

2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

TRABAJO ESCRITO VIA CURSOS DE EDUCACION CONTINUA,
PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA CONTINUA EN EL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE APLICACION DE UNA
PLANTA MANUFACTURERA DE EQUIPO DE BOMBEO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA QUIMICA

PRESENTA:

MARIA DEL ROCIO RAYON VILLELA

ASESOR:

ING. KEIKO TODA WATANABE



MEXICO, D.F.

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

269746



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA**

Trabajo escrito vía cursos de educación continua,

**PROPUESTA DE PLAN DE MEJORA CONTINUA EN EL DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA DE APLICACIÓN DE UNA PLANTA MANUFACTURERA DE
EQUIPO DE BOMBEO**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA QUÍMICA**

PRESENTA

María del Rocío Rayón Villela

Jurado asignado:

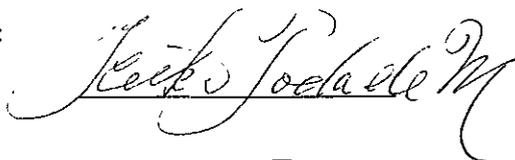
Presidente	Prof. Ramón Arnaud Huerta
Vocal	Prof. Ernesto Pérez Santana
Secretario	Prof. Keiko Toda Watanabe
1º. Suplente	Prof. León Carlos Coronado Mendoza
2º. Suplente	Prof. María del Rocío Cassaigne Hernández

Sitio donde se desarrolló el tema:

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Química
Sede Tacuba

Nombre completo y firma del asesor del tema:

Ing. Keiko Toda Watanabe

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Keiko Toda Watanabe', written over a horizontal line.

Nombre completo y firma del sustentante:

María del Rocío Rayón Villela

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'María del Rocío Rayón Villela', written over a horizontal line.

Contenido

1. Introducción
2. Objetivo de este trabajo escrito
3. Filosofía e ideas principales de calidad que se manejan en el presente plan de mejora
4. Plan de mejora
5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. Introducción

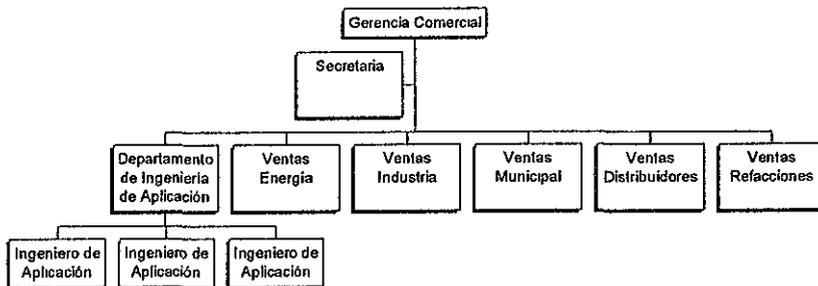
1.- Introducción.

La empresa, objeto del presente estudio, se dedica a la manufactura, distribución y venta de bombas centrífugas de 1 hasta 500 HP de potencia, de fabricación nacional como importación de los Estados Unidos, donde se encuentra la casa matriz.

Sus principales clientes son de la industria química privada, como Du Pont, Tereftalatos Mexicanos, Celanese, Peñoles, así como petroquímica y el gobierno en general, tales como Pemex, Comisión Federal de Electricidad, Comisión Nacional del Agua, etc. los cuales comienzan a manejar estándares de calidad y son cada día más exigentes con ellos mismos y con sus proveedores. Por otro lado el mercado de la industria del bombeo está cada día más competido.

Uno de los requisitos para seguir siendo competitivo es elevar la productividad, aprovechar los recursos disponibles de manera óptima y adoptar una filosofía orientada hacia la calidad total, iniciando por las áreas que se considere clave para tal objetivo.

La organización de la división de ventas es la siguiente:



Número total de empleados en el departamento de ventas = 11

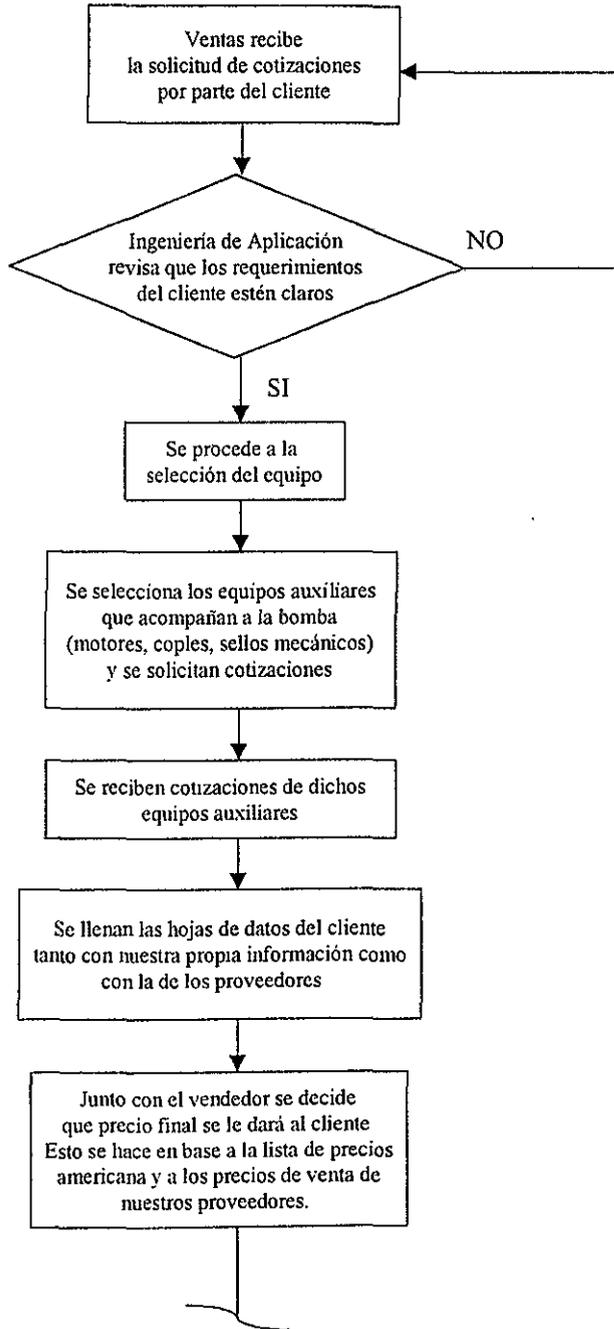
La división de ventas es la que está en contacto directo con el cliente, de ahí salen y entran todas las inquietudes, dudas, quejas y preguntas que de alguna manera pueda tener el cliente relacionado con el equipo que se le está cotizando, fabricando o que ya se le ha entregado.

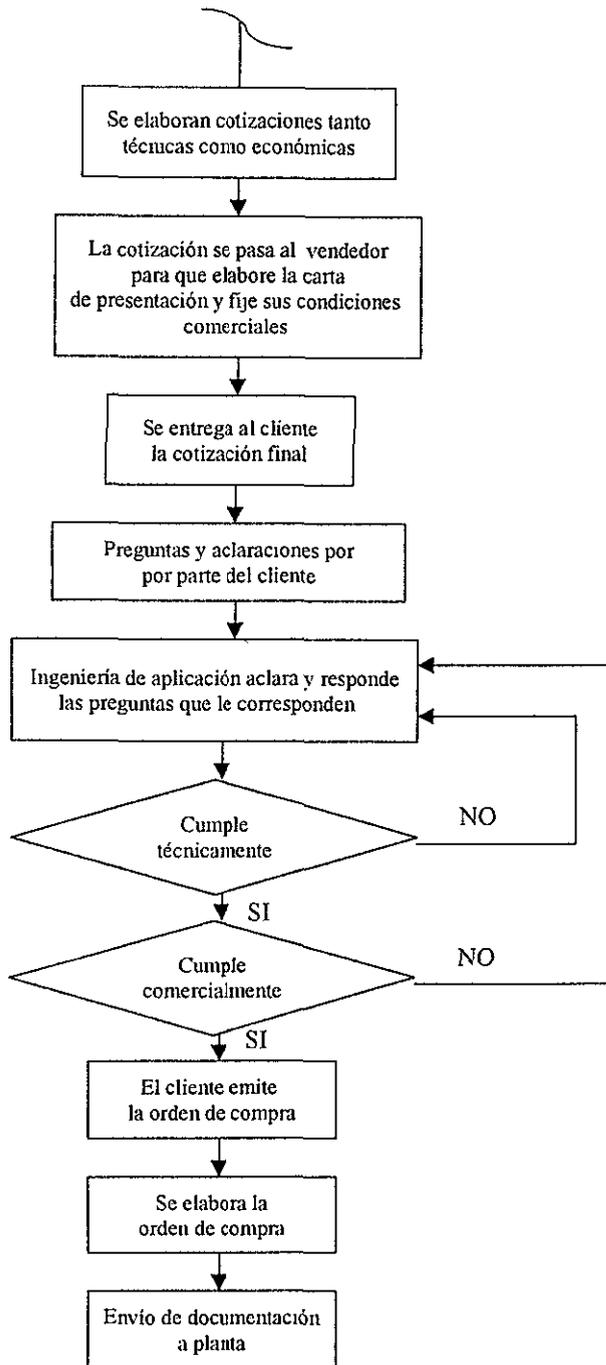
El departamento de ingeniería de aplicación es quién le da el soporte técnico a ventas y está formado de un coordinador y tres ingenieros. La función de este departamento es recibir la solicitud de cotización de cualquiera de los vendedores, analizarla junto con ellos y hacer la óptima selección del equipo de bombeo y sus accesorios, así como el cálculo de precios y asesoría técnica.

Es de la división de ventas y específicamente del departamento de ingeniería de aplicación de quien parte lo que en un futuro será una orden de trabajo que entra a fabricación para posteriormente ser entregada al usuario final.

El departamento de ingeniería de aplicación es un área pequeña tanto físicamente como en lo que a manejo de gente se refiere, pero tiene un papel fundamental en la organización de ventas y de la compañía en general, es por eso que se pone énfasis en ésta área como punto para iniciar el plan de mejora continua.

El proceso que sigue una orden de compra desde que se inicia su cotización se puede observar mediante el siguiente diagrama de flujo:





2. Objetivo de este trabajo escrito

2.- Objetivo de este trabajo escrito.

- 2.1 *Proponer el plan de mejora continua dirigido a la ausencia de deficiencias en el departamento de Ingeniería de Aplicación de una compañía manufacturera de bombas.*

Para que el plan tenga el éxito esperado, debe contar con las siguientes características:

- Entendible. Debe ser claramente comprensible el papel de los involucrados en el plan
- Medible. Debe contar con elementos que midan el avance
- Alcanzable. Debe ser real y alcanzable en el tiempo propuesto

El plan de mejora (que incluye cada una de las tres etapas que se mencionan en el punto 3.3 de este trabajo) se presentará en forma de diagrama de actividades y tiempos.

- 2.2 Las acciones que se tomarán en cuenta en el plan de mejora se investigarán y analizarán del siguiente modo:

2.2.1 Estudio de los casos tipo de *problemas*

2.2.2 Agrupamiento de las causas que originaron el problema para determinar los puntos a mejorar las actividades o las oportunidades de mejora.

2.2.3 Encontrar las acciones tendientes a generar soluciones a las causas del problema.

2.2.4 Listar las actividades típicas de una implantación de mejora.

2.2.5 Hacer el diagrama de actividades anotando actividad, responsable y fecha.

2.3 Existen elementos clave que son importantes en el logro de nuestro objetivo :

- Debe existir un plan y un ambiente de trabajo bien organizado
- Involucramiento visible de la gerencia comercial
- Ambiente de cambio tanto en la gerencia comercial como en el departamento de ingeniería de aplicación

3. Filosofía e ideas principales de calidad que se manejan en el presente plan de mejora

3.- Filosofía e ideas principales de calidad que se manejan en el presente plan de mejora.

3.1 "Mejora significa la creación organizada de un cambio ventajoso; el logro de unos niveles sin precedente del comportamiento. Un sinónimo es avance". [6]

Para efectuar una mejora, existen dos direcciones diferentes:

3.1.1 Características del producto o proceso que satisfacen las necesidades del cliente.

En este caso el efecto principal se identifica en las ventas. Generalmente, la mayor calidad cuesta más

- Aumentar la satisfacción del cliente con productos con características superiores
- Desarrollar nuevos productos para sustituir modelos antiguos
- Adquisición de nueva tecnología
- Incrementar la participación en el mercado
- Revisión de los procesos para reducir los índices de error

3.1.2 Ausencia de deficiencias

En este caso el efecto principal se identifica en los costos. Generalmente la mayor calidad cuesta menos.

- Reducir los índices de error
- Reducir los reprocesos y desechos
- Reducir los fallos post-venta y gastos de garantía
- Reducir la insatisfacción del cliente
- Acortar el tiempo para introducir nuevos productos en el mercado
- Aumentar los rendimientos, usar capacidad ociosa
- Mejorar los plazos de entrega

En el plan de mejora del presente trabajo, el enfoque se dirige principalmente a la disminución de deficiencias ocurridas en el departamento de ingeniería de aplicación.

3.2 Según Kaoru Ishikawa [1], los siguientes son los pasos que se deben dar para efectuar la mejora:

3.2.1 Realizar investigaciones y análisis para identificar el *satus quo* y poner de manifiesto los problemas.

- 3.2.2 Decidir que problemas abordar y establecer metas.
- 3.2.3 Fijar las estructuras y las responsabilidades de las organizaciones para mejorar (equipos de Control de Calidad y círculos de Control de Calidad); formular planes de actividades.
- 3.2.4 Identificar el *status quo* de cada problema con respecto a la meta fijada.
- 3.2.5 Llevar a cabo el análisis de los procesos.
- 3.2.6 Preparar los planes de acción.
- 3.2.7 Acometer las acciones.
- 3.2.8 Comprobar los resultados.
- 3.2.9 Realizar la prevención de la reaparición de problemas, la normalización y los arreglos permanentes.
- 3.2.10 Establecer el control.
- 3.2.11 Identificar los problemas remanentes y revisar los progresos.
- 3.2.12 Preparar los planes para el futuro.

Además de procedimiento para mejorar, esto también podría llamarse procedimiento para descubrir y resolver problemas.

3.3 El plan de mejora incluye cada una de las tres etapas siguientes:

- 3.3.1 Pasos previos al proceso de cambio o descongelamiento, se llama así porque es donde se hace ostensible la necesidad del cambio, en este caso la necesidad de mejorar, y sus beneficios para que los involucrados la entiendan y la acepten.

Es una etapa muy difícil porque hay que cambiar la mentalidad de la gente.

- 3.3.2 El cambio en sí, es en donde se promueven nuevas actitudes y valores para que los involucrados se identifiquen con los mismos y los asimilen provocando dicho cambio, en el caso de éste trabajo nos referimos al involucramiento de todo el personal que forma el

departamento de ingeniería de aplicación en la mejora continua.

3.3.3 Reforzamiento o recongelamiento, es la etapa en la que una vez efectuado el cambio se promueven acciones que refuerzan los nuevos valores para evitar caer en antiguas costumbres, es decir reforzar para que la mejora continua permanezca.

3.4 En las compañías que están involucradas en el proceso de mejoramiento continuo existen puntos clave que deben ser considerados [3]:

- El mejoramiento de la calidad logrado mediante la eliminación de las causas de los problemas en el sistema, inevitablemente conduce a mejorar la productividad.
- La persona encargada de un trabajo es quien tiene mayor conocimiento *acerca de él*.
- Toda persona desea tanto ser involucrada como hacer bien su trabajo.
- Toda persona desea sentirse como contribuyente importante.
- Para mejorar un sistema, es mejor trabajar en un equipo que trabajar individualmente.
- Un proceso estructurado para la solución de problemas con la ayuda de técnicas gráficas conduce a mejores soluciones que uno *no estructurado*.
- La relación adversaria entre el trabajador y la gerencia es anticuada y no es productiva.
- Toda organización tiene "tesoros humanos" escondidos esperando a ser desarrollados.

3.5 Técnicas gráficas para la solución de problemas [3].

Existen técnicas gráficas para la solución de problemas las cuales le permiten a uno ubicarse, saber dónde hay variaciones, la importancia relativa de los problemas a ser resueltos y si los cambios hechos han tenido el impacto deseado.

El siguiente diagrama de Venn nos muestra las diferentes técnicas gráficas para la identificación y análisis de problemas que podemos utilizar para la solución de éstos. El círculo de la izquierda nos muestra las herramientas que podemos utilizar para la identificación de problemas; el círculo de la derecha nos ilustra las herramientas utilizadas en el análisis de problemas. En la intersección del diagrama, hay herramientas que podemos utilizar tanto para la identificación como para el análisis.

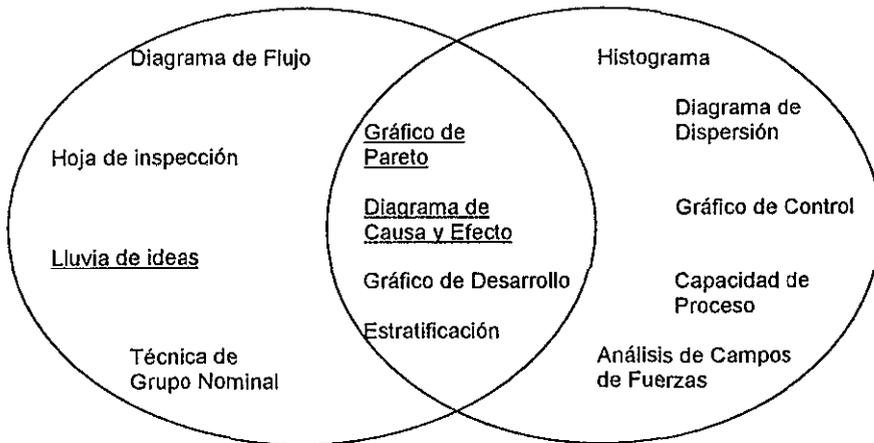


Figura 3.5.1 Técnicas gráficas para la solución de problemas

En este trabajo utilizamos específicamente las herramientas que se encuentran subrayadas en la figura anterior.

Lluvia de Ideas

Todas las técnicas gráficas son auxiliares para pensar mejor. Enfocan la atención del usuario en la verdadera dimensión de un problema. Sin embargo, es igualmente importante expandir su pensamiento para incluir todas las dimensiones de un problema o solución. La lluvia de ideas es usada para ayudar a un grupo a crear tantas ideas como sea posible en el menor tiempo posible.

Gráfico de Pareto

El Diagrama de Pareto es una forma especial de gráfico de barras verticales el cual ayuda a determinar que problemas resolver y en que orden. El hecho de hacer un Diagrama de Pareto nos ayuda a dirigir nuestra atención y esfuerzos a los problemas realmente importantes. Obtendremos mejores resultados al analizar los problemas en orden de importancia.

Diagrama de causa y efecto

El diagrama de causa y efecto fue desarrollado para representar la relación entre algún efecto y todas las posibles causas que lo influyen. El efecto o problema es colocado en el lado derecho del diagrama y las influencias o causas principales son listadas a su izquierda. El diagrama de causa y efecto es trazado para ilustrar claramente las diferentes causas que afectan un proceso, identificándolas y relacionándolas unas con otras.

4. Plan de mejora

4.- Plan de Mejora

4.1 Para cubrir los pasos indicados en los puntos 3.2.1 y 3.2.2, primero vamos a estudiar dos casos que resultan típicos en la compañía con el fin de detectar las causas que originan la mayoría de los problemas.

- *Caso 1*

El usuario final envía en una hoja de datos los requerimientos que necesita para la adquisición de una bomba.

El vendedor recoge los requisitos y los pasa a ingeniería de aplicación para que se desarrolle la elaboración de la cotización de dicho equipo.

Se entrega la cotización al cliente, la cual contempla un tiempo de entrega de 8 semanas (tiempo suficiente para la elaboración de un equipo de las características deseadas).

El cliente decide fincar el pedido, ya que el equipo cumple técnica y económicamente.

Pero pasan 10 semanas y el cliente no recibe su equipo, el cual es fundamental para la elaboración de su producto y no puede darse el lujo de esperar mas tiempo por él, por lo que se pone en comunicación con el vendedor para saber que es lo que ha sucedido.

El vendedor se pone en contacto con planta para preguntar cual ha sido el motivo de la demora.

Planta le informa que ha tenido muchos problemas con la fabricación de esta bomba en particular, desde un principio la orden no salió limpia ya que se especificó en un material que no es estándar. Los departamentos de ingeniería de producto y producción argumentan que ingeniería de aplicación debería de estar enterado de que el acero al carbón es una fundición muy difícil para este tipo de equipos, sobre todo cuando se trata de una sola bomba, para poder fundir este material es necesario juntar una carga de material de cuando menos 200 Kg. y una sola bomba de este tipo no llega a los 50 Kg. ingeniería de aplicación debió de especificar otro material -acero inoxidable- que supera las expectativas del cliente y aunque va a costarle un poco más el equipo se entregaría a tiempo.

Pero ingeniería de aplicación no estaba enterado de esto, ya que la junta en la que se decidió no cotizar este material, estaban todos los representantes de la división de ventas menos el del departamento de ingeniería de aplicación, pues a este departamento no se le da la debida importancia ya

que es aquí donde se encuentran los elementos mas jóvenes de la compañía.

- *Caso 2*

El usuario final especifica sus requisitos al vendedor del equipo, el cual se los entrega a su vez al departamento de ingeniería de aplicación, quien hace la selección de la bomba y su respectiva cotización.

Después de algunas aclaraciones técnicas y comerciales, el cliente decide darles el pedido.

Llega la fecha en que la compañía se comprometió entregar el equipo y todo está listo, antes de hacer el embarque se debe realizar una inspección por parte del cliente para asegurarse que todo ha salido bien.

Pero durante la inspección el cliente se da cuenta de que los motores que él solicitó no llevan un recubrimiento anticorrosivo necesario para las condiciones en las que operarán éstos equipos, por lo que el embarque no se puede llevar a cabo.

El cliente exige que el equipo debe suministrarse tal y como se especificó desde el principio; para lograr esto, es necesario enviar los motores con el proveedor para que le haga los cambios necesarios, esto llevará más tiempo del previsto y retrasará la obra del cliente.

La causa principal que originó este problema es que la orden no salió totalmente limpia, es decir, no se especificó ese recubrimiento anticorrosivo en los motores, porque el ingeniero de aplicación encargado de hacer la cotización original pensó que éste era un requisito estándar para el motor y no había que especificarlo.

4.2 Agrupamiento de las causas que originaron el problema para determinar las oportunidades de mejora.

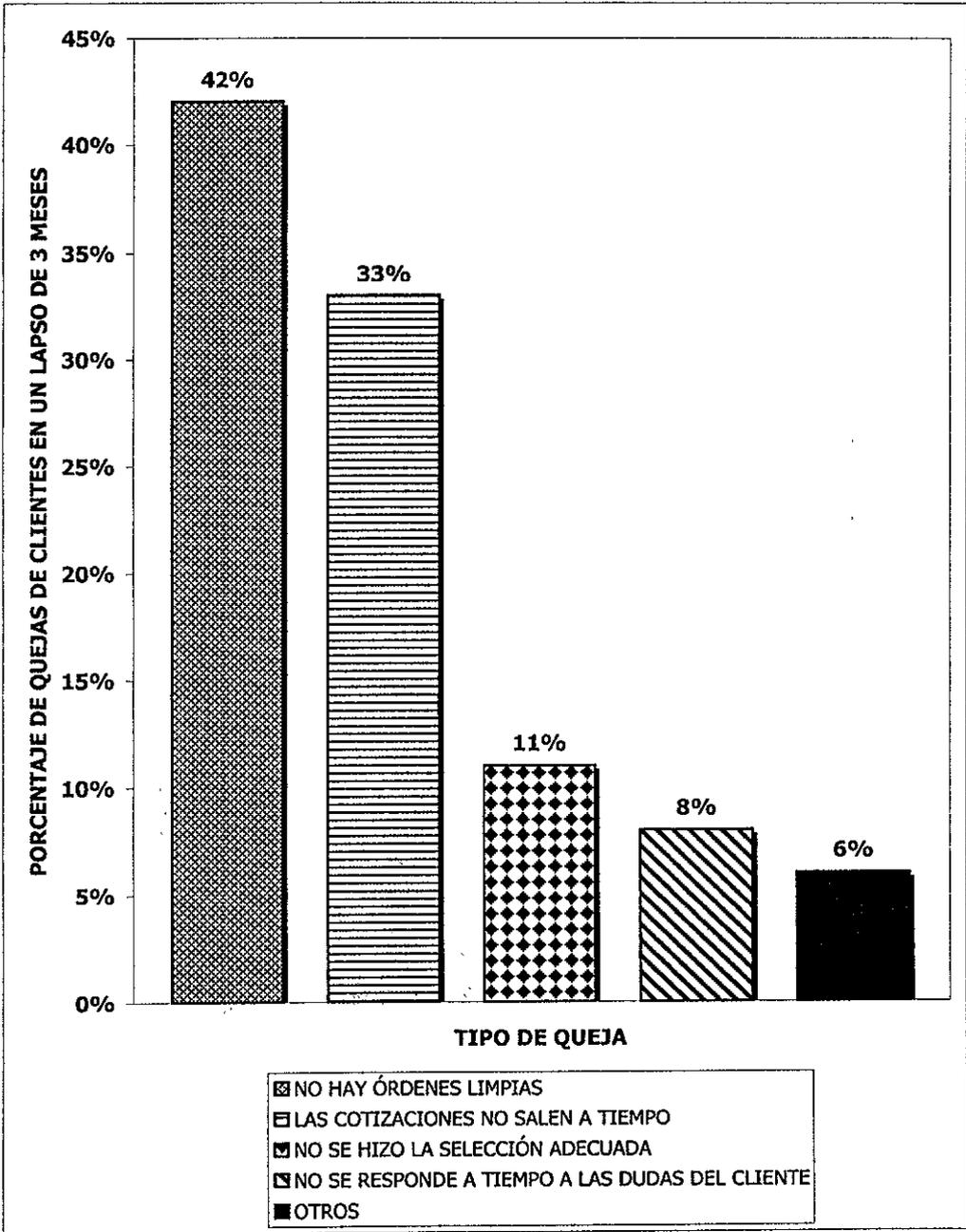
En muchos casos, la causa de las desviaciones somos nosotros mismos, debido a que no existe una buena comunicación entre quien genera el producto y el usuario final e incluso también entre nosotros y nuestros propios proveedores, es decir en una gran mayoría de las veces las causas de retrabajo se deben a que el producto no se definió bien desde el principio. La orden de trabajo para empezar la fabricación del equipo no salió clara, es decir no es una orden limpia.

Una orden limpia es aquella que entra a planta –a fabricación- y prácticamente no necesita aclaraciones con el departamento encargado de la elaboración de dicha orden, en este caso ventas.

El departamento de ingeniería de aplicación es quien genera en papel lo que en un futuro será el equipo (bomba) terminado. Por eso al fabricar una bomba que está especificada correctamente desde el principio, los costos de no cumplimiento es decir, lo que nos cuesta el no hacer las cosas bien desde la primera vez disminuirán notablemente, lo cual se traducirá en beneficio económico para la compañía.

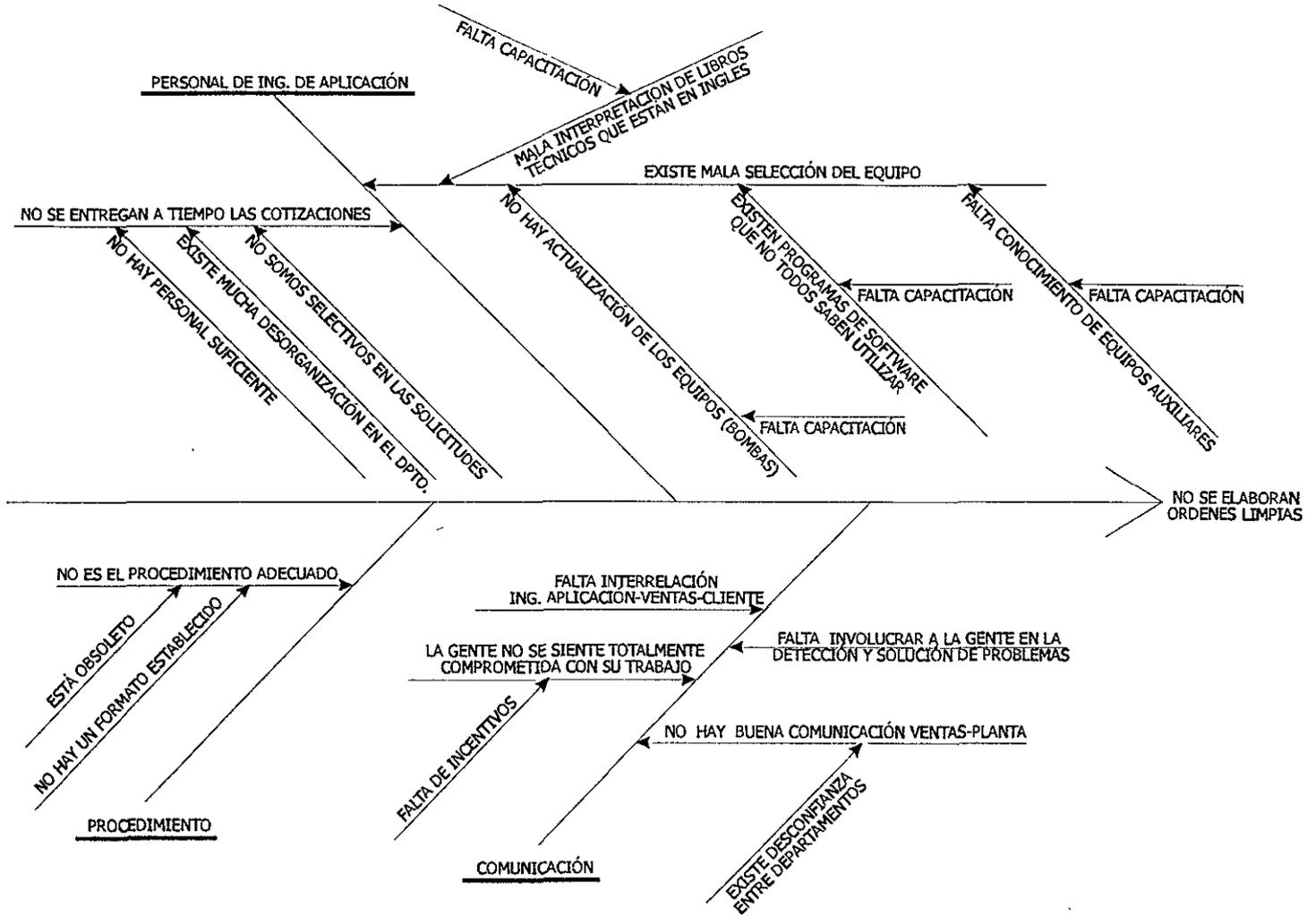
Si pudiéramos resumir en una frase el trabajo que efectúan los ingenieros de aplicación, diríamos que consiste en realizar cotizaciones técnico-comerciales y a partir de éstas lograr un pedido; así que desde este punto de vista y haciendo uso de un diagrama de Pareto que como se mencionó en el punto 3.5 sirve para identificación y análisis de problemas, se tomó como base un intervalo de tiempo de tres meses en el cual se registraron cuales eran las causas más comunes de quejas tanto de clientes internos como externos hacia el departamento de ingeniería de aplicación.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

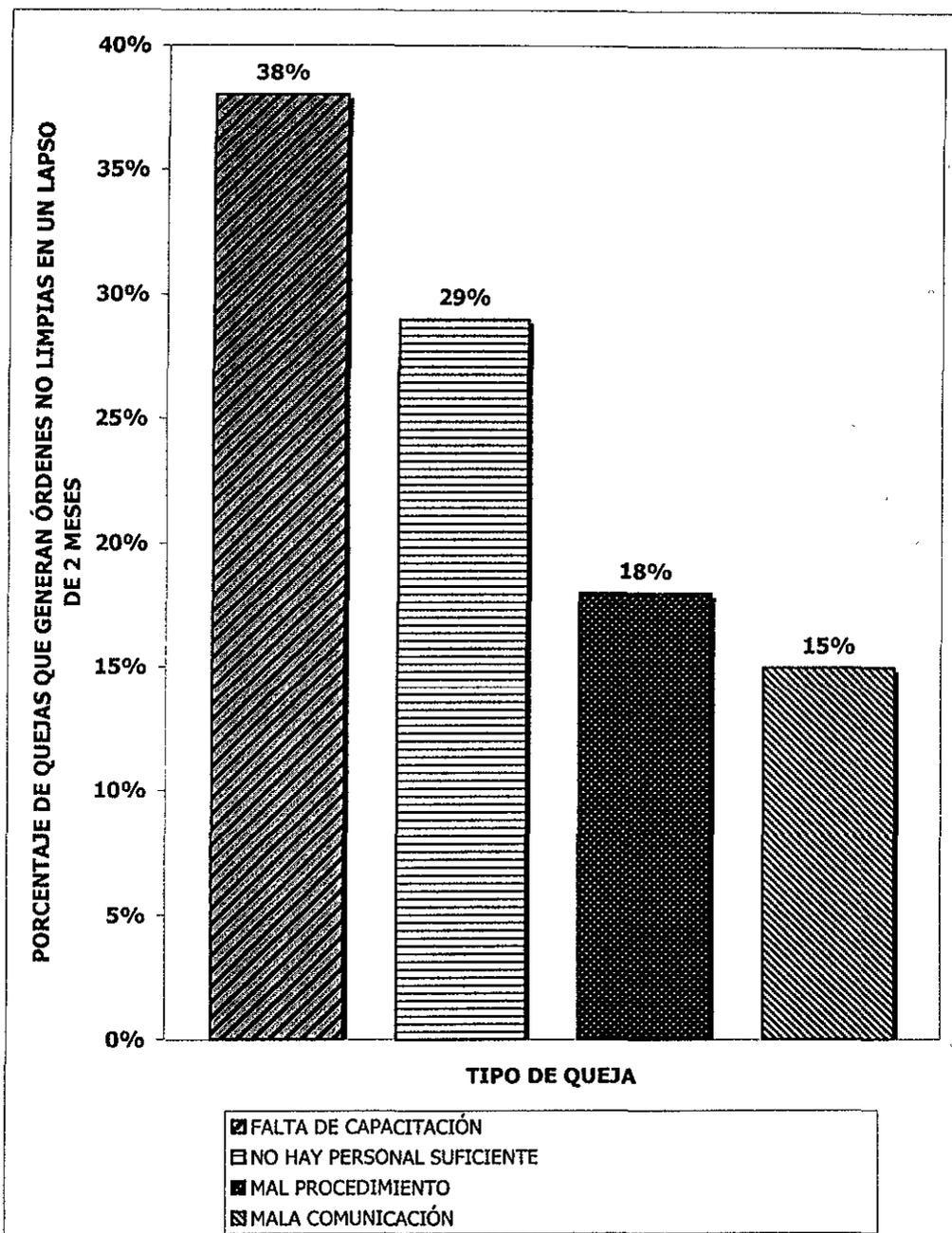


4.3 Como siguiente paso se decidió tomar como base los resultados que se obtuvieron del diagrama de pareto con el fin de mostrar la importancia relativa de todos los problemas y dirigir nuestra atención y esfuerzos a los problemas realmente importantes.

Se determinó que la causa principal de los problemas que se generaban eran por falta de órdenes limpias, así que entre los ingenieros de aplicación y el gerente comercial se hizo uso nuevamente de las técnicas gráficas mencionadas en el punto 3.5, se recurrió a una lluvia de ideas para construir un diagrama de causa y efecto bien detallado y ayudarnos a encontrar acciones tendientes a generar soluciones a las causas principales del problema, el diagrama de causa y efecto quedó de la siguiente manera:



- 4.4 A partir del diagrama de causa y efecto, es necesario identificar la *causa principal* que está ocasionando el que las órdenes de trabajo no estén saliendo totalmente limpias, así que nuevamente con la ayuda de un diagrama de pareto y tomando un intervalo de tiempo de dos meses para identificar cuales son las causas más frecuentes, se obtuvieron los siguientes resultados:



De acuerdo a lo anterior, la principal causa del problema es la falta de capacitación al personal, por lo que es necesario como primer paso dirigir el plan de mejora hacia este punto.

4.5 La siguiente es una lista de las actividades típicas que se deben llevar a cabo para lograr la implantación de mejora.

Ésta lista involucra los tres pasos que mencionamos en el capítulo 3, descongelamiento, cambio y reforzamiento para cada uno de los niveles que están involucrados en ésta implantación.

4.5.1 Eventos para el descongelamiento de la gerencia comercial:

Concientización de la necesidad del cambio mediante pláticas.

Examen de las situaciones que obligan al cambio tales como:

- Situación actual del departamento de ingeniería de aplicación, basándonos en los diagramas de Pareto y de causa y efecto previos, en los cuales se hace patente la falta de capacitación
- Presiones de los clientes
- Situación de la competencia
- Participación en la preparación del cambio
- Análisis de costo de calidad

Durante ésta etapa se deben llevar a cabo otras actividades como es:

Nombramiento de la persona que coordinará el plan de mejora continua.

4.5.2 Eventos o actividades de cambio que debe llevar a cabo la gerencia comercial:

Crear un programa de capacitación junto con el coordinador del plan de mejora para cada uno de los miembros de ingeniería de aplicación dependiendo de las habilidades y conocimientos de cada quien.

Hacer congruentes los objetivos del departamento de ingeniería de aplicación con el plan de mejora continua.

Hacer congruentes los objetivos de los departamentos entre sí para promover el trabajo en equipo.

Establecer las funciones requeridas para el cumplimiento del plan y asignarlos para vigilar su cumplimiento.

Establecer las prácticas para la concientización de la necesidad de mejora para los ingenieros de aplicación.

Establecer los cambios necesarios en los elementos de la organización tales como: cambio en los sistemas de evaluación, de compensación (qué tipo de incentivos pueden funcionar), en la comunicación, en la selección de personal, en un futuro solo se reclutará personal que sepa inglés y computación para el departamento de ingeniería de aplicación.

Revisión o elaboración de nuevos procedimientos que vayan acordes con la nueva situación.

Estar consciente de que se requiere un cambio (mejora) y actuar de acuerdo a esa situación.

Énfasis en el modelaje de la nueva actitud o en el aprendizaje de las nuevas habilidades.

Asignar los recursos necesarios para el cambio (asignar tiempo, presupuesto para libros, cursos, viajes, etc)

4.5.3 Eventos o actividades para el reforzamiento en la gerencia comercial:

Información de los avances del proceso de mejora continua.

Información de los problemas y las soluciones que se hayan tenido durante el proceso de mejora continua.

Información de los logros obtenidos gracias a la implantación de dicho proceso.

4.5.4 Descongelamiento en el departamento de ingeniería de aplicación:

Los mismos eventos que se hicieron para la gerencia comercial.

Los cambios que la gerencia comercial está iniciando.

El involucramiento de la gerencia comercial. Qué tanto interés le pone a la implantación.

4.5.5 *Cambios que el departamento de ingeniería de aplicación debe implantar:*

Capacitarse en todas las habilidades necesarias, tales como:

- Cursos de capacitación para detectar y encontrar soluciones a los problemas que se presenten en el puesto.
- Cursos del idioma inglés (técnico) para tener un mejor dominio de la literatura que llega desde la casa matriz en Estados Unidos.
- Capacitación en el óptimo uso de los programas de computadora que se utilizan para selección de equipo y precios de los mismos.
- Conocimiento del equipo de bombeo que se fabrica en México
- Conocimiento de cada uno de los equipos auxiliares que se cotizan junto con la bomba.
- Conocimiento del equipo de bombeo que se importa desde los Estados Unidos (dado que el principal mercado de la compañía es el equipo nacional, y para no cargar demasiado la parte de capacitación, este punto podría considerarse en una segunda etapa de capacitación).

Actuar de acuerdo al plan de mejora y participar.

Revisión o elaboración de los procedimientos que se lleven a cabo en el departamento.

El coordinador del departamento debe involucrar al personal a su cargo en la detección de problemas que se pudieran presentar en la selección técnica de alguno de los equipos.

El coordinador del departamento debe involucrar al personal a su cargo en la solución de los problemas del departamento, erradicando así los problemas.

Promover el espíritu de equipo entre departamentos y dentro del departamento.

Promover el espíritu de mejorar continuamente.

Modelaje, nueva actitud hacia el cambio.

4.5.6 *Recongelamiento o reforzamiento para el departamento de ingeniería de aplicación:*

Informar y ser informado de los avances de la implantación del proceso de mejora continua.

Informar y ser informado sobre los logros de la implantación del proceso de mejora continua (disminución de quejas de clientes, disminución de órdenes mal elaboradas, disminución de tiempo en la elaboración de las cotizaciones).

Reconocer y ser reconocido.

Incentivar cuando se vean resultados del plan.

Hacer algún concurso de traducciones técnicas para medir el avance en este punto y recompensar con algún viaje a la planta de Estados Unidos.

Recordatorios verbales y/o visibles.

La necesidad de modelar ante personal del resto de los departamentos.

- 4.6 Para que sea más fácil medir el avance de la mejora, una vez hecha la lista de actividades que involucran la implantación del proceso de mejora continua, se procede a hacer el diagrama de actividades [8] anotando actividad, responsable y fecha, quedando como se presenta en la página siguiente.

Por mucha tecnología patentada que tengamos y por muchos análisis estadísticos que hayamos realizado, un plan de mejora no es más que un plan y no sabemos cómo funcionará hasta que se prueba de verdad.

Una vez que se ha llevado a cabo un plan de mejora, siempre tenemos que comprobar los resultados.

La implantación se medirá en este plan de acuerdo a lo siguiente:

- 1.- Plan contra real en el proceso de mejora
- 2.- Porcentaje de órdenes limpias en un intervalo de tiempo definido

$$\frac{\text{Número de órdenes limpias en un intervalo de tiempo definido}}{\text{Número total de órdenes generadas en un intervalo de tiempo definido}}$$

- 3.- Disminución en el número de quejas de los clientes
- 4.- Mejora en las opiniones de los clientes mediante encuestas realizadas a los mismos

PROCESO DE MEJORA CONTINUA

EVENTO		RESPONSABLE	TIEMPO EN SEMANAS																											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII
D	Promoción inicial	Experto externo	P	■																										
			R																											
E	Situación actual del departamento de ingeniería de aplicación	Experto externo + (Datos interno)	P	■																										
			R																											
C	Análisis de beneficio y prediagnóstico	Experto externo	P	■																										
			R																											
N	Pláticas de concientización	Experto externo	P	■	■	■																								
			R																											
E	Informar presión por parte de los clientes	Externo (Datos interno)	P	■																										
			R																											
A	Situación de la competencia	Externo (Datos interno)	P	■																										
			R																											
M.	Nombrar a la persona que coordinará el plan de mejora	Gerente comercial	P	■																										
			R																											
C	Objetivos del departamento congruentes con el plan de mejora	Gerente comercial	P		■	■																								
			R																											
A	Objetivos en el departamento para promover el trabajo en equipo	Gerente comercial	P		■	■																								
			R																											
M	Establecer las funciones req. para cumplir los objetivos	G. comercial + coordinador plan	P			■	■																							
			R																											
B	Establecer el sistema de capacitación	G. comercial + coordinador plan	P			■	■	■	■																					
			R																											
O	Establecer cambios en los elementos de la organización como selección del personal, cambios en los incentivos	Gerente comercial	P							■	■																			
			R																											
Modelaje		Gerente comercial	P								■	■																		
			R																											
R	Avance del proceso	Experto externo + G. comercial	P							■	■																			
			R																											
E	Información de problemas y soluciones	Experto externo + G. comercial	P							■	■																			
			R																											
R	Información de los logros	Experto externo + G. comercial	P							■	■																			
			R																											
Z.			R																											

EVENTO	RESPONSABLE	TIEMPO EN SEMANAS																											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI		
D	Idem al descongelamiento	Experto externo +	P																										
E	de la gerencia comercial	coordinador plan	R																										
S	Nueva actitud de la	Gerente	P																										
C	gerencia comercial	comercial	R																										
O	Modelaje que hace la	Gerente	P																										
N	gerencia comercial	comercial	R																										
G.																													
	Actuar de acuerdo al plan de mejora y participar en los cambios	Ingenieros de aplicación	P																										
	Revisar o elaborar nuevos procedimientos	Gerente comercial +	P																										
	se requiere una mayor participación de ing. de aplicación con el cliente	Ingenieros de aplicación	R																										
	Curso de capacitación para detectar y encontrar soluciones a los problemas del puesto	Experto externo + coordinador plan	P																										
	Capacitación del personal en el puesto y en nuevas habilidades	Experto externo + coordinador plan	P																										
	Cursos de inglés para interpretar bien los libros técnicos	Experto externo + coordinador plan	P																										
C	Cursos de los programas de comp.	Experto externo + coordinador plan	P																										
A	tanto técnicos como comerciales	coordinador plan	R																										
M	Conocimiento del equipo de bombeo nacional	Experto externo + coordinador plan	P																										
B	Capacitación básica sobre motores	coordinador plan	P																										
I	Capacitación básica sobre sellos y coples	coordinador plan	R																										
O	Involucrar al personal en detección de problemas técnicos que se presenten	coordinador + ing. de aplicación	P																										
	Involucrar al personal en solución de problemas técnicos que se presenten	coordinador + ing. de aplicación	P																										
	Promover el espíritu de mejora continua	ing. de aplicación	P																										
	Modelaje	ing. de aplicación	P																										
	Informar y ser informado de los logros	ing. de aplicación	P																										
	Medir el avance de los cursos por ejemplo con concursos	coordinador plan + ing. de aplicación	P																										
R	Reconocimiento interno	Gerente comercial	P																										
F	(Incentivos, compensaciones)	comercial	R																										
O	Reconocimiento externo	Externos	P																										
R			R																										
Z	Encuestas a clientes	Experto interno	P																										
A			R																										
M.	Comunicados internos y externos	ing. de aplicación + externos	P																										
			R																										

5. Conclusiones

5.- Conclusiones

- 5.1 El tiempo necesario para la implantación del presente plan de mejora es de seis y medio meses. De acuerdo al diagrama de actividades realizado, es el tiempo necesario para que el plan sea entendible por el personal involucrado, alcanzable y medido de acuerdo a lo propuesto en el punto 4.6.
- 5.2 Éste fue el primer paso en la implantación de mejora. Para darle continuidad a dicha mejora no basta un plan de seis meses, una vez obtenidos los logros que se proponen aquí, hay que seguir atacando otro tipo de problemas. El primer diagrama de Pareto que se realizó, indica que otra de las causas que generan gran número de quejas entre los clientes es que las cotizaciones que ellos solicitan no salen a tiempo. Como siguiente paso a éste plan de mejora, sugiero un análisis similar para detectar la causa principal de éste otro problema.
- 5.3 El tiempo que en realidad retrasa la fabricación del equipo, es el tiempo que se toma la compañía entera en aclaraciones con respecto a dicho equipo. Para mejorar el servicio, se requiere involucrar a todos los departamentos, ya que no es suficiente resolver los problemas del departamento de Ingeniería de Aplicación. Es necesario que se vean y se publiquen los beneficios generados debido a la implantación del plan de mejora en el departamento de Ingeniería de Aplicación, para generar un deseo de mejorar a los miembros del resto de los departamentos.
- 5.4 Al analizar el principal problema de Ingeniería de Aplicación, se encontró un problema de sistema que es la capacitación y surge como algo básico para solucionar muchos de los problemas.
- 5.5 Es frecuente que la mayor resistencia al cambio provenga de los niveles superiores, por lo que es absolutamente necesario que la iniciativa de orientación a la necesidad de un cambio (mejora) provenga primero de dichos niveles y luego sean aplicables al resto de la empresa. Sin el apoyo de la alta gerencia este plan tendería al fracaso., ya que los cambios efectuados en niveles superiores, descongelan a los niveles inferiores.

6. Bibliografía

6.- Bibliografía.

- 1.- Calidad sin lágrimas
Philip B. Crosby
Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.
México 10ª. Reimpresión, México 1995

- 2.- Introducción al Control de Calidad
Kaoru Ishikawa
Ediciones Díaz de Santos, S.A.
Juan Bravo, 3ª. 28006
Madrid, España 1994

- 3.- Manual de herramientas básicas para el análisis de datos
Título original en inglés:
The Memory Jogger
GOAL/QPC 1988, 1990
13 Branch Street, Methuen MA 01844
Segunda edición en español

- 4.- Reingeniería
Michael Hammer & James Champy
Grupo Editorial Norma
3ª. Reimpresión
Colombia Mayo 1994

- 5.- Sulzer Centrifugal Pump Handbook
Sulzer Pumps LTD., Winterthur, Switzerland
Elsevier Applied Science
London and New York
Reprinted 1995

- 6.- Juran y el Liderazgo para la Calidad
(Un manual para directivos)
Ediciones Díaz de Santos, S.A.
1996 España

- 7.- Control Total de la Calidad
A. V. Feigenbaum
Compañía Editorial Continental, S.A., México
2ª. Edición 1986

- 8.- Apuntes del módulo de Entorno de Calidad y Productividad
del diplomado de Calidad de la Facultad de Ciencias Químicas
Ing. Keiko Toda Watanabe
Curso de 1997

- 9.- Administración
James A. F. Stoner / Charles Wankel
3ª. Edición 1989
Prentice-Hall
Hispanoamericana S.A.