

82
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

**PLANEACION PARA INCREMENTAR LA CALIDAD Y LA
PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA QUIMICA.**

Trabajo Escrito Mancomunado
Que para obtener el título de
INGENIERO QUIMICO
p r e s e n t a n
ENRIQUE LICEA SIERRA
VICTOR RAUL RAMOS ALVARADO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F.

1993



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 está 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.

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION	1
CAPITULO 1 MARCO DE REFERENCIA	4
A:¿QUE ES PLAN DE CONTROL?	5
B:FILOSOFIA DEL PLAN DE CONTROL	8
CAPITULO 2 PREPARACION PARA EL PLAN DE CONTROL	12
A:TRABAJO EN EQUIPO	13
B:REGISTRO DE PREGUNTAS	19
CAPITULO 3 DOCUMENTOS DE SOPORTE	22
A:DIBUJOS NUMERADOS	23
B:DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	25
C:HOJAS DE ILUSTRACION DEL PROCESO	32
D:MATRIZ DE CARACTERISTICAS	35
E:PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA ELABORACION DE LOS DOCUMENTOS DE SOPORTE	38
CAPITULO 4 PLAN DE CONTROL	40
A:INTRODUCCION AL PLAN DE CONTROL	41
B:AMEF.ANALISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLA	47
C:FACTORES Y METODOS DE CONTROL	63
D:INSTRUCCIONES DE OPERACION, PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO	72
E:HABILIDAD DEL PROCESO	77
F:PLANES DE REACCION	85
CAPITULO 5 INTEGRACION,IMPLEMENTACION Y AUDITORIAS DEL PLAN DE CONTROL	90
A:INTEGRACION E IMPLEMENTACION DEL PLAN DE CONTROL	91
B:AUDITORIAS Y MANTENIMIENTO DEL PLAN	93
CONCLUSIONES	103
BIBLIOGRAFIA	105

INTRODUCCION

En los últimos años debido a la gran competitividad a que se han tenido que enfrentar y se enfrentarán en el futuro, las empresas se han visto en la necesidad de implementar nuevos sistemas de capacitación y adiestramiento para sus empleados y trabajadores, inclusive adoptar "nuevas filosofías" de trabajo dando un toque diferente al que se tenía en la cuestión administrativa.

Todo ello con el fin de mantenerse o sobrevivir en el mercado frente a empresas bien fundamentadas y con un objetivo claro que los guía.

Quizás como consecuencia de ello, se ha desarrollado paralelamente toda una serie de cursos, seminarios y talleres, impartidos por Universidades, Instituciones, Bufetes privados, Asesores independientes, etc., a donde acuden Ejecutivos, Gerentes, Supervisores, Empleados y Trabajadores de muchas empresas para conocer y estudiar aquellas técnicas, métodos ó filosofías que han llevado a la cima a empresas que antes estaban a punto de cerrar debido a sus grandes pérdidas financieras y actualmente gozan de un renombrado prestigio, reconocimiento y admiración.

Sin embargo estos cambio no se dan de manera espontánea, ya que implica adoptar una nueva forma de trabajo, de tal manera que no es aceptada a primera instancia por crear inseguridad en todo el personal involucrado en el sistema.

Por otro lado, las personas que fueron capacitadas tienen el problema del ¿QUE?, ¿COMO?, ¿DONDE? y ¿CUANDO? implementar tal ó cual técnica.

El propósito de este trabajo, es proponer una metodología de acción que permita identificar y responder a las preguntas hechas anteriormente.

Para esta situación se consideró un proceso químico industrial y en específico al proceso de secado de jabón de tocador que comunmente usamos.

En consecuencia este plan es toda una metodología que puede permitir a una empresa convertirse en la mejor de su clase, sus características pueden resumirse así:

I.- Integración de varias técnicas para obtener un control total de calidad.

II.- Enfatizar el trabajo de equipo.

III.- Establecimiento de los niveles de importancia en el producto y en el proceso de las expectativas de los clientes y los niveles de control que el proceso requiere.

IV.- Énfasis en el proceso y no en el producto final de tal manera que se consideran todas las etapas de fabricación del producto (desde el diseño hasta su entrega).

En la primera parte se presenta información general como marco de referencia de la metodología.

En la segunda parte se señalan los elementos que deben ser considerados para iniciar el trabajo.

En la tercera parte, se explica como elaborar los documentos de soporte y su interrelación.

En la cuarta parte se pone en marcha el plan.

En la última parte, se considera como integrar, implementar y hacer el mantenimiento del plan y se presenta la forma de como se realizan las auditorías.

CAPITULO

1

.....

MARCO DE REFERENCIA

.....

A.- ¿QUE ES EL PLAN DE CONTROL?

Es una metodología que implica Control Total de Calidad mediante variadas técnicas e instrumentos que han demostrado su eficiencia en el control de calidad de procesos productivos en todas sus dimensiones.

"Totalidad" implica: diseño, producción, ensamble, servicio, o sea todo aquello que permita entregar al cliente un producto mejor, más barato y más rápido que la competencia.

Requiere la participación de todas las personas involucradas en el proceso.

Elementos del Plan de Control

Los elementos fundamentales en la metodología son la calidad, el control, y el recurso humano.

Calidad

- Satisfacer al cliente o consumidor
- Mantener el nivel de precios económicos
- Proteger el ambiente en todas las etapas de la manufactura, uso y desecho de productos.
- Conservar energía en todas sus etapas

Es necesario escuchar la voz del consumidor para hacerla efectiva en todo el proceso de generación del producto, desde su diseño hasta su distribución y entrega.

La estrategia actual de Calidad es que sólo se podrá administrar o hacer negocios en lo que queda de este siglo, si en vez de buscar únicamente ganancia, productividad, o mercado a corto plazo, se persigue dar un servicio fiel y eficaz al cliente.

Control

En esta tarea de producir servicios o productos de calidad, el control es fundamental y se aplica, por parte de cada responsable, a todas las etapas de gestación del producto, en todas las funciones de la empresa.

El término "control" no es afortunado, es necesario enfatizar en su significado dentro de esta metodología, partiendo del proceso denominado el "ciclo de control" que consiste en los siguientes pasos:

- 1.-Planear
- 2.-Hacer
- 3.-Verificar
- 4.-Actuar

"Control" no es buscar culpables o excusas, no es explicar el pasado sino decidir que se debe hacer para que en el futuro el error, la falla, lo indeseable, lo improvisado no vuelva a suceder. Controlar el futuro implica anticiparse y el mejor plan sera aquél que incluya los riesgos venideros.

RECURSO HUMANO

El control para la calidad y esta para la competitividad, los ejerce el hombre, el recurso humano, pero no anónimo, general, teórico, sino un hombre concreto, en plenitud de conciencia. Pero no solo, sino en grupo, por eso comunica en grupo su experiencia ya reflexionada. El grupo se convierte en fuente de

desarrollo y maduración individual, en proceso de liderazgo y este desarrollo, en fortalecimiento del grupo. Por esto es necesario valorar a las personas.

ESTANDARIZACION

Consiste en establecer especificaciones de manera sistemática y definir su uso efectivo, a través de diagramas de flujo, procedimientos escritos y formatos para registrar lo procesado y sus resultados. Sus objetivos son asegurar la calidad mediante especificaciones que deben cumplirse y que logran:

- a) Mantener y mejorar la calidad
- b) Reducir costos
- c) Mejorar y mantener la productividad
- d) Disponer de información

Durante el establecimiento de los estándares, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

-Deben de establecerse como instrucciones de acción, no como deseos o expectativas.

-Los enunciados deben de ser claros y precisos, que no haya malos entendidos.

-No se deben de hacer excepciones

-Deben de estar de acuerdo con el ambiente específico de todos los talleres y deben de ser fáciles de cumplir.

-Deben de ser establecidos para procedimientos de operación durante el proceso, no para procedimientos de control de resultados

-Se deben de especificar los criterios de evaluación por el operador mismo, y cuando estos no se cumplan, mencionar que procedimiento seguir.

-Deben entenderse fácilmente y utilizar ilustraciones y fotografías.

-Deben poderse revisar siempre que sea necesario.

-Debe poderse dar seguimiento para su revisión o cancelación.

-Deben ser fáciles de seguir por todo el personal.

B.-FILOSOFIA DEL PLAN DE CONTROL

Es congruente con los conceptos del control total de calidad, que se sintetizan en los siguientes once puntos:

1) Orientación hacia el cliente.

-Conducta orientada en la empatía (ponerse en el lugar de otro).

-Productos/servicios aceptables y accesibles al cliente

-Orientación hacia el proceso y no simplemente hacia el producto

-El cliente no es Dios pero sí el rey.

2) La calidad es lo primero

-En la administración empresarial, la calidad de los productos/servicios tiene prioridad sobre aspectos como incrementos en las ventas, reducción de costos, mejoramiento de la productividad, participación del mercado, etc.

3) Acción orientada a los pocos vitales, teniendo en cuenta restricciones intelectuales, de tiempo y monetarias. Puede interpretarse así:

-El ser humano tiene únicamente un cerebro, cuya capacidad le permite concentrarse solamente en una cosa a la vez.

-Una persona que se queja de que se le acumula mucho trabajo, no aplica el concepto de "los pocos vitales", sino el de "los muchos triviales".

4) Importancia de los datos y de la información. Se puede

interpretar de la siguiente manera:

Hable-----

Considere-----en base a información

Actue-----

-Reúna datos específicos que expliquen los hechos.

5) Control de proceso para asegurar la calidad.

6) Control de la variación en el proceso.

-Hoy en día, el control de calidad no es sino el control de la variación que ocurre por diversas causas: el hombre, la máquina, el material, el método y el ambiente (factores 4M1H). Ver figura 1.1

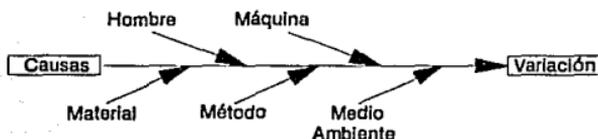


Fig. 1.1

7) Los procesos "río abajo" son clientes.

-Se trata de las áreas "río abajo" o áreas posteriores en el diagrama de flujo del proceso, como si fueran clientes.

8) Control "río arriba". -El departamento de mercadotecnia está ubicado lo más cerca posible del cliente. Su responsabilidad es detectar las necesidades y requerimientos del cliente y asegurarse que sean conocidas por todas las áreas de la empresa: planeación, ingeniería, control de calidad y producción.

9) "Acción preventiva recurrente".

-Se debe llevar a cabo una "acción preventiva recurrente" para las etapas de planear y hacer, de tal manera que ese mismo

error no vuelva a suceder por las mismas causas, teniendo presente el lema de que "es lastimoso repetir errores o defectos".

10) Respeto al empleado como ser humano que es.

(los empleados son el recurso más valioso de una empresa) tratar a los empleados como adultos implica considerar lo siguiente:

-Ajustar el trabajo a la medida de las habilidades y capacidades del trabajador.

-Dar retroalimentación sobre el desempeño del trabajo.

-Brindar la oportunidad de aprender nuevas habilidades.

-permitir la participación en la solución de problemas, en la planeación y en el control.

11) Compromiso de la alta dirección y participación total de los empleados.

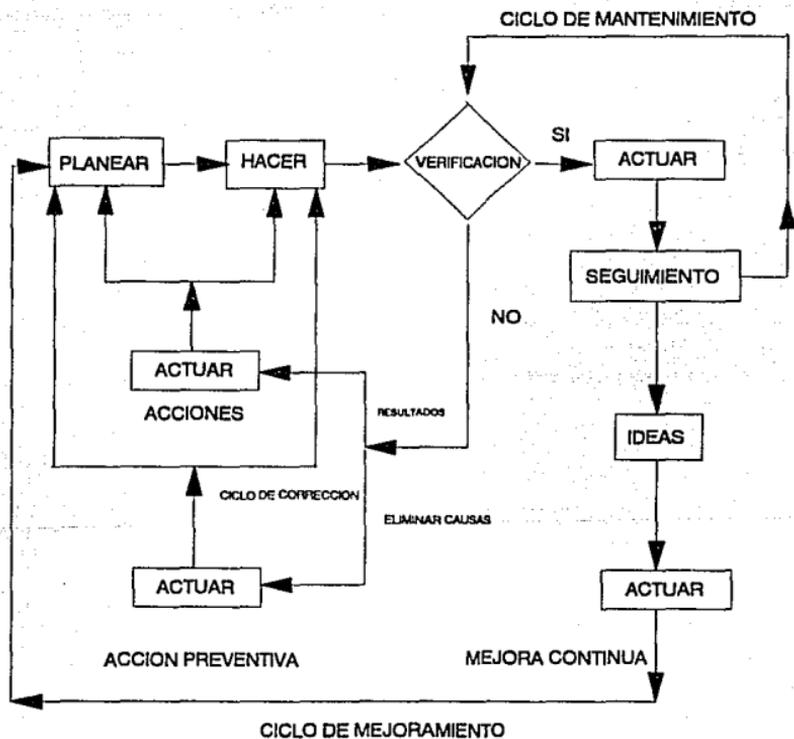


Fig. 1.2

CAPITULO

2

.....

PREPARACION PARA EL PLAN DE CONTROL

.....

A.-TRABAJO EN EQUIPO

La filosofía del plan de control destaca la importancia de la participación del recurso humano dentro de los procesos tendientes a lograr la calidad total. Esta participación se da principalmente a través del trabajo en equipo; de ahí que una preparación adecuada tanto de la Dirección de la empresa como de los trabajadores redundará en beneficios para todos.

Como en una empresa existen diversidad de labores, personas, experiencias y mentalidades, es muy importante buscar el enriquecimiento de todas las áreas de planta, con el objetivo de integrar los esfuerzos en el mejoramiento continuo tanto de los procesos de manufactura o ensamble como de la calidad y servicio prestado a los clientes.

Por eso se requieren grupos formados por individuos coherentes, capaces de comunicar al grupo sus experiencias, donde se puedan exponer ideas, sugerencias y dudas, que permitan anticipar el futuro y poderlo controlar.

Cada grupo debe estar formado, preferentemente, por personas provenientes de aquéllas áreas que puedan verse afectadas por las decisiones que sobre el proceso de manufactura ó ensamble pueda tomar en consenso el grupo.

CONFORMACION DEL EQUIPO

Experiencias realizadas muestran que un grupo o equipo de trabajo para la mejora continua puede estar integrado por:

-Un "padrino" que apoye al grupo y tenga la capacidad de remover posibles obstáculos existentes. generalmente pertenece a la Alta Dirección de la empresa.

-Un "facilitador", quien con sus conocimientos en procesos

de grupo, propicie el logro de objetivos comunes y el desarrollo de los individuos y del grupo. Además, debe tener experiencia en la aplicación de la estadística para la toma de decisiones.

-Un "líder" que organiza y distribuye las tareas entre los miembros del grupo. Es el portavoz del equipo, establece el tiempo de cada reunión y da seguimiento a la agenda definida con anterioridad.

-Un "ingeniero del producto" que de información acerca del producto, su diseño, especificaciones y demás requerimientos establecidos por el cliente.

-Un "ingeniero del proceso" que facilite la información técnica que permita planear el proceso óptimo conforme al producto y a los recursos. Es responsable de registrar los cambios al proceso decididos por el grupo y de ejecutarlos.

-Los "participantes", que expresan libremente sus opiniones y problemas, en un ambiente que cuenta con la suficiente flexibilidad para llegar al planteamiento de metas comunes a través de un consenso.

-Dentro de los integrantes del equipo se selecciona, de manera rotativa, una persona para que mantenga al día el registro de preguntas. Si el equipo lo considera útil, quien se este desempeñando como "secretario" puede también ayudar a controlar la duración de la reunión y otros aspectos que contribuyan al manejo efectivo de la éstas.

LA DINAMICA DE LOS GRUPOS

El trabajo en grupo no es fácil. Un grupo es un conjunto de personas que establecen un comportamiento interdependiente, sus integrantes tienen cierta identificación mutua, cierto grado de

cohesión y un elevado grado de interacción.

En el interior de cada grupo se da una dinámica compleja, que si no es comprendida puede impedir logros efectivos en el trabajo en equipo. Por ejemplo, la comunicación se puede enredar, los canales de comunicación se pueden cerrar o abrir de acuerdo al estatus y poder de los integrantes, pueden existir "agendas ocultas", se dan juegos de liderazgo no siempre explícitos y en la toma de decisiones intervienen factores que a veces no concuerdan con las expectativas y requerimientos de los clientes. Competencia o colaboración, unidad o división de grupo, relaciones afectuosas o adversas, el tipo de tarea y el contexto en el cual se esté desarrollando, afectan la conducta total y la dinámica particular de un grupo.

Lo ideal es que un equipo de trabajo actúe con "SINERGIA", esto es, con una sincronización de roles y de actividades que permita a sus miembros producir algo coordinadamente dentro de la diversidad de actitudes y actividades que se dan dentro de él, sin alterar su armonía y utilizando su potencial y energía.

Para lograr lo anterior, es necesario saber que en el trabajo de grupos se da una evolución típica, podría decirse que similar a la de cualquier organismo viviente y que se manifiesta en cuatro etapas de desarrollo:

a) **Iniciación.**-En la cual se busca orientación y se establecen relaciones de dependencia: "Cuál es el objetivo", "Para donde vamos", "Cómo vamos a trabajar".

b) **Conflicto.**-En la que la búsqueda de organización da origen a conflictos escondidos o abiertos. Hay tensión, competencia por el liderazgo, discusión por procedimientos: "Quién es el responsable de...", "Con que horario vamos a

trabajar", "Cómo se nos va a reconocer", "Quién es el líder"
" ¿Por qué es él?".

c) Integración.-Etapa en que se dan relaciones de unidad de grupo y de cooperación en busca de comunicación efectiva: "Qué información necesitamos" ,"Cuál es el problema", "Qué opinas tu".

d) Interdependencia.-En la búsqueda de solución a las preguntas o problemas, se recurre a la participación de todos, se busca el consenso, se evalúa el trabajo realizado: "Los problemas son...", "Estamos de acuerdo en...", "El responsable es...".

Del conocimiento que tenga el facilitador del grupo de cada una de las etapas y del manejo que haga de ellas, dependerá la efectividad del trabajo.

Un grupo poco efectivo tendrá comportamientos como los siguientes:

-De "fuga": no se centra en el trabajo y no logra sus metas.

-De "falso consenso": hay inefectividad, el grupo se somete al líder, no se discute, se bloquea la creatividad y la crítica; no hay aportes.

-De "lucha": se discute de manera desordenada, hay monopolio de unos pocos, se lucha por el poder.

-De "integración aparente": se cumplen las tareas pero sin éxito, ya que el trabajo a sido superficial; la diplomacia le gana a la efectividad.

Por el contrario, si se da el manejo adecuado a estos conflictos, se tendrá un grupo efectivo que desarrollará modos de conducta eficientes como:

-De "procedimiento": el grupo define normas o procedimientos que le permite actuar de manera efectiva: horas de reuniones, uso de la palabra, registros, evaluaciones de tareas, criterios para

los aportes, etc.

-De "producción": se fijan objetivos y tiempos para cumplirlos, se da y se pide información, se dirige adecuadamente el trabajo, se cumple con calidad la tarea.

-De "desarrollo": se dan relaciones de ayuda entre los miembros del grupo, se canaliza el desacuerdo, hay creatividad para lograr el crecimiento del grupo.

-De "solución y creatividad": se trabaja tanto por el cumplimiento de la tarea como para lograr el desarrollo del grupo.

TECNICAS PARA EL TRABAJO EN GRUPO

Existen técnicas y procedimientos que permiten un manejo eficiente de las reuniones. Esto es muy importante, porque especialmente en las juntas en las que se van a solucionar problemas, se pueden presentar variadas situaciones conflictivas.

La dinámica que debería darse en éstas sesiones es de la siguiente manera:

-No se enoje.

-No grite.

-No se salga, no abandone la sala.

-Hable en base a datos, haga consideraciones en base a datos.

-Control de calidad no significa otra cosa que control de la variación.

-El cliente no es Dios, pero sí el rey.

-No discuta los planteamientos del cliente.

-Primero escuche y después de instrucciones.

-No confíe en los reportes o historias con final feliz.

-Controle durante el proceso, no por el resultado.

-A toda acción o reporte debe seguir un informe de Control de Calidad.

-Si se lleva a cabo el control durante todo el proceso, no se necesita inspección final.

-El Control de Calidad no es cumplir con las especificaciones ni con los dibujos, sino con las demandas del cliente

-No incurra siempre en los mismos errores.

Una de las técnicas que se recomienda utilizar en este trabajo en equipo, es la "tormentas de ideas", con la cual se trata de desarrollar el pensamiento creativo, cuidando los aspectos siguientes:

-Propiciar la generación de las ideas.

-Anotar todas las ideas generadas.

-Estimular la creatividad a través de la libertad de ideas.

-No frustrar la participación criticando ideas, posteriormente habrá tiempo para evaluarlas y seleccionarl

-Facilitar la generación de ideas con base en otras (reacción en cadena)

-Asegurar que todos puedan participar escribiendo sus ideas.

-Clasificar y seleccionar las ideas representativas de todas las generadas.

Existen otras técnicas que pueden utilizarse también para generar una dinámica adecuada en el grupo:

-Los "grupos silenciosos": se le pide a los participantes que en una hoja hagan un listado personal de problemas o soluciones en torno al tema que se este trabajando. Luego, hay reuniones por subgrupos para sacar ideas comunes que

posteriormente se presentan en el grupo total.

-El "Philips 6-6": el grupo se divide en subgrupos de 6 personas que discuten durante 6 minutos un tema dado y sacan conclusiones.

-El "Debate": con ayuda de moderador se sacan conclusiones sobre un tema polémico.

-El "Estudio de casos": se hace el análisis de un hecho a partir de la recolección de información suficiente para llegar a la toma de decisiones o resolución del caso.

-El "juego de papeles": se dramatiza una situación, asignando determinados papeles a algunos de los integrantes del grupo; los demás actúan como observadores. Es una técnica útil en el estudio de un problema a través de la propia vivencia.

Existen otras dinámicas encaminadas a analizar y solucionar problemas de los grupos; sin embargo aquí no se mencionan. Las anteriores son algunas sugerencias para trabajar en búsqueda de soluciones a problemas o hechos concretos.

Una vez formado el grupo de trabajo para el Plan de Control, uno de los principales problemas que debe solucionarse es el de seguimiento a las preguntas ó decisiones. El Registro de Preguntas es la herramienta indicada para evitar el olvido de aspectos importantes. Esta herramienta será consultada con la frecuencia con el que el grupo tome decisiones o se reúna para evaluar lo efectuado.

B.- REGISTRO DE PREGUNTAS

DEFINICION E IMPORTANCIA

Es un instrumento en el que se recopilan cuestiones, problemas y sugerencias referentes al proceso o producto y que apuntan a la resolución de problemas.

De la veracidad, cantidad y calidad de la información que se recoja, dependerá el éxito de Registro de Preguntas.

El registro de preguntas permite tener una visión general permanentemente y actualizada acerca de los problemas que se presentan en la empresa y que interfieren en el logro de la calidad total.

Para su elaboración se acostumbra a organizar sesiones de los equipos y estarán compuestos por las personas involucradas en el proceso que son las que conocen más a fondo lo(s) equipo(s) y/o producto(s) que manejan.

Será necesario llevar un control de las sesiones por medio de un registro actualizado de todas estas. A su vez será una fuente valiosa de información.

El Registro de Preguntas se hace en un formato que "cada empresa diseña y adapta a sus necesidades"; que en esencia maneja la siguiente información:

-Fecha de sesión.

-Número de pregunta.

-Cuestión pregunta.

-Quién la hace.

-Responsable de dar respuesta o de llevar a cabo la solución.

-Fecha de terminación.

A continuación se presenta este formato con un ejemplo desarrollado. Ver figura 2.1

Fecha de la Sesión	Número de Pregunta	Cuestión Pregunta	Quién la Hace	Responsable de la Pregunta	Solución	Fecha de Solución
17/Jun/92	1	Cómo se podría aumentar la capacidad de secado de la Mazzoni II	Demetrio	Antonio		
17/Jun/92	2	El sistema de vacío en Mazzoni I esta fallando	Ezequiel	Antonio	El problema es que hay una fuga en la brida del eyector II	20/Jun/92
20/Jun/92	3	En Mazzoni II se intentará probar con una bomba de mayor flujo	Sergio	Alfredo	Se ha pedido la bomba al Depto. de Compras y esperamos su llegada	23/Jun/92

Fig. 2.1

CAPITULO

3

.....

DOCUMENTOS DE SOPORTE

.....

A.- DIBUJOS NUMERADOS

Dentro del proceso de manufactura la comunicación es uno de sus componentes más importantes. El buen éxito del proceso se ve influido por la cantidad y calidad de la comunicación que se genere dentro de él.

Existen técnicas simplificadoras de comunicación que facilitan la comprensión y el flujo de información en el proceso y permiten la identificación de características, procedimientos o de parámetros a través de códigos, disminuyendo tiempo y esfuerzo. La codificación numérica de las características del producto es una de estas técnicas, la cual se hace directamente en el Dibujo Descriptivo de la pieza o producto. La información, inicialmente presentada como descripciones de las características del producto, se transforma en números que resultan más sencillos de manejar. Al Dibujo Descriptivo codificado se le llama Dibujo Numerado. De esta manera se compacta información, lo cual significa mayor facilidad en la identificación, seguimiento y control de de características potencialmente interrelacionadas.

CODIFICACION

Paso 1 .-Defina el código numérico.

Decida los códigos que servirán en la numeración del dibujo para identificar las características del producto, manteniendo una congruencia con el tiempo. Pueden usarse números ó literales

Paso 2.-Asigne los códigos a las características

Sobre el Dibujo Descriptivo asigne los códigos seleccionados a las características finales del producto que el cliente quiere, creando una relación de uno a uno.

Nota:No existen estándares de como se debe definir el código ni la forma de relacionarlo a la característica.Cada empresa debe definir los métodos que le sean de mayor utilidad y después estandarizarlos.

En la figura 3.1 se muestra un Dibujo Numerado, con sus características codificadas remarcando las más importantes para el cliente.

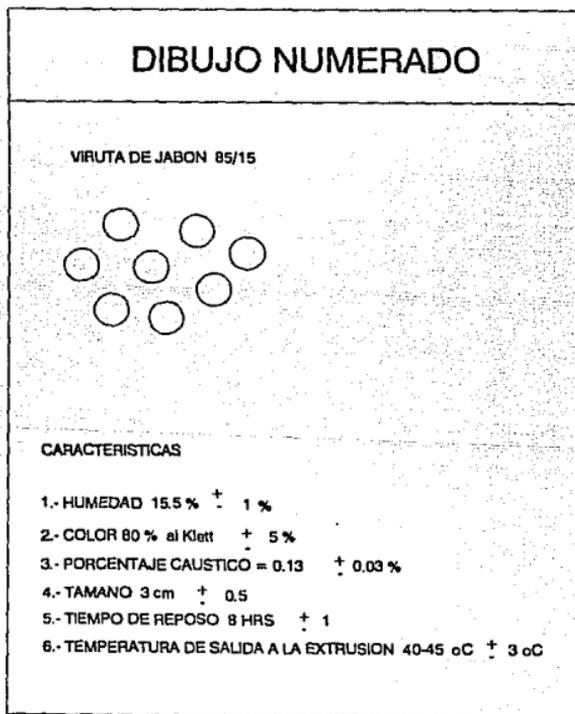


Fig. 3.1

B.-DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Conocer la totalidad del proceso productivo y la ubicación que se tiene dentro de él, facilita a las personas identificar las repercusiones de su trabajo en el de otros y las relaciones ó la dependencia de otros anteriores a él.

El saberse parte de un proceso con una relación clara "hacia arriba" y "hacia abajo", contribuye a darle un significado a su labor, lo cual promueve la integración entre las personas y como consecuencia la mejora del proceso.

Es importante entonces, que las personas responsables de un proceso productivo cuenten con una herramienta gráfica del mismo que les muestre su totalidad, y las relaciones entre sus partes.

La gráfica debe ser de fácil interpretación y ha de visualizar las relaciones entre etapas u operaciones, las fuentes de variabilidad y las características resultantes del producto. Esta ilustración recibe el nombre de "Diagrama de Flujo del Proceso".

El Diagrama de Flujo del Proceso es una representación gráfica simplificada de las etapas de un proceso y de su secuencia, que relaciona las características resultantes del producto en cada una de ellas con sus respectivas fuentes de variación.

Los objetivos que persigue este diagrama son los siguientes:

- Asegurar que todos hablen sobre las mismas cosas.
- Ayudar a determinar el lugar adecuado del control estadístico.
- Reforzar el énfasis sobre el proceso total y no solo sobre máquinas o productos.

- Estimular la discusión sobre el proceso y sobre el flujo de materiales a lo largo de él.
- Destacar las fuentes de variación que pueden influir en el sistema: las de entrada y las producidas por la máquina.
- Permitir identificar operaciones para las que se cuenta con métodos de control.
- Centrar los esfuerzos en la solución de problemas.

ELABORACION DEL DIAGRAMA

Para su elaboración se presenta un formato de tres columnas que corresponden, de izquierda a derecha, con los siguientes conceptos: Fuentes de Variación de Entrada, al Flujo del Proceso, y las Características Resultantes. Un formato típico se muestra en la siguiente figura 3.2

Fig. 3.2

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO			
AREA		DEPARTAMENTO	FECHA
FUENTES DE VARIACION A LA ENTRADA	FLUJO DEL PROCESO	CARACTERISTICAS RESULTANTES	

SIMBOLOS:

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> INSPECCION <input type="radio"/> OPERACION <input type="checkbox"/> TRANSPORTACION <input type="checkbox"/> OPERACION CON INSPECCION | <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> OPERADOR <input type="checkbox"/> ALMACEN <input type="checkbox"/> DEMORA |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Para su elaboración, se parte del flujo del proceso, de allí se determinan las fuentes de variación de entrada y finalmente se señalan las características resultantes. En este orden, veremos a continuación el procedimiento para realizar esta representación gráfica.

FLUJO DEL PROCESO

En la parte central del Diagrama, se hace la representación gráfica de las etapas del proceso, ilustrando los siguientes aspectos relacionados con él y corresponden a los símbolos de ingeniería industrial empleados en los Diagramas de Procesos de Flujo.

- las operaciones ó máquinas
- el almacenamiento de materiales
- el transporte de productos
- los puntos de inspección
- los retardos

Normalmente las operaciones se identifican con múltiplos de 10, acompañandose de anotaciones referentes al nombre de estas o de las máquinas. Ejemplo:

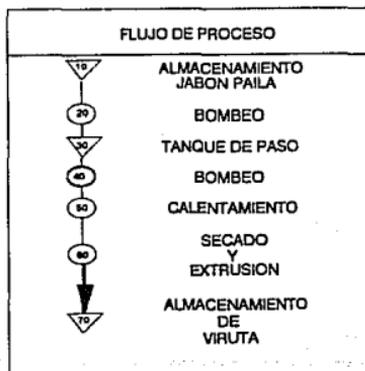


Fig. 3.3

SIMBOLOGIA PROPUESTA

	OPERADOR Localización de Operadores. Indica una operación completamente manejada por un operador
	1/2 OPERADOR Operación manejada completamente por un operador
	MATERIA PRIMA Cualquier producto ajeno a la empresa que entra al proceso.
	OPERACION O MAQUINA Trabajo realizado en una etapa de fabricación. El número es la secuencia de la operación.
	OPERACION CON MULTIPLES ESTACIONES
	TRANSPORTE Algún movimiento del producto en sus partes que pueda generar variación en la producción.
	INSPECCION Actividades manuales o automáticas para verificar que el producto reúna las especificaciones de calidad.
	ALMACEN Intervalos de tiempo durante los cuales el producto espera ó está en reposo.
	OPERACION CON INSPECCION Operación que tiene un dispositivo de chequeo automático.
D	DEMORA Almacenaje temporal antes ó después de una operación de producción.
|	CONTINUIDAD Paso entre operaciones en el cuál no se involucra transporte o éste no genera variación.

Fig. 3.4

FUENTES DE VARIACION DE ENTRADA

Las fuentes de variación de entrada son condiciones de operación del proceso que producen alteraciones en las características resultantes del producto.

Algunos ejemplos de fuentes de variación de entrada comunes en los procesos de manufactura ó ensamble son los siguientes:

- Operaciones previas.
- Operarios: (fatiga, conocimientos, destreza)
- Composición del material.
- Mantenimiento preventivo.

Las fuentes de variación de entrada producen diferentes efectos sobre las características resultantes del producto o ensamble en cada operación del proceso.

Con base a estos efectos se han clasificado las fuentes de variación como causas comunes y especiales.

-Las CAUSAS COMUNES son variaciones naturales de las partes ó sistemas, las cuales no son distinguibles y no pueden ser aisladas unas de otras.

-Las CAUSAS ESPECIALES son variaciones que se relacionan con una fuente en especial, como el desgaste de una máquina, la destreza de un operador o la presión de un sistema neumático.

Las causas comunes de variación no pueden ser eliminadas, solo minimizadas; las causas especiales se pueden remover o eliminar.

La "identificación" de las fuentes de variación requiere el trabajo de todos los involucrados en el proceso. En este sentido, se recomienda utilizar técnicas como la "tormenta de ideas", u otras de las señaladas en el capítulo sobre Trabajo en

Equipo.

Cuando ya estén identificadas las posibles fuentes de variación, hay que clasificar y seleccionar las que sean representativas de todas las generadas.

Si en esta fase surgen algunos de los problemas y frustraciones que la gente tiene con el mantenimiento, el equipo, los calibradores, debe anotarse todo en el registro de preguntas.

Es recomendable escribir las Fuentes de Variación de Entrada frente al símbolo de la operación a la que corresponde, para evitar posibles confusiones al analizar el diagrama, como se ve en el siguiente ejemplo:

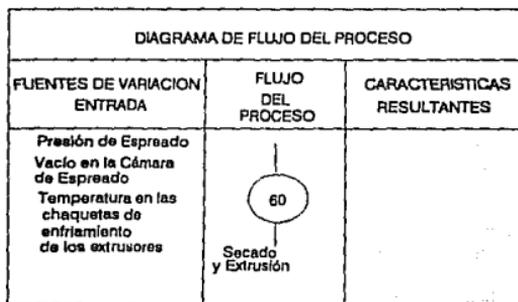


Fig. 3.5

Cuando el número de fuentes de variación es alto y algunas de ellas se presentan en diferentes etapas del proceso, una alternativa posible es codificarlas con letras.

CARACTERISTICAS RESULTANTES

Son aquellas características del producto, creadas o modificadas en operaciones del proceso de fabricación, cuya descripción o código numérico es anotado en la tercera columna del Diagrama de Flujo del Proceso.

Normalmente, cuando el proceso es de manufactura, las características resultantes del producto coinciden con el dibujo numerado, por lo que se utiliza su codificación.

En la figura 3.6 siguiente se muestra el diagrama presentado anteriormente, pero ahora con la inclusión, en la tercera columna, de los códigos de las características resultantes

SECADO DE JABON

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

DEPARTAMENTO	AREA	FECHA
JABONES	SECADORAS	

FUENTES DE VARIACION ENTRADA	FLUJO DE PROCESO	CARACTERISTICAS RESULTANTES	
<ul style="list-style-type: none"> * Temperatura de almacenamiento * Tiempo de Reposo * Condiciones de la bomba * Temperatura en la chaqueta de enfriamiento * Condiciones de la bomba * Presión de vapor * Obstrucción en los tubos del intercambiador * Presión de esreado * Vacío en la camara de esreado * Temperatura en chaquetas de enfriamiento de los extrusores 		ALMACENAMIENTO JABON PAILA BOMBEO TANQUE DE PASO BOMBEO CALENTAMIENTO SECADO Y EXTRUSION ALMACENAMIENTO DE VIRUTA	2,3 1,4,6 5

Fig. 3.6

C.-HOJAS DE ILUSTRACION DEL PROCESO

Elaborar productos que satisfagan los requerimientos del cliente demanda un alto grado de coordinación y de comunicación formal e informal, así como un buen diseño de procesos.

Por tanto, es requisito indispensable para elaborar un buen producto, contar con una manera de desplegar los requerimientos del cliente en la forma de "especificaciones" del producto en las diferentes etapas del proceso.

Las Hojas de Ilustración del Proceso (hojas de proceso) sirven para este propósito.

Las Hojas de Ilustración del Proceso son documentos que presentan dibujos con descripciones de características, especificaciones, tolerancias, condiciones de operación de máquinas, de estaciones, de herramientas a utilizar, partes a ensamblar, etc.

La elaboración de las Hojas de Ilustración del Proceso se apoya en el Diagrama del Proceso (columna 2), en el dibujo numerado del producto y en la descripción de operaciones.

Las Hojas de Ilustración del Proceso tienen una gran utilidad:

- Proporcionan al personal responsable de la operación, la información necesaria para trabajar adecuadamente.

- Son un instrumento de comunicación entre operadores, supervisores e ingenieros de proceso y diseño.

- Permiten registrar los cambios que conducen a optimizar las condiciones de operación.

- La Matriz de Características se sirve de las HIP para su

elaboración, pues se transfiere la información relacionada con las características modificadas o creadas, las de localización y las de sujeción.

ELABORACION

Obsérvese que la información contenida en las Hojas de Ilustración del Proceso es la siguiente:

- 1 El número de operación.
- 2 Las características afectadas y sus especificaciones.
- 3 Las condiciones de operación.

-El número de operación proviene del Diagrama del Proceso

-Las características y sus especificaciones comunican los resultados deseables de la operación; y su numeración se deriva del Dibujo Numerado del Producto.

-Las condiciones de operación, en este caso, definen la forma como debe operarse la maquinaria para obtener las características presentadas y resultan de la descripción de la operación.

En consecuencia, la elaboración de HIP requiere del trabajo de un equipo multidisciplinario que conozca en detalle las operaciones, el Dibujo Numerado y el Diagrama del Proceso.
Ejemplo:

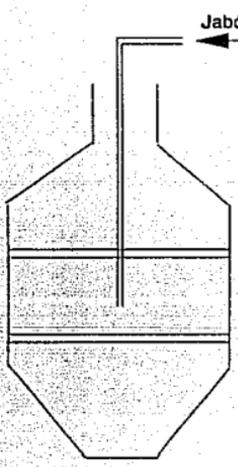
HOJA DE ILUSTRACION DEL PROCESO		Operación 60	
Nombre de la Empresa		Departamento: Jabones	
Operaciones de Manufactura		Area: Secado	
Analista:	Fecha:	Máquina: M - II	Revisión
		<p>Condiciones de Operación</p> <p>Vacío : 35 a 45 mmHg de presión absoluta</p> <p>Temperatura de inyección de jabón : 140 - 145 oC</p> <p>Temperatura de salida de la Viruta : 40 - 45 oC</p>	
		<p>EQUIPO DE SEGURIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> * Guantes de carnaza * Lentes de seguridad * Botas de Seguridad 	
<p>Características Afectadas</p> <p>1, 4, y 6</p>			

Fig. 3.7

D.-MATRIZ DE CARACTERISTICAS

De manera semejante como las personas dependen unas de otras al estar participando en un proceso, también las características de un producto dependen unas de otras al irse transformando conforme avanzan las etapas de fabricación.

Además de las relaciones entre características, también las hay entre éstas y las operaciones ó etapas del proceso que las generan ó modifican; luego es importante identificar claramente los dos tipos de relaciones para así lograr una mayor comprensión del producto y del proceso.

La identificación de la relación que tiene una característica con otra, y las características con las operaciones ó etapas del proceso, facilita al personal responsable el rastreo de posibles fallas en su fabricación, lo cual resulta valioso para la solución de problemas y para el aseguramiento de la calidad del producto.

Todo lo anteriormente mencionado se logra a través de un documento integrador denominado Matriz de Características, el cuál relaciona las operaciones del proceso y las características del producto en un arreglo bidimensional.

La Matriz de Características es una herramienta que facilita la identificación de relaciones entre características y operaciones de un proceso de fabricación a través de un arreglo matricial bidimensional, y ayuda a rastrear diversos problemas de fabricación y clarificar sus causas.

El formato usado en este texto para presentar la Matriz de Características, distribuye en columna las operaciones del proceso y en renglones las características del producto, aunque

es posible hacerlo al contrario.

Los símbolos empleados en la Matriz de Características son los siguientes:

X Característica creada o modificada

S Característica que influirá para una buena operación posterior

L Característica empleada como medio de localización.

La importancia de este documento se muestra a través del siguiente ejemplo de la figura 3.8.

Para facilitar la interpretación de los símbolos y su utilización véase las observaciones obtenidas de la matriz.

MATRIZ DE CARACTERÍSTICAS										
Departamento : Jabones		Área: Secado		Fecha:						
Número de Características	Descripción	Especificación y Tolerancias	Número de Operación							
			10	20	30	40	50	60	65	70
1	% Humedad	15.5% \pm 1						X	S	S
2	Color al Klett	80 \pm 5	X							
3	% Cáustico	0.13% \pm 0.03	X	S			S	S	S	
4	Tamaño	3 cm \pm 0.5						X	X	S
5	Tiempo de Reposo	8 hrs \pm 1								X
6	Temperatura de Viruta	42.5 oC \pm 2.5						X	S	S

S : Característica que influirá para una buena operación posterior

L : Característica que en la operación es usada para localizar

X : Característica que es creada o modificada en la operación

Fig. 3.8

OBSERVACIONES OBTENIDAS

Tomando la característica No.3 e interpretando los símbolos desplegados a su derecha, se tiene:

- Viene como característica del proveedor y puede modificarse en el área de secado.
- En las operaciones de bombeo (20,40) son de suma importancia
- Para el buen secado y transporte es fundamental en la operación 60 lo siguiente:
 - Humedad, el Tamaño y la temperatura de la viruta.
 - El porcentaje de Cáustico en el jabón influirá en la operación de secado

**E.-PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA ELABORACION DE LOS
DOCUMENTOS DE SOPORTE**

En los capítulos anteriores se ha mostrado como elaborar de forma independiente cada uno de los documentos de soporte.

A continuación se indicará el procedimiento general para trabajar con ellos de manera interrelacionada dentro del proceso de ejecución de Plan de Control. Notese como la información suministrada por algunos de ellos permite la elaboración de otros.

Primera etapa

-Numerar el dibujo.

-Generar la lista de características y tolerancia en la matriz

Segunda Etapa

-Hacer el Diagrama de Flujo del Proceso (segunda columna)

-Reunir fuentes de variación (primera columna)

Tercera Etapa

-Numerar las hojas de ilustración del proceso para que corresponda con el dibujo numerado

-Colocar las características afectadas o generadas en el Diagrama de Flujos de Proceso

-Poner X's, L's y S's en la Matriz de Características.

Cuarta Etapa

-Iniciar el plan de control por operación con las características afectadas

Al disponer del Diagrama de Flujo del Proceso y la Matriz de Características concluye la primera etapa importante dentro del proceso de elaboración del Plan de Control definido en esta metodología.

Estos documentos dan soporte a varias partes del Plan de Control tales como el Análisis de Modos y Efectos de Fallas y los Planes de Reacción; además, sirven como base para llenar las primeras columnas del plan.

CAPITULO

4

.....
**PLAN
DE
CONTROL**
.....

A.-INTRODUCCION AL PLAN DE CONTROL

El "Plan de Control" es el instrumento clave de la metodología, pues contiene, en un formato, de manera estructurada y resumida, la información relevante para los diversos procesos de manufactura, de tal manera que se facilite su control y se puedan así satisfacer las expectativas de los clientes; su contenido puede cambiar en virtud de la situación particular del proceso que se este controlando.

"El plan de control contienen en forma estructurada la información más relevante acerca del proceso".

En la figura 4.1 se muestra un formato donde se sugiere transcribir la información pertinente.

Para facilitar la comprensión y el manejo de éste, se va a explicar como se llena columna por columna, realizando simultáneamente las explicaciones teóricas a que haya lugar.

CONTENIDO DE LAS PRIMERAS COLUMNAS DEL PLAN

Las primeras columnas del Plan de Control contienen información acerca de las características, incluyendo el número de la operación que se realiza:

-La "primera" contiene el "número de la operación" que proviene del diagrama de Flujo del Proceso.

-La "segunda" contiene el "número de la característica" generada en la operación referida en la columna 1.

-En la "tercera" se describen brevemente las "características" generadas en cada operación.

-La "cuarta" contiene las "especificaciones" de las características.

-En las "columnas quinta, sexta y séptima" se asigna el nivel de "importancia" de la característica para los diferentes tipos de clientes.

NIVELES DE IMPORTANCIA

Aunque todas las características de un producto son importantes para los clientes, algunas requieren más cuidado y atención debido al impacto que pueden ocasionar.

Como los recursos para el control de las características son limitados, deben establecerse prioridades.

Por tanto, los niveles de importancia establecen el énfasis relativo que debe darse a las características generadas en un proceso productivo, e indican la variabilidad que satisface mejor al cliente, sin que ello impida que todas las características cumplan cuando menos los requerimientos del diseño.

"Nivel de Importancia es el valor, dentro de una escala numérica, de la importancia relativa que tiene la característica para el cliente, entendiéndolo como cliente al siguiente receptor en el proceso de producción".

La asignación de niveles de importancia a las distintas características proporciona beneficios como los siguientes:

Información de la parte

Departamento	Area
Nombre	
Fecha	

Control de la revisión

Nombre	Fecha
Descripción de la Revisión	
Aprobado por:	Fecha

Plan de Control

Op.	Característica		Importancia		Modo Potencial de la Falta	Efecto Potencial de Falta	Causas Potenciales de la Falta	O	S	D	N P R	Factor de Control	Método de Control	Cp/Cpk	Fecha	Plan de Reacción
	Descripción	Especificaciones	P	C												
			P r i o r i t a d o	C l a s i f i c a d o				O c u r r e n c i a	S e v e r i d a d	D e t e c t i o n	N o P r i o r i t a d o d e R e s p o					

Fig. 4.1

-Se establecen prioridades, lo cual ayuda a distribuir mejor recursos limitados.

-Muestra las características críticas y las significantes.

-Toma en cuenta la opinión del cliente y disminuye la subjetividad al tener en cuenta la decisión del grupo.

-Fortalece la relación cliente-proveedor, interna y externa.

Por consiguiente, las características se pueden clasificar dependiendo de su importancia para algo y alguien.

De esta manera, es necesario conocer al cliente, para poder atender sus necesidades. No obstante, Cliente no es sólo el consumidor final del producto.

TIPOS DE CLIENTES EN EL PLAN DE CONTROL

Se establece la siguiente clasificación de clientes:

P -- Proceso -- todas las operaciones posteriores que relacionan con la característica.

C -- Consumidor- Externo a la fábrica.

En este caso, la Matriz de Características sirve como guía, ya que proporciona información de los "usos" dados a la característica que se está analizando y ayuda en la identificación del cliente.

Los niveles de importancia varían a lo largo del proceso. El nivel de importancia asignado a cada característica es un número entero comprendido en la escala del 1 al 10.

NIVELES DE IMPORTANCIA

Efecto: NULO.

Criterio: No es razonable esperar que una variación dentro

de los límites de especificaciones afecte cualquier operación posterior.

Calificación: 1

Efecto: BAJO.

Criterio: La variabilidad del proceso dentro de los límites afecta ligeramente las operaciones posteriores.

Calificación: 2 - 3

Efecto: MODERADO.

Criterio: La variabilidad del proceso y desviación de la meta afectada adversamente a operaciones posteriores.

Calificación: 4 - 5 - 6.

Efecto: ALTO.

Criterio: Es crítico mantener la variabilidad del proceso en su valor mínimo para evitar efectos adversos en operaciones posteriores.

Calificación: 7 - 8.

Efecto: CRITICO.

Criterio: El incumplimiento de las tolerancias puede resultar en una falla que sea un problema potencial de seguridad y/o el incumplimiento de normas federales.

Calificación: 9 - 10.

El procedimiento general que se sigue para asignar los niveles de importancia es el siguiente:

Paso 1 Reuna material de soporte (AMEF'S, dibujos numerados y matriz de características), que va a servir de base al equipo para asignar los niveles a cada característica.

Paso 2 Revise cada característica en cada operación tomando

en cuenta la opinión del cliente directa en cada característica.

Paso 3 Considerando la existencia de algunas de las condiciones expuestas anteriormente, seleccione el nivel adecuado para la característica, mediante un acuerdo de los miembros del equipo, considerando la limitación de recursos.

Ejemplo:

Operación Número	Característica			Importancia		
	#	Descripción	Tolerancia	P	E	C
10	2	Color al Klett	± 5	1	-	8
	3	% Cáustico	± 0.03	8	-	9
60	1	% Humedad	± 1	6	-	7
	4	Tamaño	± 0.5 cm	4	-	1
	6	Temperatura	± 2.5 oC	5	-	1
70	5	Reposo	± 1	5	-	1

Fig. 4.2

B.-AMEF: ANALISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLAS.

En todo proceso de manufactura o ensamble, es de vital importancia reconocer, identificar y analizar los efectos indeseables que podrían producirse en la mercancía o producto, tipificar las fallas potenciales y prevenir las causas de estas, cuantificando su importancia para el cliente.

AMEF (Análisis de Modos y Efectos de Fallas) es una técnica analítica utilizada para identificar y analizar errores potenciales en un proceso.

Para desarrollar este análisis, es necesario manejar los siguientes elementos conceptuales.

- Modo potencial de falla.
- Efecto potencial de falla.
- Causa potencial de falla.
- Ocurrencia.
- Detección.
- Severidad.
- Numero Prioritario de riesgo.

En la figura siguiente (figura 4.3) se muestra la interrelación de estos tres elementos:

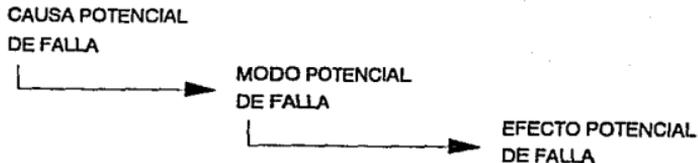


Fig. 4.3

Información de la parte

Departamento	Área
Nombre	
Fecha	

Control de la revisión

Nombre	Fecha
Descripción de la Revisión	
Aprobado por:	Fecha

Plan de Control

#	Característica		Importancia		Modo Potencial de la Falta	Efecto Potencial de Falta	Causas Potenciales de la Falta	O	S	D	N P R	Factor de Control	Método de Control	Cp/Cpk	Fecha	Plan de Respuesta
	Op. #	Descripción	Especificaciones	P													C
			P r o c e s o	C l i e n t e				O c u r r e n c i a	S e v e r i d a d	D e t e c c i o n	No. P r i o r i t a r i o d e R i e s g o					

Fig. 4.4

Los otros tres elementos conforman el Número Prioritario de Riesgo.

La ubicación de la información anterior se registra en las columnas de la hoja del Plan de Control que aparecen sombreadas en la figura 4.4

MODO POTENCIAL DE FALLA

Es la forma como la característica de la operación puede fallar con respecto al diseño especificado, los requerimientos de ingeniería y las expectativas del cliente.

Las fallas potenciales pueden describirse en términos físicos, relacionados con errores tangibles en la parte, perceptibles con los sentidos, o bien en términos técnicos relacionados con errores intangibles, y se encuentran asociadas directamente con las ideas de diseño, características o requerimientos de ingeniería. por ejemplo:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| -Corrosión | -Oxidación |
| -Deformación | -Fracturación |
| -Porosidad | -Fugas |
| -Sobre especificaciones | -Bajo especificaciones |

Es necesario contestar a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué puede fallar?, ¿Qué puede salir mal? -desde la llegada de la materia prima hasta la salida del producto terminado, el almacén, el transporte y la entrega al cliente, teniendo en cuenta errores del diseño, del proceso, de máquinas, de operadores, del material, etc.

2. ¿Que cuestiones pueden ser objetables o insatisfactorias para el cliente (ensamble, manufactura, servicio, etc.)?

Daremos al término cliente tres sentidos: (1) siguiente receptor afectado en el proceso de producción. (2) posteriores receptores que serán afectados. (3) el usuario final. De esta manera pueden existir uno o más clientes y existir más adelante en la línea.

Ejemplo:

Operación Número	Característica		Modo Potencial de Falla
	#	Descripción	
60	1	% Humedad	Alta
			Baja
	6	Temperatura de Extrusión	Alta
			Baja

Fig. 4.5

EFFECTOS POTENCIALES DE FALLA

Son las relaciones posibles de producirse en el cliente o deficiencias captadas por éste.

Los efectos potenciales de falla pueden ser:

1 "Efectos Subjetivos", que corresponden a las posibles reacciones provocadas en el cliente. ejemplo: desagrado, insatisfacción, asco, confusión, etc.

2 "Efectos Objetivos" o deficiencias de la parte percibidas por el cliente. ejemplo: inutilizable, quemado, sucio, inoperable, etc.

Se recomienda utilizar la matriz de características como guía para identificar las siguientes operaciones o características que pueden ser afectadas por el modo potencial de falla.

Ejemplo:

Operación Número	Característica		Modo Potencial de Falla	Efecto Potencial de Falla
	#	Descripción		
60	1	% Humedad	Alta	<ul style="list-style-type: none"> * Pastilla de jabón no consistente * Peso de pastilla bajo * Durabilidad del jabón (uso)
			Baja	<ul style="list-style-type: none"> * Jabón áspero (textura) y duro

Fig. 4.6

CAUSAS POTENCIALES DE FALLA

Son los posibles orígenes del desperfecto, descritos en términos de algo que pueda ser corregido o controlado.

Las causas pueden ser elementos de la operación o del proceso donde la falla se presenta o pueden venir de fuentes externas a la operación en cuestión (proveedores u operaciones anteriores).

Si la causa es exclusiva de un modo de falla, el AMEF está completo; pero en algunos casos, una causa provoca diversas fallas, o cierta falla es originada por diversas causas; por eso, para corregir o controlar la causa, es necesario realizar un estudio detallado, como por ejemplo un diseño de experimentos, o un análisis de Pareto, que permita distinguir la causa que contribuye más a la falla.

Ejemplo:

Operación Número	Característica		Modo Potencial de Falla	Efecto Potencial de Falla	Causas Potenciales de Falla
	#	Descripción			
60	1	% Humedad	Alta	<ul style="list-style-type: none"> * Pastilla de jabón no consistente * Peso de pastilla bajo * Durabilidad del jabón (uso) 	<ul style="list-style-type: none"> * disminución vacío * Flujo de Alimentación alto * Baja presión de vapor en los calentadores * Flujo de Alimentación bajo * Falla en bombeo * Obstrucción en calentadores
			Baja	<ul style="list-style-type: none"> * Jabón áspero (textura) y duro 	

Fig. 4.7

OCURRENCIA

Es la frecuencia con que la falla podría presentarse, como resultado de una causa específica.

La ocurrencia se evalúa en rangos cuya estimación está basada en los siguientes puntos:

- 1 Mediante datos históricos de procesos similares.
- 2 En los métodos de control actuales.
- 3 En el número y magnitud de las causas/fuentes potenciales de variación

Recuerde siempre:

-La determinación de la ocurrencia está directamente relacionada con la detección de la causa de la falla, o sea, del origen del problema, pero en los casos en que no tenemos identificadas las causas el rango de ocurrencia se determina directamente con la frecuencia de la falla.

-Es necesario tener un buen método de detección de la falla, o de previsión de esta, para tener un valor de ocurrencia exacto.

Por eso, se recomienda:

-Almacenar periódicamente los datos de ocurrencia, para pronosticar posibles comportamientos del proceso.

Todos los rangos (ocurrencia, severidad y detección) deben ser asignados por el equipo y en caso de existir desacuerdo entre los miembros deben decidir por consenso eligiendo el rango mayor de los valores disputados.

A continuación, se presenta una tabla con criterios de evaluación de acuerdo con el tipo de ocurrencia.

¿Que hacer cuando no se cae en un rango o en otro?:

Utilizar el "criterio de redondeo": aproximar maximizando la importancia de la ocurrencia, de modo que se proteja de más.

CRITERIO DE EVALUACION

Tipo de Ocurrencia	Rango	Frecuencia Relativa
<u>Remota</u> - Inusual Cpk \geq 1.67	1	1 en 1,000,000 (\pm 5)
<u>Muy baja</u> - Proceso bajo control estadístico Cpk \geq 1.33	2	1 en 20,000 (\pm 4)
<u>Baja</u> - pocas veces Cpk \geq 1.0	3	1 en 4000 (\pm 3.5)
<u>Moderada</u> - Ocasional Cpk \leq 1.0	4 5 6	1 en 1000 1 en 400 1 en 80 (\pm 3.0)
<u>Alta</u> - Proceso repetidamente fuera de control estadístico	7 8	1 en 40 1 en 20
<u>Muy Alta</u> - La ocurrencia es inevitable	9 10	1 en 8 1 en 2

Cpk : Índice de Habilidad Real del Proceso

Fig. 4.8

SEVERIDAD

Es la estimación de la gravedad del efecto para el cliente o el usuario final.

La severidad de un efecto se estima apoyándose en la experiencia o el conocimiento que tengan los ingenieros al respecto; en base a esto se ha asignado el rango, con una escala del 1 al 10.

Efecto	Valor
<u>Menor</u> Sin efecto real	1
<u>Bajo</u> Ligera anomalía; poco percibida por el cliente	2 3
<u>Moderada</u> Insatisfacción ligera en el cliente	4 5 6
<u>Alto</u> Producto inutilizable	7 8
<u>Crítico</u> Afecta la seguridad del cliente	9 10

Fig. 4.9

DETECCION

Es un valor para clasificar la probabilidad de encontrar la falla antes de que la parte llegue al siguiente cliente.

La detección se cuantifica mediante métodos variados y específicos del proceso o producto. Se recomienda tener un método de detección de posibles fallas para todas y cada una de las características de la parte.

En la figura 4.10 se da la tabla de criterios de evaluación para la detección.

CRITERIO DE EVALUACION

Probabilidad	Valor de Detección
<u>Muy Alta</u> Los controles detectarán casi seguramente la falla	1 - 2
<u>Alta</u> Los controles tienen buena oportunidad de detectar la existencia de la falla	3 - 4
<u>Moderada</u> Los controles pueden detectar la falla	5 - 6
<u>Baja</u> Los controles no parecen detectar la falla	7 - 8
<u>Muy Baja</u> Los controles probablemente no detecten la existencia de la falla	9
<u>Absoluta Certeza de no detección</u> Los controles no pueden detectar la falla	10

Fig. 4.10

NUMERO PRIORITARIO DE RIESGO

Se define como el producto de la severidad, la ocurrencia y la detección:

$$\text{NRP} = \text{Ocurrencia} \times \text{Severidad} \times \text{Detección}.$$

El Número Prioritario de Riesgo permite establecer un sistema de prioridades para efectuar las acciones correctivas teniendo en cuenta el efecto sobre el cliente, la capacidad de detección y la ocurrencia de causas, etc.

El NPR sirve para hacer comparaciones verticalmente en el Plan de Control, para determinar las debilidades y fortalezas del proceso, y también para comparar en el tiempo los distintos NPR's obtenidos.

Existen dos métodos para obtener el Número Prioritario de Riesgo; para llevar a cabo cualquiera de estos es necesario estimar valores de detección para cada falla, de ocurrencia para cada causa o falla según sea el caso y de severidad para cada efecto, y con esta información utilizar el más conveniente:

1 "Obtención de cuando menos un NPR por cada falla".

Se obtiene el valor de detección para la falla, el valor de la ocurrencia en este método se determina a partir de la falla, de la frecuencia con que esta ocurre desconociendo si se presenta debido a una o varias causas, tal vez sin conocerlas ya que nos interesa evitar la falla, provenga de una o varias causas, y a partir del NPR que se obtengan se tomarán decisiones, ya sea con respecto a sus orígenes, métodos de control u otros.

2 "Obtención de un NPR por cada causa".

Se maneja el valor de detección de la falla, el valor de

severidad mayor de los efectos y se tabula con el valor de ocurrencia de cada causa.

Si tenemos identificada la causa y los posibles efectos, se elige la severidad mayor solo de los defectos relacionados con dicha causa.

Es importante notar que ambos métodos pueden ser de mucha ayuda, pero no totalmente determinantes o absolutos para tomar decisiones a partir de ellos, ya que la mayoría de las veces la experiencia o historial pueden indicar prioridades diferentes a las que nos da el NPR, por lo que siempre el equipo debe decidir que tan significativo puede ser un dato desde un punto de vista global.

En la siguiente hoja se ilustra un ejemplo.

OPERACION 60 : SECADO Y EXTRUSION

Características a examinar : % Humedad

Posibles formas de fallas

F 1 Alta Humedad

F 2 Baja Humedad

Posibles Efectos

F 1	E 1	Pastilla no consistente
	E 2	Peso Bajo de la pastilla
	E 3	Durabilidad baja
F 2	E 4	Jabón Aspero

Posibles Causas

Falla	Efecto	Causas
F 1	E 1	C 1 Bajo Vacío
	E 2	C 2 Alta Alimentación de jabón al secado
	E 3	C 3 Baja temperatura de jabón a la entrada
		C 4 Alto porcentaje de cáustico
F 2	E 4	C 5 Falla en bombeo
		C 6 Obstrucción en calentadores
		C 7 Poca alimentación de jabón

Ocurrencia para el método por fallas

F 1 8 1 en 20

F 2 6 1 en 60

Ocurrencia para el método por causas

C 1 8 1 en 20

C 2 6 1 en 60

C 3 7 1 en 40

C 4 8 1 en 20

C 5 7 1 en 40

C 6 7 1 en 40

C 7 5 1 en 400

REGISTRO DEL AMEF (METODO POR FALLA)

DEPARTAMENTO :

PRODUCTO : Viruta 85 / 15

FECHA :

Operación Número	Característica		Especificaciones	Importancia			Modo Potencial de Falla	Efecto Potencial de Falla	Causas Potenciales de Falla	O	S	D	NPR
	#	Descripción		P	E	C							
60	1	% Humedad	15.5 ± 1	6	•	7	Alta	<ul style="list-style-type: none"> * Pastilla de jabón no consistente * Paso de pastilla bajo * Durabilidad del jabón (uso) 	<ul style="list-style-type: none"> * disminución vacío * Flujo de Alimentación alto * Baja presión de vapor en calentadores 	8	6	4	192
							Baja	<ul style="list-style-type: none"> * Jabón áspero (textura) y duro 	<ul style="list-style-type: none"> * Flujo de Alimentación bajo * Falla en bombeo * Obstrucción en calentadores 	6	6	4	144

Fig. 4.11

Conclusión : Es prioritario realizar esfuerzos para corregir y controlar la falla 1, ya que su NPR es el más elevado.

Severidad (para cada efecto)

E 1 6 Insatisfacción ligera en el cliente
 E 2 6
 E 3 6

E 4 6 Insatisfacción ligera en el cliente

Detección (para cada falla)

F 1 4 Buena oportunidad de detección
 F 2 4 Buena oportunidad de detección

REGISTRO DEL AMEF (método por causa)

DEPARTAMENTO :

PRODUCTO : Viruta 85 / 15

FECHA :

Operación Número	Característica		Especificaciones	Importancia			Modo Potencial de Falta	Efecto Potencial de Falta	Causas Potenciales de Falta	O	S	D	NPR
	#	Descripción		P	E	C							
60	1	% Humedad	15.5 ± 1	6	*	7	Alta	* Partida de jabón no consistente	* disminución vacío	8	6	4	192
								* Peso de pasta bajo	* Flujo de Alimentación alto	6	6	4	144
								* Durabilidad del jabón (uso)	* Baja presión de vapor en los calentadores	7	6	4	168
									* Alto % cústico	8	6	4	192
							Baja	* Jabón (espero (textura) y duro	* Flujo de Alimentación bajo	7	6	4	168
									* Falta en bombeo * Obstrucción en cañerías	7	6	4	168
			5	7	4	140							

Fig. 4.12

Por las causas 1 y 4 se tiene que la falla 1 es la de mayores consecuencias. Conviene corregir dichas causas de manera prioritaria

OBTENCION DEL NPR POR FALLA

F 1 $\text{NPR} = 8 * 6 * 4 = 192$

F 2 $\text{NPR} = 6 * 6 * 4 = 144$

OBTENCION DEL NPR POR CAUSA

C 1 $\text{NPR} = 8 * 6 * 4 = 192$

C 2 $\text{NPR} = 6 * 6 * 4 = 144$

C 3 $\text{NPR} = 7 * 6 * 4 = 168$

C 4 $\text{NPR} = 8 * 6 * 4 = 192$

C 5 $\text{NPR} = 7 * 6 * 4 = 168$

C 6 $\text{NPR} = 7 * 6 * 4 = 168$

C 7 $\text{NPR} = 5 * 7 * 4 = 140$

C.-FACTORES Y METODOS DE CONTROL

En todo proceso hay fuentes de variación. El siguiente gráfico muestra posibles fuentes de variación en un proceso de producción.

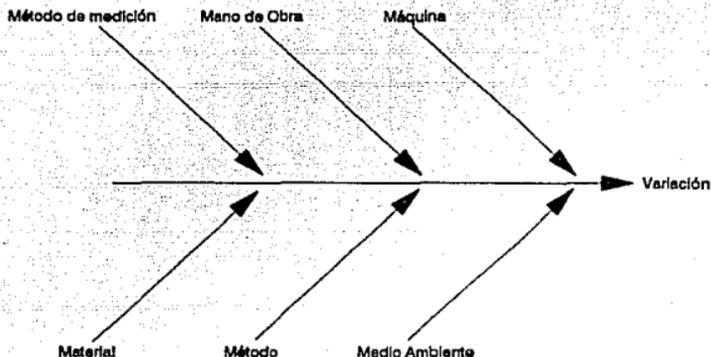


Fig. 4.13

Las fuentes dominantes son llamadas "factores de Control".

En consecuencia, es necesario conocer que factores dominan el proceso para determinar que acciones se deben realizar para mantener y asegurar que se encuentre bajo control,

FACTORES DE CONTROL

Se han identificado y definido "siete factores de control", los cuales se muestran en la tabla de la hoja siguiente (figura 4.14).

Algunos de los beneficios que reporta el uso de los factores de control son los siguientes:

1) Ayuda a conocer mejor el proceso, al:

-Establecer prioridades.

-Indicar donde es importante dar entrenamiento a operadores y proveedores, hacer mantenimiento.

2) Ayuda a recoger un método de control apropiado.

3) Se enfoca al control del proceso (no del producto).

4) Se enfoca a la prevención y la mejora continua.

PROCEDIMIENTO PARA ASIGNAR FACTORES DE CONTROL

Este procedimiento se realiza en tres pasos:

paso 1- Identificar los factores de control para cada característica en cada operación. El equipo debe ir a través del proceso y trabajar operación por operación. A cada característica se le asigna un solo factor. Si la información del proceso sugiere que más de un factor de control domina el proceso, se asigna un máximo de dos factores.

paso 2- Establecer prioridades para los factores de control. Estas son determinadas a través de un consenso del equipo.

paso 3-A continuación, se entra a seleccionar y aplicar el método de control más apropiado.

MÉTODOS DE CONTROL

La columna del plan de control se refiere a los métodos de control. Esta parte podrá variar en la medida en que cambien los métodos de control.

Algunos métodos pueden ser diseñados "a la medida" para determinados procesos. En otros casos, se puede requerir -y es más adecuado- más de un método de control.

Código	Factor de Control	Observaciones
S	Condiciones Iniciales	La característica es altamente reproducible, una vez que se le logra un arranque adecuado
M	Máquina	La máquina que produce la característica es la causa más grande de inconsistencia
O	Operador	La uniformidad de la característica depende de manera considerable de la habilidad del operador
C	Componente	La no uniformidad de los componentes de entrada es la principal fuente de variación
P	Mantenimiento Preventivo	La consistencia del proceso depende de las actividades de mantenimiento preventivo
H	Herramienta	La característica es instantáneamente uniforme, pero tiene una tasa de cambio debida al tiempo, frecuencia de cambio o consistencia de las herramientas
A	Aditamentos	Las tarimas o aditamentos que sostienen las partes son la mayor causa de inconsistencia

Fig. 4.14

Naturalmente, conocer el comportamiento anterior del proceso ayuda a seleccionar características que deben controlarse mediante gráficas. También, la experiencia permite la selección de características con un alto nivel de control. El sistema de control implica graficar unas cuantas características y monitorear el resto.

Es importante tener en cuenta que:

1. El valor de la metodología del Plan de Control radica en que las decisiones están basadas en buena información.

2. Esta actividad utiliza toda la información del Plan de Control, y también la registrada en la Matriz de Características y el Diagrama de Flujo del Proceso.

3. Se puede requerir de un experto en estadística para ayudar a los miembros del equipo a seleccionar los métodos de control.

Algunos elementos que se deben considerar para determinar el método de control son los siguientes:

-Tipo de datos recolectados (variable versus atributo).

-Fuentes de variación (Diagrama de Flujo del Proceso).

-Niveles de importancia.

-Factores de control.

-Matriz de Características (relaciones operación / característica).

-Sistemas de medición. Atributos versus variables.

Logística, precisión del instrumento de medición o del calibrador, costo y tiempo implicado al tomar una medida.

-Habilidad del proceso.

-Recursos (habilidades de los individuos al hacer las gráficas).

Métodos de control recomendados.—En el cuadro de la página siguiente (figura 4.15), se enuncian los métodos que se sugiere utilizar dentro del plan para cada uno de los factores dominantes de control, es solamente una guía ,es recomendable que se tome en cuenta la opinión de expertos en estadística y que se consideren todos los factores que intervienen en la situación real.

MÉTODOS DE CONTROL

Factor Dominante de Control	Atributos	Variables
Condiciones Iniciales	Hoja de verificación	Gráficas de Corridas $\bar{X} - R$
Máquina	P, C, Hoja de verificación gráfica de tiempo de falla	Hoja de verificación Gráficas de Corridas $\bar{X} - R$
Operador	Hoja de verificación P, C, definición operacional certificación de operadores	Hoja de verificación Gráficas de Corridas definición operacional $\bar{X} - R$, certificación de operadores
Componente	Hoja de verificación información del proveedor	información del proveedor Hoja de verificación
Mantenimiento preventivo y correctivo	Lista de verificación, gráfica de tiempo de falla	
Herramientas Aditamentos	Registro de Herramientas	Registro de Herramientas

Fig. 4.15

METODOS PARA DATOS POR VARIABLES

- X-R

La gráfica más popular. Detecta cambios en la media con un tamaño de muestra razonable. Es sensitiva al cambio: Su uso requiere un nivel básico de matemáticas. Recomendada para procesos con $Cp > 4$.

- MEDIANAS Y RANGOS.

Esta gráfica es similar a la de promedios y rangos pero requiere menor habilidad matemática. Recomendada para procesos con $Cp > 4$.

- LECTURAS INDIVIDUALES.

Esta gráfica se usa para controlar un proceso de habilidad grande pero usando un tamaño de muestra pequeño.

Los métodos listados antes son las gráficas de control más comunes, otros métodos incluyen: Gráfica de control Multivariable, Gráfica Multivar, Gráficas de Tallos y Ramas. la meta es elegir un método que muestre un control de lo que se realiza.

METODOS PARA DATOS POR ATRIBUTOS

- GRAFICAS DE CONTROL.

p (porcentaje de unidades defectuosas).

np (número de unidades disconformes)

c (número de efectos por unidad inspeccionada)

u (fracción de unidades defectuosas).

Información de la parte

Departamento	Area
Nombre	
Fecha	

Control de la revisión

Nombre	Fecha
Descripción de la Revisión	
Aprobado por:	Fecha

Plan de Control

#	Característica		Importancia		Modo Potencial de la Falta	Efecto Potencial de Falta	Causas Potenciales de la Falta	O	S	D	N P R	Factor de Control	Método de Control	Cp/CpK	Fecha	Plan de Reacción
	Op.	#	Descripción	Especificaciones													P	C
				P r e c i s i o n e s				O c u r r e n c i a	S e v e r i d a d	D e t e c c i o n	No. P r i o r i t a r i o d e R e s p o n s a					

Fig. 4.16

LISTA DE VERIFICACION

Ordena la secuencia de cosas que deben ser inspeccionadas o hechas para controlar apropiadamente un proceso. Se usa mucho en procesos dominados por mantenimiento. Se conoce también como lista de verificación de aviones.

HOJA DE VERIFICACION

Hoja de recolección de datos que suministra información importante acerca del comportamiento del proceso para control y análisis de problemas.

DEFINICION OPERACIONAL

Conjunto específico de instrucciones que identifican lo que hay que hacer, como hacerlo y porque es importante. También cuándo y donde hacerlo. Se usa mucho para establecer parámetros de aceptación o rechazo en inspección visual. Es útil en procesos dominados por puesta en punto y operador.

PROCEDIMIENTO PARA ELEGIR UN METODO DE CONTROL

La determinación del mejor método de control parte de la evaluación de todas las operaciones una por una del proceso. En general y en cuanto sea posible, se debe usar el control de proceso más que el control de partes. El procedimiento sugerido para elegir un método es el siguiente:

paso 1. identifique los procesos existentes. La mayoría de los procesos tiene ya controles que deben identificarse y aprovecharse, por ejemplo: un probador automático, operaciones visuales hechas por los operarios.

paso 2. consolide dimensiones donde sea factible, con base en las relaciones mostradas en la Matriz de Características.

paso 3. Evalúe todo el proceso, operación por operación, característica por característica para: a) Seleccionar los controles basándose en fuentes de variación, habilidad, sistemas de medición, recursos disponibles. b) Elegir el tamaño de la muestra y la frecuencia según el nivel de importancia de la característica (necesidades del cliente, fuente de variación, habilidad, sistema de medición, recursos disponibles, aceptación del riesgo si no se detecta el cambio).

Para actividades dependientes del operador, deben utilizarse instrucciones impresas o definiciones operacionales dado un proceso de entrenamiento y capacitación previo.

BENEFICIOS DE UN ENFOQUE SISTEMÁTICO DE CONTROL

1.- Las operaciones se consideran individualmente y como partes del sistema con sus relaciones.

2.- Se considera el control de cada característica.

3.- Se optimiza el uso de recursos. Debido a que los recursos son limitados.

4.- Se elige el método de control más adecuado, como resultado de basar la selección en información documentada más que en la práctica tradicional de la conjetura.

5.- Se promueve la prevención a través del énfasis en el control del proceso más que en el de las partes. Desde esta perspectiva se puede orientar el control hacia arriba donde los problemas pueden ser prevenidos.

6.- Se apunta hacia un valor meta más que las tolerancias.

D.-INSTRUCCIONES DE OPERACION, PUESTA EN MARCHA Y
MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Uno de los resultados de la elaboración de las partes del Plan de Control relacionadas con el control del proceso es la elaboración de instrucciones específicas relacionadas con la puesta en marcha de equipo o maquinaria, mantenimiento o procedimientos que deberán seguir los operadores en cada etapa de fabricación.

Las instrucciones generadas se ponen al alcance de sus diferentes usuarios al mostrar los procedimientos a través de ilustraciones, dibujos, sugerencias o aún advertencias sobre aspectos críticos de la operación. Al contar con dichos procedimientos el personal tiene un medio común que le orienta, le facilita el trabajo y el aporta beneficios tales como el entrenamiento de nuevas personas, la unidad de funcionamiento, y el común entendimiento de cada operación.

Además, estas instrucciones son el requisito para lograr las características del producto y las condiciones de operación mostradas en las hojas de Ilustración del Proceso así como una forma práctica para controlar cada una de las operaciones del proceso de fabricación. El control que se define en el Plan de Control para las operaciones, considera la identificación de los factores que mayor impacto tienen sobre cada una de ellas, la selección de los métodos para controlarlos y finalmente la implementación de estos dos aspectos.

Tanto los factores como los métodos de control ya se han identificado o definido en etapas anteriores del Plan de Control; la implementación se traduce en instrucciones dirigidas a los responsables directos de las etapas del proceso, básicamente

sobre tres aspectos: A) Para encender el equipo, b) para el mantenimiento preventivo del mismo, c) y las dirigidas a operadores que deberán garantizar el buen funcionamiento del proceso.

Las instrucciones son elementos de comunicación entre operadores y supervisores ya que son un punto de referencia en donde se concentran aspectos del diseño del producto del proceso, el cual al ser desarrollado podrá ser mejorado con las sugerencias y observaciones de quienes participan en él.

A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de documento. (Ver figura 4.17).

NOMBRE DE LA EMPRESA	CLAVE	FECHA DE EMISION	HOJA	
			NUM.	DE
NOMBRE OPERACION DE SECADO EN MAZZONI I ó II				
	FECHA DE VIGENCIA			
<p>LISTA DE DISTRIBUCION</p> <p>() DIRECCION DE PLANTA () DIRECCION TECNICA () GERENCIA DE PRODUCCION</p> <p>I.- OBJETIVOS</p> <p>Llevar a cabo todas las disposiciones para el arranque óptimo y seguro de los operadores, de las torres de secado Mazzoni I y II.</p> <p>II).- PROCEDIMIENTO</p> <p>1).- Revisar y verificar la presión de vapor, aire y energía eléctrica (todos los servicios).</p> <p>2).- Abrir las válvulas de vapor para el calentamiento de tanques de almacenamiento, alimentación e intercambiadores de calor. Verificar la cantidad de jabón en dichos tanques</p> <p>3).- Purgar el tanque de jabón, decantando el jabón melado (jabón hidratado).</p> <p>"Soplar" todo el sistema de líneas de jabón, todo esto con el fin de que se encuentren libres ó alguna válvula se encuentre cerrada, hacia el tanque de reproceso de jabón.</p>				
ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR		

Fig. 4.17

NOMBRE DE LA EMPRESA	CLAVE	FECHA DE EMISION	HOJA	
			NUM	DE
NOMBRE OPERACION DE SECADO EN MAZZONI I ó II				
	FECHA DE VIGENCIA			
<p>4).- Energizar sistema de enfriamiento, verificando la circulación de agua en compresores y molinos.</p> <p>5).- "Taponar" las salidas de los compresores de las secadoras Revisar cuchillas, tapas de los ciclones, así como los colectores todo esto para evitar una de vacío.</p> <p>6).- Iniciar el vacío, abriendo la válvula de alimentación de vapor hacia el eyector No. 1</p> <p>7).- Ya que se llegue a 320 mmHg abs. se abre el vapor al segundo eyector, así como el flujo de agua a torre de enfriamiento y al condensador barométrico para llegar a 35 - 45 mmHg abs.</p> <p>8).- Purgar la esprea de la torre de secado, teniendo cuidado que el tanque de alimentación tenga jabón</p> <p>9).- Energizar motor de la bomba de alimentación de jabón hacia los intercambiadores de calor, los cuales han sido previamente calentados.</p> <p>Esperar que la presión de vapor a la entrada de los cambiadores llegue a 1.5 Kg / cm² y empezar a alimentar jabón a la torre.</p> <p>10).- Subir la presión de vapor a la entrada de los intercambiadores en la primera y segunda etapa, según la humedad requerida.</p> <p>11).- La humedad se puede controlar con dos alternativas: a) Variando la velocidad de alimentación de jabón. b) Abrir o Cerrar la alimentación de vapor a los Intercambiadores</p> <p>12).- El operario tomará y anotará en su hoja de control del proceso las condiciones de operación.</p> <p>13).- Indicará al operario que lo releve, el estado del equipo y condiciones generales de operación, así como en el reporte diario.</p>				
ELABORADO POR	REVISADO POR	AUTORIZADO POR		

Fig. 4.17a

INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En relación con el mantenimiento de las máquinas se deben redactar documentos donde se indiquen el tipo y frecuencia de éste.

Se deben usar formas de mantenimiento donde se distingan los diferentes sistemas que integran la máquina, el período de tiempo entre uno y otro, los responsables de efectuarlo, etc. los sistemas pueden ser: Eléctrico o electrónico, neumático, mecánico.

Los períodos de tiempo pueden ser: por horas (4H), diario (D), semanal (S), quincenal (Q), mensual (M), semestral (6M). El responsable de efectuar el mantenimiento pueden ser él mismo operador (O), cuadrilla de mecánicos (MS), cuadrilla de electricistas (EL), etc.

Ejemplo:

HOJA DE VERIFICACION DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA					RESPONSABLE			
	4H	D	S	Q	M	6M	Op	Mec	Elec.
A) Revisar condiciones de las bombas de jabón			*					*	
B) Revisar estoperos de las torres de secado		*						*	
C) Limpiar tablero de control		*					*		
D) Cambiar filtro de aire en bomba de vacío						*		*	
E) Revisar nivel de aceite en bomba de vacío		*							*
F) Revisar y/o ajustar manómetros del sistema de vacío				*					*
G) Verificar ampereaje de las bombas de jabón					*				*
H)									
I)									

Fig. 4.18

E.-HABILIDAD DEL PROCESO

Dentro de un proceso de control es necesario involucrar información que muestre la medida en que la salida del proceso satisface las expectativas del cliente. La habilidad del proceso se refiere a la capacidad que tiene, para producir salida uniforme dentro de los límites de especificación. El Plan de Control contiene una columna donde se escriben los valores de los índices de habilidad del proceso (C_p o C_{dk}). Estos índices proporcionan una medida del grado de consistencia o variabilidad de las salidas del sistema de manufactura y deben ser contrastados con las expectativas del cliente.

Información de la parte

Designación	Área
Nombre	
Fecha	

Control de la revisión

Numero	Fecha
Descripción de la Revisión	
Aprobado por	Fecha

Plan de Control

No	Característica	Importancia	Módulo Potencial de la Falta	Efecto Potencial de la Falta	Causas Potenciales de la Falta	O	S	D	N P R	Fecha de Control	Método de Control	Cp	Cpk	Part de Revisión
		P O I S I B I L I D A D												

Fig. 4.19

En términos estadísticos, la habilidad del proceso implica un intervalo de variación dentro del cual caerán todos o casi todos los valores de una distribución de datos (que describan alguna salida de un proceso). Es costumbre tomar la dispersión 6-sigma en la distribución de la característica de calidad como una base para la habilidad del proceso. Para una distribución normal, los límites de tolerancia de 3-sigma incluyen 99.73% de la salida, o puesto de otro modo, solo un 0.27% (2,700 ppm de disconformes) de la salida del proceso caerá fuera de los límites de tolerancia natural.

EL INDICE DE HABILIDAD DEL PROCESO (Cp)

Una de las medidas de la habilidad del proceso más común es el índice de Habilidad del Proceso y se define mediante la siguiente relación:

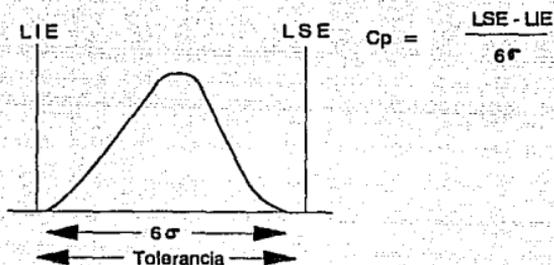
$$\text{INDICE DE HABILIDAD} = \frac{\text{Tolerancia del Proceso}}{\text{Habilidad del Proceso}}$$

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$$

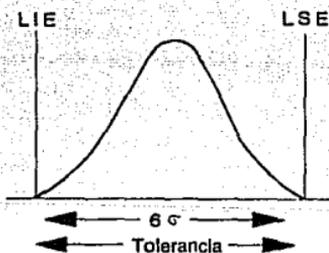
Valores grandes de Cp indican una situación más confortable.

En seguida se muestran las diferentes situaciones posibles para el valor de Cp; cabe aclarar que la posición del valor meta no es necesariamente la del centro de los límites de especificación.

a) Concepto básico



b) Proceso hábil: $C_p=1$

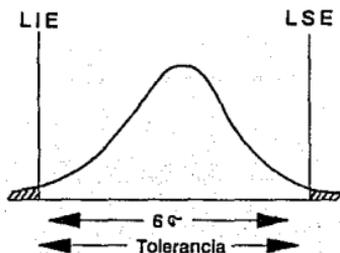


Un valor de $C_p=1.0$ indica que la dispersión actual del proceso iguala justamente la anchura de los límites de especificación.

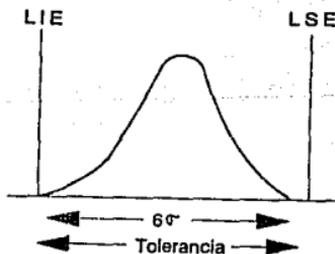
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

c) Proceso no hábil: $C_p < 1$

Valores de C_p menores que la unidad indican que la variabilidad es mayor que la tolerancia del proceso, de modo que una fracción de la salida del proceso falla en satisfacer las especificaciones. Las partes disconformes corresponden a las colas (regiones sombreadas en la siguiente figura) de la curva normal.



d) Proceso hábil: $C_p > 1$



Un proceso hábil a menudo se visualiza como aquél cuyo LIE está en cero es menor que , y cuyo LSE está en cero es mayor que Si los límites están exactamente en estos dos puntos esto

significa que para una distribución normal, casi 27 de cada 10,000 unidades serían clasificadas como disconformes.

EL INDICE DE HABILIDAD REAL DEL PROCESO (Cpk)

El índice de habilidad del proceso Cp discutido con anterioridad es denominado en ocasiones como el índice de habilidad potencial del proceso, porque la definición de Cp no toma en cuenta los centrados del proceso (su localización), y el resultado del cálculo da simplemente la comparación entre dos intervalos, el de las especificaciones (LSE-LIE) y el de la dispersión ($6\text{-}\sigma$). El proceso bien puede tener una variabilidad muy pequeña y todavía ser considerado inhábil. Para superar este problema, se ha propuesto el índice de Habilidad Real del Proceso o Cpk definido como:

$$Cpk = \frac{Z \text{ mín}}{3}$$

donde Z mín corresponde al mínimo de $(LSE - \mu) / \sigma$ y $(\mu - LIE) / \sigma$

(se supone que ambas cantidades son positivas). Para un proceso centrado los dos índices son equivalentes. Si el proceso no está centrado su índice de habilidad será menor que de un proceso centrado y con la misma dispersión.

El índice de Habilidad Real puede determinarse como una función del Índice de Habilidad Potencial del Proceso:

$$Cpk = Cp(1-K)$$

donde ME es la especificación nominal $[ME = (LIE + LSE) / 2]$

X es un estimado del promedio actual del proceso, μ , y

$$K = \frac{|ME - \bar{X}|}{(LSE - LIE)/2}$$

ejemplo:

Dada una variable X proveniente de un proceso normal y estable, y con los siguientes datos, calcule los índices Cp y Cpk.

$$\begin{aligned}\bar{X} &= 4.43\text{mm} \\ \sigma &= 0.688\text{mm} \\ LSE &= 10.5\text{mm} \\ LIE &= 3.5\text{mm}\end{aligned}$$

solución

$$a) C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma} = \frac{10.5 - 3.5}{6(0.688)} = 1.70$$

El valor de Cp indica un proceso aparentemente hábil el cuál es muy poco probable que produzca piezas fuera de especificaciones puede encontrarse que el 8.85% de las piezas estén fuera de especificación

$$b) C_{pk} = C_p(1-K)$$

Calculando el valor de K, con

$$ME = \frac{10.5 + 3.5}{2} = 7.0$$

$$K = \frac{|ME - \bar{X}|}{(LSE - LIE)/2} = \frac{7.0 - 4.43}{(10.5 - 3.5)/2} = 0.7343$$

$$C_{pk} = C_p(1-K) = 1.70(1 - 0.7343) = 0.45$$

El Cpk indica un proceso inhábil que producirá una cantidad más bien grande de producto fuera de especificaciones.

Cpk EN RELACION AL RENDIMIENTO ESPERADO

El índice de habilidad del proceso es una medida que permite la evaluación de un proceso en relación a los límites de especificación requeridos. También permite establecer límites de especificación y ayuda a determinar requerimientos sobre el proceso. Un ejemplo de lo segundo es requerir cierto Cpk de los proveedores de partes o productos. Esto es, los valores requeridos

pueden especificarse en los documentos de compras o en los planes de control de la compañía.

El índice de habilidad del proceso, indicado en estos documentos puede ser traducido a una fracción esperada de disconformes. Por ejemplo si un proceso para una variable normal posee un $C_p=1.25$, esto indica que:

$$(LSE-LIE)/6 = 1.25, \text{ entonces } LSE-LIE = 7.5\sigma, \text{ y } Z = 3.75\sigma/\sigma=3.75.$$

puede demostrarse que el área bajo la curva normal a la derecha de 3.75 es de 0.00009, de modo que dada la situación bilateral, la fracción disconforme esperada es $2(0.00009) = 0.00018$ o lo que es lo mismo cabe esperar 180 ppm de piezas disconformes.

La siguiente tabla muestra el número de unidades defectuosas para diversos valores de C_{pk} :

C_{pk}	AMPLITUD SIGMA	% RENDIMIENTO	NUMERO DE DEFECTUOSOS EN CADA	
0.33	2	66.268948087	317,310	10
0.67	4	95.449987597	45,500	10
1.00	6	99.730006556	2,699	10
1.33	8	99.993662793	63	10
1.67	10	99.999942579	574	10
2.00	12	99.999999802	2	10
2.33	14	99.000000000+	.003	10
2.67	16	99.000000000+	.0000001	10
3.00	18	99.000000000+	.00000002	10

BENEFICIOS DEL ANALISIS DE HABILIDAD

El análisis de habilidad del proceso es una técnica vital dentro de un programa de mejoramiento de la calidad, ya que tiene gran aplicación en muchos segmentos del ciclo del producto, incluyendo diseño, proveedores, planeación de manufactura o producción, y otros.

Entre los principales beneficios que reporta su uso se mencionan los siguientes:

-Permite predecir que también se mantendrá el proceso dentro de las especificaciones.

-Ayuda a los Ingenieros o diseñadores a seleccionar o modificar un proceso.

-Facilita especificar requerimientos de rendimiento para equipo nuevo ó maquinaria.

-Ayuda a seleccionar correctamente entre diferentes proveedores competentes.

-Permite reducir la variabilidad en un proceso de manufactura.

LIMITACIONES DE LOS INDICES DE HABILIDAD

El usuario de los índices de habilidad del proceso deben prever los problemas potenciales que pueden existir en su uso:

1) Exigencia de estabilidad estadística: si un proceso no esta dentro de control estadístico, tanto el índice de habilidad potencial como el de habilidad real serán cantidades carentes de significado.

2) Normalidad: No todos los procesos siguen una distribución normal. El usuario inexperto podría evaluar incorrectamente la fracción de la salida del proceso que esta fuera de especificaciones al confundir el tipo de la distribución estadística de la característica de calidad.

3) Confusión entre C_p y C_{pk} : la experiencia muestra que los usuarios primerizos tienden a confundir el C_p con el C_{pk} pensando que proporcionan la misma información acerca del proceso.

F.-PLANES DE REACCION

Un Plan de Control debe incluir mecanismos para enfrentar los problemas que se sospechen de posible ocurrencia en el proceso. Para ello están los denominados "Planes de Control".

En consecuencia el objetivo del Plan de Reacción es señalar acciones correctivas que deben utilizarse cuando se presentan características fuera de especificación o condiciones fuera de control dentro de procesos de producción. Las instrucciones que se dan en los Planes de Reacción deben incluir lo siguiente:

-Descripción de la condición anormal (ya experimentada antes como partes fuera de especificación o una gráfica fuera de control)

-Descripción de las acciones inmediatas que se deben emprender como por ejemplo, tomar otra muestra, o llamar al supervisor. Remitir a las causas y efectos del AMEF.

-Descripción de las acciones de contención que deben emprenderse y su duración. Consultar el AMEF.

-Descripción de cualquier documentación y acciones requeridas para dar seguimiento una vez que el problema ha sido resuelto.

-Recuerde que los errores pueden suceder pero nunca dos veces.

-Todas las acciones que con lleven recopilación de datos deberán ser incluidas en los documentos respectivos.

-Procedimientos para reiniciar la operación una vez corregida la causa raíz.

La última columna del Plan de Control sombreada en la figura 4.20 contiene una clave que sirve como referencia del Plan de Reacción correspondiente a la operación respectiva. Hay diferentes formas de elaborar un Plan de Reacción: pueden utilizarse instrucciones verbales; se puede diseñar un código de figuras par indicar las acciones que deben realizarse; utilizar un cuadro o mezclar varios procedimientos. En las figuras 4.21 y 4.22 se muestran ejemplos de un Plan de Reacción.

Información de la parte

Departamento	Area
Nombre	
Fecha	

Control de la revisión

Nombre	Fecha
Descripción de la Revisión	
Aprobado por:	Fecha

Plan de Control

#	Característica		Importancia		Modo Potencial de la Falta	Efecto Potencial de Falta	Causas Potenciales de la Falta	O	S	D	N P R	Factor de Control	Método de Control	Cp/Cpl	Fecha	Plan de Revisión
	Co.	#	Descripción	Especificaciones													P	C
				P r i o r i t a d o				O c u r r e n c i a	S e v e r i d a d	D e t e c t i o n	N o. P r i o r i t a r i o d e R e l e a s o					

Fig. 4.20

INSTRUCCIONES DE REACCION

DEPARTAMENTO : Jabones

AREA : Secado

OPERACION : Secado

Humedad de la viruta alta

- * **Verificar la presión de jabón a la entrada de la torre de secado, así como su temperatura**
- * **Verificar que el vacío en la torre de secado sea el óptimo.**
En caso contrario buscar posibles fugas de vacío así como verificar las presiones de vapor en los eyectores.
- * **Revisar el flujo de agua a los condensadores barométricos, así como su temperatura.**
- * **Enviar la muestra de jabón para verificar sus condiciones de este.**
- * **Pedir instrucciones al supervisor.**

Política de Manejo

Sí la humedad de la viruta rebasa los límites de especificación, será necesario separar el jabón de extrusión a la salida de la torre de secado, enviándolo a otro depósito, hasta que la humedad sea corregida

Fig. 4.21

PLAN DE REACCION

DEPARTAMENTO: JABONES								A		B	
AREA : SECADO								RESPUESTA		FACTOR	
NOTA :								A	Cambiar	1	Bomba de jabón
								B	Ajustar	2	Agua enfriamiento
								C	Verificar	3	Bomba de agua
								D	Llamar a supervisor	4	Vacío
								E	Llamar a manito.	5	Presión de vapor
								F	.....	6	Fugas de vacío
	Paso	Paso	Paso	Paso	Paso	Paso	Paso	G	.....	7	Recirculación agua
ANOMALIA	1	2	3	4	5	6	7	H	.....	8	Temp.de jabón
Humedad de viruta alta	C 8	B 5	B 10	C 4	D			I	.....	9	Bomba de vacío
Baja presión de jabón	C 10	C 12	C 8	E	D					10	No.de revoluciones
Presión de vapor baja	C 13	D								11	Esprea
Temparatura de viruta alta	C 2	C 4	C 6	C 9	D					12	Línea de bombeo
										13	Válvula alimen.
										14	Mat.primas
										15	.....
										16	.....
										17	.....
										18	.....
										19	.....
										20	.....
										21	.....

Fig. 4.22

CAPITULO

5

.....

**INTEGRACION,
IMPLEMENTACION
Y
AUDITORIAS
DEL
PLAN
DE
CONTROL**

.....

A.-INTEGRACION E IMPLEMENTACION DEL PLAN DE CONTROL

El Plan no puede funcionar desligado a la totalidad de la empresa; esto significa que es necesario lograr que no solo quienes participan en su diseño y desarrollo estén sensibilizados sobre la forma de operar y los beneficios de la metodología. Se debe contar con la comprensión, el compromiso y la cooperación de todos los empleados y de los diferentes niveles de dirección.

Es fundamental el compromiso de los niveles de dirección como se mencionaba en el capítulo de la Filosofía del Plan.

También es importante considerar dentro de la implementación de esta metodología, la realización de proyectos pilotos y aprovechar experiencias existentes y semejanzas entre procesos.

COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCION

El Plan no se improvisa; se planea, se organiza, se estructura. Implica lineamientos en términos de políticas, de organización; de comunicación y de toma de decisiones. Los líderes son los que empujan, educan y ponen en marcha todo aquello que es necesario para asegurar la satisfacción y el buen servicio para el cliente y lograr así la permanencia del mercado.

El compromiso de la Dirección significa:

-Crear en el trabajo en equipo.

-Confiar en la fuerza, inteligencia y creatividad de la gente.

-Tener un verdadero deseo de cumplir con los requerimientos de los clientes.

-Entender que la planeación proactiva es superior y más económica que una reactiva.

-Entender el concepto de variación y el valor de los métodos estadísticos

-Entender que la calidad es más importante que la productividad y que no son conceptos excluyentes.

-Sensibilizarse ante los deseos y necesidades de clientes, trabajadores y proveedores.

-Manifestar flexibilidad y disponibilidad para el cambio.

-Reconocer que el cambio implica tiempo y recursos.

LA IMPLEMENTACION DEL PLAN

La parte esencial del Plan es crear un grupo de clientes en cada subproceso capaz de generar planteamientos y soluciones nuevas con elementos rutinarios. Aquí como se ha explicado antes, el trabajo en equipo juega un papel muy importante, ya que genera en los más diversos procesos y operaciones de control un conjunto de ideas valiosas, como resultado de la dinámica interna cliente-proveedor.

Las siguientes son consideraciones que debe tener en cuenta la Dirección en la tarea de implementar el Plan:

-Comprensión y compromiso tanto de la Dirección como de los Sindicatos involucrados.

-Compromiso con el equipo en los procesos de planeación.

-Asignación de los miembros del equipo ya sean voluntarios o designados.

-Consideración de requerimientos para la capacitación y entrenamiento en control estadístico de proceso, trabajo y proceso de planeación.

-Asignación de presupuesto para el proyecto.

-Estudio de la alternativa de facilitadores estadísticos dentro de la empresa.

-Selección de métodos para monitorear el avance del equipo.

-Definición de planes de expansión para el proceso.

-Conveniencia de realizar un proyecto piloto con la metodología.

En relación con el proyecto piloto se sugieren ciertas áreas o actividades para ello:

-El lanzamiento de nuevos productos.

-Un proceso típico: uno simple o el más complejo.

-Una línea de alto volumen.

-Un proceso problema.

-Un proceso de alto costo.

B.-AUDITORIAS Y MANTENIMIENTO DEL PLAN

Todo proceso debe involucrar acciones encaminadas a vigilar y mantener el adecuado funcionamiento de él. Es necesario que cada empresa desarrolle políticas y procedimientos que aseguren un desarrollo cuidadoso del Plan de Control y de los instrumentos de soporte que se han estudiado.

AUDITORIAS DEL PLAN

Las auditorías del Plan contemplan entre otros, los aspectos que se incluyen a manera de ejemplo en los siguientes formatos.

Cada empresa puede diseñar formatos que considere más adecuados para realizar Auditorías semejantes y manejar de manera efectiva la información respectiva.

MANTENIMIENTO DEL PLAN

Con el fin de mantener actualizado el proceso del Control se recomienda lo siguiente:

- Elaborar las gráficas de control preescritas.
- Calcular los límites de control, los índices Cp y Cpk.
- Monitorear los controles y asegurarse de que las instrucciones de reacción se siguen.
- Actualizar los cambios del proceso en el Plan de Control.
- Realizar juntas de seguimiento con el equipo.
- Mantener un contacto estrecho con el cliente.
- Rastrear los indicadores de productividad, finanzas y calidad.
- Utilizar el registro de preguntas.
- Proponer metas a largo plazo, de mejoramiento de la habilidad del proceso, basadas en los niveles de importancia.
- Mejorar y modificar los métodos de control con base en la retroalimentación del cliente.
- Dar mantenimiento y actualizar el diseño de los formatos de las gráficas de control.

CARPETA DEL PLAN DE CONTROL

Los documentos que se manejan en el Plan de Control deberán ser colocados en una carpeta con separadores que señalen su identificación y que faciliten su uso. Los títulos podrían ser los siguientes:

Registro de Preguntas

Dibujos Numerados

Diagrama de Flujo del Proceso

Hojas de Ilustración del Proceso

Matriz de Características

Plan de Control (incluyendo AMEF)

Instrucciones de Operación, Arranque y Mantenimiento Preventivo

Estudios de Habilidad

Hojas de Verificación

Planes de Reacción

REVISION DEL PLAN DE CONTROL

FASE 1 2 3 4

FASE DE REVISION				PARTE	PUNTO A AUDITAR	SI	NO	No Aplica	COMENTARIOS	
1	2	3	4							
X	X	X		• REGISTRO DE PREGUNTAS	¿Tiene el equipo un Registro de Preguntas, describiendo una lista de actividades?					
X	X	X			¿Lleva el Registro de Preguntas una secuencia de tiempo fechada?					
X			X	• DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	¿Representa adecuadamente el proceso actual?					
X					¿Se ha intentado minimizar las Fuentes de Variación? Número de trayectorias utilizadas Número de máquinas Número de proveedores					
X					¿Refleja con precisión la columna 3 las características resultantes?					
X					¿Muestra el diagrama de flujo "Prevención" más que "Detección"?					
X			X		• DIBUJOS NUMERADOS	¿Se encuentra el dibujo en su versión más reciente y numerado?				
X					• HOJAS DE ILUSTRACION DEL PROCESO	¿Existen Hojas de Ilustración del Proceso aceptables?				
X				¿Están las hojas numeradas para reflejar el mismo esquema usado en el dibujo numerado?						

FASE DE REVISION				PARTE	PUNTO A AUDITAR	SI	NO	No Aplica	COMENTARIOS
1	2	3	4						
<input checked="" type="checkbox"/>				• MATRIZ DE CARACTERISTICAS	¿Se encuentran contempladas todas las características (X en cada característica)				
<input checked="" type="checkbox"/>					Por operación / estación				
<input checked="" type="checkbox"/>					Identificación correcta de S = Sujetador, L = Localización.				
<input checked="" type="checkbox"/>					Aspectos cosméticos/visuales incluidos, y no sólo dimensionales.				
<input checked="" type="checkbox"/>					• PLAN DE CONTROL	¿Coinciden las entradas del Plan con los números mostrados en la Matriz de Características?			
	<input checked="" type="checkbox"/>			• AMEF	Se encuentran suficientemente identificados los Modos de Falla?				
	<input checked="" type="checkbox"/>				Son los efectos del AMEF específicos y relacionados al tipo de característica identificado?				
	<input checked="" type="checkbox"/>				Son específicas las causas del AMEF? Deben ser significativas para los operadores, porque las causas potenciales se convierten en reales.				

FASE DE REVISION				PARTE	PUNTO A AUDITAR	SI	NO	No Aplica	COMENTARIOS
1	2	3	4						
<input checked="" type="checkbox"/>				AMEF	Es la Ocurrencia del AMEF realista y relacionada con las causas?				
<input checked="" type="checkbox"/>					Está la Severidad del AMEF relacionada con los efectos?				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				Es la Detección del AMEF realista con respecto a los Métodos de Control y a los instrumentos de medición?				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				Se encuentra correctamente calculado el NPR?				
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				Se ha intentado disminuir el valor del NPR?				
<input checked="" type="checkbox"/>					• NIVELES DE IMPORTANCIA	Estan los Niveles de Importancia detallados en P. E. y C.			
<input checked="" type="checkbox"/>				Son los Niveles de Importancia realistas (La distribución debe ser aproximadamente normal, esto es no sólo 7's y 8's).					
<input checked="" type="checkbox"/>				• FACTORES DE CONTROL	¿Han sido establecidos y utilizados completamente los símbolos de los Factores de Control				
	<input checked="" type="checkbox"/>			• HABILIDAD DEL PROCESO	¿Se encuentra registrado el Cp/Cpk?				

FASE DE REVISION				PARTE	PUNTO A AUDITAR	SI	NO	No Aplica	COMENTARIOS
1	2	3	4						
		X		• HABILIDAD DEL PROCESO	¿Reconocen los estudios las múltiples Fuentes de Variabilidad?				
		X			¿Tiene acceso el equipo a estudios reales de Habilidad del Proceso?				
		X			¿Estan en Control Estadístico los Procesos antes de registrar su Cp/Cpk?				
		X		INSTRUCCIONES DE ARRANQUE	¿Estan escritas y disponibles?				
		X		INSTRUCCIONES DE OPERACION	¿Estan escritas y disponibles?				
		X		INSTRUCCIONES DE MANTTO. PREVENTIVO	¿Estan escritas y disponibles?				
		X		METODOS DE CONTROL	¿Son los Métodos de Control apropiadaos para los Niveles de Importancia?				
		X			¿Refleja el tamaño muestral el número de Fuentes de Variación?				
		X			¿Está relacionada la frecuencia de chequeo con los Factores de Control?				
		X			¿Reconocen los Controles el Cp/Cpk?				

FASE DE REVISION				PARTE	PUNTO A AUDITAR	SI	NO	No Aplica	COMENTARIOS	
1	2	3	4							
		X		METODOS DE CONTROL	¿Identifican los Controles las causas asignables descritas en la fase de Causas Potenciales del AMEF?					
		X			¿Se han utilizado las ventajas de las trayectorias de Herramientas?					
		X			¿Se ha contemplado las correlaciones entre las variables del proceso y las características resultantes?					
		X			¿Tiene el equipo datos que apoyen las correlaciones?					
		X			¿Proporcionan los métodos de control asignados una protección aceptable para el cliente?					
		X			• PLANES DE REACCION	¿Hay Planes de Reacción escritos para cada característica?				
		X		¿Están los Planes de Reacción referenciados con el Plan de Control?						
		X		Para los Planes de Reacción, ¿Están definidas? Condición encontrada Reacción inmediata del proceso Acciones de contención. Actividades de seguimiento, resolución y aplicación resultados						
		X								
		X								
		X								
		X		¿Reconocen los Planes de Reacción diferencias debidas a los Niveles de Importancia, Cp/Cpk, etc.?						
		X		¿Muestran las reacciones una relación a las causas y Efectos Potenciales identificados en el AMEF?						

FASE DE REVISION				PARTE	PUNTO A AUDITAR	SI	NO	No Aplica	COMENTARIOS	
1	2	3	4							
			X	DISEÑO DE GRÁFICAS RECOLECCION DATOS	¿Se han convertido todos los controles definidos en el Plan a gráficas de control, Hojas de Verificación, etc.?					
			X		¿Son apropiadas las escalas de las gráficas respecto a los instrumentos de medición utilizados?					
			X		¿Están incorporados los Planes de Control en las gráficas, cuestionarios, etc.?					
			X	OPERACION EN PLANTA	¿Se encuentran presentes en el piso todos los Controles (gráficas, Mantenimiento Preventivo, instrucciones de trabajo)?					
			X		¿Se recolectan los datos recientes?					
			X		¿Se encuentran las gráficas en un estado completo (esto es, los límites de control completos cuando los datos son suficientes).					
			X		¿Están investigadas y documentadas las causas asignables?					
			X		¿Se encuentran a la vista y en uso las instrucciones siguientes Puesta en Marcha Operador Mantenimiento Preventivo					
			X							
			X							
			X		¿Ha realizado el equipo esfuerzos adicionales para desarrollar ayudas visuales?					
			X	¿Son visibles los Planes de Reacción?						

FASE DE REVISION				PARTE	PUNTO A AUDITAR	SI	NO	No Aplica	COMENTARIOS
1	2	3	4						
		X		OPERACION EN PISO	Está toda la gente en el área, familiarizada con el Plan de Control?				
		X			¿Ha habido suficiente entrenamiento para implementar el Plan?				

X	X	X	X	ESTE EQUIPO ES	MARCAR UNO
				EXCELENTE	<input type="checkbox"/>
				ARRIBA DEL PROMEDIO	<input type="checkbox"/>
				PROMEDIO	<input type="checkbox"/>
				DESCARRILADO, RESULTADOS NO GARANTIZADOS	<input type="checkbox"/>
				SERIOS PROBLEMAS	<input type="checkbox"/>

COMENTARIOS GENERALES

CONCLUSIONES

La aplicación de esta metodología se lleva actualmente bajo los y fundamentos que se mencionaron en el capítulo I , en el lugar donde se ha desarrollado este trabajo.

Es de mencionarse, que a pesar del control de las variables que se tienen a través de cualquier proceso, el desgaste de las máquinas es un factor determinante, que tiene uno que considerar al llevar a cabo un control estadístico de un proceso, dado que la eficiencias de estas no son iguales cuando se han instalado nuevas.

Sin embargo, al considerar esto y analizar el comportamiento estándar por medio de la recopilación de datos, de las personas involucradas en el proceso, se puede determinar su capacidad actual de estas, y llevar un mejor control del proceso al que se aplique la metodología del Plan de Control.

Se verifica a su vez por medio de los datos, el tipo de mantenimiento específico que se utilizaría para corregir los desgastes de las máquinas ó equipos a través de un proceso.

El compromiso, de la calidad en cualquier área es importante hoy en día, ya que esta no radica en un departamento en específico, sino el involucramiento de todos los recursos humanos en un equipo de trabajo, comprometido a planear, a llevarlo a cabo, supervisar, y corregirlo de manera continua, por medio de las técnicas que se mostraron a través de un ejemplo real.

El Plan de Control como metodología de arranque, antes de comenzar el Control Estadístico de Procesos es de importancia en la manera que se desee mejorar la productividad en una planta de procesos, ya que se muestra de entrada los elementos que deben considerarse para llevar a cabo un control óptimo, rentable, seguro, etc., que satisfaga al cliente, y lo más importante: se mantenga la fuente de trabajo con calidad.

BIBLIOGRAFIA

CAP. 1

- 1.- Deming,W.Edwards " Calidad,Productividad y Competitividad "
Díaz Santos,1989. pp.15-69
- 2.- Ishikawa,Kaoru. "¿ Qué es el Control Total de Calidad ?"
Norma,1986. pp. 40-42 y 54-66
- 3.- Juran,J.M. "Juran y el liderazgo para la Calidad"
Díaz Santos,1990. pp.51 a 61

CAP. 2

- 1.- Juran,J.M. "Juran y el liderazgo para la Calidad"
Díaz Santos,1990. pp.51 a 61
- 2.- Sholtes,R.Peter and Other Contributors "The Team"
Joiner, 1988. pp. 2-30 a 2-45. y 3-4 a 3-21

CAP. 3

- 1.- Gitlow,S.Howard " Planificando para la Calidad,
la Productividad y una posición Competitiva"
Ventura,1991. pp. 81 a 88
- 2.- Lock,Dennis y Smith,J.David "Como Gerenciar la Calidad
Total Estrategias y Técnicas"
Legis,1991. pp. 86 a 100

CAP. 4

- 1.- Gitlow,S.Howard " Planificando para la Calidad,
la Productividad y una posición Competitiva"
Ventura,1991. pp. 104 a 146**
- 2.- Juran,J.M. "Juran y la Planificación para la Calidad"
Díaz Santos,1990. pp. 127 a 149 y 150 a 196**

CAP. 5

- 1.- Ishikawa,Kaoru. "¿ Qué es el Control Total de Calidad ?"
Norma,1986. pp. 180 a 183 y 187 a 189**
- 2.- Lock,Dennis y Smith,J.David "Como Gerenciar la Calidad
Total Estrategias y Técnicas"
Legis,1991. pp. 249 a 283**