implementación, se hace en el momento oportuno.

Sistemas de Escape de México	Sección: 4.0 Revisión: 0 Fecha: Nov./96 Hoja 1 de 2
------------------------------------	--

Gte. Gral.:	Gte. Cal.:	Jefe de Área:
-------------	------------	---------------

4.6 - Adquisiciones

4.6.1 - Generalidades.

Sistemas de Escape de México ha implantado y mantiene procedimientos para asegurar que las materias primas, equipos y/o dispositivos adquiridos con los subproveedores cumplen con las especificaciones requeridas.

4.6.2 - Evaluación del subproveedor.

Dentro de los procedimientos de SEM está el llevar a cabo la evaluación de los subproveedores, mediante auditorias periódicas al sistema de calidad de estos, y el que entreguen documentación que avale la calidad del producto que surte, además, se evalúa de estos, la entrega oportuna y eficaz del mismo.

Por lo tanto se mantiene un récord de las actividades arriba señaladas, sirviendo este para hacer la evaluación del comportamiento de los subproveedores.

4.6.3 - Datos para adquisiciones.

Para la compra de materias primas y/o equipos SEM cuenta con la documentación relativa en los cuales se describe claramente al subcontratista el tipo de producto, las especificaciones de este, cantidad, fechas requeridas y demás información necesaria para el cumplimiento del contrato.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 2 de 2**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.6 - Adquisiciones

4.6.4 - Verificación de los productos comprados.

4.6.4.1 - Verificación del proveedor en las instalaciones del subproveedor.

SEM ha acordado con el subproveedor el hacer visitas periódicas a sus instalaciones con el fin de verificar y liberar en su caso el producto que este suministra.

4.6.4.2 - Verificación del cliente al producto subcontratado.

Nuestro cliente podrá tener acceso a nuestras instalaciones y a las del subproveedor, previa solicitud por escrito, para verificar en estas, que el producto este conforme a los requisitos especificados por él.

Aclarando que la revisión no implica la no responsabilidad de entregar un producto conforme a los requisitos especificados.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.7 - Control de Productos Proporcionados por el Cliente

En el caso de que el cliente proporcione productos que deberán procesarse dentro de nuestras instalaciones SEM los aceptará de acuerdo a los procedimientos documentados de verificación, aprobación, procesamiento, almacenamiento y mantenimiento en buen estado durante el periodo de conservación de estos.

La documentación esta conservada de acuerdo al sistema de preservación de documentos (4.16).

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.8 - Identificación y Rastreabilidad

Nuestra empresa ha establecido procedimientos documentados para la identificación y el rastreo de todos y cada uno de los productos, materias primas o insumos antes de que ingresen, durante su proceso de transformación y después que salen de nuestras instalaciones.

Los registros con los que contamos ya sea de forma individual o por lote no facilita la rastreabilidad de nuestros productos para analizar y corregir en su oportunidad de las posibles no conformidades que aparezcan en las mismas.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.9 - Control del Proceso

SEM cuenta con procedimientos documentados para la fabricación de cada tipo de artículo que elabora.

En estos procedimientos se especifican los pasos a seguir para la manufactura de un producto, se indica el equipo necesario para procesarlo y se proporciona al operador la información necesaria para el desarrollo del mismo mediante dibujos en el que se especifican los materiales, acabados, tolerancias, etc..

La supervisión durante el proceso de fabricación es parte de nuestro sistema de calidad ya que debemos controlar la fabricación del producto dentro de los parámetros especificados.

Parte fundamental de nuestro sistema de calidad es el mantenimiento programado que se da a nuestro equipo de fabricación para asegurar la uniformidad en la producción.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 2

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.10 - Inspección y Prueba

4.10.1 - Generalidades.

Sistemas de Escape de México cuenta con procedimientos documentados para la inspección y prueba de los materiales que utiliza en sus procesos, con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos especificados por el cliente, desde su recepción y hasta la entrega al mismo.

4.10.2 - Inspección y pruebas de recibo

4.10.2.1 - Nos aseguramos que al recibir las materias primas sean verificadas por nuestro personal, según el procedimiento aplicable de inspección recibo, para determinar la conformidad o no conformidad de los requisitos especificados.

4.10.2.2 - El tipo de inspección se indica en el procedimiento tomando en cuenta la evidencia proporcionada por el subproveedor.

4.10.2.3 - En casos extraordinarios de liberación urgente, se identificará y registrará según indica nuestro procedimiento, de tal manera que permita el reemplazo en caso de no conformar los requisitos.

4.10.3 - Inspección y prueba en proceso.

Durante el proceso de fabricación de nuestros productos inspeccionamos y

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 2 de 2

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.10 - Inspección y Prueba

probamos estos, según marca nuestro procedimiento documentado, para evitar tener un mayor valor agregado sin antes determinar la conformidad o no conformidad de los mismos.

4.10.4 - Inspección y pruebas finales.

Todo artículo que llegue al final del proceso de fabricación, es objeto de inspección como señalan nuestros procedimientos y, la liberación final se lleva a cabo hasta completar la evidencia y registrando (4.16) esta, con lo que garantizamos la conformidad de nuestros productos.

4.10.5 - Registros de inspección y prueba.

Conservamos registros (4.16) de la inspección y prueba de nuestros productos en los cuales se indica el estado del mismo para que en caso de no conformidad aplicar la normativa (4.13).

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 2

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.11 - Control de Equipo de Inspección, Medición y Prueba

4.11.1 - Generalidades.

Todo equipo de medición, prueba e inspección usados por nuestro personal en SEM, está controlado según marca el procedimiento documentado correspondiente, los cuales están sujetos a revisiones y calibraciones periódicas llevándose a cabo estos por empresas acreditadas en el ramo.

Contamos con registros desde el momento en el que se da de alta un equipo o herramienta y en al cual está contemplado su codificación, fecha en la cual se calibra o verifica, fecha de la siguiente evaluación y personal que lo autoriza.

4.11.2 - Procedimiento de control.

- a.- Dentro de nuestros procedimientos de control están indicados el tipo de medición, la exactitud y equipo idóneo para la inspección medición y prueba de los productos de tal manera que tengamos la mayor exactitud, repetibilidad y reproducibilidad requeridos para la comprobación de las especificaciones requeridas.
- b.- Nuestros equipos están identificados según consta en nuestros registros, y en estos se indican fechas de revisión y calibración de tales instrumentos.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 2 de 2

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.11 - Control de Equipo de Inspección y Prueba

- c.- Contamos con registros de la inspección, calibración y prueba de nuestro equipo los cuales están archivados y almacenados en lugares específicos de tal forma que al requerir consultarlos esto es de fácil localización y acceso (4.16).
- d.- Tenemos un área específica, según consta en nuestro procedimiento, para el almacenaje de los equipos de inspección, medición y prueba en el que se salvaguardan de las condiciones ambientales adversas, de tal forma que invalide la calibración efectuada.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.12 - Estado de Inspección y Prueba

SEM cuenta con procedimientos documentados en los cuales se indica la forma de identificar los productos conformes o no conformes de acuerdo al resultado que arroja la inspección del producto. Esta identificación se mantiene a través y durante la fabricación del producto y hasta la entrega al cliente con el fin de asegurar que los elementos que se surten han pasado las inspecciones y pruebas requeridas, o en casos especiales una concesión autorizada (4.13.2) por el cliente.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.13 - Control de Producto No Conforme

4.13.1 - Generalidades.

Sistemas de Escape de México cuenta con procedimientos documentados en los cuales se asegura no utilizar los productos no conformes con los requisitos especificados mediante el control a que son sujetos estos.

4.13.2 - Revisión y disposición de productos no conformes.

El Gerente de Calidad es la autoridad responsable de indicar la disposición de los productos no conformes.

Estos productos no conformes se revisarán de acuerdo al procedimiento documentado respectivo, en el cual se dictaminará la disposición del mismo.

Cuando algún producto no esté conforme con los requisitos especificados, la autoridad responsable notificará al cliente para la utilización de este material mediante su concesión.

Esta concesión estará registrada (4.16) y en esta se describirá la no conformidad del producto en su condición actual.

En el caso de los productos retrabajados estos se inspeccionaran de acuerdo al procedimiento pertinente.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 2**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.14 - Acción Correctiva y Preventiva

4.14.1 - Generalidades.

Nuestros procedimientos documentados contemplan las acciones correctivas y preventivas en el caso de las no conformidades potenciales y reales de nuestros productos.

4.14.2 - Acción correctiva.

En los procedimientos documentados para las acciones correctivas se incluyen:

a.- Las reclamaciones del cliente.

b.- Información de los productos no conformes.

c.- Investigación de las causas de la no conformidad del producto y registro de estas (4.16).

d.- Determinar las acciones correctivas, aplicar los controles y el seguimiento a estas para eliminar las no conformidades.

4.14.3 - Acciones preventivas.

Nuestros procedimientos documentados para las acciones preventivas incluyen el uso de información proporcionada por nuestros departamentos de producción, control de calidad, compras, ventas y reclamaciones del cliente con la finalidad de

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 2 de 2**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.14 - Acción Correctiva y Preventiva

detectar las causas potenciales de no conformidades.

En base a esta información determinamos los pasos a seguir implantando controles que aseguren la efectividad de las acciones preventivas.

La dirección es informada de las acciones preventivas y/o correctivas que son necesarias tomar para que esta las revise (4.13) y las apruebe en su caso y una vez hecho esto se integren a nuestro sistema de calidad.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 2**

Gte. Gr. I.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.15 - Manejo, Almacenamiento, Empaque, Conservación y Entrega

4.15.1 - Generalidades.

Sistemas de Escape de México cuenta con procesos documentados para manejo, almacenamiento, empaque, conservación y entrega de los productos que fabrica con el propósito de evitar daños y prevenir el deterioro de estos.

4.15.2 - Manejo.

El manejo de los materiales, desde su recepción en nuestra planta y hasta su entrega en las instalaciones del cliente o donde este lo indique están contemplados en nuestros procedimientos.

4.15.3 - Almacenamiento.

Contamos con áreas específicas de almacenamiento tanto de materias primas, productos en proceso y almacén de producto terminado en los cuales se prevé el no deterioro de estos. En dichas áreas existen controles para recepción y despacho de los mismos.

Todo esto se indica en el proceso documentado correspondiente.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 2 de 2

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.15 - Manejo, Almacenamiento, Empaque, Conservación y Entrega

4.15.4 - Empaque.

En nuestros procesos documentados se indica la forma de empaque y embalaje, de tal forma que se evita el deterioro de los productos que fabricamos.

Se incluye también, la forma de identificar los productos que están en este proceso para garantizar el cumplimiento de los requisitos especificados.

4.15.5 - Conservación.

En nuestros procedimientos documentados se contempla la conservación en buenas condiciones de nuestros productos.

Esta conservación se contempla en la utilización de áreas adecuadas y tipo de empaque y embalaje adecuados para que a la entrega a nuestros clientes, los productos estén conforme a los requisitos especificados.

4.15.6 - Entrega.

En este capítulo no solo se hace hincapié en la conservación de la calidad del producto terminado después de haber pasado por la inspección y pruebas finales, sino también, en la transportación adecuada hasta las instalaciones de nuestro cliente, y la entrega oportuna y eficaz a este.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.16 - Control de Registros de Calidad

SEM ha establecido procedimientos documentados con los cuales controla los requerimientos de calidad tanto internos como externos.

En estos procedimientos se indica claramente la forma de identificar, codificar, acceder, archivar, almacenar y conservar dichos registros ya que de esa manera podremos demostrar a nuestros clientes la conformidad de los requisitos especificados y la efectividad de nuestro sistema de calidad.

En nuestros procedimientos está plasmado el tiempo de conservación de los documentos relacionados a la calidad, y cuando el contrato lo indique, el cliente podrá tener acceso a estos para la evaluación del sistema de calidad.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.17 - Auditorias de Calidad Internas

En SEM estamos preocupados por la mejora continua de modo que las auditorias de calidad internas se llevan a cabo con periodicidad según marca el procedimiento documentado y es con el fin de constatar el cumplimiento de las actividades y verificar los resultados referentes a la calidad, y este será el indicador de la efectividad del sistema de calidad.

Contamos con registros (4.16) de las auditorias internas llevadas a cabo y se informa al responsable del área que fue auditada para que tome las acciones pertinentes y corregir las no conformidades encontradas en el transcurso de la auditoría.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.18 - Capacitación

En Sistemas de Escape de México estamos conscientes que es importante el desarrollo de nuestro personal, por tal motivo en nuestros procedimientos documentados se indica la capacitación, entrenamiento y calificación del personal.

La capacitación al personal es a todos los niveles ya que es necesario el desarrollo de sus aptitudes.

El entrenamiento al personal que lleva a cabo actividades inherentes al sistema de calidad va de acuerdo a su preparación profesional y su experiencia, y esto está asentado en nuestros procedimientos, llevando un registro (4.16) de las actividades arriba señaladas.

Sistemas de Escape
de
México

Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.19 - Servicio

Para nuestra empresa, el servicio es parte importante de nuestra actitud con el cliente.

Este factor es medido y controlado de acuerdo a procedimientos documentados.

Este requerimiento es aplicado cuando forma parte de la necesidad primordial del cliente, y así está solicitado por el mismo.

Cuando esto no sucede y debido a la naturaleza de nuestro producto, el servicio está enfocado a la atención que se le brinda al cliente como parte inherente del producto que se vende.

**Sistemas de Escape
de
México**

**Sección: 4.0
Revisión: 0
Fecha: Nov./96
Hoja 1 de 1**

Gte. Gral.:

Gte. Cal.:

Jefe de Área:

4.20 - Técnicas Estadísticas

4.20.1 - Identificación de necesidades.

Contamos con personal altamente calificado el cual define con exactitud las herramientas estadísticas con las cuales garantizamos que nuestro proceso este bajo control para obtener productos conforme a lo especificado.

4.20.2 - Procedimientos.

En nuestros procedimientos documentados están definidos las herramientas que proporciona la estadística, para el control y verificación de la capacidad de nuestro proceso y la conformidad de nuestros productos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Para que una empresa, ya sea chica, mediana o grande tenga la oportunidad de subsistir en esta época de constantes cambios y mucha competencia debe tener:

- 1.- Plan de negocios.**
- 2.- Organización.**

La organización debe definir las políticas y objetivos, estos últimos a corto mediano y largo plazo.

Estos objetivos deben ser congruentes con la realidad de la empresa y se deberán evaluar periódicamente los resultados, ya que estos serán el indicativo de si la empresa va en la dirección correcta.

Dentro de los objetivos a corto plazo debe ser implantado el programa de las 5'S ya que desde mi muy particular perspectiva, con esto podremos evaluar a donde estamos, que tenemos y es el punto de partida para el cambio enfocado hacia la puesta en marcha de un sistema de calidad confiable.

La capacitación es un punto importante, como lo indica la Norma ISO 9000.

Esta capacitación se debe extender a todo el personal, incluyendo la alta dirección, partiendo de las filosofías de la calidad como son las de Deming, Ishikawa, Juran, etc., pero lo importante de todas estas personas es el que enfocaron sus esfuerzos al aumento de la productividad, bajar los costos de fabricación, desarrollo del personal, trabajo en equipo, y lo que es fundamental, que el producto terminal este conforme a los requisitos especificados por el cliente para su plena satisfacción.

Dentro de la capacitación es importante mencionar el entrenamiento en el uso de las herramientas que proporciona la estadística, para el caso particular de este trabajo, aunque no se trataron todas, se hace mención de las siete herramientas básicas.

Cada empresa podrá elegir el uso del tipo y grado de herramienta estadística que más le convenga ya que lo importante es el que el proceso este bajo control y los productos que arrojen los procesos, estén conformes a los requerimientos especificados.

También es importante el entrenamiento del personal en las políticas y procedimientos ISO 9000 ya que esto es importante para obtener la certificación.

Se debe contar con el asesoramiento de personal capacitado en el desarrollo de un sistema de calidad basado en las Normas ISO 9000, porque no basta con tener las ganas de hacerlo, sino hacerlo aplicando los recursos en la dirección correcta.

Muchas veces nos hacemos cruces de como desarrollar un procedimiento, y no es otra cosa que plasmar en un documento lo que hacemos normalmente para llevar a cabo alguna actividad.

Debemos de transmitir al personal la idea que el trabajar en una empresa no solo es para el enriquecimiento del o los dueños, si no es para el bienestar económico de todos y cada uno de los que laboran o tienen alguna relación con la misma.

Trabajando en equipo, con objetivos bien definidos y con la implantación y el mantenimiento de una sistema de calidad fundamentado en las Normas ISO 9000 de alguna manera nos garantizará un trabajo estable, en el cual podremos desarrollar nuestras aptitudes, sentirnos orgullosos de que somos partícipes en la elaboración de productos que pueden competir a nivel mundial, ya que están respaldados por un sistema de calidad eficiente que garantiza la conformidad de los productos que ofrece a sus clientes reales y potenciales.

BIBLIOGRAFÍA

Tractores Diseño y Funcionamiento.

John B. Liljedahl, Walter M. Carleton,

Paul K. Turnquest, David W. Smith.

Editorial LIMUSA.

Manual de Mecánica Automotriz.

Herbert E. Ellinger.

4a. edición.

Editorial PRENTICE HALL.

Guías de Plan de Exhaust Tube.

El Método Básico para Ingeniería.

NEM.

1975 No. KD20004

Nissan Mexicana, S. A. de C.V.

Administración del Campo 5'S.

Dirección de Abastecimientos.

Nissan Mexicana S. A. de C. V.

México D.F.

Más Allá de la Excelencia y de la Calidad Total.

Lourdes Munch.

Editorial TRILLAS.

Guide to Quality Control.

Dr. Kaoru Ishikawa.

Asian Productivity Organization.

1982

Marco de Referencia, Libro 1.

Programa Ford - Itesm.

Control Estadístico del Proceso.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Herramientas Básicas I, Libro 3.

Programa Ford - Itesm.

Control Estadístico del Proceso.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Herramientas Básicas II, Libro 4.

Programa Ford - Itesm.

Control Estadístico del Proceso.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Introducción a los Sistemas de Calidad en Base a las Normas ISO 9000 y QS 9000.

Armando Pietra Santa.

1995.

Norma Mexicana NMX - CC - 003 : 1995 IMNC.
(ISO 9001 : 1994).

Sistemas de Calidad - Modelo para el Aseguramiento de la Calidad en Diseño,
Desarrollo, Producción, Instalación y Servicio.

Norma Mexicana NMX - CC - 001 : 1995 IMNC.
(ISO 8402 : 1994).

Administración de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad. Vocabulario.

Norma Mexicana NMX - CC - 018 : 1995 IMNC.
(ISO 10013 : 1995)

Directrices para Desarrollar Manuales de Calidad.