



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**  
**“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”**  
**VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ**  
**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**  
**ESPECIALIZACIÓN DE GERENCIA DE MANTENIMIENTO**  
**MÉTODOS DE CALIDAD TOTAL**



## **PROYECTO FINAL**

**Ariannet, Amaya**  
**Glendys, Guillen**  
**Marcelo, Hernandez**  
**Gabriela, Meneses**  
**Yobany, Quiroz**

**CIUDAD GUAYANA, FEBRERO DE 2012**

## **INTRODUCCIÓN**

A través de los años los empresarios han manejado sus negocios trazándose sólo metas limitadas, que les han impedido ver más allá de sus necesidades inmediatas, es decir, planean únicamente a corto plazo; lo que conlleva a no alcanzar niveles óptimos de calidad y por lo tanto a obtener una baja rentabilidad en sus negocios.

Según los grupos gerenciales de las empresas, el secreto de las compañías de mayor éxito en el mundo radica en poseer estándares de calidad altos tanto para sus productos como para sus empleados; por lo tanto el control total de la calidad es una filosofía que debe ser aplicada a todos los niveles jerárquicos en una organización, y esta implica un proceso de Mejoramiento Continuo que no tiene final. Dicho proceso permite visualizar un horizonte más amplio, donde se buscará siempre la excelencia y la innovación que llevarán a los empresarios a aumentar su competitividad, disminuir los costos, orientando los esfuerzos a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.

Para llevar a cabo este proceso de Mejoramiento Continuo tanto en un departamento determinado como en toda la empresa, se debe tomar en consideración que dicho proceso debe ser: económico, es decir, debe requerir menos esfuerzo que el beneficio que aporta; y acumulativo, que la mejora que se haga permita abrir las posibilidades de sucesivas mejoras a la vez que se garantice el cabal aprovechamiento del nuevo nivel de desempeño logrado.

En este proyecto tenemos el objetivo de mejorar una situación real, que se presenta en el Departamento Hidromecánico, específicamente en el Taller de piezas hidromecánicas, ubicado en la planta Hidroeléctrica Manuel Piar, Tocoma. Estado Bolívar. El taller se encarga de Fabricación de partes

y piezas hidromecánicas, en el mismo se elaboran piezas para la construcción de la obra, pequeñas, medianas, también se reparan piezas, soldaduras, MK, Tornillería, etc. Se debe analizar detenidamente cuales son las principales causas que originan el atraso de materia prima causas colaterales, efectos que no son detectables a primera vista, etc. Para ello se empleara el método de los 7 pasos detalladamente para poder llegar a la solución del problema y las garantías de que estas soluciones se mantengan en el tiempo.

## **PROYECTO FINAL**

Antes de lanzarnos a buscar soluciones y aplicarlas para intentar resolver el problema sobre el cual nuestro proyecto va a trabajar, hay que analizar detenidamente cuales son los factores que lo han provocado, causas colaterales, efectos que no son detectables a primera vista, etc. Siguiendo un sencillo método podemos ponerle objetivos y un alcance específico a todo aquello que queramos solucionar:

### **PASO 1. Identifique, indique y clarifique el problema:**

Este paso implica una fase de identificación de los diversos problemas que llevan a la selección de un tema principal, que será el que vayamos a resolver (el problema seleccionado puede ser el más importante para el grupo de personas/organizaciones involucradas o puede ser seleccionado de acuerdo con la experiencia del grupo que se ocupa del mismo. Implica además una clara definición de cuál es el problema a tratar estableciendo qué puede estar causándolo y dónde están las dificultades, decidiendo sobre los puntos principales del mismo.

En nuestro caso se propone mejorar la fabricación de piezas hidromecánicas en el Taller de Mantenimiento ubicado en la hidroeléctrica Manuel Piar Tocomá.

En el primer paso se realizaron cuatro actividades que son las siguientes:

1.- Selección del Problema: Atraso en la entrega de piezas hidromecánicas en el taller hidromecánico de Tocomá

2.- Oportunidad de mejora: dentro de este punto surgen otras actividades que son:

a.- Tormenta de ideas:

La tormenta de ideas surge en un grupo multidisciplinario a cargo de la actividad de mejora, en el, se propone y expone las principales fallas desde el punto de vista de cada quien. En el caso del taller mecánico fueron las siguientes:

- Retraso de la Materia Prima para la Fabricación de Piezas.
- Retraso en la entrega de productos a clientes externos.
- Ausentismo Laboral.
- Fallas en los Equipos.
- Clima Organizacional o Laboral.
- Defectos en la Materia Prima.
- No se Maneja Inventario de Materia Prima (Just Time)
- Distribución del Trabajo.

3.- Pre-seleccionar: En este paso se pondera según criterio individual y se le asigna un peso a cada renglón de fallas propuestos en la tormenta de ideas.

a.- Ponderación de oportunidad de mejora:

	Luis	Darío	Marbe	Wilmer	Rosa	Auris	Millaá	TOTAL
<b>Retraso de la Materia Prima.</b>	8	7	7	8	6	7	7	50
<b>Retraso en la Entrega Prod.</b>	5	8	8	6	8	8	8	51
<b>Ausentismo Laboral.</b>	4	3	2	5	1	5	5	25
<b>Fallas en los Equipos.</b>	6	6	5	4	4	4	4	33
<b>Clima Organizacional o Laboral.</b>	2	2	1	3	5	1	2	16
<b>Defectos en la Materia Prima.</b>	7	4	6	2	2	3	6	30
<b>No se Maneja Inventario de Materia Prima (Just Time)</b>	3	1	4	7	3	2	3	23
<b>Distribución del Trabajo.</b>	1	5	3	1	7	6	1	24

#### 4.- Jerarquizar:

a.- Selección de Criterios: En esta actividad se selecciono y se dividió en tres renglones, lo que se analizo que era los tres puntos clave para luego ponderarlos. Estos criterios fueron:

- Impacto en los Clientes.
- Tiempo de Ejecución.
- Inversión.

b.- Ponderación:

c.- Matriz de Selección:

	Impacto en los Clientes 40%		Tiempo de Ejecución 35%		Inversión 25%		Total
A	$3+2+3+3+3+3+3=20$	$20 \times 0,4=8,4$	$2+3+3+3+3+2+2=18$	$18 \times 0,35=6,3$	$1 \times 7=7$	$7 \times 0,25=1,75$	16,05
B	$3 \times 7=21$	$21 \times 0,4=8,4$	$2+1+3+2+1+2+3=14$	$14 \times 0,35=4,9$	$1+2+2+1+1+1+2=10$	$10 \times 0,25=2,5$	15,8
C	$2+2+3+2+2+2+3=16$	$16 \times 0,4=6,4$	$3+3+3+2+3+3+3=20$	$20 \times 0,35=7$	$1+1+2+2+1+1+2=10$	$10 \times 0,25=2,5$	15,9
D	$2+2+1+1+3+1+3=13$	$13 \times 0,4=5,2$	$3+3+2+2+3+3+3=19$	$19 \times 0,35=6,65$		$10 \times 0,25=2,5$	14,35

Donde:

A: Retraso en el Tiempo de Entrega del Producto.

B: Retraso de la Materia Prima.

C: Fallas en los Equipos.

D: Defectos en la Materia Prima.

	Luis	Darío	Marbe	Wilmer	Rosa	Auris	Millaá	TOTAL	%
Impacto en los Clientes	55	50	25	50	50	30	30	290	40
Tiempo de Ejecución	30	30	45	30	20	50	40	245	35
Inversión	15	20	30	20	30	20	30	165	25

Escala Utilizada:

<u>Bajo</u>	<u>1</u>
<u>Medio</u>	<u>2</u>
<u>Alto</u>	<u>3</u>

## **PASO N. 2: Clarificar y Cuantificar:**

El objetivo de este paso es precisar mejor la definición del problema, su cuantificación y la posible subdivisión en subproblemas o causas síntomas.

Es usual que la gente ávida de resultados o que está acostumbrada a los yo creo y yo pienso no se detenga mucho a la precisión del problema, pasando de la definición gruesa resultante del ler. paso a las causas raíces, en tales circunstancias los diagramas causales pierden especificidad y no facilitan el camino para identificar soluciones, con potencia suficiente para enfrentar el problema. Por ejemplo, los defectos en un producto se pueden asociar a la falta de equipos adecuados en general, pero al defecto específico, raya en la superficie, se asociará una deficiencia de un equipo en particular.

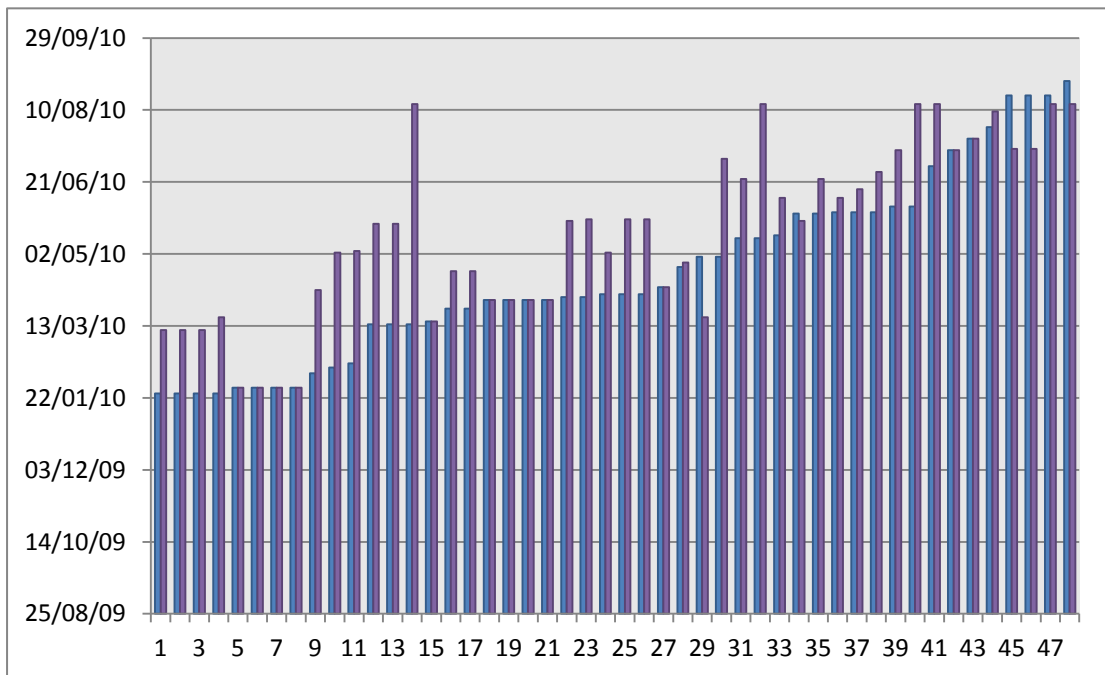
Debido a que tales desviaciones se han producido en varias aplicaciones de la metodología, hemos decidido crear este paso para profundizar el análisis del problema antes de entrar en las causas raíces.

a.- Indicadores Asociados

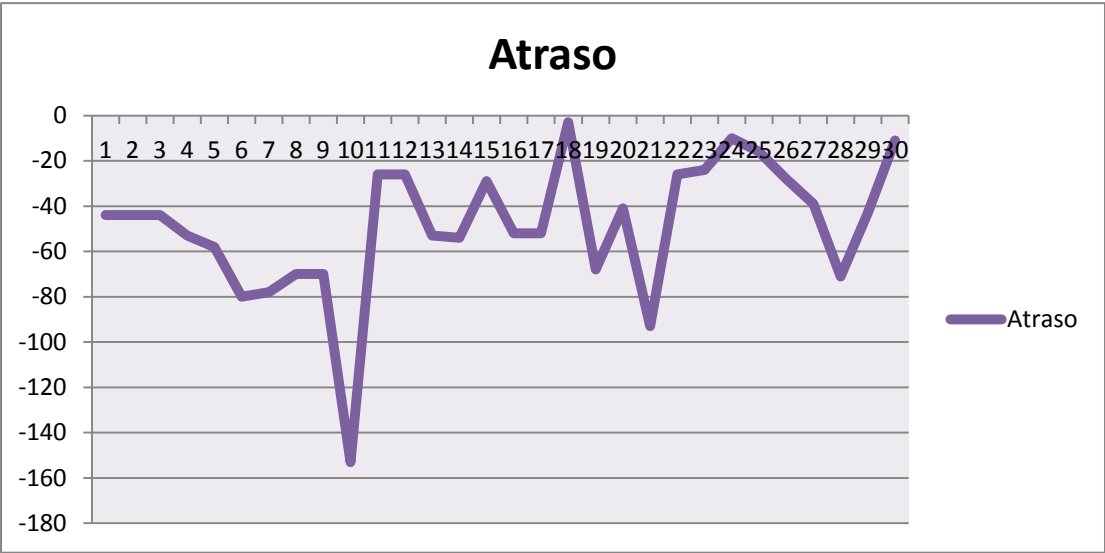
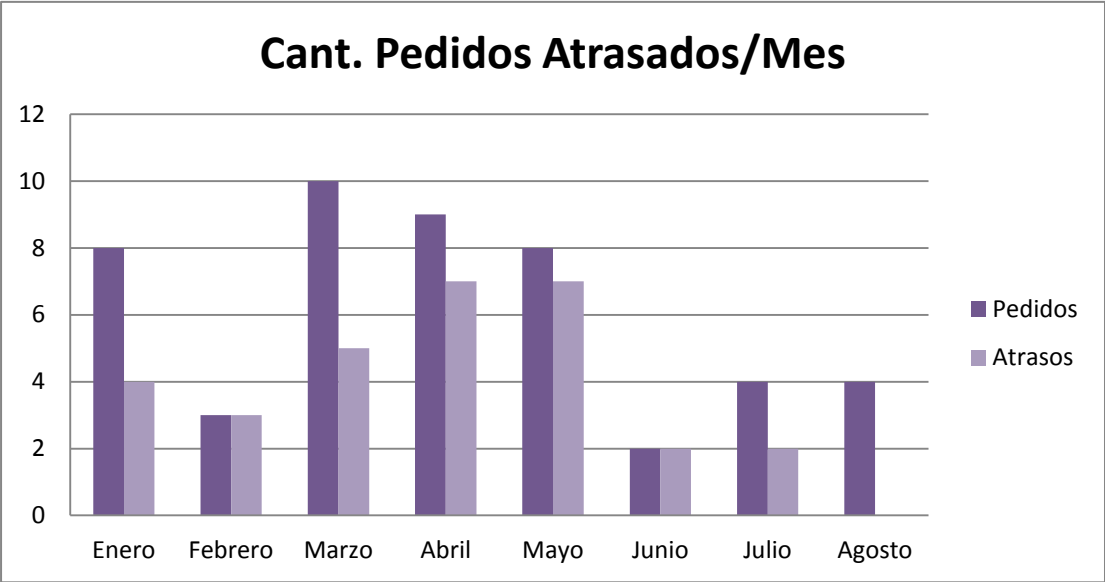
Tiempo de Atraso



***$T A = \frac{\sum \text{Tiempo Atraso por renglón}}{n \text{ Total de Pedidos}}$***



**Figure 1 SOLICITUD VS CUMPLIMIENTO**



### **PASO N. 3: Analizar la Causa raíz**

El objetivo de este paso es identificar y verificar las causas raíces específicas del problema en cuestión, aquellas cuya eliminación garantizará la no recurrencia del mismo. Por supuesto, la especificación de las causas raíces dependerá de lo bien que haya sido realizado el paso anterior.

Nuevamente en este paso se impone la necesidad de hacer medible el impacto o influencia de la causa a través de indicadores que den cuenta de la misma, de manera de ir extrayendo la causa más significativa y poder analizar cuánto del problema será superado al erradicar la misma.

Dentro de este paso se realizó una serie de actividades para subdividir el análisis de las causas.

a.- listar las causas por subdivisión:

- ❖ Retraso en el suministro de materia prima
- ❖ Falta de herramientas de corte
- ❖ Ausentismo laboral
- ❖ Paradas intempestivas de máquinas
- ❖ Clima organizacional
- ❖ Bajo rendimiento
- ❖ No se maneja inventario de materia prima
- ❖ Distribución del trabajo inadecuado
- ❖ Falta de coordinación
- ❖ Planos con especificaciones incompletas

- ❖ Condiciones de higiene y seguridad inapropiadas
- ❖ Defectos en la incongruente en las ordenes materia prima
- ❖ Información

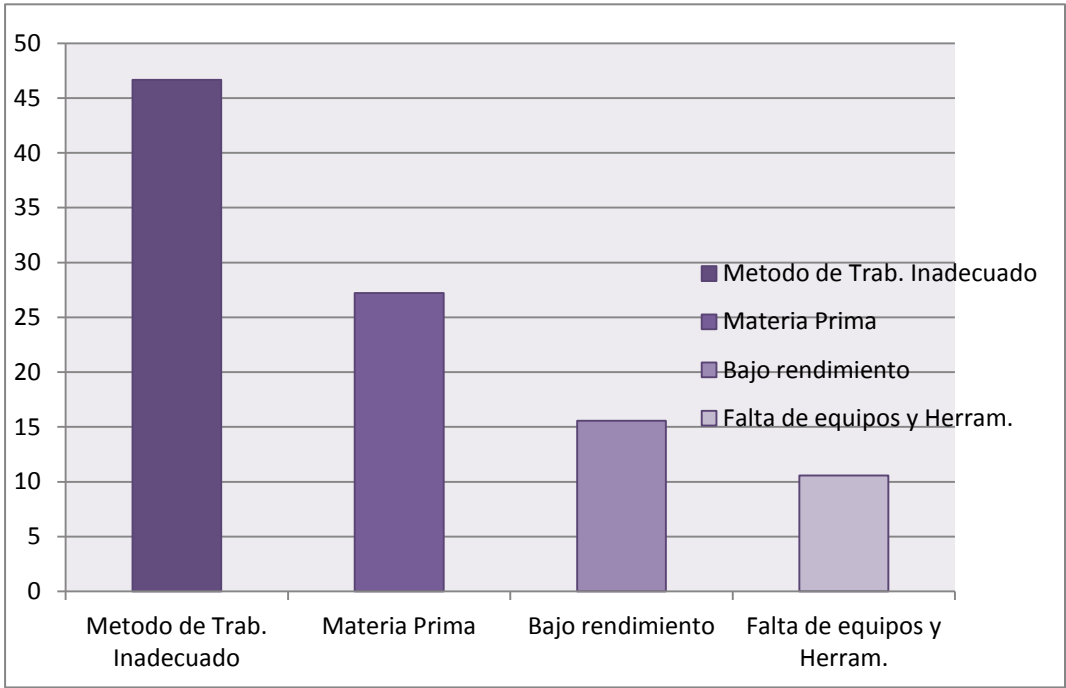
b.- Agrupar las causas

CAUSAS PRIMARIAS	CAUSAS SECUNDARIAS
Método de trabajo inadecuado	*Condiciones de higiene y seg. inapropiadas *Información incongruente en las ordenes *Información o especificaciones incompletas *Sobrecarga de trabajo *Poca coordinación *No se maneja inventario
Falta de equipos	*Carencia de herramientas para elaborar cortes *Cizalla (maquinas)
Bajo rendimiento	*Ausentismo laboral *Clima Organizacional
Materia prima	*Retraso en suministro de materia prima *Defectos en materia prima

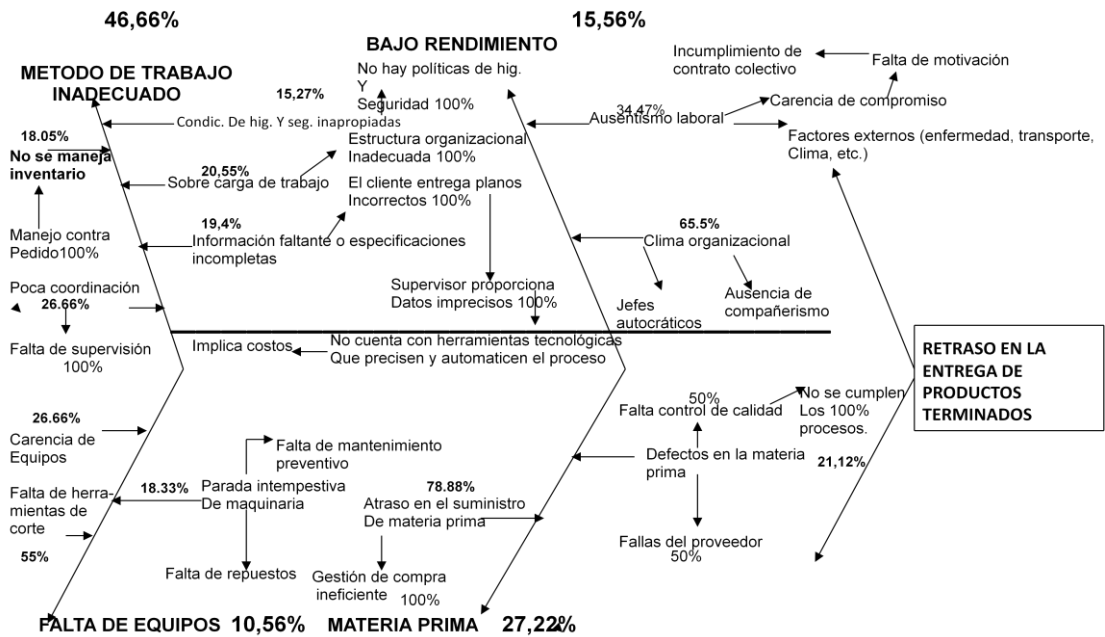
c.- Cuantificar y seleccionar causas primarias:

[illegible]

Total de Ponderación:



D.- generar Sub - causas de la causa principal:



e.- Identificar y Seleccionar Causas raíces:

[illegible]

[illegible][illegible]



Causas generadas de los por Que?

CAUSAS RAIZ	PESO
Proceso de desarrollo de competencias del personal	25%
Normalización de los procesos	55%
Fase de compra de herramientas	20%

#### **PASO N. 4: Establecer Niveles exigidos**

El objetivo de este paso es establecer el nivel de desempeño exigido al sistema o unidad y las metas a alcanzar sucesivamente.

Este es un paso poco comprendido y ha tenido las siguientes objeciones:

El establecimiento de metas se contradice con la filosofía de calidad total y con las críticas de W.E. Deming a la gerencia por objetivos. No es posible definir una meta sin conocer la solución. La idea es mejorar, no importa cuánto.

La meta es poner bajo control al proceso por tanto está predeterminada e implícita. Se ha establecido disminuir el tiempo de demora en los despachos a un máximo de quince (15) días por pedido. El potencial de mejora esperado es de 50%

CAUSAS PRIMARIAS	CAUSAS SECUNDARIAS	CAUSA RAÍZ	POTENCIAL DE MEJORA
Método de trabajo inadecuado	*Poca coordinación	No supervisión	$(46,66)(26,66)(100)=12,43\%$
46,66%	26,66%	100%	9,58%
	*Sobrecarga de trabajo 20,55	No estructura organizacional.100	7,12%
	*Condiciones de hig. y seg.	No políticas de Hig. Y Seg.	
	Inapropiadas	100%	
	15,27%		

Listar posibles soluciones, dar peso a cada una

[illegible]

[illegible]

## PASO N. 5: DISEÑO Y PROGRAMACION DE SOLUCIONES

El objetivo de este paso es identificar y programar las soluciones que incidirán significativamente en la eliminación de las causas raíces. En una organización donde no ha habido un proceso de mejoramiento sistemático y donde las acciones de mantenimiento y control dejan mucho que desear, las soluciones tienden a ser obvias y a referirse al desarrollo de acciones de este tipo, sin embargo, en procesos más avanzados las soluciones no son tan obvias y requieren, según el nivel de complejidad, un enfoque creativo en su diseño. En todo caso, cuando la identificación de causas ha sido bien desarrollada, las soluciones hasta para los problemas inicialmente complejos aparecen como obvias.

<b>MÉTODOS DE TRABAJO INADECUADO</b>	<b>POSIBLES SOLUCIONES</b>	<b>%</b>
	<b>Estandarización de procesos.</b>	<b>21,11</b>
	<b>Evaluar, analizar y rediseñar la estructura organizacional.</b>	<b>16,56</b>
	<b>Diseñar y crear un sistema de gestión en Hig. y Seg. Ind.</b>	<b>13,56</b>
	<b>Implementar herramientas de trabajo en función a las mejoras de los procesos</b>	<b>12,44</b>
	<b>Integración de todas las unidades organizativas</b>	<b>12,22</b>
	<b>Ingresar personal calificado</b>	<b>8,444</b>

Posibles Soluciones	Acciones a tomar
Estandarización de los procesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ Analizar y estudiar cada uno de los procesos ( Estudios de tiempo y movimiento, entre otros).</li> <li>⊙ Establecer un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001, documentando todos los procesos y los mecanismos para dar registro de su cumplimiento.</li> </ul>
Evaluar, analizar y rediseñar la estructura organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ Definir cargos.</li> <li>⊙ Delimitar atribuciones de cada cargo.</li> <li>⊙ Evaluar si se cuenta con las competencias necesarias.</li> <li>⊙ Diseñar estructura organizativa.</li> <li>⊙ Plan de Capacitación.</li> </ul>

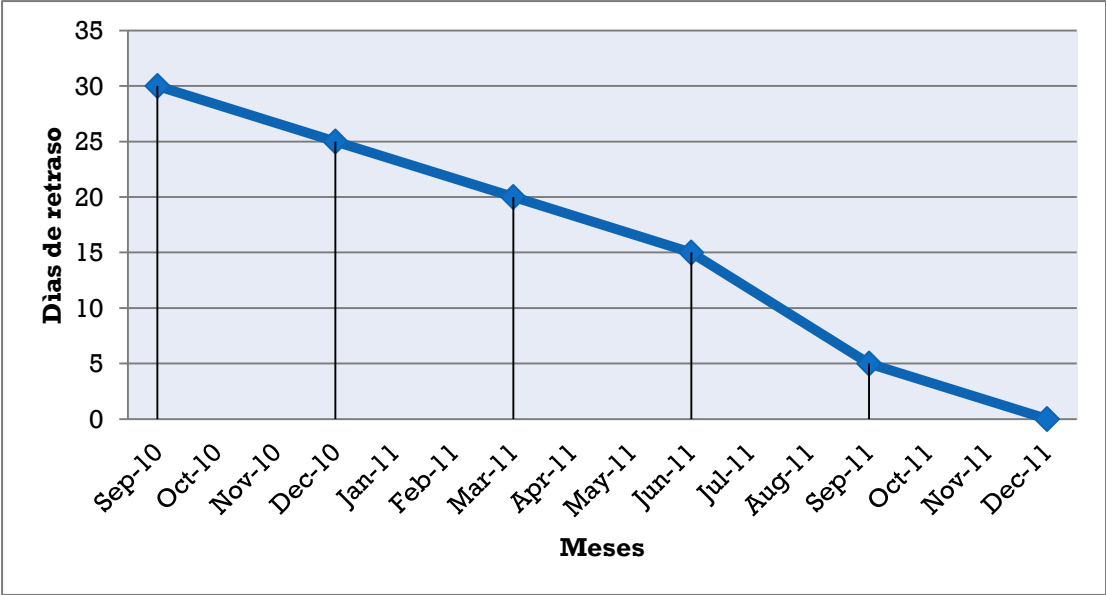
Implementar herramientas de trabajo en función a las mejoras de los procesos	Implementar la gestión por procesos Concientizar a trabajadores que las empresas son eficientes en la medida que lo son sus procesos Elaborar mapa de procesos por unidad con la participación de trabajadores	
	Control estadísticos de los procesos	
	Planificar y realizar periódicamente una reingeniería de los procesos de gestión de para alcanzar mejoras	Tomando como parámetros, calidad, servicio y rapidez respuesta
	Acoger un sistema de gestión de calidad Covenin	Normas ISO
	Aplicar técnicas de trabajo orientadas Sigma A la cultura de calidad 5 S	Metodología Lean Six Método Kaizen

	Realizar reuniones agrupadas constantes a fin de verificar los logros obtenidos a través de la aplicación del plan de mejora
	Elaboración de un escrito de adhesión a las políticas de calidad y firma por el responsable de cada unidad, con el objetivo de crear compromiso
	Estimular la formación de un grupo de mejora continua

Integración de todas las unidades organizativas	Establecer los objetivos de la empresa
	Formular objetivos , políticas y planes de apoyo
	Identificar, analizar y clasificar las actividades necesarias para lograr los objetivos.
	Agrupar estas actividades a la luz de los recursos humanos y materiales disponibles y buscar la mejor manera de utilizarlos.
	Delegar a la cabeza de cada grupo la autoridad necesaria para llevar a cabo las actividades
	Unir los grupos de manera horizontal y vertical, a través de relaciones de autoridad y flujos de información.

Ingresar personal calificado	<b>Pasantes INCE</b>
	<b>Pasantes FUNDAMETAL</b>
	<b>Contratados a destajo</b>
	<b>Contratados por tiempo determinado</b>
	<b>Sub - contratación</b>

Plan de Acción propuesto:



Diseñar y crear un sistema de gestión en Hig. y Seg. Ind

Medida	Responsable	Fecha	Lugar	Justificación	Procedimiento
Realizar un Manual Didáctico donde se explique detalladamente los pasos y procedimientos que la empresa debe seguir en pro de la mejora de la seguridad	Junta Directiva	13/09/2010	MENSUR	Minimizar los riesgos y accidentes laborales	La estandarización del proceso
Implementación de Programa de Seguridad y Salud Laboral; según la Norma Técnica y los lineamientos establecidos en la LOPCYMAT y su Reglamento	Junta Directiva	13/09/2010	MENSUR	A través del uso del Programa de Seguridad y Salud Laboral, los responsables de las actividades podrán cumplir los lineamientos establecidos en la LOPCYMAT y su Reglamento, minimizando la ocurrencia de	A través del seguimiento de las indicaciones que se presentan en el Manual Didáctico, involucrando a todo el personal que labora en la empresa, tomando en cuenta que el éxito de la implantación de estos lineamientos es el resultado del trabajo en equipo y teniendo buena



				accidentes, siendo más productivos al incorporar capacitación al personal y disminuyendo la posibilidad de incurrir en gastos producto de la ocurrencia de accidentes laborales.	disposición para aplicar las sugerencias que se presentan.
Elaborar planes estratégicos de enseñanza y capacitación a los trabajadores y patronos, (difundirlos y aplicarlos.)	Junta Directiva	13/09/2010	MENSUR	Diseñar y divulgar los lineamientos estratégicos de la Empresa	A través de la creación de nuevas líneas de investigación e interesando a los trabajadores y directiva a aportar su contribución en pro de la capacitación y enseñanza de la seguridad.
Charlas de capacitación a los patronos y trabajadores de la empresa	Junta Directiva	Cada 3	MENSUR	Coadyuvar en el conocimiento y aplicación de la normativa contemplada en el articulado de la LOPCYMAT, con miras de minimizar el riesgo ante la ocurrencia de accidentes laborales y garantizar el bienestar del personal.	Usando material de apoyo audiovisual que permita una mayor captación en la atención de los asistentes. Charlas que incluyan sesiones teórico-prácticas, con la finalidad de lograr un aprendizaje significativo en los asistentes.

CAUSA	ACCIÓN	RESPONSABLE	FECHA	ESTATUS
Método de trabajo inadecuado	ELABORAR Y DIVULGAR PRÁCTICA DE ESTANDARIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO	COORD. GESTIÓN ROSA BENITEZ.	13/09/2010	PENDIENTE
	ESTABLECER RESPONSABLES DE LOS PROCESOS	PRESIDENTE VICEPRESIDENTE		
	CONTRATACIÓN DE PERSONAL	RRHH		
	ESTABLECIMIENTO DE POLÍTICAS DE HIG Y SEG IND.	PRESIDENTE VICEPRESIDENTE		
POSTERIORMENTE DE LA DIVULGACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LAS ACCIONES TOMADAS SE PLANTEA REALIZAR UNA AUDITORÍA EL 20/09/2010 PARA VERIFICAR EL EFECTO DE LA INFORMACIÓN TRANSMITIDA, LOS RESULTADOS DE LAS ACCIONES EMPRENDIDAS/IMPLEMENTADAS SE MONITOREARAN AL CABO DE TRES (03) MESES				

## **PASO N. 6: IMPLANTACION DE SOLUCIONES.**

Este paso tiene dos objetivos:

Probar la efectividad de la(s) solución(es) y hacer los ajustes necesarios para llegar a una definitiva. Asegurarse que las soluciones sean asimiladas e implementadas adecuadamente por la organización en el trabajo diario.

### **Actividades**

Las actividades a realizar en esta etapa estarán determinadas por el programa de acciones, sin embargo, además de la implantación en sí misma, es clave durante este paso el seguimiento, por parte del equipo, de la ejecución y de los reajustes que se vaya determinando necesarios sobre la marcha.

Verificar los valores que alcanzan los indicadores de desempeño seleccionados para evaluar el impacto, utilizando gráficas de corrida, histogramas y gráficas de Pareto.

### **Observaciones y recomendaciones generales:**

Una vez establecido el programa de acciones de mejora con la identificación de responsabilidades y tiempos de ejecución, es recomendable presentar el mismo al nivel jerárquico superior de la unidad o grupo de mejora, a objeto de lograr su aprobación, colaboración e involucramiento. A veces es conveniente iniciar la implementación con una experiencia piloto que sirva como prueba de campo de la solución propuesta, ello nos permitirá hacer una evaluación inicial de la solución

tanto a nivel de proceso (métodos, secuencias, participantes) como de resultados. En esta experiencia será posible identificar resultados no esperados, factores no tomados en cuenta, efectos colaterales no deseados- A este nivel, el proceso de mejoramiento ya implementado comienza a recibir los beneficios de la retroalimentación de la información, la cual va a generar ajustes y replanteamientos de las primeras etapas del proceso de mejoramiento.

## **PASO N. 7: ESTABLECIMIENTO DE ACCIONES DE GARANTIA**

El objetivo de este paso es asegurar el mantenimiento del nuevo nivel de desempeño alcanzado. Es este un paso fundamental al cual pocas veces se le presta la debida atención. De él dependerá la estabilidad en los resultados y la acumulación de aprendizaje para profundizar el proceso.

### **Actividades**

En este paso deben quedar asignadas las responsabilidades de seguimiento permanente y determinarse la frecuencia y distribución de los reportes de desempeño. Es necesario diseñar acciones de garantía contra el retroceso, en los resultados, las cuales serán útiles para llevar adelante las acciones de mantenimiento. En términos generales éstas son:

Normalización de procedimientos, métodos o prácticas operativas.  
Entrenamiento y desarrollo del personal en las normas y prácticas implantadas.

Incorporación de los nuevos niveles de desempeño, al proceso de control de gestión de la unidad.

Documentación y difusión de la historia del proceso de mejoramiento.

Esta última actividad es de gran importancia para reforzar y reconocer los esfuerzos y logros alcanzados e iniciar un nuevo ciclo de mejoramiento.

#### Observaciones y recomendaciones generales

Puede ocurrir que el esfuerzo realizado para mejorar el nivel de desempeño en un aspecto parcial de la calidad y productividad afecte las causas raíces que también impactan en otros aspectos y se producen así efectos colaterales de mejora en los mismos, debido a una sinergia de causas y efectos que multiplican entonces los resultados del mejoramiento. Es en este paso donde se ve con más claridad la importancia en el uso de las gráficas de control, las nociones de variación y desviación y de proceso estable, ya que, para garantizar el desempeño, dichos conceptos y herramientas son de gran utilidad.

## **CONCLUSIONES**

Aplicar el Método de los siete pasos en este proyecto permitió:

- 1.- Crear un grupo multidisciplinario para la solución de los problemas.
- 2.- Analizar y conseguir las principales causas del problema
- 3.- Permitir dale solución y garantía a la principal problemática que fue el hecho de estandarizar el proceso de la elaboración de las piezas hidromecánicas dentro del taller.
- 4.- Nos permitió divulgar el plan de acción propuesto, y dar a conocer las ventajas que trae consigo la estrategia de mejoramiento continuo dentro de una organización.

## **BIBLIOGRAFIA**

- BEER, Michael. (1992). La renovación de las empresas. A través del camino crítico. Mc. Graw Hill. Harvard Business School Press, España.
- HARRINGTON, H. James. (1993). Mejoramiento de los procesos de la empresa. Editorial Mc. Graw Hill Interamericana, S.A. México.
- HARRINGTON, H. James. (1997). Administración total del mejoramiento continuo. La nueva generación. Editorial Mc, Graw Hill Interamericana, S.A., Colombia.
- Ginebra, Joan. (1991). Dirección por Servicio. La otra calidad. Serie empresarial. Mc. Graw Hill, México.
- Guía de Planeación del Proceso de Mejoramiento Continuo. (1992). - GOMEZ BRAVO, Luis. (1992). Productividad: mejoramiento continuo de calidad y productividad. FIM, Segunda Edición.