

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**ESCUELA DE POSGRADO EN CIENCIAS
ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COSTOS DE
CALIDAD: CASO; EMPRESA INDUSTRIAL DE PRODUCTOS
PLÁSTICOS DE QUITO.”**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTER (MBA) EN
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
MENCIÓN GERENCIA DE OPERACIONES Y CALIDAD**

ING. MARCELO XAVIER VILLACRÉS ANGULO

DIRECTOR: ING. RICARDO MONAR

Quito, Octubre 2006

DECLARACIÓN

Yo, MARCELO XAVIER VILLACRÉS ANGULO, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo , según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Ing. Marcelo Xavier Villacrés Angulo.

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Ing. Marcelo Xavier Villacrés Angulo, bajo mi supervisión.

Ing. Ricardo Monar
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Politécnica Nacional por la formación recibida durante los estudios de la maestría.

Al Ing. Ricardo Monar por la atención prestada y por su acertada dirección para que este proyecto haya sido realizado.

DEDICATORIA

A mi esposa, padres y hermanos.

Porque han sabido apoyarme de una u otra manera
y gracias a ellos también este trabajo ha sido realizado.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	i
PRESENTACIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. GENERALIDADES DE LOS COSTOS DE CALIDAD Y NO CALIDAD	3
1.1 El concepto costo de la calidad	3
1.2 Cómo medir la calidad?	6
1.3 Estructura de los costos de calidad	8
1.3.1 Costos de Prevención	9
1.3.2 Costos de Evaluación	10
1.3.3 Costos por fallos internos	11
1.3.4 Costos por fallos externos	12
1.4 Otros costos relacionados	12
1.4.1 Costos tangibles e intangibles	12
1.4.2 Costos ocultos	13
1.4.3 Costos de oportunidad	14
1.5 Por qué evaluar los costos de calidad?	14
1.6 Modelo económico de calidad	18
CAPÍTULO II	
2. ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA CON LOS COSTOS DE CALIDAD	23
2.1 Introducción	23
2.2 La empresa	24

2.2.1 Misión	25
2.2.2 Visión	26
2.2.3 Política de calidad	26
2.2.4 Objetivos de calidad	26
2.2.5 Situación estratégica	27
2.2.6 Alcance del S.G.C.	28
2.2.7 Exclusiones del S.G.C.	30
2.2.8 Estructura organizacional	30
2.3 La cadena de suministro	32
2.4 El proceso de producción	36
2.5 Producciones	36
2.6 Procedimientos e indicadores	39
2.7 Presentación de la propuesta a la gerencia de planta y conformación del comité.	42
2.8 Identificación y clasificación de los costos de calidad en el área de Producción de tubería de PVC.	43
2.8.1 Costos de prevención	43
2.8.2 Costos de evaluación	44
2.8.3 Costos por fallos internos	45
2.8.4 Costos por fallos externos	45
2.9 Valoración de los costos de calidad en el área de PVC	45

CAPÍTULO III

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN LA EMPRESA	54
3.1 Introducción	54

3.2 Pasos a seguir para la implementación del sistema	54
3.2.1 Seleccionar un área de prueba	54
3.2.2 Identificar, clasificar y valorizar los elementos de los costos actuales de calidad	54
3.2.3 Diseñar la forma y el período en el que serán recopilados y procesados los datos	56
3.2.4 Crear y capacitar un equipo de trabajo sobre lo diseñado en el punto anterior	58
3.2.5 Realizar periódicamente informes sobre los costos de calidad obtenidos	62
3.2.6 Analizar los resultados obtenidos e implementar procesos de mejoramiento	62
3.2.7 Generalizar el programa al resto de las áreas de la empresa	63
3.3 Acciones correctivas tomadas en base a los resultados obtenidos	64
3.3.1 Análisis de los costos por fallos internos	65
3.3.2 Análisis del origen de los reprocesos y paradas de producción	69
3.4 Indicadores	80

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL SISTEMA IMPLEMENTADO	82
4.1 Introducción	82
4.2 Información recolectada de los nuevos costos de calidad durante el Período de prueba.	83
4.3 Análisis de la información de costos	87
4.3.1 Análisis de acuerdo a la distribución de los costos	87
4.3.2 Análisis de acuerdo a los indicadores	97

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
-----------------------------------	-----

5.1	Conclusiones	101
5.2	Recomendaciones	105
5.2.1	Recomendaciones generales	105
5.2.2	Recomendaciones específicas	106
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
	ANEXOS	111

ÍNDICE DE ANEXOS

		Pág.
ANEXO 1.	ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	111
ANEXO 2.	CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS	113
ANEXO 3.	CONSOLIDACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE CUENTAS	126
ANEXO 4.	RECOPIACIÓN Y CÁLCULO DE LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA ENCONTRAR LOS COSTOS DE CALIDAD	128
ANEXO 5.	CÁLCULO DE LOS COSTOS DE CALIDAD	136
ANEXO 6.	FORMULARIOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LOS COSTOS DE CALIDAD	146
ANEXO 7.	INFORME MENSUAL DE LOS COSTOS DE CALIDAD	183

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
TABLA 1.1	Efectos de la calidad	7
TABLA 2.1	Matriz de evaluación factores externos	28
TABLA 2.2	Matriz de evaluación factores internos	29
TABLA 2.3	Procesos de la organización	31
TABLA 2.4	Matriz procesos Vs. Puntos de norma ISO 9001:2000	33
TABLA 2.5	Indicadores de gestión: Planificación de producción	40
TABLA 2.6	Indicadores de gestión: Procesos auxiliares	41
TABLA 2.7	Valoración de los costos de calidad	47
TABLA 2.8	Distribución porcentual de los costos de calidad	46
TABLA 2.9	Distribución de los costos de calidad en función de la venta	50
TABLA 3.1	Guía para ingreso de información de costos	59
TABLA 3.2	Relación de los costos de calidad en la empresa	65
TABLA 3.3	Fallas internas	66
TABLA 3.4	Tabla para diagrama de Parteo fallas internas	68
TABLA 3.5	Formato registro de causas que originan reprocesos	73
TABLA 3.6	Formato registro de causas que originan paradas de producción por fallas en los equipos	74
TABLA 3.7	Contabilización de eventos que originan reprocesos	76
TABLA 3.8	Contabilización de eventos que originan paradas de producción por fallas en los equipos	77
TABLA 4.1	Nuevos costos de calidad	84
TABLA 4.2	Resumen de información obtenida	87
TABLA 4.3	Distribución porcentual de los nuevos costos de calidad	88
TABLA 4.4	Tabla para diagrama de Pareto actualizado fallas internas	95
TABLA 4.5	Indicadores de los costos de calidad con respecto a las ventas	97
TABLA 4.6	Valoración de costos, ventas y producción de acuerdo al S.C.C.	98
TABLA 4.7	Indicadores de los costos de calidad con respecto a la producción	99

RESUMEN

Diseño e implementación de un Sistema de Costos de Calidad en una empresa industrial de productos plásticos de Quito, el sistema es diseñado para la línea de producción de tubería de PVC de presión, desagüe, ducto eléctrico y ventilación.

En el primer capítulo, se realiza una descripción de los costos de calidad donde se establece la clasificación de los mismos, la ventaja de aplicar un sistema de este tipo y se define el modelo económico en relación a los costos de calidad y no calidad.

Para el segundo capítulo se hace una presentación de la empresa y un estudio de su situación estratégica. Se identifican los costos de calidad y no calidad del proceso de producción de la tubería de PVC, y obteniendo acceso a la información del sistema contable se realiza la valoración de dichos costos. Esto sirve también para examinar las actividades que se desarrollan en torno a la producción de la tubería de PVC y poder definir formatos para la recolección de información con el fin de cuantificar mensualmente los costos de calidad y no calidad.

En el tercer capítulo con base a información recolectada, se realiza un análisis para determinar cuales son los problemas que mas repercuten en la generación de costos de no calidad, se plantean y ejecutan acciones correctivas para disminuir la incidencia de estos problemas. Se establecen diversos indicadores para efectuar un seguimiento permanente al sistema implementado.

En el cuarto capítulo se recolectan y analizan los nuevos costos que se obtienen después de la implementación del Sistema de Costos de Calidad. Se establecen los nuevos valores de los indicadores y se los compara con los que había antes de que el sistema fuera implementado.

Las Conclusiones y Recomendaciones forman parte del quinto capítulo. Se concluye que luego del sistema de costos implementado, los recursos de la empresa son utilizados de mejor manera disminuyendo los costos y produciendo con menor desperdicio. El producto final es de mejor calidad aumentando el nivel de competitividad de la empresa. El objetivo general y los específicos se lograron cumplir y se demostraron las hipótesis del plan del proyecto. Se recomienda continuar con este proyecto realizando evaluaciones periódicas al comportamiento de los costos para en base a esto establecer acciones de mejora.

El trabajo realizado servirá como plan piloto para en un futuro implementar el sistema a toda la empresa.

PRESENTACIÓN

El establecer una calidad satisfactoria en un producto o servicio debe ir de la mano con costos satisfactorios. Anteriormente se pensaba que para obtener una mejor calidad era necesario recurrir a costos muy altos. Ahora se sabe que esa afirmación está alejada de la realidad.

Es común escuchar que la calidad es algo abstracto, intangible y que no se la puede medir, pero se ha demostrado que estas afirmaciones no son ciertas, que la calidad si es medible, y uno de los medidores es el costo de calidad.

Dependiendo de las circunstancias del negocio y del tipo de industria, los costos de calidad por lo general representan entre el cinco y el veinte y cinco por ciento de la utilidad anual de una empresa. Este porcentaje depende entre otras cosas de la visión que tenga la organización sobre los costos de calidad, su grado de avance en calidad total y las experiencias en mejoramiento de sus procesos.

Algunos autores de temas de calidad han establecido por medio de sus investigaciones que si una empresa desarrolla e implementa un sistema adecuado de costos de calidad, podría reducir aquellos costos considerablemente en un tiempo que depende de la estructura que tenga la empresa. Tranquilamente una organización podría reducir a la tercera parte su nivel actual de costos relacionados con la calidad en no mas de tres años.

La medición de los costos de calidad permite centrar la atención en asuntos en los que se gastan grandes cantidades de dinero y detectar las oportunidades que en potencia podrían ayudar a reducir gastos. Los costos de calidad constituyen una base para comparar internamente productos, servicios, procesos y departamentos. Se puede prevenir la producción de productos defectuosos, lo

que implica un ahorro de materias primas, materiales, fuerza de trabajo y otros gastos que han sido incorporados al precio del producto final.

El presente trabajo demuestra lo importante que es identificar los costos de calidad, luego clasificarlos y a partir de eso realizar planes de acción que permitan disminuirlos. Mantener un programa de costos de calidad permitirá que las empresas se desempeñen dentro de un sistema de mejora continua

Así, es importante que las empresas del país tomen en cuenta a los costos de calidad y que un sistema de este tipo sea puesto en marcha dentro de cada organización. La finalidad de todo este tipo de programas de mejora es la misma; Mejorar la productividad de las organizaciones.

La empresa industrial en estudio tiene el 65% de participación dentro del mercado nacional, de lo cual el 60% de los productos que fabrica son para exportación. La organización está empeñada en realizar planes que permitan reducir los costos y en mejorar la calidad de sus productos para dar un mejor servicio a los clientes y cumplir con sus expectativas. Varios proyectos han sido implementados pero todavía no se ha tomado en cuenta el realizar un sistema de costos de calidad.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE LOS COSTOS DE CALIDAD Y NO CALIDAD

1.1 EL CONCEPTO COSTO DE LA CALIDAD

Siempre las empresas han tratado de que sus ventas sean cada vez mayores, para conseguir ese objetivo varios han sido los criterios que se han ido utilizando. Poco a poco se ha ido desarrollando en las organizaciones el concepto de la satisfacción del cliente, y se han dado cuenta que conseguir eso se convierte en la principal causa para que sus ventas puedan tener cada vez mas un camino ascendente.

Así mismo algunos aspectos pueden agruparse para conseguir la satisfacción del cliente como por ejemplo la entrega a tiempo de los pedidos, el buen estado del producto final, un costo conveniente, etc. Pero de una manera consolidada se puede decir que la satisfacción del cliente se consigue entregando productos que cumplan con los requisitos que él los solicita, y el grado con que estos requisitos son cumplidos se conoce como calidad.

De esta forma la calidad se ha convertido en un término “de moda “ en las empresas y ha sido un tema de discusión de muchos autores, especialmente en la década de los 50 donde varias teorías han sido desarrolladas en torno a aquello. Al ser el dinero el lenguaje que a los directivos les interesa y que por ende hace entender de mejor manera el mensaje de calidad, aparece el término *Costos de la Calidad*.

Existen varias definiciones e interpretaciones de este término, para algunos autores los costos de calidad significa los costos para alcanzar la calidad, otros en cambio equiparan con el costo del departamento de calidad, la interpretación que sugieren algunos especialistas de calidad es la de igualar *costos de la calidad* con *costos de una pobre calidad*.

Partiendo de la definición de costo desde el punto de vista económico como *Gasto monetario para obtener cada nivel de producción* y haciendo referencia a la definición de Calidad según la norma ISO 9000-2005 como *Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos*, se puede dar una definición mas clara y completa al término Costos de Calidad como: *Todos los gastos monetarios que una empresa realiza para poder conseguir que sus productos elaborados cumplan con los requisitos establecidos por los clientes*. De esta forma sólo aquellos gastos empresariales que no tengan como objetivo directo o indirecto lograr la satisfacción del cliente no serán costos de calidad, sin embargo si se lograra encontrar un costo que no tenga ese objetivo, se habría encontrado un costo no relacionado con la calidad. Pero se debería valorarlo bien, porque entonces es el costo de una actividad innecesaria y que no está generando valor.

El término Costos de No Calidad es similar pero de conceptualización totalmente opuesta al de Costos de Calidad, ya que el primero (Costos de No Calidad) se origina de los costos incurridos cuando una falla antes durante o después del proceso de producción ha aparecido, misma que interfiere negativamente en la determinación de la calidad del producto. Muchos autores al hablar de Costos de Calidad están haciendo referencia implícitamente también a los Costos de No Calidad, este mismo criterio se toma para el desarrollo de la presente tesis.

Las organizaciones han tratado de encontrar los diferentes costos relacionados con su actividad, y siempre los han vinculado con sus diferentes departamentos repartiendo de esta manera los gastos en diversas cuentas pero nunca asociado a la calidad. “Hasta los años 1950 este concepto no se había extendido a la función de la calidad, excepto para las actividades departamentales de inspección y verificación”.¹

¹ MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD
JURAN, J.M. PG. 4.2.

A medida que se iban desarrollando algunos estudios relacionados con los Costos de la Calidad, algunos resultados no muy esperados se fueron encontrando, tales como:

- Los costos relacionados con la calidad eran mucho mayores de lo que mostraban los informes contables llegando a un alto porcentaje de las ventas.
- Los costos de la calidad no eran solamente el resultado de operaciones de fabricación, las operaciones auxiliares eran también un importante factor de costo.
- La mayor parte de los costos eran el resultado de una pobre calidad. Estaban escondidos entre los costos estándar y no se había hecho nada por reducirlos, pero de hecho eran evitables.

Todos los procesos productivos presentan variabilidad por diferentes razones propias de los mismos, esta es la principal razón por la cual el control de la calidad aparece con la finalidad de asegurar que el producto que se está elaborando vaya cumpliendo paso a paso con los requisitos establecidos y evitar que estas variaciones produzcan resultados no deseados. De esta forma entonces los Costos de Calidad surgen por dos razones fundamentales, unos como consecuencias negativas de la variabilidad de los procesos (fallos internos y externos) y otros como medidas para evitar la existencia de los anteriores (prevención y evaluación). Todos estos gastos son producto a la manifestación de los procesos y pueden ser vistos como los costos por la existencia potencial o no de la mala calidad.

Hoy es conocido que para lograr calidad, no basta con cumplir con las normas establecidas en el diseño, sino que además ésta será el resultado de un adecuado estudio del mercado, sistema de promoción, distribución y gestión de venta, la prestación de un conjunto de servicios auxiliares posteriores a las ventas, que satisfagan al cliente, es decir un estudio de su cadena económica.

Muchas veces se le quiere enfocar a la calidad únicamente como una inversión y no como un gasto, este concepto es errado ya que si bien es cierto la implementación de un sistema de calidad traerá como consecuencias algunas mejoras, no es menos cierto que para conseguir estas mejoras se debe incurrir en gastos. De esta forma la idea de pretender ganar sin gastar no es correcta.

1.2 COMO MEDIR LA CALIDAD?

En la mayoría de las empresas son los jefes de calidad quienes evalúan el estado en el que se encuentra el sistema de calidad, mientras tanto que las organizaciones planifican acciones correctivas y procedimientos de mejora, sin embargo muchos de los indicadores de calidad no se expresan en términos financieros y es por esto que la gerencia no puede evaluar el desempeño financiero relacionado con la calidad. El análisis financiero debería incluir al sistema de calidad y no solo enfocarse en el crecimiento o disminución de las ventas, costos de producción, de mercadeo, financieros, gastos, etc.

La calidad está íntimamente relacionada con la utilidad de la empresa, aumentando los ingresos y disminuyendo los egresos tal como se puede observar en la tabla 1.1 donde se aprecia las bondades de la buena calidad y el perjuicio de la mala calidad.

La calidad afecta de manera directa el desempeño financiero de una organización, es por esto que uno de los retos para la gerencia es planificar correctamente las mejoras en la calidad. Muchas veces los gerentes relacionan el término calidad únicamente con sus productos o servicios, cuando en realidad el término tiene un alcance mucho mayor a eso. Solo cuando una organización adopte el concepto calidad a sus procedimientos y a su sistema de gestión de manera completa entonces podrá ver mejorado su beneficio.

Se debe crear una relación permanente entre la función financiera y la gestión de la calidad, esto se lo puede hacer con la creación de indicadores que evalúen el desempeño del sistema de calidad. Para esto se necesita un trabajo entre las dos

BUENA CALIDAD	Ingresos	Egresos
	Más clientes	Reducción en el costo de producción.
	Fidelidad de los clientes.	Reducción en el costo de inspección.
	Mayores ventas.	Reducción en el capital de trabajo por medio de la reducción en el inventario.
	Continuidad en los negocios.	Disminución en las devoluciones y los descuentos en ventas por mala calidad.
	Ventajas competitivas.	Reducción de los costos de garantías
	Ventajas comparativas.	
	Mayor margen de utilidad.	
	Crecimiento del mercado	
	Mayor rentabilidad	
CALIDAD DEFICIENTE	Ingresos	Egresos
	Pérdida de negocios	Costo de desperdicios y re procesos.
	Pérdida de clientes	Costo de las garantías.
	Pérdida del mercado	Costo de clasificación.
	Multas por entrega o servicio tardíos.	Costo de las devoluciones.
	Pagos parciales o tardíos debido a la insatisfacción del cliente	Indemnizaciones.

Tabla 1.1
EFFECTOS DE LA CALIDAD

Fuente: Tomado de ADMINISTRACIÓN DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD de ÁLVARO PERDOMO, quinta edición, año 2004 Pág. 8.

áreas, ya que es probable que la gente de finanzas no esté muy al tanto del sistema de calidad y por el contrario la gente de calidad no sepa de las finanzas de la empresa.

1.3 ESTRUCTURA DE LOS COSTOS DE CALIDAD

En el gráfico 1.1 se puede observar la estructura de los Costos de Calidad, los cuales vienen determinados por la suma de los costos de obtención de la calidad (prevención y evaluación) más los costos de los fallos o defectos (internos y externos). Normalmente, al aumentar el costo de obtención de la calidad se ve reducido el costo de los fallos, por tanto, las empresas deberán buscar la zona en la que se sitúa su costo total óptimo de calidad. Esta zona estaría ubicada en el punto en el que los costos totales de calidad son mínimos y el nivel de calidad óptimo.

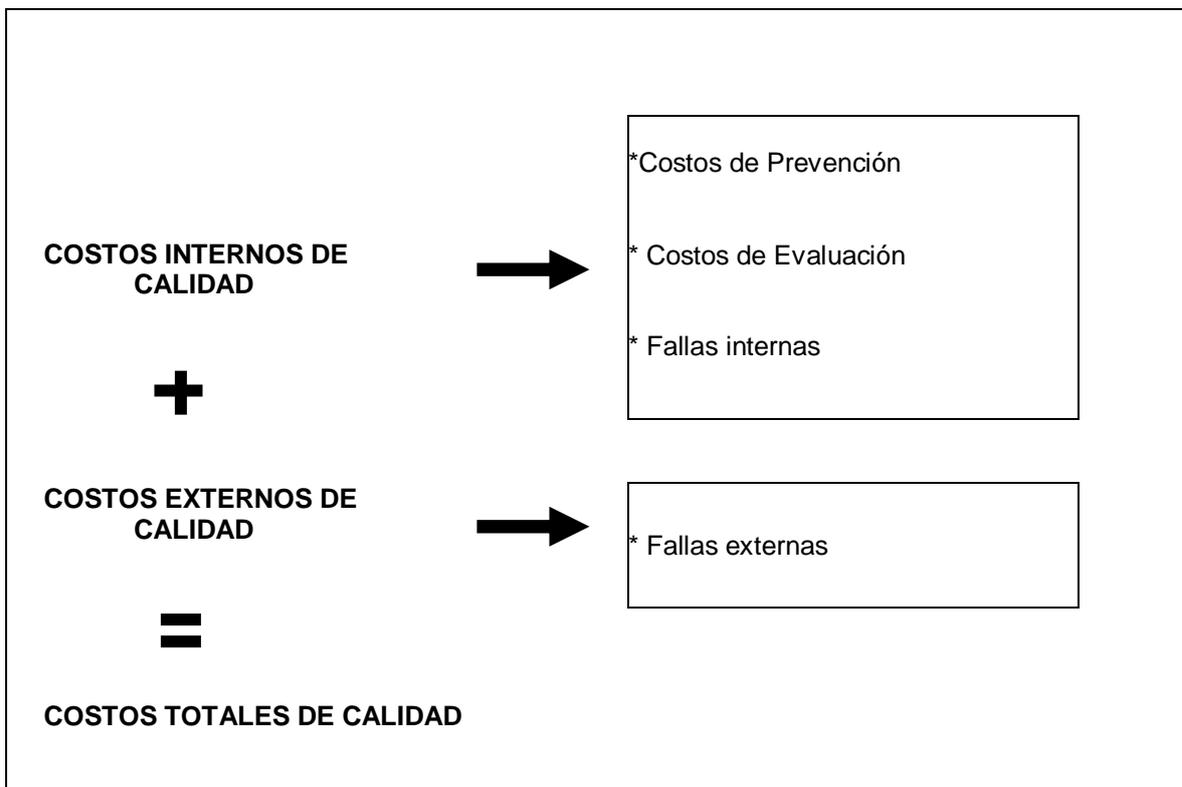


Gráfico 1.1
ESTRUCTURA DE COSTOS DE CALIDAD
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

Los costos de obtención de la calidad, pueden definirse, como aquellos costos que se originan a consecuencia de las actividades de prevención y de evaluación que la empresa las ejecuta en un plan de calidad.

1.3.1 COSTOS DE PREVENCIÓN

Los costos de prevención son aquellos costos asociados a actividades encaminadas a planificar, mantener y elevar un nivel de calidad determinado para

evitar que se produzcan fallos o por lo menos mantenerlos al mínimo. Son costos de actividades que tratan de evitar la mala calidad de los productos y / o servicios.

Dentro de estos costos se consideran los siguientes:

- Auditorías internas.
- Concepción, desarrollo, implantación y mantenimiento del sistema de calidad.
- Mantenimiento preventivo y calibración.
- Estudios/revisiones de productos y procesos.
- Entrenamiento y capacitación al personal en actividades relacionadas con la calidad
- Programa de mejoramiento de calidad.
- Inspección y pruebas antes de la producción.
- Equipos y tecnología.
- Apoyo técnico para vendedores.
- Estudios de mercado.
- Planificación de la calidad.
- Investigación de garantías.
- Trabajo del personal de aseguramiento de la calidad
- Costos de Validación del proceso

El principio básico para obtener calidad es el "Principio de la Prevención", prevenir es mejor que rehacer, es mejor hacer las cosas bien desde la primera vez. Se debe inculcar a los empleados el principio que dice "*el próximo paso del proceso es mi cliente*", si se logra que cada uno de los procesos sea eficaz y eficiente, se logra calidad con eficiencia, objetivo que deberá proponerse toda organización que pretenda competir en el mercado de hoy y que quiera tener satisfechos y contentos a sus clientes.

1.3.2 COSTOS DE EVALUACIÓN

Los costos de evaluación son los costos asociados a la ejecución de las actividades encaminadas a la evaluación de la calidad con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los requerimientos establecidos. Estas actividades pretenden detectar los fallos lo antes posible y sobre todo antes de que los productos o servicios lleguen a los clientes. En otras palabras, son costos de medición, análisis e inspección para garantizar que los productos fabricados cumplen con todas las normas de calidad y con el objetivo de satisfacer al cliente (externo o interno).

Dentro de estos costos se consideran los siguientes:

- Evaluación de proveedores.
- Control durante el proceso.
- Inspección y pruebas del producto final.
- Auditorías de proveedores, certificaciones y validaciones.
- Verificaciones efectuadas por laboratorios.
- Auto inspección de los operadores.
- Inspección del desempeño del producto donde el cliente
- Evaluación de deterioro de materias primas y productos terminados en stock.
- Uso de equipos y materiales utilizados en inspección y prueba.
- Calibración y mantenimiento de los equipos de inspección.

- Solicitud de ensayos a otros centros.

1.3.3 COSTOS POR FALLOS INTERNOS

Los Costos por fallos internos corresponden a los gastos que se originan en la empresa debido a una baja calidad, son costos que se descubren antes de que el producto llegue a manos del cliente y lo afecte. Estos costos se manifiestan dentro de la empresa y pueden ser tangibles como intangibles (ver 1.4.1).

El que estos fallos no sean percibidos por los clientes depende en gran medida de las actividades de evaluación que realiza la empresa.

Los siguientes costos son ejemplos de esta clase:

- Rechazos de producciones en proceso o terminadas.
- Rechazos de materias primas o materiales.
- Sobre utilización de materias primas.
- Variaciones en el proceso por sustitución de materias primas.
- Pérdidas durante la fabricación.
- Pérdidas durante la manipulación, almacenamiento y entrega.
- Reprocesos, reacondicionamientos y reparaciones.
- Rediseño.
- Reinspección.
- Exceso de inventario por falta de calidad y por pronóstico de ventas erróneas.
- Compras no planificadas.
- Descuentos en el precio de productos con defectos.
- Mantenimiento correctivo.
- Especificaciones mal dadas por el vendedor o mal interpretadas por el productor.

1.3.4 COSTOS POR FALLOS EXTERNOS

Los costos por fallos externos están asociados con defectos que se encuentran después de entregado el producto al cliente.

Las actividades necesarias para corregir los fallos externos son las mismas que se necesitan para corregir los fallos internos más todas aquellas que intervienen para satisfacer al cliente solucionando el problema causado como consecuencia del fallo. Al igual que los fallos internos, los fallos externos pueden ser tangibles o intangibles (ver 1.4.1).

Los costos considerados en esta categoría son los siguientes:

- Quejas y reclamaciones de los clientes por calidad o por producto faltante.
- Costos provocados por el reemplazo o la reparación de productos que han fallado en el período de garantía.
- Costos de la investigación y compensación de las reclamaciones justificadas y atribuibles a productos o instalaciones defectuosas.
- Costos correspondientes a la recepción y reemplazo de productos defectuosos devueltos por los clientes.
- Producto maltratado durante el transporte.

1.4 OTROS COSTOS RELACIONADOS

Existen otros costos que se relacionan con el tema de la calidad y que son muy comunes de escuchar: Costos tangibles e intangibles, costos ocultos y costo de oportunidad.

1.4.1 COSTOS TANGIBLES E INTANGIBLES

Los costos tangibles o costos explícitos son aquellos que se pueden calcular con criterios convencionales de costos, normalmente siguiendo principios de

contabilidad generalmente aceptados. Por lo general estos costos van acompañado de un desembolso de efectivo por parte de la empresa, se trata básicamente de costos de personal, materia primas y materiales. Los costos intangibles, también denominados costos implícitos son aquellos que se calculan con criterios subjetivos y que no son registrados como costos en los sistemas de contabilidad. La mayoría de los costos intangibles se sitúan en la categoría de costos de fallos externos y son ignorados por los sistemas convencionales de contabilidad, como por ejemplo la pérdida de imagen de la compañía. No obstante también pueden aparecer cuando la empresa incurre en fallos internos, por ejemplo la desmotivación de los empleados.

1.4.2 COSTOS OCULTOS

Estos son costos que no son fáciles de identificar, incluso muchos pasan por desapercibidos ante los ojos de la gerencia y por ende pierden importancia y no se registran dentro del sistema contable perjudicando al margen de utilidad y por consiguiente la rentabilidad de la empresa.

Estos costos pueden significar dentro de una organización una cantidad muy importante, pueden ser hasta 3 o 4 veces los costos de fallo registrados. Dentro de un proyecto de mejoramiento si se pudiera conseguir un acuerdo para incluir algunos de estos costos y si se dispusiera de datos ciertos o estimados se los podría incluir en el estudio inicial, caso contrario se los dejaría para una futura ocasión. Los costos ocultos dentro de una empresa podrían ser los siguientes:

- Potenciales ventas perdidas.
- Costos de rediseños debidos a razones de calidad.
- Costos de cambios en el software debido a razones de calidad.
- Costos incluidos en los estándares dados por una costumbre de trabajo donde se incluyen actividades que generan costos.
- Costos extraordinarios de fabricación debidos a los defectos.
- Rechazos no registrados.
- Costos de procesos excesivos para productos aceptables.

- Costo de los errores cometidos en las operaciones auxiliares.
- Costo de una pobre calidad en las instalaciones de los proveedores.

1.4.3 COSTO DE OPORTUNIDAD

La vida esta llena de elecciones, constantemente se debe decidir que hacer con el limitado tiempo y dinero que se tiene. En todos los casos tomar una decisión en un mundo de escasez significa renunciar a otra cosa, lo cual cuesta de hecho la oportunidad de hacer esa otra cosa. Esa opción a la que se renuncia se denomina costo de oportunidad.

La generación de calidad también encierra en sí un costo de oportunidad. Cuando una empresa vacila en la aplicación de una idea novedosa orientada a la satisfacción del cliente, y ésta resulta una idea efectiva habrá perdido la oportunidad de ganar dinero. Cuando por aferrarse a las normativas existentes los empleados y directivos producen insatisfacciones en los clientes habrán perdido la oportunidad de contar con clientes fieles, y esto mas aún todavía si se considera que según varios autores está comprobado que el costo de adquirir nuevos clientes resulta cinco veces mayor que el de conservar uno.

El costo de oportunidad en la actualidad por lo difícil que resulta su cuantificación no es un costo al que las entidades presten mucha atención como costo de calidad, pero el hecho de que no se considere, no implica que éste no exista.

1.5 ¿POR QUE EVALUAR LOS COSTOS DE LA CALIDAD?

Tradicionalmente en las empresas no se hace un estudio por separado de los Costos de Calidad, sino que estos van incluidos en el estado de pérdidas y ganancias, esto obviamente no permite determinar como se encuentra la organización en lo referente a sus Costos de Calidad. En una organización la

ventaja de evaluar los costos de Calidad pueden ser diversas, entre las mas importantes se pueden citar las siguientes:

- Se puede encontrar la verdadera magnitud de los costos; la mayoría de las veces sucede que los directivos piensan que estos son bajos y que no representan mayores preocupaciones en comparación con otras ocupaciones que tienen en la empresa.

- Se puede identificar las principales oportunidades de reducción de costos ya que ellos no son homogéneos y se encuentran distribuidos en diversos elementos, cada uno identificable con una causa determinada. Los elementos son desiguales en tamaño y un número relativamente pequeño de ellos reúne la mayoría de los costos. El trabajo consiste en identificar estos elementos y realizar acciones correctivas sobre los mismos.

- Se puede también identificar oportunidades de reducción de la insatisfacción de los clientes identificando cuales son las principales áreas donde aquella puede ser producida. De esta manera se puede aumentar al mismo tiempo la posibilidad de venta de los productos.

- Se puede estimular la mejora a través de la publicación periódica de datos referentes a los costos de calidad. Esta publicación debe estar siempre acompañada de un correcto programa de mejora debidamente estructurado de tal forma que la alta dirección se sienta motivada a actuar sobre esto.

- Un control de la calidad organizado eficientemente previene la producción de productos defectuosos, lo que implica un ahorro de materias primas, materiales, fuerza de trabajo y otros gastos que han sido incorporados a un producto que no podrá comercializarse.

Además de todas estas ventajas, también se pueden obtener diversos objetivos específicos como:

- Disminuir costos de producción.
- Emplear mas eficientemente los recursos .
- Presentar las medidas para eliminar o disminuir las causas que ocasionan la producción defectuosa.
- Producir con menos errores, lo cual eleva la productividad de la empresa con el consiguiente aumento de la rentabilidad.
- Evaluar la efectividad de los programas de calidad en términos financieros.

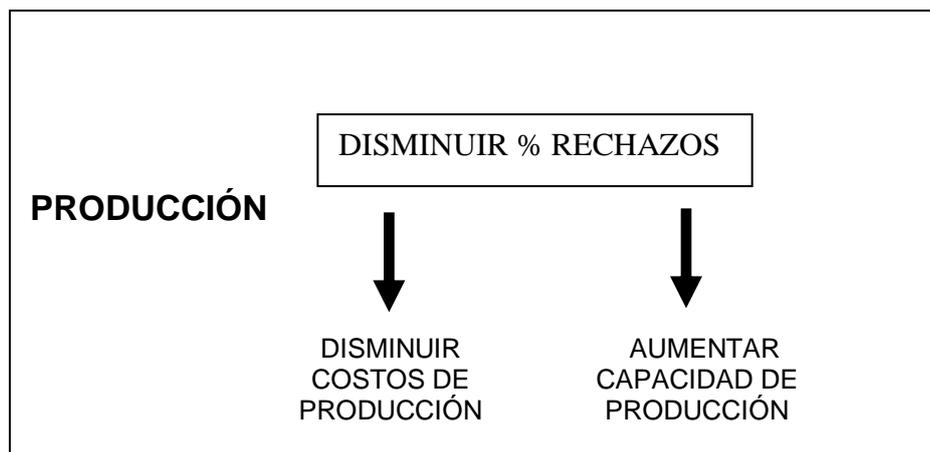


Gráfico 1.2
OBJETIVOS DE CALIDAD EN PRODUCCIÓN

Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

Los beneficios obtenidos a partir del funcionamiento de un sistema de Costos de Calidad pueden verse en diferentes áreas de una empresa. Los gráficos desde el 1.2 al 1.5 detallan lo dicho.

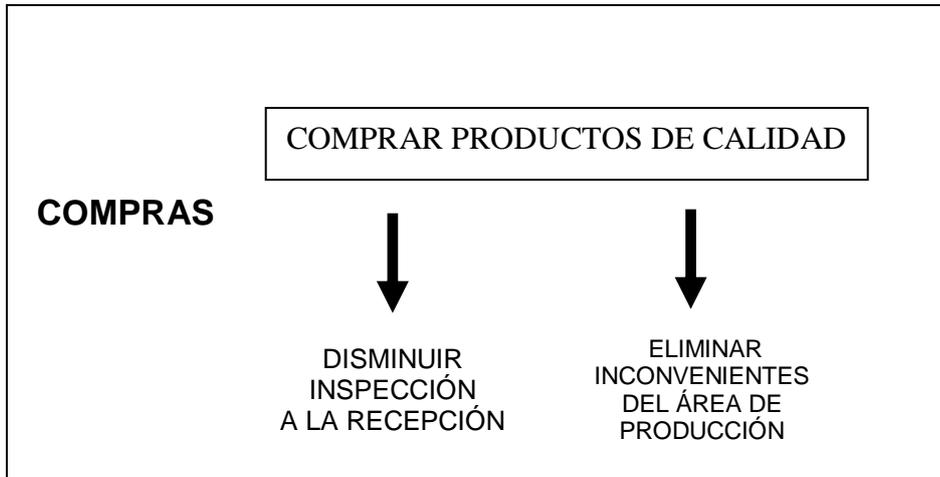


Gráfico 1.3
OBJETIVOS DE CALIDAD EN COMPRAS
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

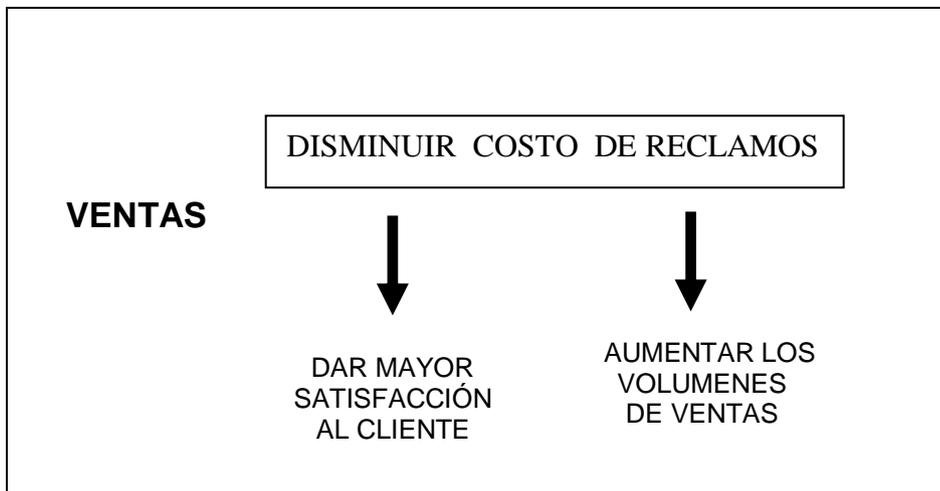


Gráfico 1.4
OBJETIVOS DE CALIDAD EN VENTAS
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

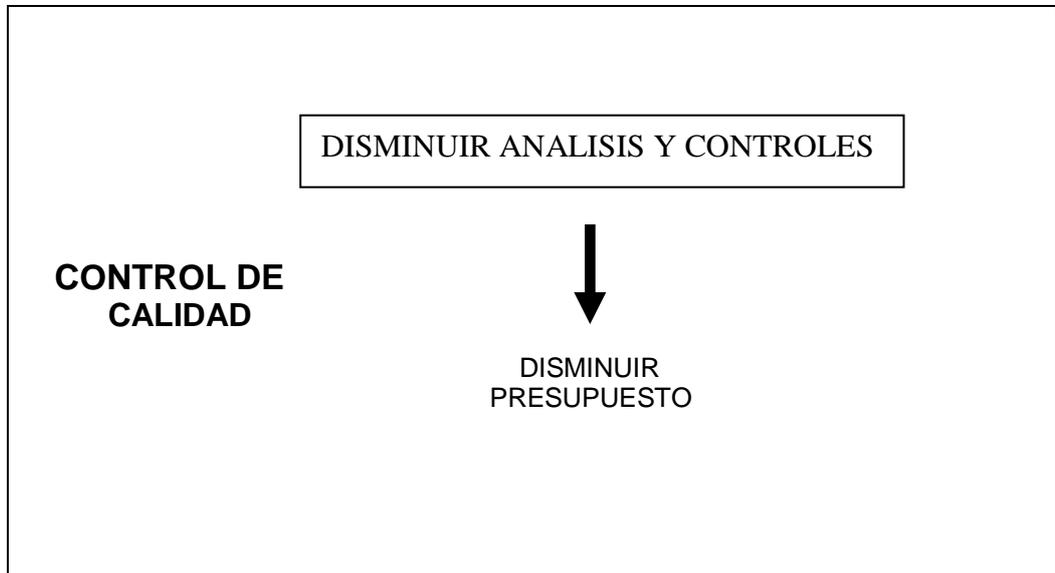


Gráfico 1.5
OBJETIVOS DE CALIDAD EN EL CONTROL DE LA CALIDAD
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

1.6 MODELO ECONÓMICO DE CALIDAD

El estudio de la distribución de los Costos de la Calidad y No Calidad puede hacerse mediante modelos como el mostrado en el gráfico 1.6.

Costos de fallos.- En el gráfico 1.6 se puede apreciar que cuando el proceso de elaboración es completamente eficiente, los costos por fallos son nulos. A medida que la *calidad de conformidad*² disminuye, los costos por fallos aumentan.

Costos de evaluación mas prevención.- Contrariamente a los costos anteriores, los costos de evaluación y prevención van alcanzando su máximo valor mientras

² Calidad de conformidad.- Grado con el que los productos elaborados cumplen con los requisitos.

la calidad de conformidad del producto va aumentando y de la misma manera estos disminuyen cuando el producto elaborado va obteniendo una baja calidad.

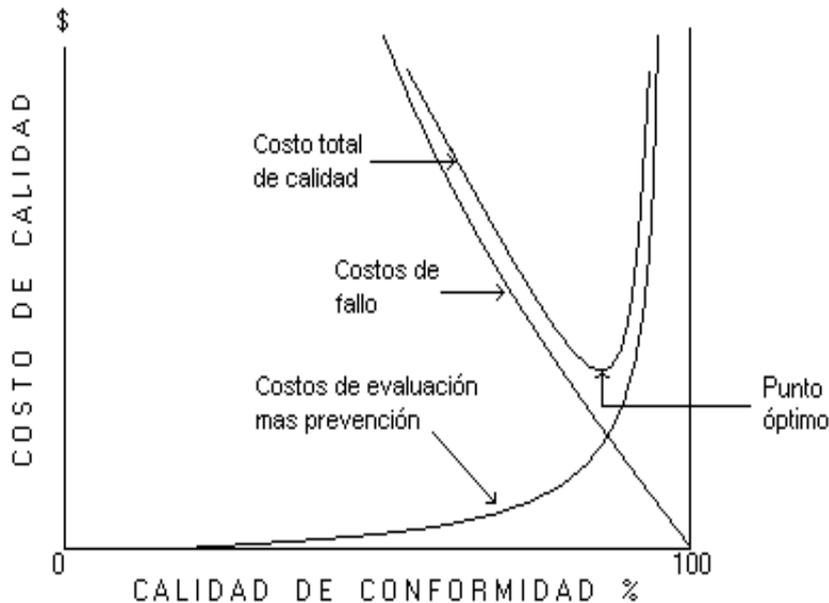


Gráfico 1.6
MODELO ECONÓMICO DE LOS COSTOS DE CALIDAD Y NO CALIDAD
Fuente: Manual de control de calidad Juran J.M. pág. 4.19

Costo total de calidad.- Este viene dado por la suma de las curvas de los costos de fallos y de los costos de evaluación mas prevención.

Hoy en día las actividades de prevención se han intensificado. “Nuevas tecnologías reducen las tasas de fallo de materiales y productos. La robótica y ³otras formas de automatización reducen los errores humanos durante la producción. La inspección automatizada reduce los errores humanos de valoración (Los procesos automatizados no tienen fallos de atención, no se fatigan, etc.) Colectivamente, estos desarrollos han significado la posibilidad de alcanzar la perfección con costos finitos”³. Es decir que los costos de evaluación

³ MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD
JURAN, J.M. PG. 4.4.

y prevención vistos en el gráfico 1.6, tendrían un valor determinado y finito con una calidad del producto al ciento por ciento.

El punto óptimo que las empresas deben alcanzar es la parte inferior de la curva de los costos totales de calidad del gráfico 1.6. Aquí se consigue un equilibrio económico entre los costos de fallo y los costos de evaluación mas prevención. Los costos totales se dividen así en tres zonas tal como se aprecia en el gráfico 1.7.

Zona de proyectos de mejora.- Corresponde a la parte izquierda del gráfico 1.7. Está caracterizada porque los costos de fallo constituyen mas del 70 por ciento

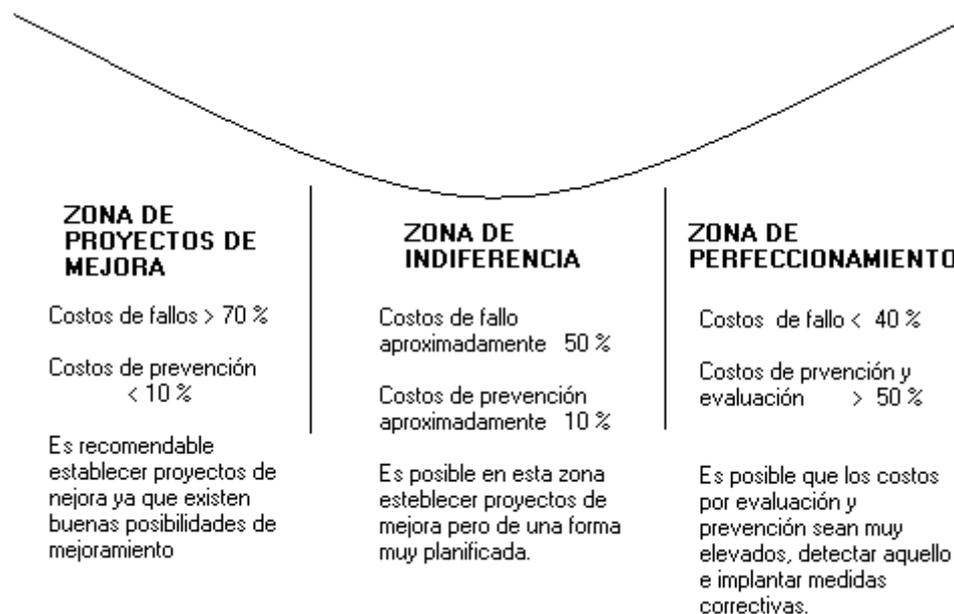


Gráfico 1.7
ZONAS ESPECÍFICAS DE LOS COSTOS DE CALIDAD Y NO CALIDAD

Fuente: Manual de control de calidad Juran J.M. pág. 4.20

del total de los costos de la calidad, mientras que los costos de prevención son menores al 10 por ciento. Se conoce como zona de mejora porque si una

empresa se sitúa dentro de este rango, las posibilidades de mejorar que esta tiene son elevadas ya que con proyectos específicos y bien planificados, la calidad de conformidad aumentaría, con lo cual se reducirían los costos de la baja calidad especialmente los costos de fallo.

Zona de indiferencia.- Corresponde a la parte central de la gráfico 1.7. Se caracteriza porque los costos de fallo alcanzan el 50 por ciento de los costos de la calidad, mientras que los costos de prevención están en alrededor del 10 por ciento. En esta zona el óptimo se consigue mediante la aplicación de proyectos estudiados de mejora. Alcanzando este punto, son posibles otras mejoras, pero cada vez es mas exigente la calidad de los proyectos que se deben diseñar.

Zona de perfeccionamiento.- Corresponde a la parte derecha de la gráfico 1.7, se caracteriza porque los costos de evaluación y prevención son mayores que los costos de fallos. En estos casos, las organizaciones también tienen oportunidad de reducción de costos y se lo puede hacer de varias formas, todo dependiendo de como se encuentra exactamente la empresa en relación a los Costos de Calidad. Una forma podría ser comparar el costo en el que se incurre para realizar la evaluación y detectar fallos en los productos elaborados con el costo que se produciría si no fueran detectados. Podría ser que resulte mas barato el no incurrir en una alta evaluación y permitir que aumente un poco los costos por fallos. O podría estar ocurriendo que la empresa gasta demasiado en realizar el control de calidad de sus productos y este resulta demasiado exhaustivo, en este caso es mejor analizar la posibilidad de reducir el trabajo de inspección y utilizar la técnica de muestreo.

“El modelo económico de la calidad es conceptual e ilustra la importancia que tiene el valor óptimo de la calidad en muchas industrias. Sin embargo la recopilación de datos para elaborar las curvas de este modelo es muy complicada y en la práctica se hace muy difícil que esta elaboración pueda darse. También hay que tomar en cuenta que los costos ocultos no están

incluidos en el modelo, si así fuera, el efecto sería mover el óptimo hacia el cien por ciento de conformidad. “⁴

La mayoría de las empresas del país se encuentran ubicadas en las zonas de proyectos de mejora, poco a poco las organizaciones están dando la importancia que el tema de la calidad representa y están tomando acciones correctivas que

Permiten el desplazamiento paulatino hacia la segunda zona del gráfico 1.7. Este tipo de acciones se las deben ir implementando hasta que los costos de realización de las mismas sean mayores a los beneficios que se alcanzarían, cuando esto suceda se dice que la mejora de la calidad ha alcanzado el límite económico.

⁴ MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD
JURAN, J.M. PG. 4.6.

CAPÍTULO 2

2. ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA CON LOS COSTOS DE CALIDAD

2.1 INTRODUCCIÓN

Es importante antes de empezar con el proyecto de implementación de costos de calidad contar con la aprobación de los directivos, para esto se debe concientizar a los mismos y que se den cuenta que los problemas de calidad son potencialmente grandes. A gerencia se le expuso los diferentes beneficios que la empresa obtendría por la implantación de un sistema de costos de calidad dentro de la organización obteniéndose así el consentimiento respectivo para la elaboración de este proyecto.

Se facilitó obtener el visto bueno por parte de la alta dirección ya que recientemente se habían impartido diferentes charlas a los mismos como técnicas para la mejora continua, calidad, eficiencia en los procesos, entre otros, lo cual ya dio un preámbulo a la apertura del tema Costos de Calidad.

Se implementará el sistema de Costos de Calidad para una de las dos áreas de producción donde se fabrica tubería de PVC para presión, uso sanitario, ventilación y ducto eléctrico bajo normas y sello de calidad INEN. Uno de los objetivos de este estudio es que sirva como proyecto piloto para en lo posterior aumentar el alcance a toda la fábrica.

Se escogió esta área por los siguientes motivos:

- Se conoce de la existencia de datos sobre costos, esto representa un buen referente para desarrollar un nuevo sistema de gestión.

- El panorama contable en el que se envuelve esta área permitirá desarrollar planes piloto y evaluarlos de una mejor manera.
- El jefe de producción tiene apertura a nuevas ideas para el mejor desempeño del área y a esto lo toma como un reto y no como un obstáculo
- Es la de mayor crecimiento en los últimos años tanto en ventas como en infraestructura.

El presente capítulo muestra la situación actual de la empresa con relación a los costos de calidad en la producción de tubería de PVC, para de acuerdo a esto, implementar medidas correctivas que ayuden a llegar al punto óptimo de la curva de calidad.

2.2 LA EMPRESA

Se encuentra funcionando en la ciudad de Quito desde 1985 y a partir de ese año ha ido en continuo crecimiento ampliándose cada vez mas, tanto en capacidad de producción, maquinaria e instalaciones físicas. La empresa en estudio se encarga de la elaboración y comercialización de tubería plástica y accesorios respectivamente. Todos estos productos, están destinados a responder a las necesidades de los sistemas de conducción de agua potable, sistemas de evacuación de desechos líquidos y alcantarillados, ductos para la conducción de cables eléctricos y telefónicos, así como para sistemas de riego presurizados. Hoy es una de las empresas líderes en infraestructuras y sistemas hidráulicos en el ámbito mundial.

La fábrica cuenta con dos galpones, en cada uno de ellos se elabora un producto diferente. Actualmente, la empresa cuenta con aproximadamente 110 empleados, a ellos se suman las oficinas y subsidiarias en mas de 50 países. Un continuo desarrollo y crecimiento en los últimos treinta años se resumen en una vasta gama de productos que intentan responder a las más variadas demandas de los

mercados cambiantes. La máxima calidad en cuanto a Diseño, Productos y Servicio al Cliente es el objetivo fundamental, y para lograr esto, todos sus procesos son ejecutados de conformidad con el modelo ISO 9001:2000, asegurando así este objetivo.

Para la empresa es importante la tecnología, así como también su lema de excelencia en calidad y servicios, para satisfacer al mas exigente mercado de infraestructuras hidráulicas en el área agrícola, doméstica, municipal e industrial.

Las normas de referencia de los productos fabricados corresponden a normas técnicas ecuatorianas del INEN, normas ASTM, o especificaciones de la Casa Matriz. La tubería de PVC de presión en milímetros cumple con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1373, la tubería de PVC para desagüe y ventilación cumple con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1374 y la tubería de PVC para ducto eléctrico telefónico cumple con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1869.

2.2.1 MISIÓN

Antes de poder formular estrategias alternativas para beneficio de la empresa, es importante conocer la misión de la misma. La elaboración de la misión involucró a la mayoría de los gerentes para garantizar de esta forma un propósito unánime en la organización para luego realizar la conversión de estos propósitos a objetivos de tal manera que se puedan evaluar y controlar los parámetros de costos, tiempos y resultados.

De esta forma la misión actual de la empresa es una declaración del propósito, la actitud y la perspectiva de la misma:

“Somos un equipo que impulsa el desarrollo del Ecuador a través de la utilización de tecnología de avanzada. Esto lo lograremos entendiendo y anticipando las necesidades de nuestros clientes, respondiendo rápidamente con productos y servicios de calidad.

Buscamos la excelencia, promoviendo un ambiente organizacional de alto desempeño, respetando a la comunidad y al medio ambiente.

Las utilidades serán la medida de nuestra contribución y el principal medio de crecimiento.”

2.2.2 VISIÓN

Para definir esto, los directivos se impusieron la pregunta “Que queremos ser?” En base a esto un objetivo ambicioso a largo plazo fue establecido el cual va contemplado en la visión de la empresa:

“Posicionarnos como líderes en cada uno de los mercados en que actuemos en el Pacto Andino.”

2.2.3 POLÍTICA DE CALIDAD

Para el establecimiento de la política de calidad, los altos directivos se aseguraron que la misma sea adecuada para los propósitos de la organización y que sea enunciada de tal forma que permita dar el inicio de la implantación de varios objetivos:

“ Para la empresa la calidad es una parte integral de su actividad de producción, enfocándose en el cumplimiento de sus requisitos y la satisfacción de sus clientes, mediante la búsqueda continua de la excelencia y la eficiencia en estas actividades de la compañía”.

2.2.4 OBJETIVOS DE CALIDAD

Para dar cumplimiento a la política de calidad, el compromiso es cumplir los objetivos de calidad encaminados:

Hacia el cliente.

Mejoramiento continuo en el grado de satisfacción del cliente.

Hacia el producto.

Mantenimiento de los sellos de calidad del producto.

Hacia la compañía.

- Reducir desperdicios de producción.
- Mejorar continuamente el Sistema de Gestión de Calidad.

2.2.5 SITUACIÓN ESTRATÉGICA

Para entender como se encuentra la empresa con respecto a su situación externa, se ha realizado un análisis de sus oportunidades y amenazas mas representativas con base a la matriz de factores externos que se detalla en la tabla 2.1.

El promedio ponderado de 2.52 de la tabla 2.1 indica que la organización no aprovecha completamente ni de manera eficaz las oportunidades existentes, y no se minimizan todas las amenazas que asechan a la empresa. Existe todavía la posibilidad de implementar planes estratégicos con el fin de capitalizar las oportunidades externas y evitar las amenazas.

De la misma forma se ha elaborado la matriz de evaluación de factores internos que ayuda a comprender la situación de la empresa en cuanto a sus fortalezas y debilidades, la tabla 2.2 detalla lo dicho.

El total ponderado de 2.58, que se muestra en la tabla 2.2, muestra que la posición estratégica interna general de la empresa está por arriba de la media que es 2.5, lo cual quiere decir que se debería implementar mejores estrategias que capitalicen las fortalezas internas y neutralicen las debilidades.

Aún hay muchas decisiones que se pueden implementar que lleven a aprovechar de manera eficaz las fortalezas existentes y minimizar los posibles efectos

OPORTUNIDADES	Peso	Calificación	Ponderado
Incremento de la participación del mercado	0.13	4	0.52
Desarrollo de nuevas aplicaciones de los productos	0.12	3	0.36
Nuevos nichos de mercado	0.09	2	0.18
Advenimiento del TLC	0.08	1	0.08
Elaboración del plan nacional de competitividad	0.06	1	0.06
Nuevas políticas de gobierno	0.05	2	0.1

AMENAZAS	Peso	Calificación	Ponderado
Ingresos de productos sustitutos del extranjero	0.12	3	0.36
Alteración del entorno macroeconómico	0.06	3	0.18
Incertidumbre por cambio de gobierno	0.04	1	0.04
Guerra de precios con los competidores	0.1	2	0.2
Pérdida de competitividad del sector floricultor	0.08	2	0.16
Elevados aranceles para la importación de materias primas	0.07	4	0.28
	1		2.52

Tabla 2.1
MATRIZ DE EVALUACIÓN FACTORES EXTERNOS
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

negativos de las debilidades.

2.2.6 ALCANCE DEL S.G.C.

El sistema de gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001:2000 abarca la producción de tubería de PVC y de riego.

FUERZAS	Peso	Calificación	Ponderado
Sistema nuevo de información	0.06	3	0.18
Incremento de las exportaciones	0.09	4	0.36
Obtención del certificado de calidad	0.08	4	0.32
Calidad de productos consistente	0.06	4	0.24
Alta confianza de los accionistas	0.06	4	0.24
Tecnología de riego difícil de igualar	0.02	3	0.06
Ha aumentado la capacidad de producción	0.07	3	0.21
Soporte de filiales en otros países	0.02	3	0.06

DEBILIDADES	Peso	Calificación	Ponderado
Mala comunicación interna entre áreas departamentales	0.06	2	0.12
Los procesos de producción presentan mucha variabilidad	0.05	1	0.05
El personal no se encuentra motivado	0.12	2	0.24
Falta programa de selección, inducción y capacitación	0.1	2	0.2
Reclutamiento de personal no es adecuado	0.03	1	0.03
Modelo de administración centralista	0.09	2	0.18
Falta de trabajo en equipo	0.03	1	0.03
Políticas de comisiones por ventas no han sido exitosas	0.06	1	0.06
	1		2.58

Tabla 2.2
MATRIZ DE EVALUACIÓN FACTORES INTERNOS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

2.2.7 EXCLUSIONES DEL S.G.C.

El sistema de Calidad de la empresa no incluye el requisito 7.3 de la norma ISO 9001:2000 “Diseño y Desarrollo”, debido a que el diseño de productos proviene de la casa matriz.

Tampoco incluye el requisito 7.5.2 “Validación de los procesos de la producción y de prestación del servicio” debido a que los productos resultantes pueden verificarse durante la producción mediante actividades de seguimiento y medición.

No incluye el requisito 7.5.4 “Propiedad del cliente” debido a que no recibe bienes propiedad del cliente.

2.2.8 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa se encuentra conformada básicamente por los siguientes departamentos:

- Administrativo
- Logística
- Mantenimiento
- Calidad
- Producción
- Ventas y
- Recursos Humanos

El organigrama de la empresa se lo encuentra en el anexo 1 y allí se detalla la estructura jerárquica de las secciones numeradas anteriormente. El desarrollo de esta tesis se lo hace con base al alcance del Sistema de Gestión de Calidad es decir la producción de tubería y específicamente la de PVC, y se tomará como departamentos auxiliares a la Gerencia de División Industrial, Recursos Humanos, Mantenimiento, Control de Calidad y Bodega. De aquí en adelante cuando se

hable de la empresa o de la organización será tomando en cuenta esta última explicación.

La Organización mantiene doce procesos principales los mismos que agrupan los puntos del 4 al 8 de la norma ISO 9001:2000 ¹ cumpliendo con aquellos

PROCESO	CODIGO
GESTIÓN GERENCIAL.	PG-01
MEJORAMIENTO CONTINUO Y GESTION DE CALIDAD.	PG-02
ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	PO-01
PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN	PO-02
COMPRA IMPORTACIÓN	PO-03
COMPRA NACIONAL	PO-04
PRODUCCIÓN PVC	PO-05
PRODUCCIÓN PE	PO-06
CONTROL DE CALIDAD	PO-07
ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO	PO-08
RECURSOS HUMANOS	PA-01
MANTENIMIENTO	PA-02

Tabla 2.3
PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

¹ El punto 4 de la norma ISO 9001:2000 corresponde al SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. Esto es todo lo concerniente al control de los procesos de la empresa y la administración de los mismos de acuerdo a los requerimientos de esta norma.

¹ El punto 5 de la norma ISO 9001:2000 trata sobre la RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN. Aquí se detalla las actividades que la alta dirección debe asegurarse se cumplan para conseguir un correcto comportamiento del Sistema de Gestión de la Calidad.

¹ El punto 6 de la norma ISO 9001:2000 es la GESTIÓN DE LOS RECURSOS. Se detallan los recursos que una organización necesita para que administre correctamente su Sistema de Gestión de la Calidad y también para que pueda satisfacer al cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

¹ El punto 7 de la norma ISO 9001:2000 corresponde a la REALIZACIÓN DEL PRODUCTO. Aquí se plantea los lineamientos necesarios con respecto a la planificación de la realización del producto, los procesos relacionados con el cliente, el diseño y desarrollo, compras, producción y prestación del servicio, y el control de los dispositivos de seguimiento y medición.

¹ El punto 8 de la norma ISO 9001:2000 trata sobre MEDICION, ANÁLISIS Y MEJORA. Esto es la planificación de procedimientos necesarios para demostrar la conformidad del producto y del Sistema de Gestión de la Calidad, así como su mejora continua.

requisitos.

La tabla 2.3 indica el listado de dichos procesos y sus respectivos códigos con los cuales serán conocidos en adelante.

La matriz que muestra la interacción de estos procesos con los puntos de la norma ISO 9001:200 se puede apreciar en la tabla 2.4.

El desarrollo de los procesos del sistema de gestión se lo ha realizado a través de la planificación de la calidad, teniendo como base los objetivos de calidad y los requisitos reglamentarios tanto del producto como del cliente. El esquema que muestra los pasos a seguir en la planificación de la calidad se lo observa en el gráfico 2.1.

De esta forma se han definido los diferentes procesos y sus caracterizaciones que se requieren para dirigir y controlar la Compañía con respecto a la calidad. La caracterización detallada de cada proceso se observa en el anexo2. Los responsables de cada proceso, junto con su equipo de trabajo determinan y ejecutan sus actividades, siguiendo los procedimientos establecidos y realizando los controles requeridos para medir su eficacia.

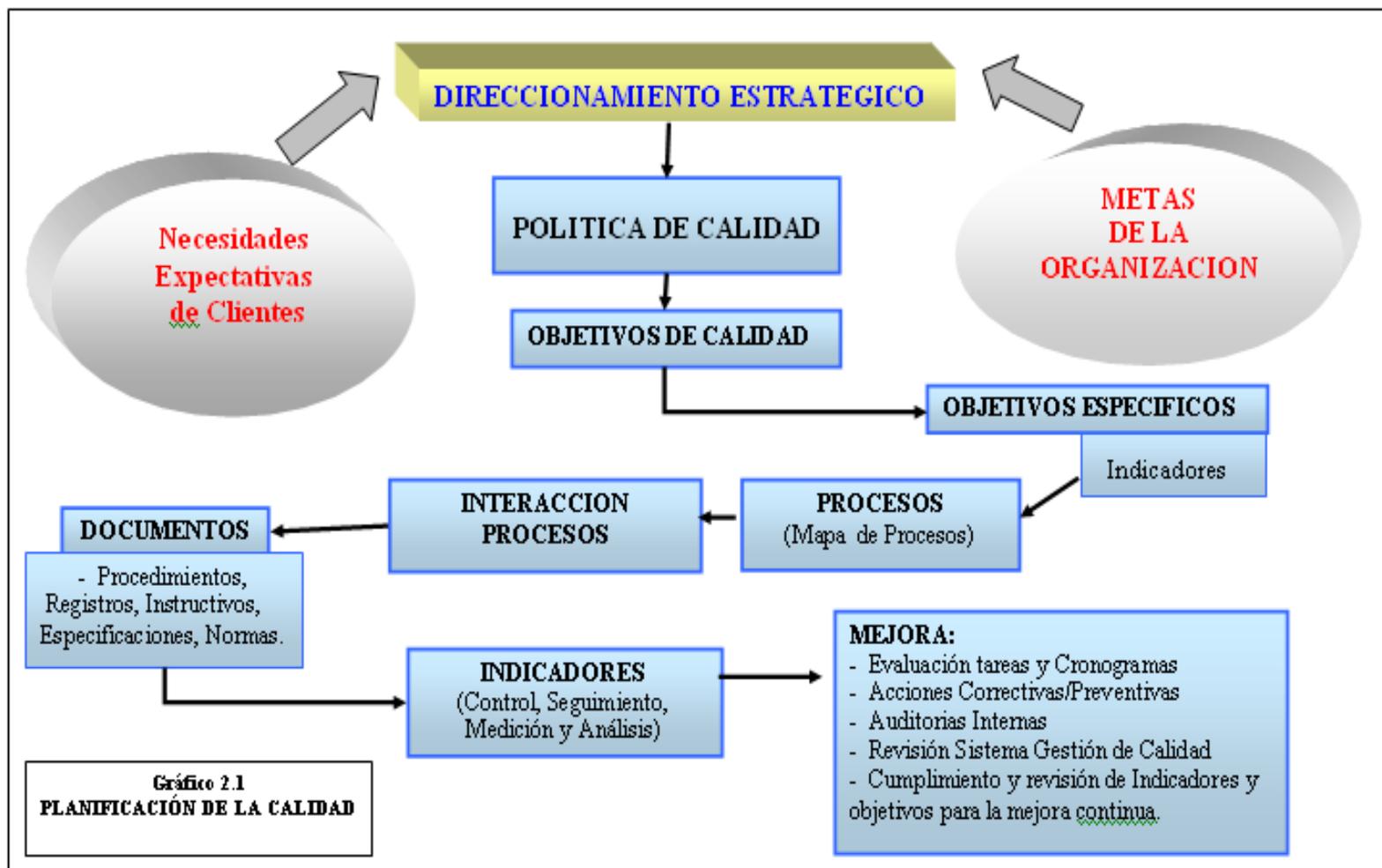
El mapa de procesos se encuentra estructurado en procesos estratégicos, operativos y de soporte tal como se puede apreciar en el gráfico 2.2. Aquí se observa que el cliente aparece tanto a la entrada como a la salida del mapa de procesos lo cual indica que es parte fundamental del mismo y son sus requerimientos los que definen la planificación de la producción, las compras y almacenamientos.

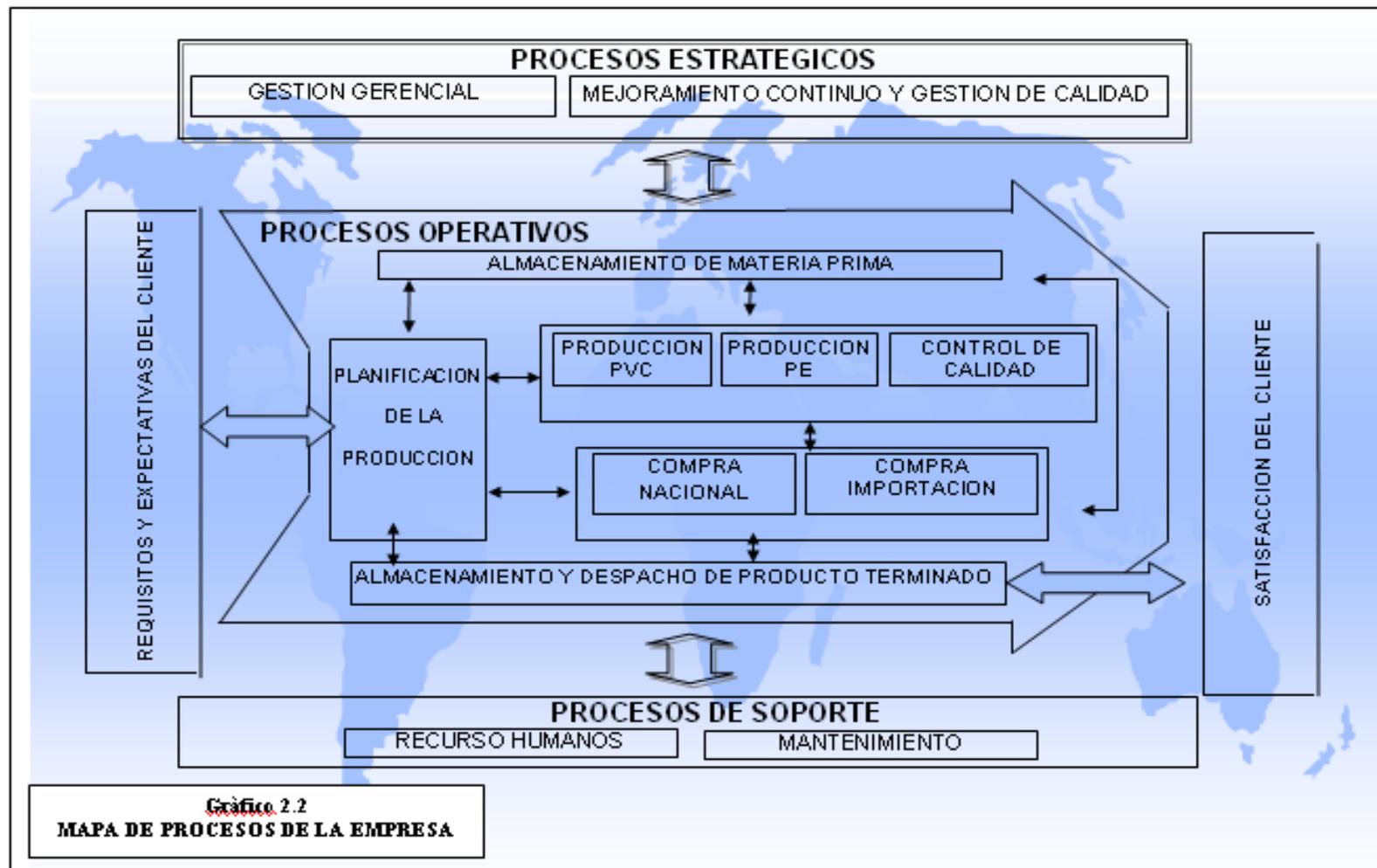
2.3 LA CADENA DE SUMINISTRO.

El gerente de logística es el encargado de adquirir y negociar oportunamente aquellos productos necesarios para el adecuado aprovisionamiento de materia

Puntos Norma/ Procesos	PG.01 GG	PG.02 MC y GC	PO.01 APT	PO.02 PLAN.P	PO.03 CIMP	PO.04 CNAC	PO.05 PPVC	PO.06 PPE	PO.07 CC	PO.08 AMP	PA.01 RHHH	PA.02 MANT
4. Sistema de gestión de la calidad												
4.1. Requisitos Generales		X										
4.2.1 Generalidades SGC		X										
4.2.2 Manual de Calidad	X	X										
4.2.3 Control de Documentos		X										
4.2.4 Control de registros		X										
5. Responsabilidad de la dirección												
5.1. Compromiso de la dirección	X											
5.2. Enfoque al cliente	X											
5.3. Política de la calidad	X											
5.4.1 (Planificación) Objetivos de Calidad	X											
5.4.2 Planificación SGC	X											
5.5.1 Responsabilidad y autoridad	X										X	
5.5.2 Representatne de la Dirección	X											
5.5.3 Comunicación interna	X										X	
5.6.1 (Revisión por la dirección) Generalidades	X											
5.6.2 Información para la revisión	X											
5.6.3 Resultados de la revisión	X											
6. Gestión de los Recursos												
6.1. Provisión de Recursos	X											
6.2.1 (Recursos Humanos) Generalidades											X	
6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación											X	
6.3. Infraestructura		X									X	X
6.4. Ambiente de Trabajo							X	X			X	
7. Realización del Producto												
7.1. Planificación de la realización del producto				X								
7.2.1 (Procesos relacionados con el cliente) Requisitos realcionados con el producto				X								
7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto				X								
7.2.3 Comunicación con el cliente				X								
7.3. Diseño y Desarrollo												
7.4.1 Proceso de Compras					X	X						
7.4.2 Información de las compras					X	X						
7.4.3 Verificación de los productos comprados										X		X
7.5.1 Control de la producción y prestación del servicio							X	X				
7.5.2 Valicación de los procesos de la producción y ps												
7.5.3 Identificación y trazabilidad			X				X	X		X		X
7.5.4 Propiedad del cliente												
7.5.5 Preservación del producto			X				X	X		X		X
7.6. Control de los dispositivos de seguimiento y medición									X			
8. Medición, análisis y mejora												
8.1. Generalidades		X					X	X	X			
8.2.1 (Seguimiento y Medición) Satisfacción del cliente		X		X								
8.2.2 Auditoria Interna		X										
8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos		X										
8.2.4 Seguimiento y medición del producto							X	X	X			
8.3. Control de producto no conforme							X	X	X			
8.4. Análisis de datos		X			X	X	X	X	X			
8.5.1 Mejora Continua		X										
8.5.2 Acción Correctiva		X										
8.5.3 Acción preventiva		X										

Tabla 2.4
MATRIZ PROCESOS VS. PUNTOS DE NORMA ISO 9001:2000
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés





prima y garantizar una producción continua. El detalle de la cadena de suministro lo muestra el gráfico 2.3.

2.4 EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Consiste en un proceso físico que transforma por extrusión la materia prima mezclada, y obtiene así las diferentes presentaciones de la tubería, se realiza de acuerdo a los programas de producción, optimizando los recursos de la Compañía, al menor costo de operación y cumpliendo con las especificaciones de calidad establecidas. En el gráfico 2.4 se puede apreciar el diagrama de flujo del proceso de producción.

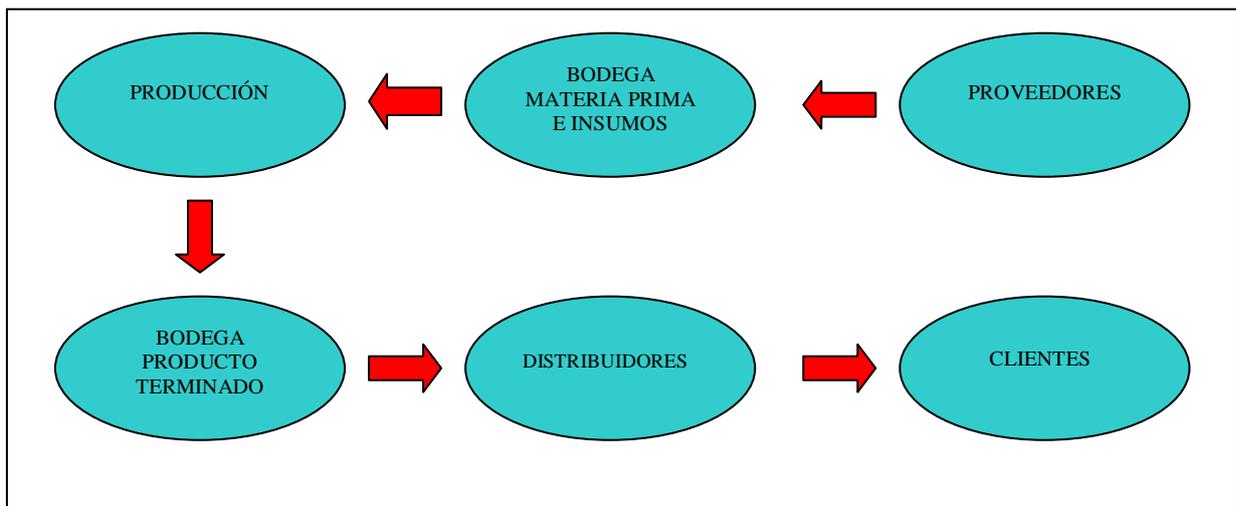


Gráfico 2.3
CADENA DE SUMINISTRO
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

2.5 PRODUCCIONES

Se llevan datos estadísticos de producción desde hace cinco años, desde entonces la misma siempre ha venido en aumento lo que revela una trayectoria

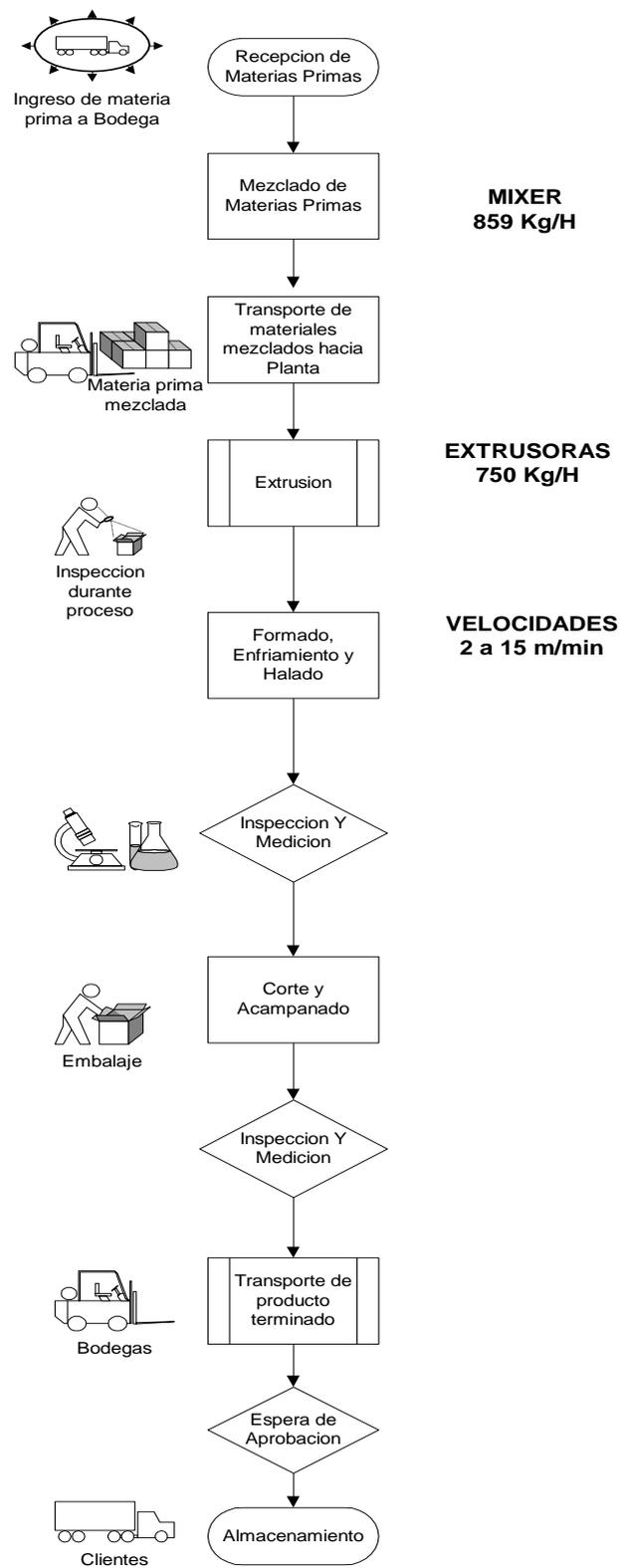


Gráfico 2.4
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

ascendente y prevé un buen futuro a la empresa. En el gráfico 2.5 puede verse el ascenso en las producciones de tubería de PVC en los últimos cinco años.

Se producen siete clases diferente de tubería de PVC, cada una tiene su uso específico y características propias de acuerdo al diseño y aplicación requerido. El proceso de producción no varía y se mantiene independientemente del tipo de tubería a fabricar, la diferencia está en las herramientas utilizadas las cuales son distintas para cada clase de tubería.

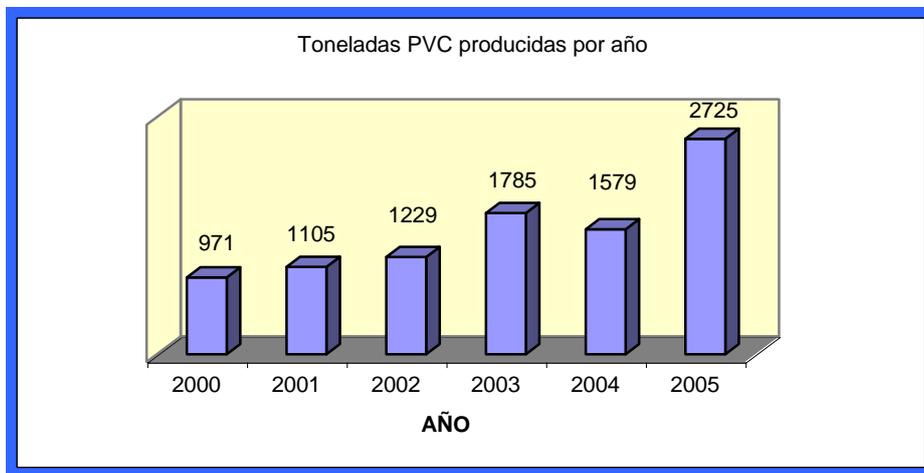


Gráfico 2.5
TONELADAS DE TUBERÍA DE PVC PRODUCIDAS
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

Los productos fabricados son los siguientes:

- Tubería de presión en milímetros.
- Tubería de presión en pulgadas.
- Tubería para desagüe.
- Tubería para ventilación
- Tubería para ducto eléctrico.
- Tubería elaborada de reciclado.

- Tubería roscable.

En el gráfico 2.6 se observa que el 75.8% de las producciones corresponde a tubería de presión en milímetros. Por esta razón para la elaboración de la presente tesis se toma a este producto como patrón para procesar y obtener información, ya que además el precio de venta y producción de la tubería de presión en milímetros representa un promedio de los otros tipos de tubería que se producen.

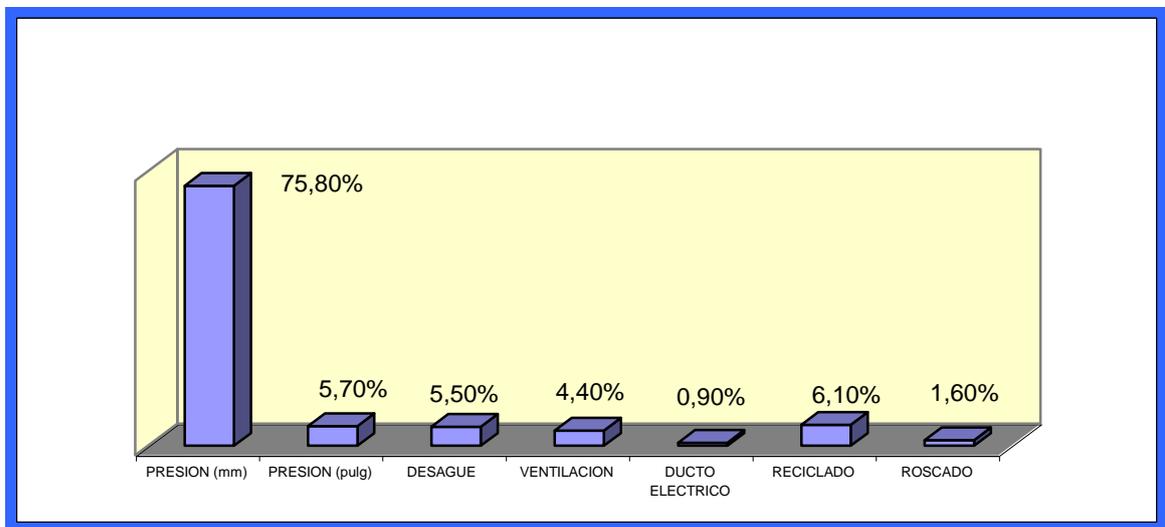


Gráfico 2.6
SEGMENTACIÓN DE PRODUCTOS FABRICADOS POR TIPO DE PRODUCTO
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

2.6 PROCEDIMIENTOS E INDICADORES

El área de producción de PVC trabaja cumpliendo ciertos procedimientos que han sido elaborados para garantizar un trabajo metódico y agregando valor a cada actividad. En total son nueve procedimientos cada uno con sus objetivos, alcances, procedimientos y responsabilidad propios:

- 1.- Set – Up, con código de procedimiento IPV-P-002.

- 2.- Fabricación de tubería de PVC, con código de procedimiento IPV-P-002.
- 3.- Manejo de materias primas y preparación de materiales, con código de procedimiento IPV-I-001.
- 4.- Mediciones de proceso, con código de procedimiento IPV-I-002.
- 5.- Molino, con código de procedimiento IPV-I-003.
- 6.- Cambio de turno, con código de procedimiento IPV-I-004.
- 7.- Embalaje y entrega de tuberías, con código de procedimiento IPV-I-005.
- 8.- Mantenimiento y limpieza de equipos técnicos, con código de procedimiento IPV-I-006.
- 9.- Capacitación de un nuevo operario, con código de procedimiento IPV-I-007.

Se han creado indicadores en cada una de las áreas de la empresa. Específicamente en el área de producción de PVC funcionan cuatro indicadores que se difunden mensualmente por la dirección de producción de PVC y que sirven para evaluar el estado actual del área y según eso tomar medidas que ayuden a mejorar continuamente y tener resultados mas eficientes. La tabla 2.5

INDICADOR	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	META 2006
# atrasos/pedidos especiales	0	0	1	0	0	0	0
Máximo de días de atraso	0	0	3	0	0	0	0
Kg / hr.	666	658	648	834	676	589	Mayor a 600 Kg/hr.
% desperdicio	5,80%	5,40%	5,80%	8,90%	7,20%	7,20%	Menor a 5%

Tabla 2.5
INDICADORES DE GESTIÓN: PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

muestra el proceso de evaluación de cada uno de estos indicadores con su correspondiente valor meta. Se puede observar que en general este valor meta es

PROCESO	INDICADOR	VALOR PROMEDIO	META 2006
GESTIÓN GERENCIAL	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS GERENCIALES DEL PLAN DE NEGOCIO		100%
MEJORAMIENTO CONTINUO Y GESTIÓN CALIDAD	CONSERVACION DE SELLOS INEN	2 / 2.	2 / 2.
COMPRA IMPORTACIÓN	CANTIDAD NO PRODUCIDA POR FALTA M.P.	0	Menor a 160 ton/año
COMPRA IMPORTACIÓN	VENTAS PÉRDIDAS POR FALTA M.P.	0	Menor a 80 ton/año
COMPRA NACIONAL	CANTIDAD DE PARADAS POR FALTA DE INSUMOS PVC	0	Menor a 3 / año
ALMACENAMIENTO M.P.	% SACOS DAÑADOS	0,01%	Menor a 0,02 %
ALMACENAMIENTO P.T.	% EFECTIVIDAD EN DESPACHO CONSIDERANDO NOTAS DE CRÉDITO	92%	Mayor a 95 %
MANTENIMIENTO	HORAS PARADAS POR MANTENIMIENTO	53,6 H	Menor a 72 H
RRHH	CUMPLIMIENTO PLAN DE CAPACITACIÓN	41%	Mayor a 75 %
CONTROL DE CALIDAD	PRODUCTOS RECHAZADOS	3,80%	Menor a 0,3 %
CONTROL DE CALIDAD	CANTIDAD DE RECLAMOS PROCEDENTES	1,2	Menor a 10 / año

Tabla 2.6
INDICADORES DE GESTIÓN: PROCESOS AUXILIARES
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

cumplido por cada uno de los indicadores exceptuando el valor de desperdicio en la producción.

En la tabla 2.6 se detalla otros indicadores importantes con su respectivo valor promedio y valor meta que están vinculados con el proceso de producción y que contribuyen también a realizar análisis y obtener conclusiones.

2.7 PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA A LA GERENCIA DE PLANTA Y CONFORMACIÓN DEL COMITÉ.

Se expuso la idea de implementación del Sistema de Costos de Calidad al gerente de planta, él es el encargado de administrar todo lo concerniente a la división industrial de la empresa. Se le planteó los beneficios financieros que se pueden conseguir por medio de un proceso de mejora basado en los costos en lugar de en los errores, y obtener así una herramienta nueva para la toma de decisiones dentro de las estrategias a implementar.

Por lo general el departamento de Control de Calidad es el encargado de presentar los costos referentes a la calidad, el involucrar al gerente de planta hace que el proyecto tenga mas peso y validez ante los altos directivos.

Un gerente captará de mejor manera los beneficios que un sistema como este puede conseguir, que si se lo presenta a un Jefe de producción. Esto se debe a que este último se enfoca solamente en cantidades producidas y defectos, mientras que el lenguaje de un gerente es el dinero.

Así, luego de haber contado con el apoyo del gerente de planta se presentó el proyecto del sistema de costos de calidad a los altos directivos para lograr la aprobación final y empezar de una vez a desarrollar el sistema.

Como propuesta de trabajo se quedó en descubrir el origen de los gastos mas importantes de calidad así como su valoración, implementar un sistema que

facilite la recolección de datos para que permita obtener datos reales y que muestre el progreso en la reducción de los costos y la certeza de que los esfuerzos de los altos directivos y los jefes de producción proporcionarán el máximo rendimiento. El proyecto debe ser presentado como una herramienta de gestión no como un proyecto financiero o de calidad.

Se estableció un comité de calidad integrado por el Gerente de planta, el Jefe de Producción y el Jefe de Control de Calidad. Una vez elaborado el sistema ellos tendrán la misión de hacerlo funcionar, estar pendientes de que todos los registros sean llenados de manera correcta, procesar la información, realizar reportes mensuales acerca de cómo marchan los costos de calidad en la planta y sugerir cambios o mejoras en el sistema implementado.

La información necesaria para poder determinar los costos de calidad en la empresa se la puede obtener de diversos registros que hay en la misma como son por ejemplo, el libro mayor donde se recoge la mayor fuente de información, además de registros internos propios de la planta de producción, presupuestos de la compañía, inventario de la maquinaria y mas datos contables existentes.

2.8 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE TUBERÍA DE PVC.

Se identificaron todos los costos de calidad existentes en la planta, luego se los clasificó de acuerdo a los cuatro tipos de costos quedando de la siguiente manera:

2.8.1 COSTOS DE PREVENCIÓN

- Capacitación y entrenamiento del personal.
- Estimulación de la calidad.

- Administración departamento de calidad.
- Desarrollo de procedimientos.
- Limpieza y orden.
- Mantenimiento preventivo.
- Reuniones departamentales.
- Calibración de equipos de medición y ensayo.
- Compra de materiales y equipos para inspección y ensayo.
- Conservación de permisos y sellos.
- Seguridad industrial.
- Programas para mejoramiento de la calidad

2.8.2 COSTOS DE EVALUACIÓN

- Chequeo de materia prima.
- Inspección y ensayo de productos en proceso.
- Inspección y ensayo de productos terminados.
- Auditorías internas y externas.
- Auditorías de clientes.
- Gastos incurridos por solicitud de ensayos a otros centros.
- Gastos en personal ajeno al área de Control de Calidad que realiza trabajos de inspección.
- Gastos en producto terminado para realizar las pruebas de control de calidad.

2.8.3 COSTOS POR FALLOS INTERNOS

- Reprocesos.
- Material en productos por sobre las especificaciones.
- Inventarios altos.
- Faltantes.
- Mantenimiento Correctivo.
- Paradas de producción por fallas en los equipos.
- Contratación de trabajadores eventuales.
- Productos mal almacenados dados de baja.
- Pérdida de confiabilidad del cliente por datos erróneos de existencias.
- Pérdida de materia prima en el embodegaje.

2.8.4 COSTOS POR FALLOS EXTERNOS

- Quejas y reclamos de los clientes por calidad.
- Garantías.

2.9 VALORACIÓN DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN EL AREA DE PVC.

Se revisó la información de tres meses de la contabilidad referente al área de producción de PVC, todas estas cuentas fueron consolidadas y clasificadas en costos apropiados tal como se observa en el anexo 3. Se recurrió también a otro tipo de información mas reservada como costo de materia prima, desperdicios, producciones, mano de obra y formulaciones en la producción. Teniendo todo esto, fue posible calcular cierta información mas como el costo de fabricación de

la tubería por kilo, ciertos valores económicos, etc. El detalle de esto se muestra en el anexo 4.

Todos estos datos son información necesaria para poder calcular los Costos de Calidad de la empresa como se puede apreciar en el anexo 5 .

Finalmente entonces se ha conseguido la valoración de los Costos de Calidad partiendo de la información antes mencionada y realizando los cálculos respectivos. Los resultados de costos que el anexo 5 proporciona se observa en la tabla 2.7.

La tabla 2.8 presenta un resumen de los Costo de Calidad encontrados.

TIPO DE COSTO	% DEL COSTO TOTAL DE CALIDAD
EVALUACIÓN	3,87
PREVENCIÓN	4,98
FALLOS INTERNOS	64.33
FALLOS EXTERNOS	26.82

Tabla 2.8
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS COSTOS DE CALIDAD
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

Se aprecia así que los costos debido a fallos internos son los que predominan, ya que entre los dos sobrepasan el 70%, de acuerdo a esto y haciendo referencia al gráfico 1.7, se concluye que la empresa en el área de producción de PVC se encuentra en la zona de mejora. Es posible entonces realizar varios proyectos que permitan mejorar las condiciones actuales y disminuir los costos por fallos especialmente los internos. Se puede poner mayor énfasis tanto en la prevención como en la evaluación ya que como podemos apreciar las condiciones actuales permiten que se aumente un poco estos costos para lograr disminuir los de fallos.

COSTOS	MES 1	%	MES 2	%	MES 3	%	PROMEDIO	%
EVALUACIÓN	\$	3,99	\$	3,58	\$	4,02	\$	3,86
INSPECCIÓN Y ENSAYO DE PRODUCTOS EN PROCESO	918,95	30,47	619,31	25,24	926,91	28,24	821,72	28,17
INSPECCIÓN Y ENSAYO DE PRODUCTO TERMINADO	62,20	2,06	40,22	1,64	51,81	1,58	51,41	1,76
CHEQUEO DE MATERIA PRIMA	9,48	0,31	6,16	0,25	8,20	0,25	7,95	0,27
GASTOS EN PRODUCTO PARA REALIZAR PRUEBAS DE CC	406,72	13,49	262,98	10,72	338,75	10,32	336,15	11,52
AUDITORÍAS INTERNAS Y EXTERNAS	1210,00	40,12	1210,00	49,32	1210,00	36,87	1210,00	41,48
AUDITORÍAS DE CLIENTES	31,49	1,04	31,40	1,28	30,26	0,92	31,05	1,06
GASTOS INCURRIDOS POR SOLICITUD DE ENSAYOS A OTROS CENTROS	126,67	4,20	126,67	5,16	516,43	15,74	256,59	8,80
GASTOS EN PERSONAL AJENO AL AREA DE C.C. QUE REALIZA TRABAJOS DE INSPECCIÓN	250,31	8,30	156,54	6,38	199,52	6,08	202,12	6,93
TOTAL COSTOS DE EVALUACION	3015,82	100,00	2453,27	100,00	3281,87	100,00	2916,99	100,00

PREVENCIÓN	\$	4,59	\$	3,03	\$	6,96	\$	4,98
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1386,05	39,94	794,63	38,21	621,32	10,92	934,00	24,93
CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN Y ENSAYO	237,08	6,83	237,08	11,40	227,08	3,99	233,75	6,24
ESTIMULACIÓN DE LA CALIDAD	850,12	24,49	0,00	0,00	637,59	11,21	495,90	13,24
COMPRA DE MATERIALES Y EQUIPOS PARA INSPECCIÓN Y ENSAYO	0,00	0,00	1,25	0,06	68,85	1,21	23,37	0,62
CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL	250,00	7,20	152,23	7,32	402,23	7,07	268,15	7,16
CONSERVACIÓN PERMISOS Y SELLOS	121,24	3,49	19,88	0,96	0,00	0,00	47,04	1,26
PROGRAMAS PARA MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD	0,00	0,00	135,00	6,49	168,33	2,96	101,11	2,70
DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS	104,17	3,00	104,17	5,01	3104,17	54,57	1104,17	29,47
ADMINISTRACIÓN DEPARTAMENTO DE CALIDAD	158,33	4,56	338,33	16,27	168,33	2,96	221,67	5,92
LIMPIEZA Y ORDEN	95,49	2,75	93,02	4,47	92,25	1,62	93,59	2,50
REUNIONES DEPARTAMENTALES	87,50	2,52	87,50	4,21	87,50	1,54	87,50	2,34
SEGURIDAD INDUSTRIAL	180,62	5,20	116,50	5,60	110,73	1,95	135,95	3,63
TOTAL COSTOS DE PREVENCIÓN	3470,61	100,00	2079,60	100,00	5688,39	100,00	3746,20	100,00

FALLAS INTERNAS	\$	68,55	\$	55,50	\$	67,82	\$	63,96
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	5544,20	10,69	3178,54	8,35	2485,28	4,49	3736,01	7,71
CONTRATACIÓN DE TRABAJADORES EVENTUALES	477,70	0,92	748,81	1,97	777,31	1,40	667,94	1,38
PARADAS DE PRODUCCIÓN POR FALLAS EN LOS EQUIPOS	7088,18	13,67	7573,99	19,91	6116,56	11,04	6926,24	14,30
MATERIAL EN PRODUCTOS POR SOBRE LAS ESPECIFICACIONES	3500,15	6,75	4275,15	11,24	7119,50	12,85	4964,93	10,25
REPROCESOS	21293,34	41,05	13629,89	35,82	28160,71	50,84	21027,98	43,42
INVENTARIOS ALTOS	8217,79	15,84	4568,18	12,01	5625,23	10,16	6137,07	12,67
FALTANTES	1952,23	3,76	1262,29	3,32	1625,98	2,94	1613,50	3,33
PRODUCTOS MAL ALMACENADOS DADOS DE BAJA	710,35	1,37	504,94	1,33	560,13	1,01	591,81	1,22
PERDIDA DE CONFIABILIDAD DEL CLIENTE POR DATOS ERRONEOS DE EXISTENCIAS	2718,11	5,24	2089,88	5,49	2632,65	4,75	2480,22	5,12
PERDIDA DE M.P. EN EL EMBODEGAJE	363,90	0,70	214,26	0,56	287,66	0,52	288,61	0,60
TOTAL COSTOS FALLAS INTERNAS	51865,95	100,00	38045,93	100,00	55391,01	100,00	48434,30	100,00

FALLAS EXTERNAS	\$	22,88	\$	37,88	\$	21,20	\$	27,32
QUEJAS Y RECLAMOS DE LOS CLIENTES POR CALIDAD	111,64	0,64	167,91	0,65	111,63	0,64	130,39	0,65
GARANTIAS	17200,00	99,36	25800,00	99,35	17200,00	99,36	20066,67	99,35
TOTAL FALLAS EXTERNAS	17311,64	100,00	25967,91	100,00	17311,63	100,00	20197,06	100,00
TOTAL COSTOS	75664,02	100,00	68546,71	100,00	81672,90	100,00	75294,55	100,00

Tabla 2.7
VALORACIÓN DE LOS COSTOS DE CALIDAD
Elaborado por Ing. Xavier Villacrés

Se ha realizado la tabla 2.9 para hacer una comparación de los costos de calidad en función de la venta. El costo total representa el 30,54% del valor de las ventas, es decir que por cada tres dólares que se venda, casi un dólar está destinado a cubrir los costos de calidad.

Los costos por fallos son sin duda los de mayor incidencia, ambos tipos (fallos internos y externos) representan el 28% de las ventas, demostrando así que a la empresa le falta poner mayor énfasis en la planificación y ejecución de la evaluación y prevención. En el gráfico 2.7 se aprecia la distribución de los costos de calidad del área de producción.

TIPO DE COSTO	%
EVALUACIÓN	1,18
PREVENCIÓN	1,47
FALLOS INTERNOS	19,44
FALLOS EXTERNOS	8,46
TOTAL COSTOS / VENTAS	30,54

Tabla 2.9
DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN FUNCIÓN DE LA VENTA
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

Cada uno de los costos de calidad se componen a la vez de otros costos tal como lo indican los gráficos 2.8. Aquí se puede apreciar la incidencia de los diversos subcostos dentro de cada uno de los costos de calidad.

En los costos de evaluación los referentes a auditorías y pruebas de productos en proceso son los que predominan. En los costos de prevención los costos de desarrollo de procedimientos y mantenimiento preventivo son los que dan mayor

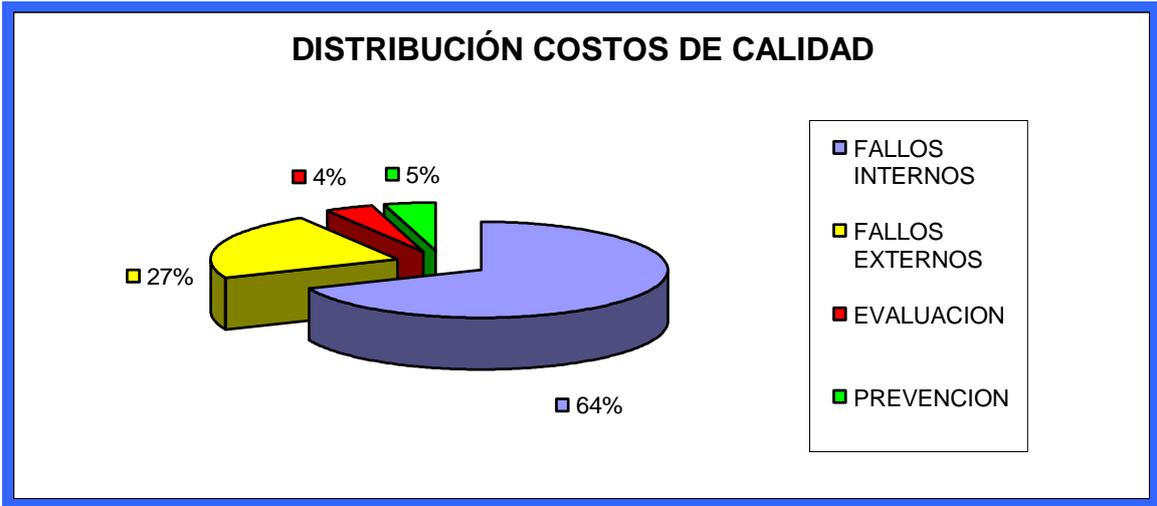


Gráfico 2.7
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS COSTOS DE CALIDAD
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

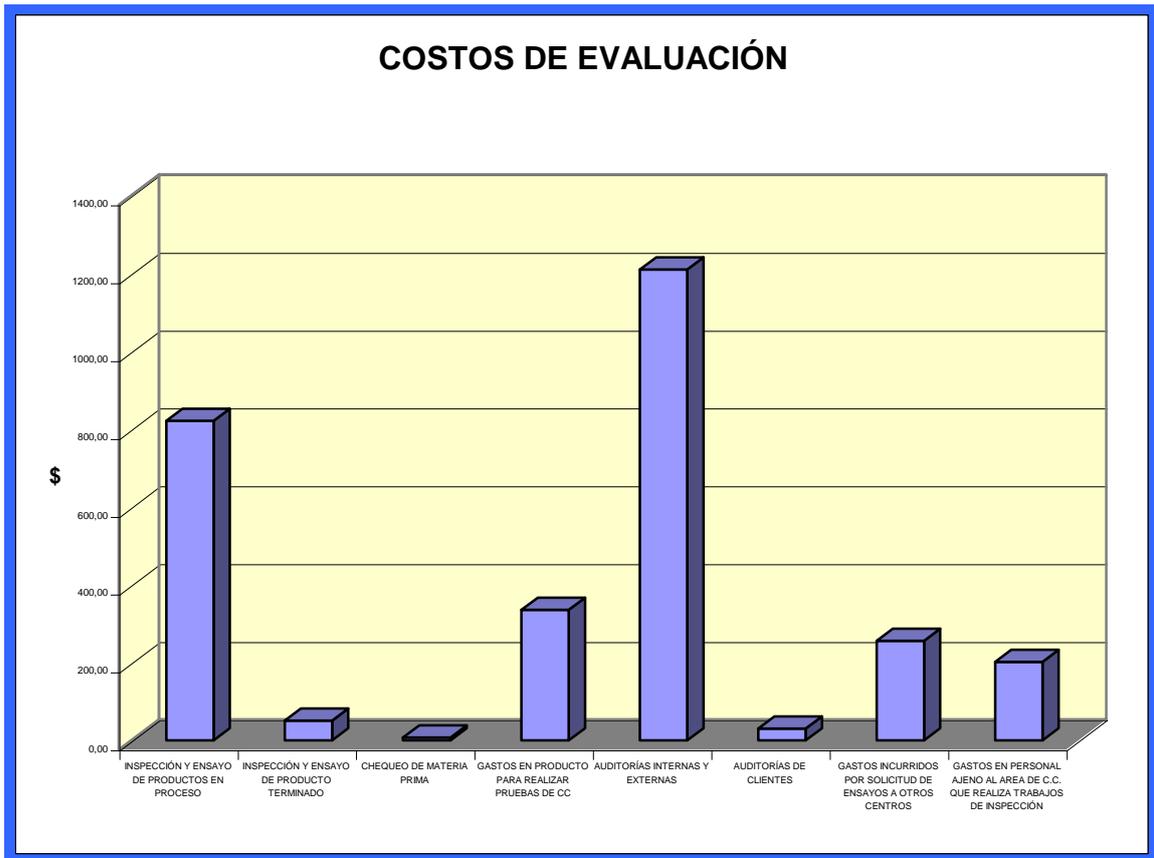


Gráfico 2.8 (a)
COMPONENTES DE LOS COSTOS DE CALIDAD
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

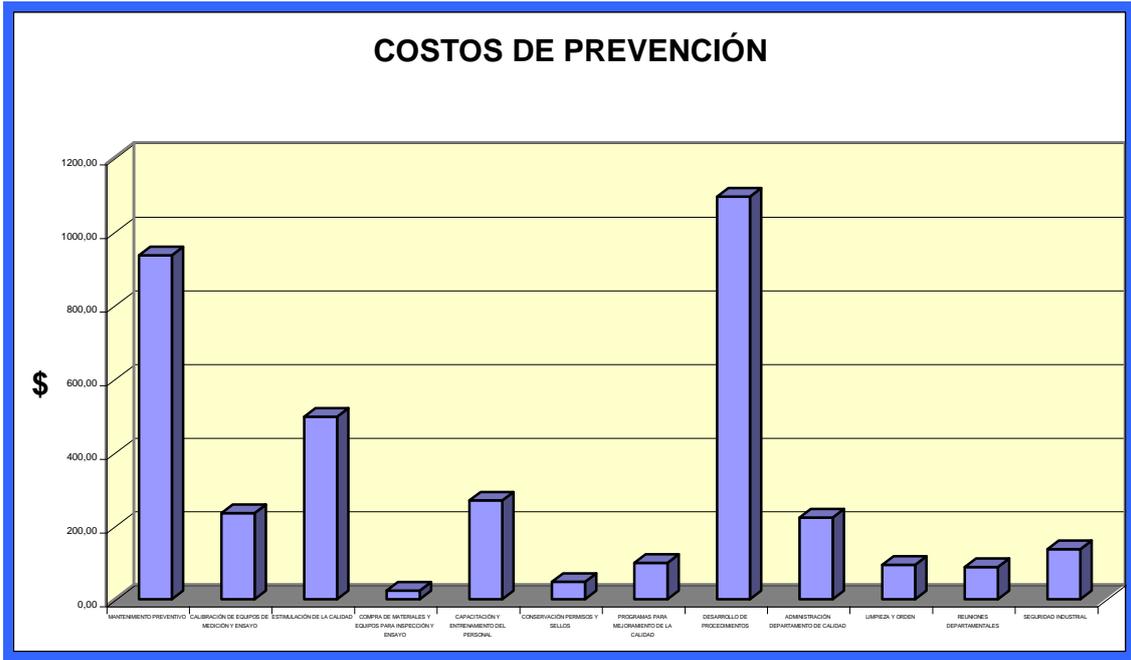


Gráfico 2.8 (b)
COMPONENTES DE LOS COSTOS DE CALIDAD
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

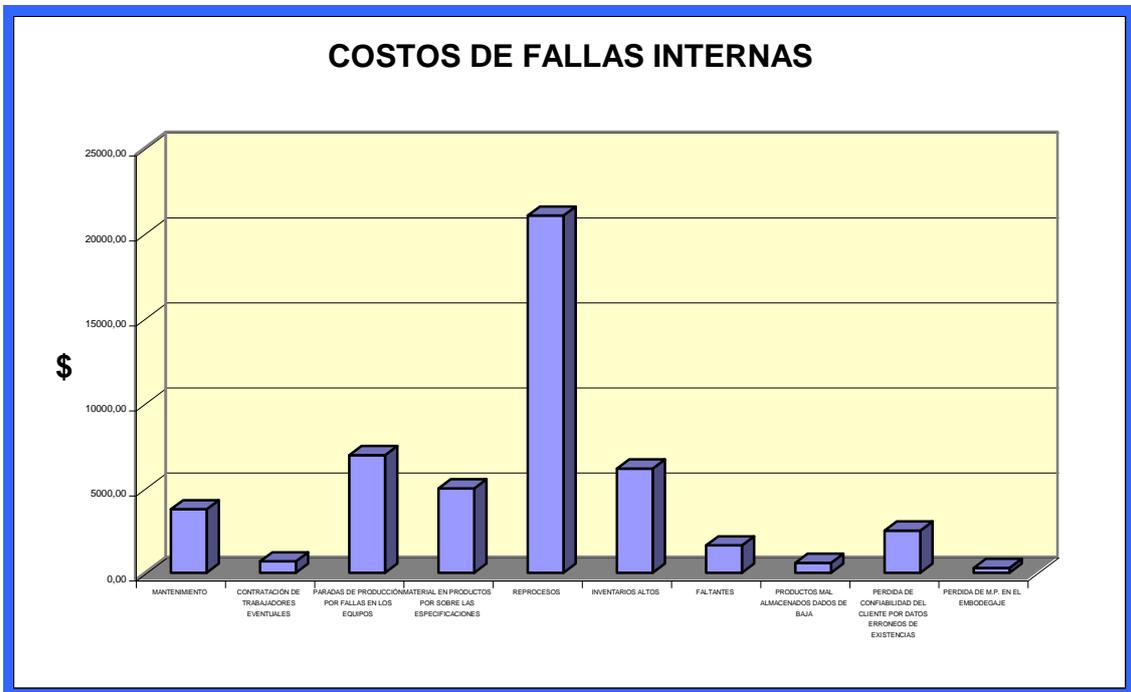


Gráfico 2.8 (c)
COMPONENTES DE LOS COSTOS DE CALIDAD
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

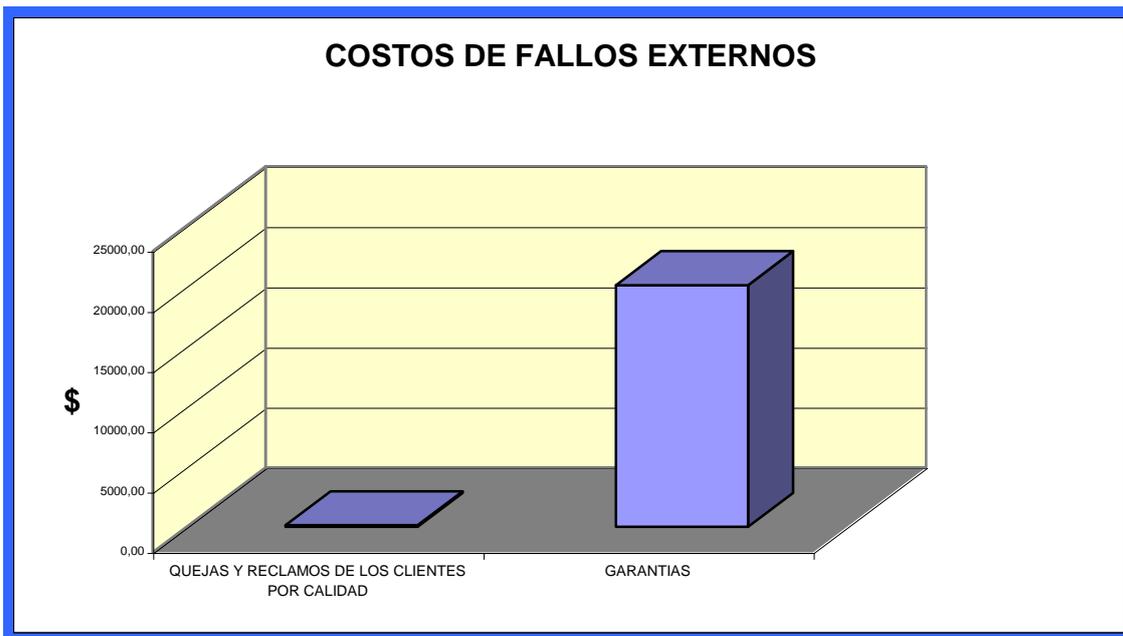


Gráfico 2.8 (d)
COMPONENTES DE LOS COSTOS DE CALIDAD
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

aporte, el primero debido al proceso de implementación de la certificación ISO 9001:2000 en la empresa ya que se recurrió a contratar un asesoramiento para la ampliación del alcance. Los costos por mantenimiento preventivo se refiere a la inversión realizada para mantener la maquinaria en buenas condiciones y garantizar así una producción continua. Los inventarios altos y los reprocesos son fundamentales dentro de los costos por fallos internos. El dinero que se encuentra invertido en demasiado inventario podría ser aprovechado en actividades mucho mas rentables, el reproceso se da por fallas en los productos fabricados al no cumplir con los requisitos establecidos. Los costos por fallas externas se ven caracterizados por la pérdida de ventas debido a inconformidades de los clientes al recibir productos que no satisfacen sus necesidades produciendo así reclamos a la empresa y devoluciones hecha por la misma debiendo correr con los gastos que esto representa.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS DE CALIDAD EN LA EMPRESA

3.1 INTRODUCCIÓN

Para lograr el éxito en la implementación de un sistema de cálculo de costos de calidad, entre otros factores, este debe estar comprendido y elaborado dentro del Sistema de Gestión de Calidad de la empresa. Debe también la organización estar predispuesta a realizar un arduo trabajo, ya que la implementación de un sistema de este tipo requiere de gran esfuerzo para determinar y cuantificar los costos asociados con la calidad. Mayor sacrificio se requerirá el hacer que el sistema diseñado comience a funcionar y a arrojar los datos necesarios y correctos para que haya una adecuada toma de decisiones.

3.2 PASOS A SEGUIR PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Los pasos adecuados para implementar un sistema de costos de calidad en una empresa se lo detalla en el gráfico 3.1. En este gráfico se observa los pasos mas importantes que una organización debe seguir y con base a los cuales está desarrollado el presente capítulo.

3.2.1 SELECCIONAR UN ÁREA DE PRUEBA

En el capítulo anterior, en el numeral 2.1, se detalla cual fue el área seleccionada y los motivos por los que se tomó esta decisión.

3.2.2 IDENTIFICAR, CLASIFICAR Y VALORIZAR LOS ELEMENTOS DE LOS COSTOS ACTUALES DE CALIDAD.

Es muy importante dentro de este paso el identificar en que parte de la curva de

calidad se ubica la empresa (fig. 1.7), ya que de esto dependerá saber a que elemento de los costos de calidad, prevención, evaluación o fallas se debe aplicar

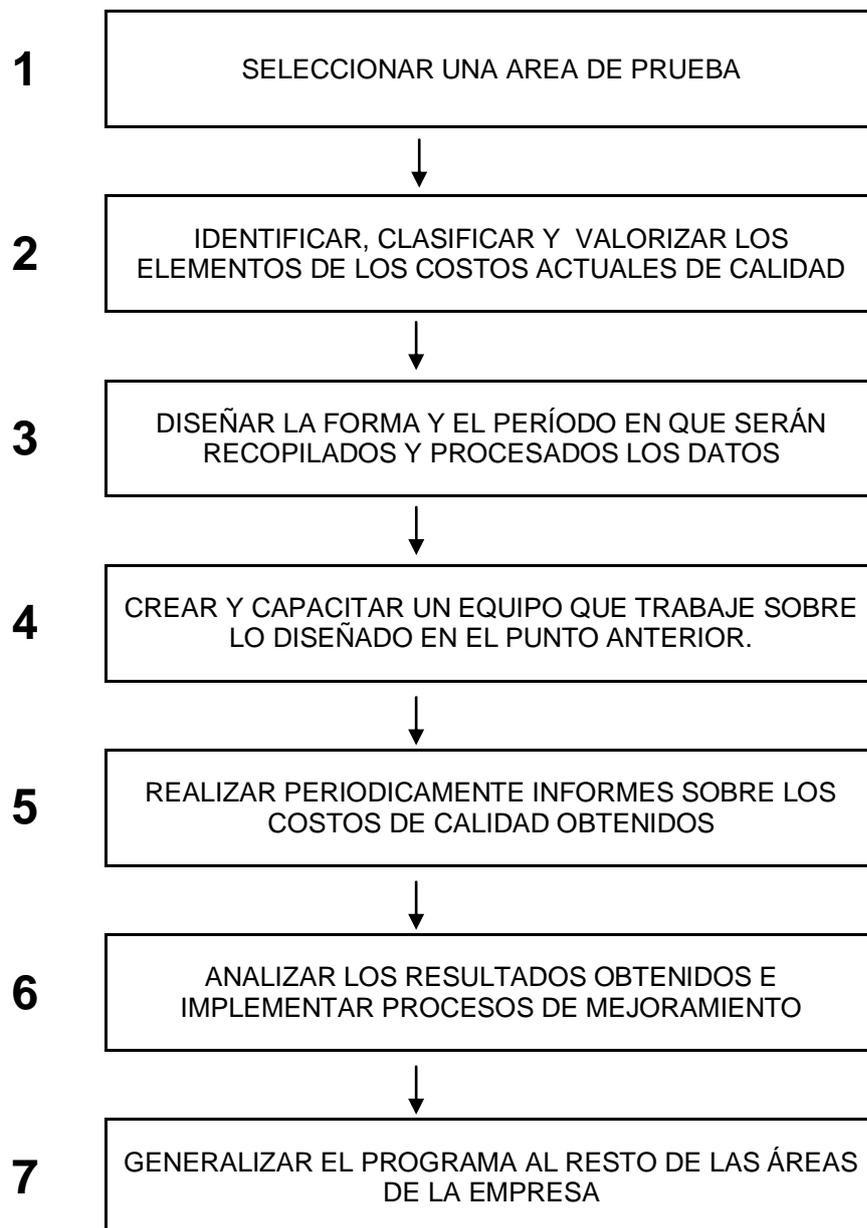


Gráfico 3.1

PASOS A SEGUIR PARA LA ELABORACIÓN E IMPLANTACIÓN DEL PROGRAMA DE COSTOS DE CALIDAD EN LA EMPRESA.

Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

acciones de mejora. Este punto fue desarrollado en el capítulo anterior donde se detalla la actualidad de la empresa con respecto a los costos de calidad.

3.2.3 DISEÑAR LA FORMA Y EL PERÍODO EN QUE SERÁN RECOPIRADOS Y PROCESADOS LOS DATOS.

Luego de haber identificado y valorizado los costos de calidad que están presentes en la empresa, se debe implementar un sistema contable que permita recopilar la información necesaria periódicamente para registrar y contabilizar los costos de calidad que durante ese período existan.

Así como en la etapa anterior, de identificación y clasificación de los costos de calidad, se requirió de información de varias áreas, en esta etapa hace falta un trabajo coordinado exclusivamente con los departamentos de Contabilidad y de Calidad. Se deben crear o abrir cuentas dentro del plan contable, específicamente para el Sistema de Calidad. Esto implicaría asignar una codificación a los registros contables correspondientes a las actividades de prevención, evaluación y fallas.

De esta forma lo que se haría es crear un nuevo grupo de cuentas dentro del actual sistema contable que deben ser procesadas para que posteriormente el departamento financiero analice esa información y establezca informes que servirán como una poderosa herramienta para que gerencia elabore los planes necesarios de mejora que serán implementados dentro del Sistema de Gestión de Calidad.

Las cuentas para el área de producción de tubería de PVC están clasificadas dentro de la empresa bajo el número de cuenta 512000. Para identificar las cuentas correspondientes exclusivamente a Costos de Calidad se designa la numeración de cuentas como se detalla a continuación.

- 512 - 00 - 000 COSTOS DE CALIDAD Y NO CALIDAD
- 512 - 01 - 000 COSTOS DE PREVENCIÓN
- 512 - 02 - 000 COSTOS DE EVALUACIÓN
- 512 - 03 - 000 COSTOS DE FALLAS INTERNAS
- 512 - 04 - 000 COSTOS DE FALLAS EXTERNAS

Se observa mas claramente la numeración detallada de cada una de las cuentas en la tabla 3.1.

Para el desarrollo de la presente tesis se está estudiando dentro de la empresa a una de las áreas de producción, de tal forma de establecer un plan piloto de costos de calidad para posteriormente implementar con base a este estudio un sistema de costos a nivel de toda la empresa. Se decidió que sea el Departamento de Gestión de Calidad, con participación del Gerente de Calidad, el área que se haga cargo que este proyecto piloto sea entendido para ponerlo en funcionamiento, y luego de eso que tenga la continuidad necesaria para que permita obtener información veraz y adecuada que servirá para tomar acciones correctivas.

3.2.3.1 Diseño del sistema de recolección de datos

El diseño e implementación de la manera como se recolectará y procesará los datos incluye la preparación de los formularios donde se ingresará la información necesaria que permita el costeo de las actividades realizadas y de los recursos utilizados.

Es importante que los formularios sean diseñados de tal forma que permitan recolectar la información mas importante y relevante de cada actividad. Deben ser comprensibles y de fácil manejo por parte de la persona encargada de llenar los mismos ya que serán la evidencia o soporte de toda la información que se vaya recolectando.

En el caso que haya necesidad de ingresar en los formularios directa o indirectamente información considerada como confidencial, debe encontrarse el modo para que dicha información sea utilizada sin ningún inconveniente. Para el estudio actual esto último corresponde al caso de la información concerniente a mano de obra ya que los sueldos corresponden a un tipo de información manejada con cautela dentro de la empresa. Para salvaguardar de alguna forma el ingreso de este tipo de información, se diseñaron factores de multiplicación en los formatos que necesitan de costeo de mano de obra. Además de codificar la información de mano de obra, los factores también son utilizados para resumir en los formatos el cálculo de otro tipo de información como es el consumo de energía eléctrica y precios de venta de la tubería fabricada. Los formatos diseñados y los cálculos de los factores correspondientes se encuentran en el Anexo 6.

De esta forma con el procesamiento de la información de costos de la calidad será posible conocer los valores que le corresponden al área de producción estudiada por concepto de costos de prevención, evaluación y fallas.

Como éste es un período de evaluación del Sistema de Costos implementado, la información procesada y los resultados obtenidos deben ser analizados mensualmente hasta lograr una adecuada implantación del sistema y permitir así aumentar el período de análisis para hacerlo luego trimestral o semestralmente.

3.2.4 CREAR Y CAPACITAR UN EQUIPO QUE TRABAJE SOBRE LO DISEÑADO EN EL PUNTO ANTERIOR.

El departamento de Control de Calidad, con el Gerente de Calidad a la cabeza, es quien lleva adelante el proyecto implementado. Se designó uno de los trabajadores de esta área para que sea el responsable directo de ingresar la información en los formatos, para esto recibió la capacitación adecuada y necesaria para que pueda cumplir con las funciones a él encomendadas.

ELEMENTOS DE LOS COSTOS DE CALIDAD	NUMERO DE CUENTA	DEPARTAMENTO QUE PROPORCIONA LA INFORMACIÓN	PERIODICIDAD DE INGRESO DE DATOS EN FORMULARIO
COSTOS DE CALIDAD	512 - 00 - 000		
COSTOS DE PREVENCIÓN	512 - 01 - 000		
Capacitación y entrenamiento del personal	512 - 01 - 001	RR HH	Cada vez que se da la capacitación
Estimulación de la Calidad	512 - 01 - 002	Departamento de Calidad	Cada vez que se den las charlas o eventos
Administración departamento de calidad	512 - 01 - 003	Departamento de Calidad	Semanal
Desarrollo de procedimientos	512 - 01 - 004	Departamento de Calidad	Mensual
Limpieza y orden	512 - 01 - 005	Departamento de Producción	Semanal
Mantenimiento preventivo	512 - 01 - 006	Departamento de Mantenimiento	Semanal
Reuniones departamentales	512 - 01 - 007	Departamento de Calidad	Cada vez que haya una reunión
Calibración de equipos de medición y ensayo	512 - 01 - 008	Departamento de Calidad	Cada calibración
Compra de materiales y equipos para inspección y ensayo	512 - 01 - 009	Departamento de Calidad	Cada compra
Conservación de permisos y sellos	512 - 01 - 010	Departamento de Calidad	Mensual

Seguridad Industrial	512 - 01 - 011	Departamento de Contabilidad	Semanal
Programas para mejoramiento de la calidad	512 - 01 - 012	Departamento de Calidad	Mensual
COSTOS DE EVALUACIÓN	512 - 02 - 000		
Chequeo de materia prima	512 - 02 - 001	Departamento de Calidad	Cada chequeo
Inspección y ensayo de productos en proceso	512 - 02 - 002	Departamento de Calidad	Diario
Inspección y ensayo de productos terminados	512 - 02 - 003	Departamento de Calidad	Diario
Auditorías internas y externas	512 - 02 - 004	Departamento de Calidad	Cada Auditoría
Auditorías de clientes	512 - 02 - 005	Departamento de Calidad	Cada Auditoría
Gastos incurridos por solicitud de ensayos a otros centros	512 - 02 - 006	Departamento de Calidad	Cada que se den los ensayos
Gastos en personal ajeno al área de control de calidad que realiza trabajos de inspección	512 - 02 - 007	Departamento de Producción	Diario
Gastos en producto terminado para realizar las pruebas de control de calidad	512 - 02 - 008	Departamento de Calidad	Diario
FALLAS INTERNAS	512 - 03 - 000		
Reprocesos	512 - 03 - 001	Departamento de Calidad	Diario
Material en productos por sobre las especificaciones	512 - 03 - 002	Departamento de Calidad	Diario

Inventarios altos	512 - 03 - 003	Departamento de Calidad	Diario
Faltantes	512 - 03 - 004	Bodega	Semanal
Mantenimiento correctivo	512 - 03 - 005	Departamento de Mantenimiento	Diario
Paradas de producción por fallas en los equipos	512 - 03 - 006	Departamento de Producción	Diario
Contratación de trabajadores eventuales	512 - 03 - 007	RR HH	Semanal
Productos mal almacenados dados de baja	512 - 03 - 008	Departamento de Calidad	Diario
Pérdida de confiabilidad del cliente por datos erróneos de existencias	512 - 03 - 009	Bodega	Semanal
Pérdida de materia prima en el almacenamiento	512 - 03 - 010	Bodega	Diario
FALLAS EXTERNAS	512 - 04 - 000		
Quejas y reclamos de los clientes por calidad	512 - 04 - 001	Departamento de Calidad	Semanal
Garantías	512 - 04 - 002	Departamento de Calidad	Mensual

Tabla 3.1

GUÍA PARA INGRESO DE INFORMACIÓN DE COSTOS

Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

La tabla 3.1 *Guía para ingreso de información de costos* se presenta también como una guía para saber que departamento proporcionará la información necesaria, el período de ingreso de la información en cada formato y además para saber que número de cuenta se le ha asignado a cada uno de los costos.

Como la tabla 3.1 lo indica, aparte del departamento de calidad, otras áreas de la empresa también intervienen en la implementación de este sistema y específicamente lo hacen proporcionando información de costos necesaria para estructurar el sistema. A cada una de estas áreas: Contabilidad, Recursos Humanos, Producción, Bodega y Mantenimiento se les dio las instrucciones necesarias para que a su debido tiempo tengan lista la información que será requerida por la persona encargada de llevar los formatos.

3.2.5 REALIZAR PERIÓDICAMENTE INFORMES SOBRE LOS COSTOS DE CALIDAD OBTENIDOS.

Mensualmente el Gerente de Calidad consolidará la información obtenida en los formatos de costos para resumirla en el formato *Informe mensual de los Costos de Calidad* que se encuentra incluido en el Anexo 7. De esta manera se podrá analizar mes a mes la forma como se están comportando los costos dentro del área de producción.

3.2.6 ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS E IMPLEMENTAR PROCESOS DE MEJORAMIENTO.

El comité de calidad, descrito en el capítulo anterior, tiene el deber de cerciorarse que la información contenida en los formatos de costos es correcta y que corresponde a la realidad de la empresa. Además si el comité considera necesario podrá incluir en el futuro algún Costo de Calidad que pueda requerir ser incluido, para lo cual deberá crear el formato necesario que permitirá ingresar la información correspondiente. El comité deberá reunirse al inicio por lo menos una

vez trimestralmente para analizar los resultados obtenidos y decidir las diferentes acciones de mejora que deberían ser implementadas.

Luego de cada reunión del comité, el Gerente de Calidad elaborará un informe indicando los aspectos mas relevantes como comportamiento de los costos, mejoras implementadas, resultados obtenidos, y demás aspectos importantes y necesarios para entregar a los altos directivos para que estos a su vez estén plenamente informados del avance del sistema implementado.

3.2.7 GENERALIZAR EL PROGRAMA AL RESTO DE LAS ÁREAS DE LA EMPRESA.

Luego que el Sistema de Costos de Calidad implementado en el área escogida haya alcanzado la suficiente madurez, se encuentre sólido y haya empezado a arrojar los resultados anhelados, se podrá recién comenzar a pensar en implementar el Sistema a nivel de toda la empresa.

En la implementación del Sistema de Costos a nivel de toda la empresa se requerirá de un comité mas grande e integrado por personas de diferentes áreas. Este pasará a ser el comité principal ya que será necesario crear subcomités para que cada uno se dedique exclusivamente a llevar los costos de una de las áreas de la empresa.

Este es un trabajo mucho mas arduo donde el apoyo de los altos directivos juega un papel predominante. Para conseguir este apoyo se recomienda que sea el Gerente General quien encabece al comité principal de Calidad, no solo para que él participe, sino también para que exija a todos los integrantes de los comités el correcto y continuo avance del proyecto implementado.

La empresa podrá comenzar a sentirse satisfecha cuando sus Costos de Calidad se empiecen a situar en la parte inferior de la curva del gráfico 1.6. Para poder

identificar que esta situación se está comenzando a presentar deben darse dos características importantes:

1.- Cuando los costos de prevención sumados a los costos de evaluación se empiezan a igualar con los costos de fallos. En el capítulo 2 Se identificó que los Costos de Calidad del área de producción de la empresa se encuentran en la zona de proyectos de mejora, ya que los costos de fallos son mayores que los de prevención y evaluación juntos. Y

2.- Cuando los beneficios económicos de diferentes proyectos de mejora que se piensan implementar no son representativos en comparación al costo de implementación de dichos proyectos.

Para que esto ocurra deberá pasar no solo meses, sino años desde la implementación del Sistema de Costos de Calidad en la empresa, y como es lógico la empresa deberá mantenerse en este equilibrio económico encontrado monitoreando permanentemente los costos para estar siempre alerta a cualquier factor de cambio que pueda presentarse.

3.3 ACCIONES CORRECTIVAS TOMADAS CON BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Tomando la información de la tabla 2.8, la proporción de los costos encontrados en el capítulo anterior está dada de acuerdo a la tabla 3.2. Esto quiere decir que por cada 26 dólares correspondientes a costos de calidad, 16.7 dólares (que representan el 64.33%) corresponden a fallas internas, 7 dólares (26.82%) a fallos externos y tan solo 1.3 (4.98%) y 1 dólar (3.87%) a costos por prevención y evaluación respectivamente.

Es claro observar en este caso que uno de los principales aspectos a tomar en cuenta es disminuir las fallas internas ya que ahí se concentra la mayoría de los costos encontrados. Cuando se Implementan acciones para disminuir fallos

internos, se están creando acciones de prevención y/o evaluación, y al mismo tiempo se disminuyen los costos de fallos externos ya que el producto final es elaborado en condiciones que aseguran obtener una mejor calidad, lo que contribuirá a que el cliente final se sienta mas satisfecho.

TIPO DE COSTO	RELACION
EVALUACIÓN	1
PREVENCIÓN	1.3
FALLOS INTERNOS	16.7
FALLOS EXTERNOS	7

Tabla 3.2
RELACION DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN LA EMPRESA

Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

3.3.1 ANÁLISIS DE LOS COSTOS POR FALLOS INTERNOS

La tabla 3.3 muestra el detalle de los costos debido a fallos internos en la empresa. Una de las herramientas de la Calidad es el diagrama de Pareto, este constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas mas importantes de un problema (los pocos y vitales) y las menos o no tan importantes (los muchos y triviales). Es necesario, en este punto, elaborar un diagrama de Pareto ya que proporciona varias ventajas, tales como:

- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras.

COMPOSICION ENCONTRADA DE LOS COSTOS PROVENIENTES DE FALLAS INTERNAS		
COSTO	\$	%
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	3736.01	7.71
CONTRATACIÓN DE TRABAJADORES EVENTUALES	667.94	1.38
PARADAS DE PRODUCCIÓN POR FALLAS EN LOS EQUIPOS	6926.24	14.30
MATERIAL EN PRODUCTO POR SOBRE LAS ESPECIFICACIONES	4964.93	10.25
REPROCESOS	21027.98	43.42
INVENTARIOS ALTOS	6137.07	12.67
FALTANTES	1613.50	3.33
PRODUCTOS MAL ALMACENADOS DADOS DE BAJA	591.81	1.22
PÉRDIDA DE CONFIABILIDAD DEL CLIENTE POR DATOS ERRÓNEOS DE EXISTENCIAS	2480.22	5.12
PÉRDIDA DE MATERIA PRIMA EN EL EMBODEGAJE	288.61	0.60
TOTAL COSTOS FALLAS INTERNAS	48434.30	100.00

Tabla 3.3
FALLAS INTERNAS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

- Su formato altamente visible proporciona un incentivo para seguir luchando por mas mejoras.
- Determina cual es la causa clave de un problema, separándola de otras presentes pero menos importantes.
- Ayuda a contrastar la efectividad de las mejoras obtenidas, comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes.
- Puede ser utilizado para investigar efectos como causas.

A partir de la información de la tabla 3.3 es posible realizar un diagrama de Pareto e identificar así cuales son los costos vitales que están originando el 80% de los gastos. Para esto hace falta conocer costos, porcentajes individuales y acumulados, para este propósito se realizó la tabla 3.4 donde se detalla mas claramente.

De esta forma con la información de la tabla 3.4 fue factible realizar el diagrama de Pareto, mismo que se ilustra en el gráfico 3.2 donde se puede observar que para poder disminuir los gastos existentes debido a fallas internas, se debe tomar medidas correctivas en 3 causas principales:

- Reprocesos
- Paradas de producción por fallas en los equipos, e
- Inventarios altos

En lo referente a inventarios altos, esta es una política que depende exclusivamente de Gerencia General. Aunque los resultados demuestran que el costo de oportunidad correspondiente a materiales en stock es elevado, lo que se hizo fue presentar estos resultados a los altos directivos para que ellos analicen la conveniencia o no de seguir trabajando con la misma política de inventarios.

Así entonces, será suficiente tomar acciones correctivas sobre los otros dos costos (Reprocesos y paradas de producción por fallas en los equipos) para

lograr que todo el conjunto de fallas internas logre disminuir su valor monetario en un valor considerable.

COSTO	\$	\$ ACUMULADO	% PARCIAL	% ACUMULADO
REPROCESOS	21027.98	21027.98	43.42	43.42
PARADAS DE PRODUCCIÓN POR FALLAS EN LOS EQUIPOS	6926.24	27954.22	14.30	57.72
INVENTARIOS ALTOS	6137.07	34091.29	12.67	70.39
MATERIAL EN PRODUCTOS POR SOBRE LAS ESPECIFICACIONES	4964.93	39056.22	10.25	80.64
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	3736.01	42792.23	7.71	88.35
PÉRDIDA DE CONFIABILIDAD DEL CLIENTE POR DATOS ERRÓNEOS DE EXISTENCIAS	2480.22	45272.44	5.12	93.47
FALTANTES	1613.50	46885.95	3.33	96.80
CONTRATACIÓN DE TRABAJADORES EVENTUALES	667.94	47553.89	1.38	98.18
PRODUCTOS MAL ALMACENADOS DADOS DE BAJA	591.81	48145.69	1.22	99.40
PÉRDIDA DE MATERIA PRIMA EN EL EMBODEGAJE	288.61	48434.30	0.60	100.00
TOTAL	48434.30		100.00	

Tabla 3.4
TABLA PARA DIAGRAMA DE PARETO FALLAS INTERNAS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

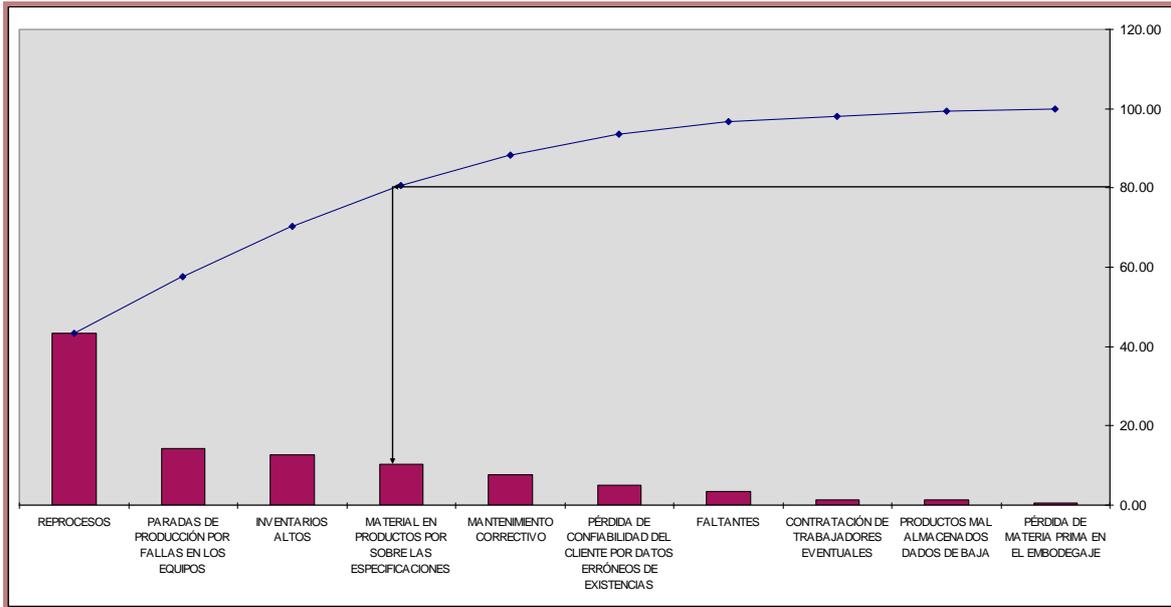


Gráfico 3.2
DIAGRAMA DE PARETO FALLAS INTERNAS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

3.3.2 ANÁLISIS DEL ORIGEN DE LOS REPROCESOS Y PARADAS DE PRODUCCIÓN

El siguiente paso es encontrar cuáles son los orígenes de estos dos costos de calidad para implementar las correspondientes acciones correctivas. Para esto se realizó una reunión con todo el personal del área de producción, aquí se les explicó que el objetivo era encontrar las causas que estaban originando los reprocesos y las paradas debido a los equipos. De esta forma lo que se hizo fue recopilar todas las ideas que los empleados iban dando como criterios suyos de los posibles orígenes de estos costos.

Una diversidad de factores fueron expuestos por cada uno de los trabajadores, es importante en este punto escuchar sus comentarios ya que son ellos los que mas conocen el comportamiento de la maquinaria y demás aspectos que de alguna u otra forma afectan a la producción.

Luego de recopilados estos criterios, se tenía suficiente información para proceder con la aplicación de otra herramienta de calidad: El diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama Causa-Efecto. Esta es una herramienta de calidad que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad, e ilustra gráficamente las relaciones existentes entre un resultado dado (efectos) y los factores (causas) que influyen en ese resultado.

Varias ventajas se obtienen al implementar este diagrama:

- Permite que el grupo se concentre en el contenido del problema, no en la historia del problema ni en los distintos intereses personales de los integrantes del equipo.
- Ayuda a determinar las causas principales de un problema, o las causas de las características de calidad, utilizando para ello un enfoque estructurado.
- Estimula la participación de los miembros del grupo de trabajo, permitiendo así aprovechar mejor el conocimiento que cada uno de ellos tiene sobre el proceso.
- Incrementa el grado de conocimiento sobre un proceso.
- Identificar las causas principales de un problema o efecto.

Entonces con la información obtenida en base a cada uno de los criterios e ideas del personal de producción, se procedió a armar los correspondientes diagramas de Ishikawa los mismos que se los puede observar en los gráficos 3.3 y 3.4.

Para poder determinar el orden de incidencia de todos estos factores, se diseñaron dos formatos (tabla 3.5 y 3.6) que fueron entregados al Jefe de Producción con la finalidad de que cada vez que ocurra una parada de producción por fallas en los equipos o se envíen tubos a reprocesar, se registren las causas que originan que esto se de

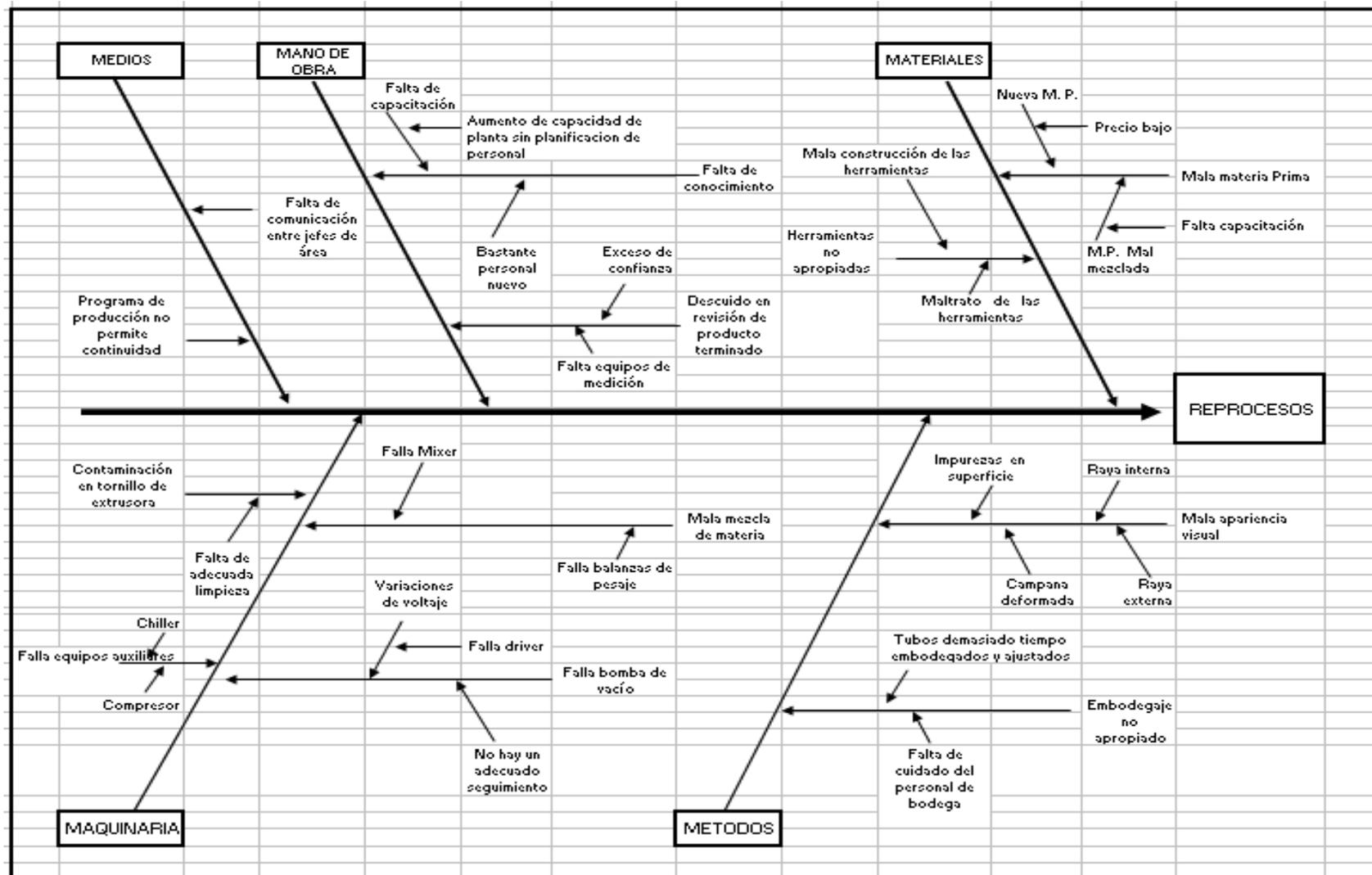


Gráfico 3.3
DIAGRAMA CAUSA EFECTO - REPROCESOS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

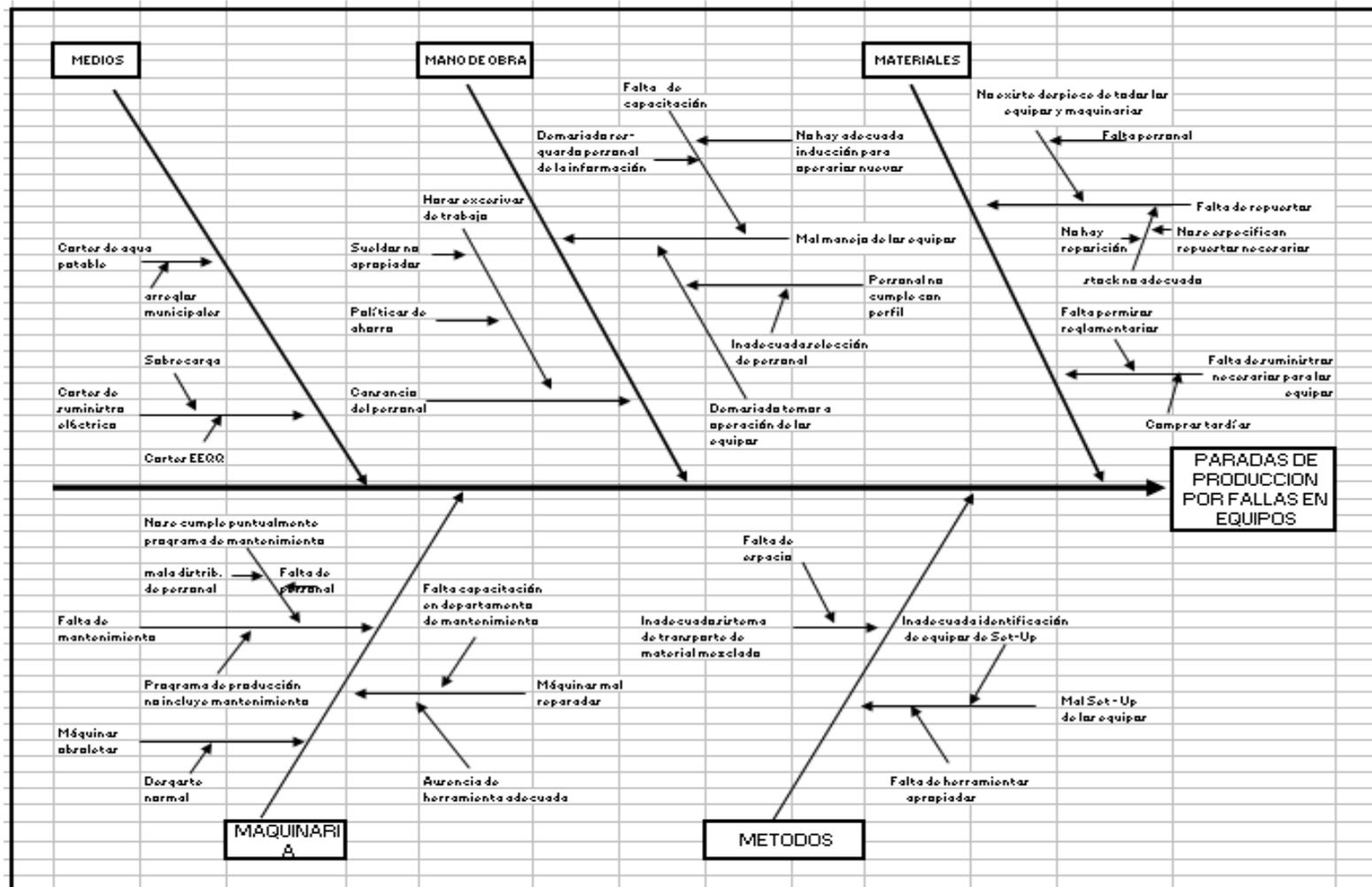


Gráfico 3.4
DIAGRAMA CAUSA EFECTO - PARADA DE PRODUCCIÓN POR FALLAS EN LOS EQUIPOS
 Elaborada por: Ing. Xavier Villacór

REGISTRO CAUSAS QUE ORIGINAN REPROCESOS

CAUSA	DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
MATERIALES																																	
Mala materia prima																																	
Herramientas no apropiadas																																	
MANO DE OBRA																																	
Falta de conocimiento																																	
Descuido en revisión de producto terminado																																	
MEDIOS																																	
Programa de producción no permite continuidad																																	
Falta de comunicación entre jefes de áreas																																	
MÉTODOS																																	
Embodegaje no apropiado																																	
Mala apariencia visual																																	
MAQUINARIA																																	
Mala mezcla de materia prima																																	
Falla bomba de vacío																																	
Contaminación en tornillo de extrusora																																	
Falla Chiller																																	
Falla Compresor																																	
OTRO (especifique en observaciones)																																	
OBSERVACIONES																																	

Tabla 3.5

FORMATO REGISTRO DE CAUSAS QUE ORIGINAN REPROCESOS

Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

REGISTRO CAUSAS QUE ORIGINAN PARADA DE PRODUCCIÓN POR FALLAS EN EQUIPOS

CAUSA	DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
MATERIALES																																	
Falta de repuestos																																	
Falta de suministros necesarios para equipos																																	
MANO DE OBRA																																	
Mal manejo de los equipos																																	
Cansancio del personal																																	
MEDIOS																																	
Cortes de agua potable																																	
Cortes de suministro eléctrico																																	
MÉTODOS																																	
Mal Set-Up de los equipos																																	
Inadecuado sistema de transporte de material mezclado																																	
MAQUINARIA																																	
Máquinas mal reparadas																																	
Falta de mantenimiento																																	
Máquinas obsoletas																																	
OTRO (especifique en observaciones)																																	
OBSERVACIONES																																	

Tabla 3.6

FORMATO REGISTRO DE CAUSAS QUE ORIGINAN PARADAS DE PRODUCCIÓN POR FALLAS EN LOS EQUIPOS

Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

El registro de estos formatos lo realizó el jefe de producción, y durante tres meses contabilizó todos los eventos de manera general para toda la planta y no por línea de producto, lo que se pretendía conseguir es un detalle estadístico de ocurrencia de estos eventos para poder determinar cuales son los mas comunes y los que están originando la mayoría de reprocesos y de paradas por fallas en equipos. Durante este tiempo sucedieron varios de estos eventos, los mismos que fueron registrados y tabulados con la información necesaria para realizar los correspondientes diagramas de Pareto tal como se indica en la tabla 3.7 y 3.8.

De esta forma entonces, se obtuvo la suficiente información para poder identificar cuales son las causas que mas están produciendo reprocesos y paradas de producción por fallas en los equipos. Para poder determinar esto se desarrollaron los diagramas de Pareto que se presentan en los gráficos 3.3 y 3.4.

En el gráfico 3.3 es claro visualizar que cuatro son las causas que están originando el 80% de los reprocesos:

- Falta de conocimiento
- Mala apariencia visual
- Mala mezcla de materia prima y
- Descuido en la revisión del producto terminado

Así mismo del gráfico 3.4 se concluye que igualmente son cuatro los factores que provocan que se den el 80% de las paradas de producción por fallas en los equipos:

- Falta de mantenimiento
- Falta de repuestos
- Mal manejo de los equipos
- Cortes de suministro eléctrico

CAUSAS DE REPROCESO	Número de causas	Número de causas acumulado	% PARCIAL	% ACUMULADO
Falta de conocimiento	52	52	32.10	32.10
Mala apariencia visual	33	85	20.37	52.47
Mala mezcla de materia prima	18	103	11.11	63.58
Descuido en revisión de producto terminado	15	118	9.26	72.84
Falla bomba de vacío	9	127	5.56	78.40
Falta de comunicación entre jefes de área	6	133	3.70	82.10
Falla Chiller	4	137	2.47	84.57
Herramientas no apropiadas	3	140	1.85	86.42
Falla compresor	3	143	1.85	88.27
Mala materia prima	2	145	1.23	89.51
Programa de producción no permite continuidad	2	147	1.23	90.74
Embodegaje no apropiado	1	148	0.62	91.36
Contaminación en tornillo de extrusora	1	149	0.62	91.98
Otros	6	162	8.02	100.00
TOTAL	155		100.00	

Tabla 3.7
CONTABILIZACIÓN DE EVENTOS QUE ORIGINAN REPROCESOS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

CAUSAS DE PARO DE PRODUCCIÓN POR FALLO EN LOS EQUIPOS	Número de causas	Número de causas acumulado	% PARCIAL	% ACUMULADO
Falta de mantenimiento	26	21	18.42	18.42
Falta de repuestos	23	39	15.79	34.21
Mal manejo de los equipos	19	55	14.04	48.25
Cortes de suministro eléctrico	16	69	12.28	60.53
Máquinas mal reparadas	12	81	10.53	71.05
Cansancio del personal	5	86	4.39	75.44
Mal Set-Up de los equipos	4	90	3.51	78.95
Cortes de agua potable	3	93	2.63	81.58
Inadecuado sistema de transporte de material mezclado	2	95	1.75	83.33
Falta de suministros necesarios para equipos	2	97	1.75	85.09
Máquinas obsoletas	1	98	0.88	85.96
Otros	5	114	14.04	100.00
TOTAL	118		100.00	

Tabla 3.8
CONTABILIZACIÓN DE EVENTOS QUE ORIGINAN PARADAS DE
PRODUCCIÓN POR FALLAS EN LOS EQUIPOS

Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

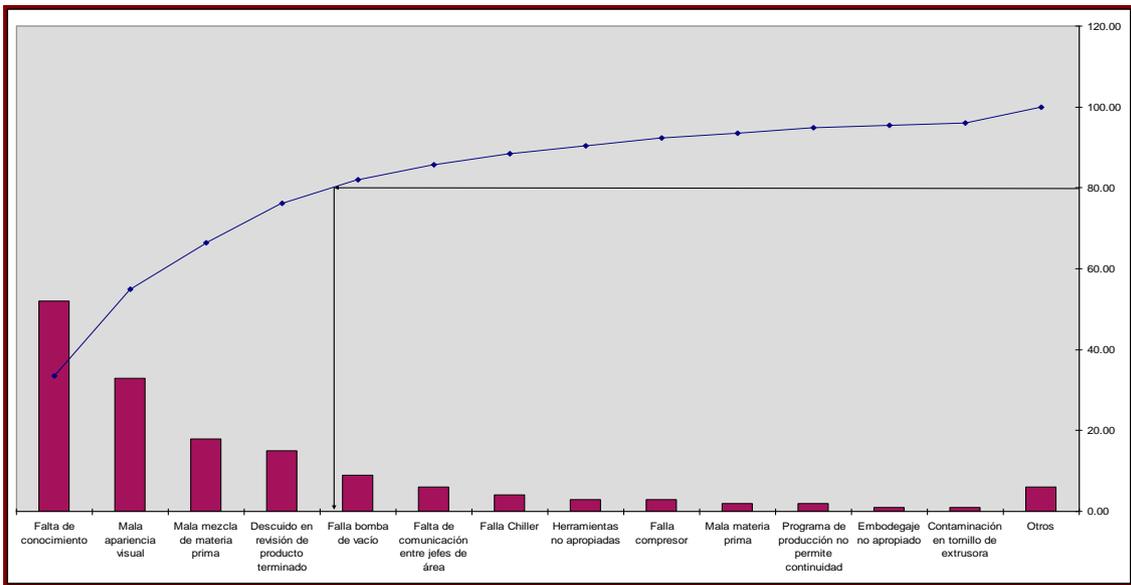


Gráfico 3.3
DIAGRAMA DE PARETO REPROCESOS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

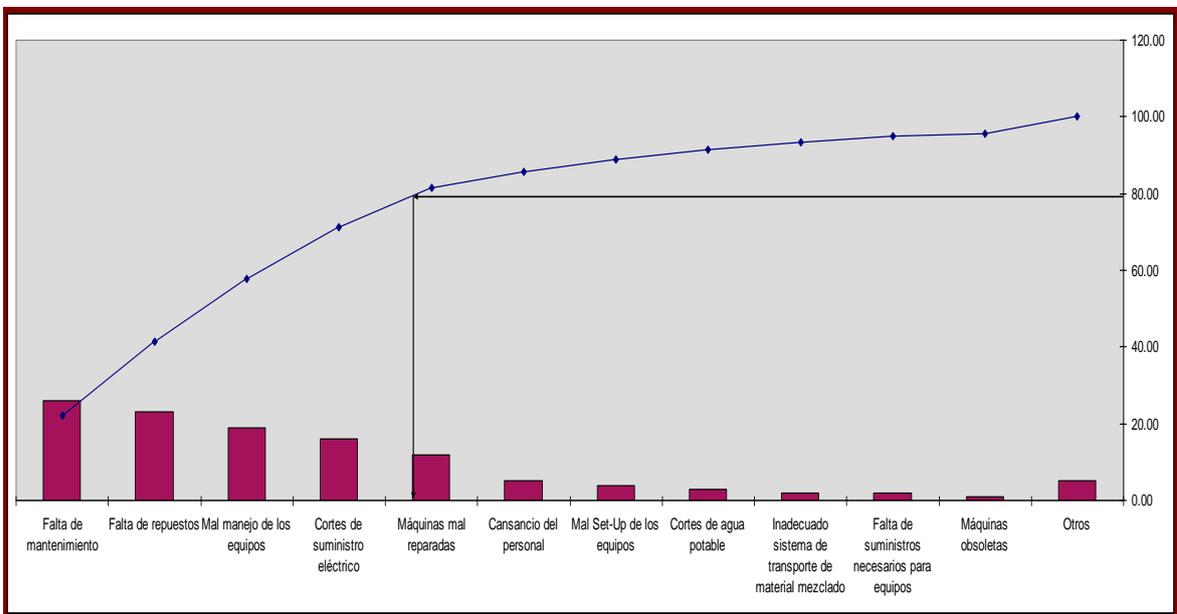


Gráfico 3.4
DIAGRAMA DE PARETO PARADA DE PRODUCCIÓN POR FALLA EN LOS EQUIPOS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

Es decir que si se implementan medidas correctivas con base a estos ocho factores, se estará atacando en gran medida a las causas que originan los reprocesos y paradas por fallas en los equipos, que a su vez son las causas principales que dan origen a los costos por fallas internas los cuales se determinó corresponden a los principales costos de calidad dentro del área de producción analizada.

De estos ocho factores siete pueden ser controlados internamente y tan solo uno (cortes de suministro eléctrico) obedece a factores externos, haciendo una clasificación se encuentra que son dos los principales problemas que están afectando al área de producción, tal como se aprecia en el gráfico 3.5.

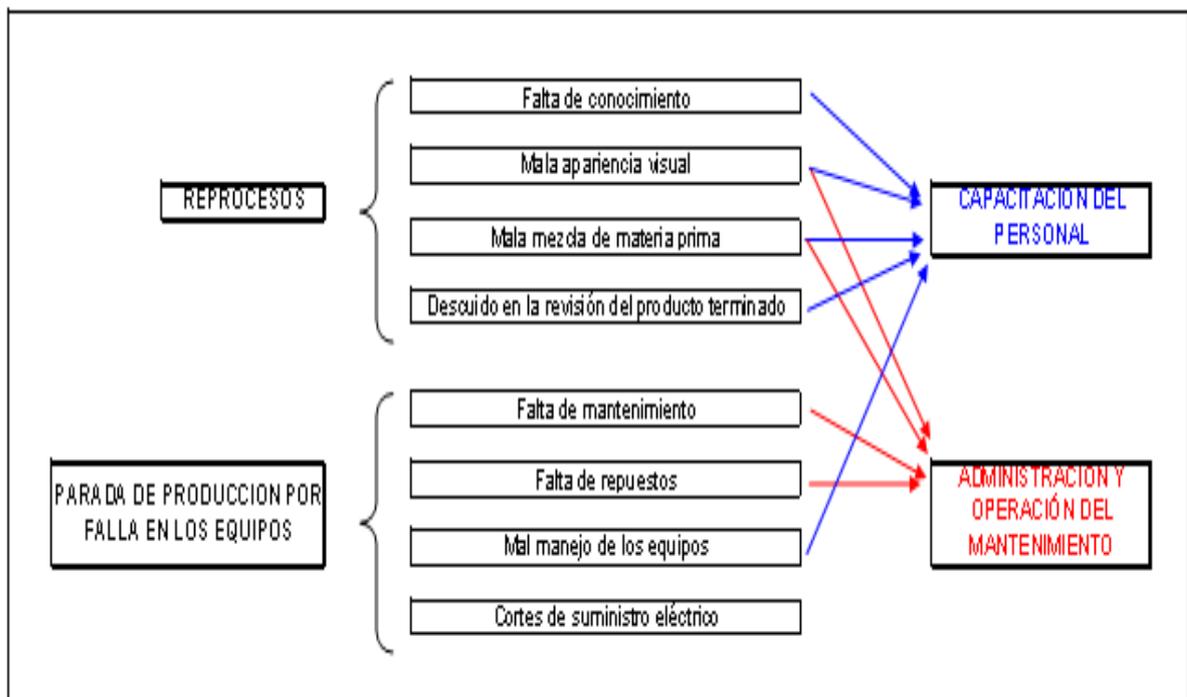


Gráfico 3.5
CLASIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS ENCONTRADAS
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

De esta forma entonces se concluye finalmente que son dos los temas en torno a los cuales se concentran la gran mayoría de los problemas: La *Capacitación del personal* y la *administración y operación del mantenimiento*. Se deben realizar planes de acción para mejorar el conocimiento del personal básicamente en lo

referente al procedimiento de producción, manejo de maquinaria y control de calidad del producto final. Así mismo es importante implementar un adecuado departamento de mantenimiento con personal idóneo, suficiente y capacitado para cumplir a tiempo y de manera planificada un correcto programa de mantenimiento con el respaldo de una eficiente bodega de repuestos, todo esto para garantizar la disponibilidad de la maquinaria en el área de producción.

Finalmente, es importante decir que para poder realizar estos planes de mejora, una vez mas se debe tener el apoyo de los altos directivos.

3.4 INDICADORES

La inclusión de los costos del sistema de calidad permite desarrollar y mantener diversos indicadores que son necesarios para efectuar un seguimiento permanente y evaluar los resultados que se van obteniendo.

En el capítulo 2 ya se habló de los costos en función de la venta obtenida, este es un indicador importante ya que refleja como se comportan los costos en función de las ventas de la empresa y permite analizar que porcentaje de las ventas se está dejando de percibir para poder cubrir los costos de calidad.

Así, los indicadores que serán cuantificados en función de lo explicado son los siguientes:

- 1.- Costo de evaluación / Ventas
- 2.- Costo de prevención / Ventas
- 3.- Costo de fallas internas / Ventas
- 4.- Costo de fallas externas / Ventas

Sin embargo, estos indicadores no son todavía suficientes como para poder realizar conclusiones que vayan acorde a la realidad del área de producción.

La magnitud de los costos de calidad tiene una relación directa con la cantidad de producción que se va teniendo periódicamente, por esta razón es importante también evaluar el comportamiento del sistema de costos de calidad en función de la producción.

Estos indicadores serían:

- 1.- Costo de evaluación / Producción
- 2.- Costo de prevención / Producción
- 3.- Costo de fallas internas / Producción
- 4.- Costo de fallas externas / Producción

Los costos de calidad entonces serán analizados en función de las ventas y de la producción, estos dos tipos de indicadores permiten evaluar mas acertadamente la productividad a través de la calidad. Así se podrá analizar el comportamiento del sistema implementado para en base a esto seguir tomando medidas que ayuden a realizar acciones correctivas y estar permanentemente en mejoramiento continuo.

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL SISTEMA IMPLEMENTADO

4.1 INTRODUCCIÓN

Después de haber identificado los principales problemas que están originando los costos mas elevados de calidad, se procedió a hacer un análisis de causas para en base a eso implementar planes de acción que eliminen las causas raíz y el problema en si.

Uno de los planes de acción que se realizaron consistió en dar capacitación a todo el personal del área de producción, los temas fueron dictados internamente y trataron sobre lo siguiente:

- Proceso de producción
- La Calidad y la importancia del cumplimiento de los requisitos
- Set-Up para arranques de producción
- Extrusión
- Formulaciones y mezcla de materia prima
- Operación de maquinaria y la importancia del mantenimiento

Otro plan de acción consistió en realizar una bodega de repuestos con los accesorios mas importantes y comunes que por lo general se utilizan para la reparación de maquinaria y reemplazo de partes dañadas. Esto será el inicio para la implementación de una bodega de repuestos que será administrada independientemente.

Para cumplir adecuadamente con el programa de mantenimiento y con otras actividades relacionadas a esto, un plan de acción fue implementado al contratar

una persona adicional que ayudará en la parte operativa de estas tareas. Así mismo se dio la disposición por parte de gerencia para que se planifique dentro de los planes de producción horas destinadas a mantenimiento de los equipos, planificación que será coordinada entre el jefe de producción y el jefe de mantenimiento.

Todos estos planes contaron con la autorización de los altos directivos de la empresa, el objetivo es disminuir la magnitud del origen de las principales causas que están provocando las fallas internas como son los reprocesos y la parada de producción por falla en los equipos.

4.2 INFORMACIÓN RECOLECTADA DE LOS NUEVOS COSTOS DE CALIDAD DURANTE EL PERÍODO DE PRUEBA.

Después de un mes de haberse realizado los planes de acción explicados anteriormente, se empezó a recoger la información encargada a las áreas de Contabilidad, Recursos Humanos, Producción, Bodega, Mantenimiento, y el Departamento de Calidad tal como se indicó en el numeral 3.2.4 del capítulo anterior.

La persona del Departamento de Calidad, encargada de llevar los formatos que se detallan en el anexo 6, recogió la información entregada por cada una de estas áreas durante tres meses (que es el período de prueba) . En este tiempo los formatos fueron llenados y la información fue procesada para poder realizar una evaluación de los resultados obtenidos luego de la implementación del Sistema de Costos de Calidad (S.C.C.) en el área de producción.

En la tabla 4.1 se presenta a detalle la información recolectada y que fue registrada en los formatos por la persona encargada.

COSTOS	MES 1	%	MES 2	%	MES 3	%	PROMEDIO	%
EVALUACIÓN	\$	4,58	\$	4,14	\$	4,93	\$	4,50
INSPECCIÓN Y ENSAYO DE PRODUCTOS EN PROCESO	1496,56	52,44	1531,15	40,25	1621,04	52,37	1549,58	47,66
INSPECCIÓN Y ENSAYO DE PRODUCTO TERMINADO	67,32	2,36	72,35	1,90	78,87	2,55	72,85	2,24
CHEQUEO DE MATERIA PRIMA	12,01	0,42	12,97	0,34	14,54	0,47	13,17	0,41
GASTOS EN PRODUCTO PARA REALIZAR PRUEBAS DE CC	743,45	26,05	687,96	18,09	756,21	24,43	729,21	22,43
AUDITORÍAS INTERNAS Y EXTERNAS	0,00	0,00	1000,00	26,29	0,00	0,00	333,33	10,25
AUDITORÍAS DE CLIENTES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GASTOS INCURRIDOS POR SOLICITUD DE ENSAYOS A OTROS CENTROS	154,67	5,42	78,90	2,07	138,95	4,49	124,17	3,82
GASTOS EN PERSONAL AJENO AL AREA DE C.C. QUE REALIZA TRABAJOS DE INSPECCIÓN	379,78	13,31	420,63	11,06	485,76	15,69	428,72	13,19
TOTAL COSTOS DE EVALUACION	2853,79	100,00	3803,96	100,00	3095,37	100,00	3251,04	100,00
PREVENCIÓN	\$	8,37	\$	4,49	\$	6,79	\$	6,27
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1672,28	32,04	1432,24	34,73	1519,74	35,65	1541,42	33,98

CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN Y ENSAYO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESTIMULACIÓN DE LA CALIDAD	923,32	17,69	843,05	20,44	1135,98	26,65	967,45	21,33
COMPRA DE MATERIALES Y EQUIPOS PARA INSPECCIÓN Y ENSAYO	72,87	1,40	23,45	0,57	54,76	1,28	50,36	1,11
CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL	998,75	19,13	914,53	22,17	879,04	20,62	930,77	20,52
CONSERVACIÓN PERMISOS Y SELLOS	123,43	2,36	213,64	5,18	0,00	0,00	112,36	2,48
PROGRAMAS PARA MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD	125,10	2,40	187,65	4,55	125,10	2,93	145,95	3,22
DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS	33,36	0,64	25,02	0,61	20,85	0,49	26,41	0,58
ADMINISTRACIÓN DEPARTAMENTO DE CALIDAD	75,34	1,44	112,08	2,72	95,43	2,24	94,28	2,08
LIMPIEZA Y ORDEN	100,02	1,92	93,52	2,27	100,02	2,35	97,85	2,16
REUNIONES DEPARTAMENTALES	252,00	4,83	147,00	3,56	189,00	4,43	196,00	4,32
SEGURIDAD INDUSTRIAL	843,21	16,15	132,09	3,20	143,11	3,36	372,80	8,22
TOTAL COSTOS DE PREVENCIÓN	5219,68	100,00	4124,27	100,00	4263,03	100,00	4535,66	100,00
FALLAS INTERNAS	\$	84,73	\$	53,76	\$	72,17	\$	67,99
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	3562,78	6,74	4213,56	8,53	2823,45	6,24	3533,26	7,19

CONTRATACIÓN DE TRABAJADORES EVENTUALES	900,00	1,70	900,00	1,82	900,00	1,99	900,00	1,83
PARADAS DE PRODUCCIÓN POR FALLAS EN LOS EQUIPOS	7123,45	13,48	6922,13	14,01	6524,32	14,41	6856,63	13,95
MATERIAL EN PRODUCTOS POR SOBRE LAS ESPECIFICACIONES	5567,89	10,54	5110,43	10,35	4567,89	10,09	5082,07	10,34
REPROCESOS	25678,90	48,61	23456,98	47,49	21112,46	46,63	23416,11	47,62
INVENTARIOS ALTOS	5467,56	10,35	5534,89	11,21	5123,45	11,31	5375,30	10,93
FALTANTES	1731,14	3,28	1543,73	3,13	1812,89	4,00	1695,92	3,45
PRODUCTOS MAL ALMACENADOS DADOS DE BAJA	843,98	1,60	1234,81	2,50	1167,89	2,58	1082,23	2,20
PERDIDA DE CONFIABILIDAD DEL CLIENTE POR DATOS ERRONEOS DE EXISTENCIAS	1522,65	2,88	0,00	0,00	728,99	1,61	750,55	1,53
PERDIDA DE M.P. EN EL EMBODEGAJE	429,70	0,81	478,83	0,97	519,43	1,15	475,99	0,97
TOTAL COSTOS FALLAS INTERNAS	52828,05	100,00	49395,36	100,00	45280,77	100,00	49168,06	100,00
FALLAS EXTERNAS	\$	2,32	\$	37,61	\$	16,11	\$	21,25
QUEJAS Y RECLAMOS DE LOS CLIENTES POR CALIDAD	223,45	15,48	328,45	0,95	1564,15	15,48	705,35	4,59
GARANTIAS	1220,32	84,52	34221,78	99,05	8542,24	84,52	14661,45	95,41

TOTAL FALLAS EXTERNAS	1443,77	100,00	34550,23	100,00	10106,39	100,00	15366,80	100,00
TOTAL COSTOS	62345,29	100,00	91873,82	100,00	62745,56	100,00	72321,56	100,00

Tabla 4.1
NUEVOS COSTOS DE CALIDAD
Elaborado por Ing. Xavier Villacrés

La tabla 4.2 presenta un resumen de la información que se obtuvo en este último período y que será de mucha utilidad para los análisis que se realizarán a continuación.

		EVALUACIÓN \$	PREVENCIÓN \$	FALLOS INTERNOS \$	FALLOS EXTERNOS \$	VENTAS \$	PRODUCCIÓN \$
ANTES DE S.C.C.	MES 1	3015.82	3470.61	51865.95	17311.64	271811.30	515785.10
	MES 2	2453.27	2079.60	38045.93	25967.91	208987.80	334986.70
	MES 3	3281.87	5688.39	55391.01	17311.63	263265.40	446329.90
	PROMEDIO	2916.99	3746.20	48434.30	20197.06	248021.50	432367.23
DESPUES DE S.C.C.	MES 1	2853.79	5219.68	52828.05	1443.77	334898.08	471587.08
	MES 2	3803.96	4124.27	49395.36	34550.23	309616.09	447988.34
	MES 3	3095.37	4263.03	45280.77	10106.39	373877.72	501963.97
	PROMEDIO	3251.04	4535.66	49168.06	15366.80	339463.96	473846.46

Tabla 4.2
RESUMEN DE INFORMACIÓN OBTENIDA
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

4.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE COSTOS

4.3.1 ANÁLISIS DE ACUERDO A LA DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS

Bajo las columnas costos actuales, la tabla 4.3 presenta la distribución porcentual de los nuevos Costos de Calidad , y bajo las columnas costos anteriores se observa el valor de los Costos de Calidad encontrados en el capítulo 2.

En la tabla 4.3, se observa que los nuevos Costos de Calidad presentan un aumento en la distribución porcentual tanto en evaluación, prevención y fallos internos. Esto se debe principalmente a que al haber un descenso en el reclamo de los clientes, los fallos externos disminuyen notablemente su participación dentro de los costos, haciendo de esta forma que los restantes tres costos de

TIPO DE COSTO	COSTOS ANTERIORES		COSTOS ACTUALES	
	\$	%	\$	%
EVALUACIÓN	2916.99	3.87	3251.04	4.50
PREVENCIÓN	3746.20	4.98	4535.66	6.27
FALLOS INTERNOS	48434.30	64.33	49168.06	67.99
FALLOS EXTERNOS	20197.06	26.82	15366.80	21.25
TOTAL	75294.55	100.00	72321.56	100

Tabla 4.3
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS NUEVOS COSTOS DE CALIDAD
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

calidad en cambio aumenten el porcentaje de participación. Aparte de esto el aumento porcentual en los costos de prevención y evaluación también se debe a la nueva actitud de los empleados, luego de las capacitaciones dadas se observa mayor responsabilidad por parte de ellos para que los productos elaborados pasen con todas las pruebas de control de calidad y cumplan de esta manera con los requisitos.

En la misma tabla, se puede apreciar que todos los Costos de Calidad han aumentado en lugar de disminuir, excepto los costos por fallas externas. Esto es

porque igualmente la producción de tubería durante estos últimos meses ha aumentado debido a un incremento en las ventas, lo que hace que las actividades vinculadas con la producción también aumenten subiendo de esta forma los costos. El hecho de que las fallas externas presenten un descenso es un buen indicativo de que el sistema implementado está comenzando a dar resultados ya que esto demuestra que al cliente se le está entregando productos cada vez de mejor calidad.

En forma de pastel, la nueva distribución de los Costos de Calidad se observa en el gráfico 4.1, igualmente los componentes actuales de cada uno de los costos se aprecian en los gráficos 4.2.

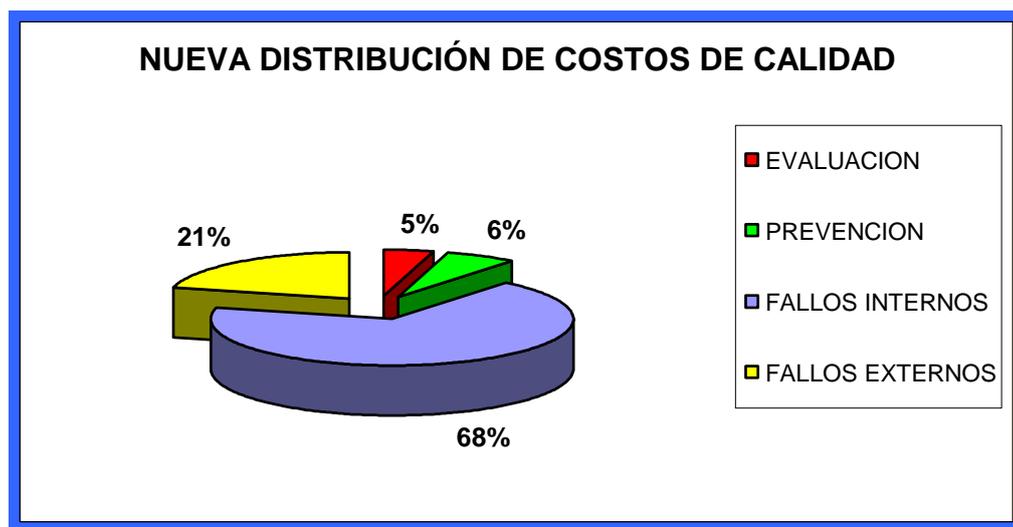


Gráfico 4.1
NUEVA DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTOS DE CALIDAD
Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

El gráfico 4.3 (a) hace una comparación de los costos de evaluación antes y después de la implementación del S.C.C. Luego de la implementación se aprecia un notable aumento en el valor de las inspecciones y ensayo de productos en proceso debido al programa de mejora que se ha realizado, por esta misma

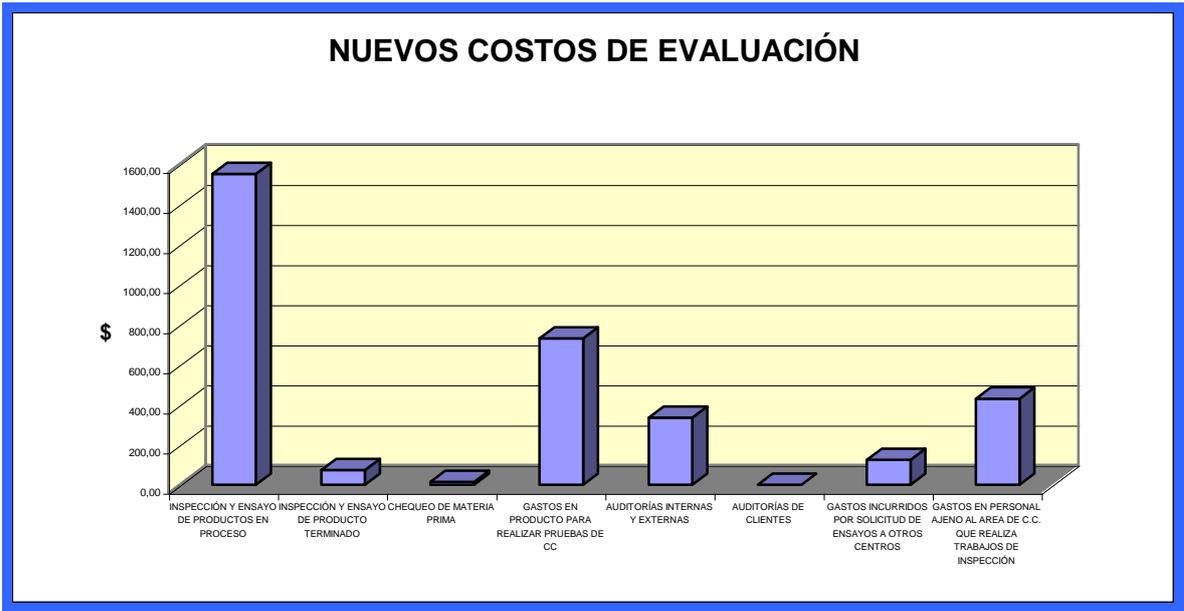


Gráfico 4.2 (a)
COMPONENTES DE LOS COSTOS DE CALIDAD
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

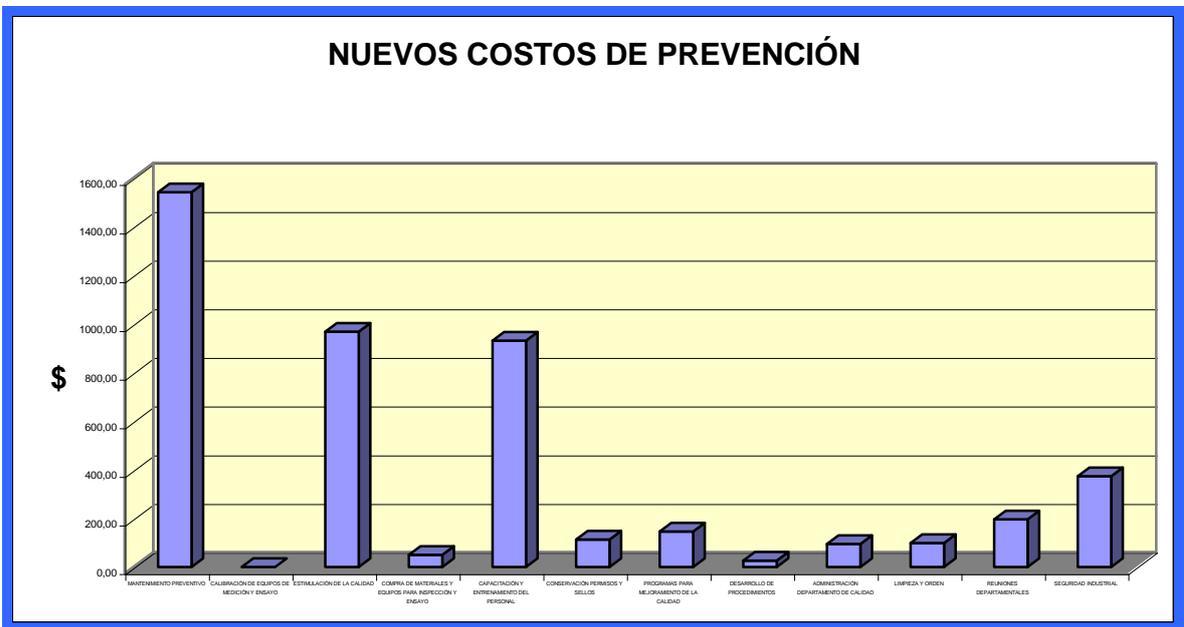


Gráfico 4.2 (b)
COMPONENTES DE LOS COSTOS DE CALIDAD
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

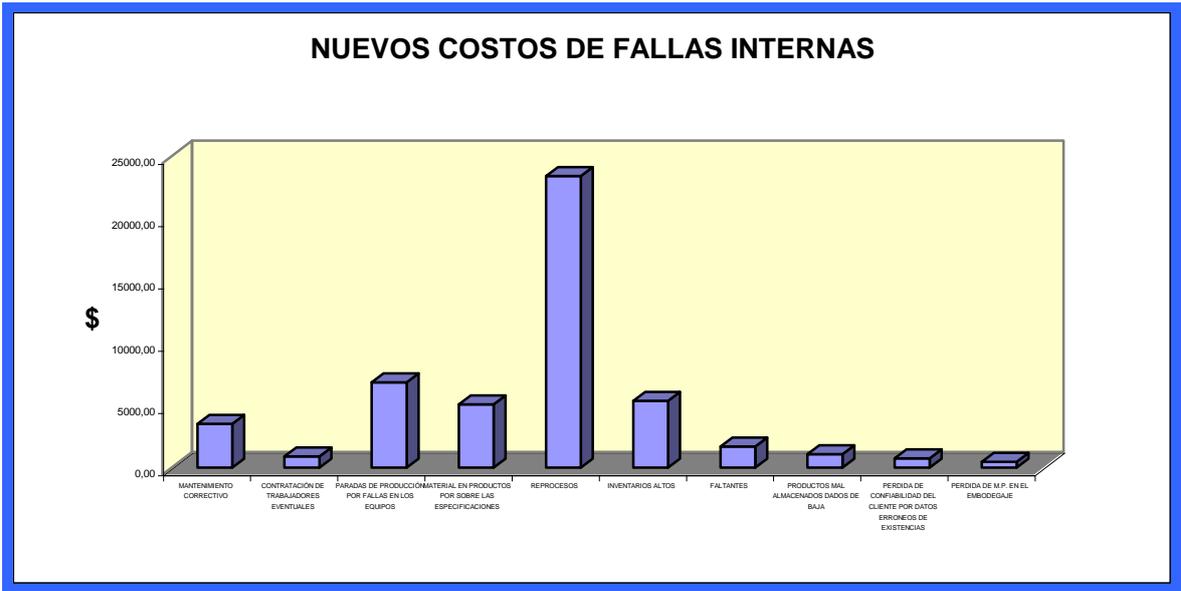


Gráfico 4.2 (c)
COMPONENTES DE LOS COSTOS DE CALIDAD
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

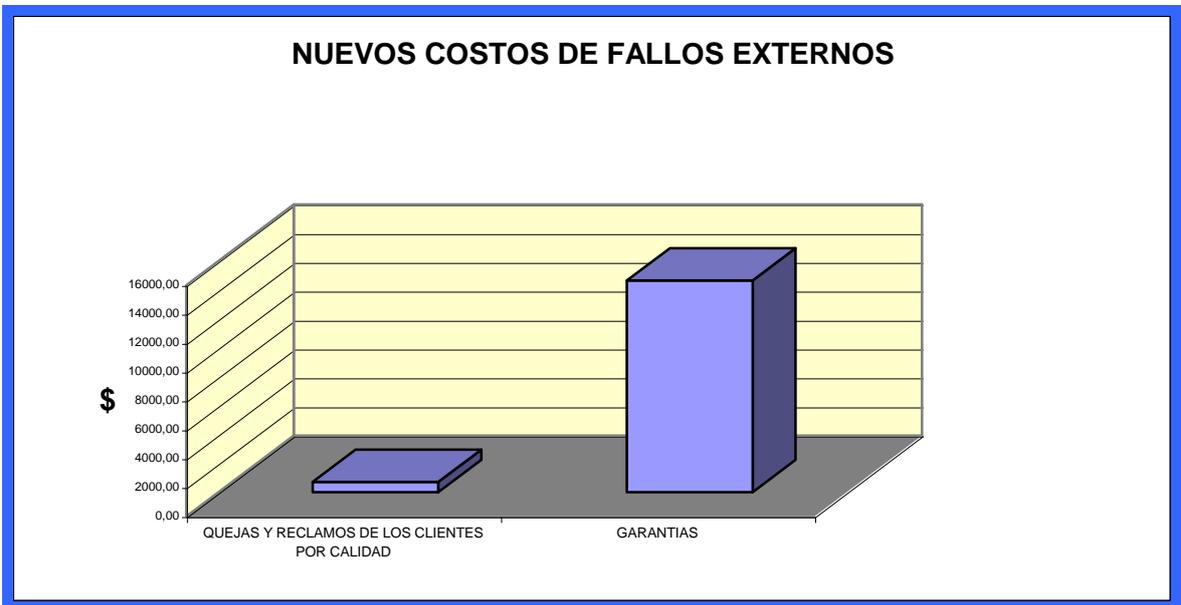


Gráfico 4.2 (d)
COMPONENTES DE LOS COSTOS DE CALIDAD
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

razón aumentan también los gastos en producto para realizar pruebas de control de calidad y gastos en personal que realiza trabajos de inspección. En cambio que disminuye el rubro correspondiente a gastos incurridos por solicitud de ensayos a otros centros y sobre todo el correspondiente a auditorías.

De la misma manera en el gráfico 4.3 (b) se observa que después de implementado el S.C.C, en los costos de prevención existe un aumento significativo de los costos correspondientes a mantenimiento preventivo, estimulación de la calidad, capacitación y entrenamiento del personal. Los costos vinculados con desarrollo de procedimientos en cambio descienden notablemente debido a que éste se lo hizo casi en su totalidad en el anterior período.

Igualmente al observar los gráficos 4.3 (c) y 4.3 (d), se aprecia que los nuevos costos por fallos presentan casi la misma distribución de costos que antes de haber implementado el S.C.C. con una cierta reducción de los costos por fallas externas. Esto sucede al contrario de lo que se observó en los costos de prevención y evaluación donde la distribución de costos presenta mayor variación, tal como se acabó de analizar, esto debido a que fue sobre estos últimos donde se realizaron las acciones de mejora.

En la tabla 4.3 se puede ver que los costos por fallos internos, con el 68% del total de los costos de calidad, siguen siendo los predominantes siguiéndole los costos por fallos externos recién con el 21.25%. Esto demuestra que los costos por fallos internos siguen siendo el principal factor a tomar en cuenta, entonces se podría seguir con los planes de mejora implementados hasta el momento o se podría reforzar los mismos.

En el capítulo anterior, mediante un análisis de Pareto, se determinó cuales son los costos que están originando el 80% de las fallas internas. Aunque tres meses podría ser un tiempo corto como para que algún cambio significativo haya sucedido, la tabla 4.4 contiene la información necesaria para realizar un diagrama de Pareto actualizado y analizar los resultados que se presenten.

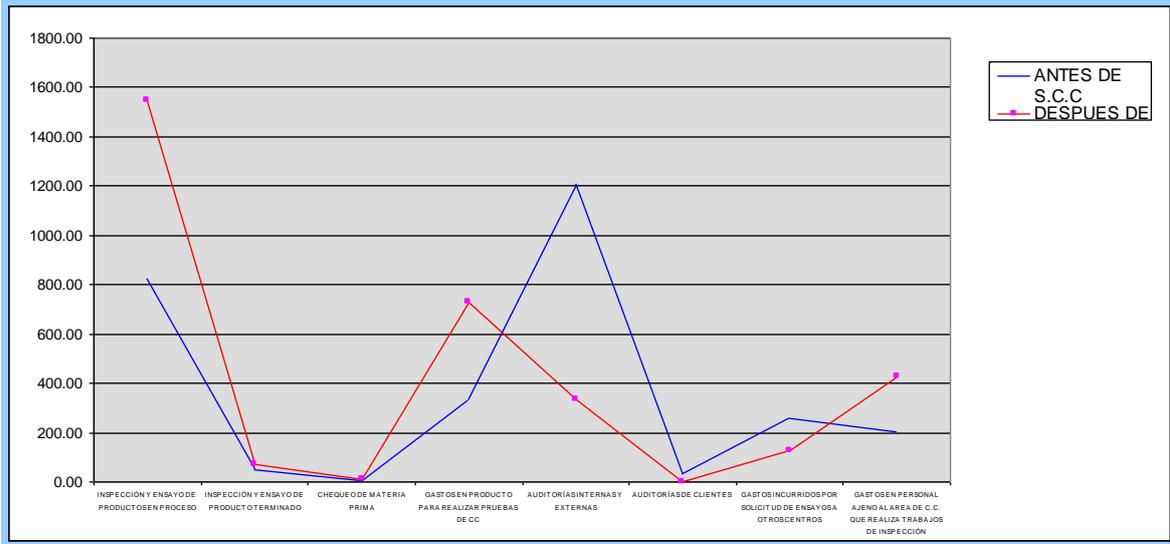


Gráfico 4.3 (a)
COMPARACIÓN DE LOS COSTOS DE EVALUACIÓN
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

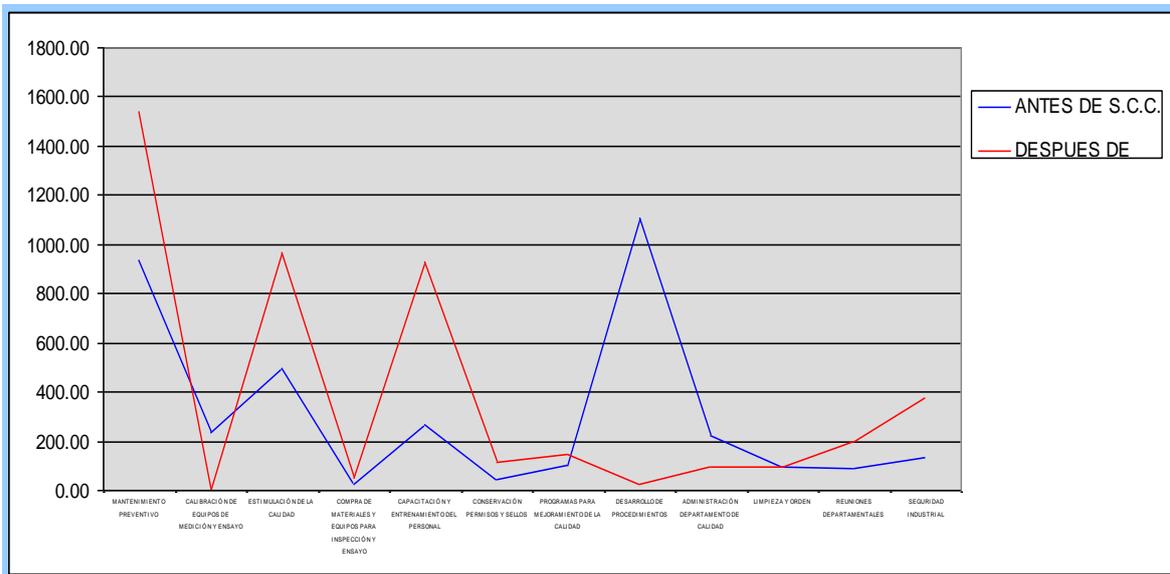


Gráfico 4.3 (b)
COMPARACIÓN DE LOS COSTOS DE PREVENCIÓN
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

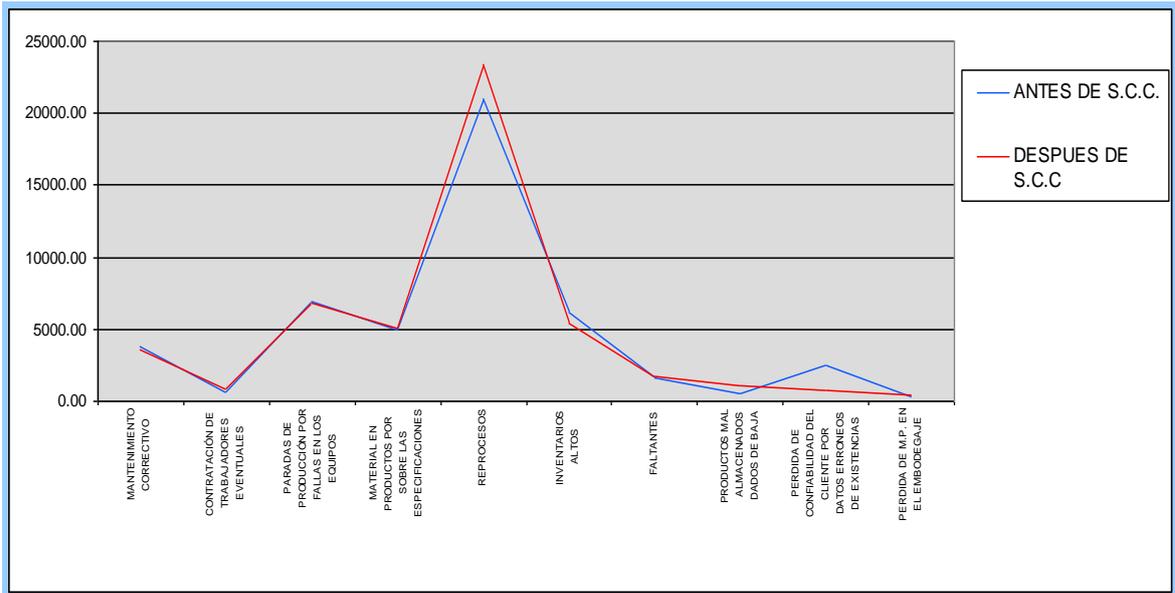


Gráfico 4.3 (c)
COMPARACIÓN DE LOS COSTOS DE FALLAS INTERNAS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

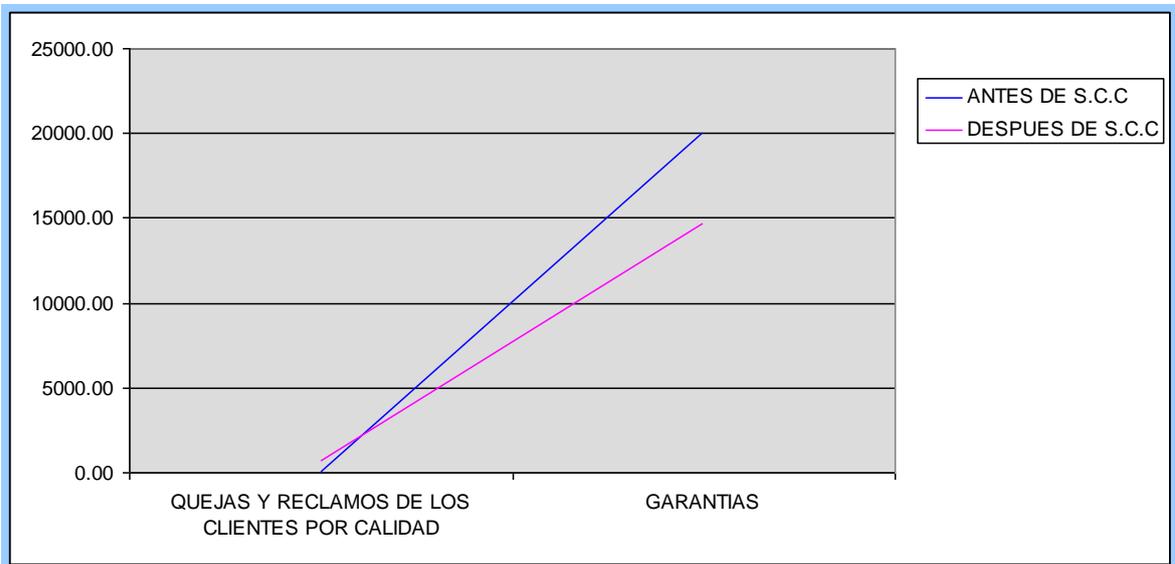


Gráfico 4.3 (d)
COMPARACIÓN DE LOS COSTOS DE FALLAS EXTERNAS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

El gráfico 4.4 corresponde al diagrama de Pareto actual de los costos por fallos internos. El 20% de las causas que están originando el 80% de los costos siguen siendo los *reprocesos*, las *paradas de producción por fallas en los equipos* y los

COSTO	\$	\$ ACUMULADO	% PARCIAL	% ACUMULADO
REPROCESOS	23416.11	23416.11	47.62	47.62
PARADAS DE PRODUCCIÓN POR FALLAS EN LOS EQUIPOS	6856.63	30272.75	13.95	61.57
INVENTARIOS ALTOS	5375.30	35648.05	10.93	72.50
MATERIAL EN PRODUCTOS POR SOBRE LAS ESPECIFICACIONES	5082.07	40730.12	10.34	82.84
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	3533.26	44263.38	7.19	90.02
FALTANTES	1695.92	45959.30	3.45	93.47
PRODUCTOS MAL ALMACENADOS DADOS DE BAJA	1082.23	47041.53	2.20	95.67
CONTRATACIÓN DE TRABAJADORES EVENTUALES	900.00	47941.53	1.83	97.51
PÉRDIDA DE CONFIABILIDAD DEL CLIENTE POR DATOS ERRÓNEOS DE EXISTENCIAS	750.55	48692.07	1.53	99.03
PÉRDIDA DE MATERIA PRIMA EN EL EMBODEGAJE	475.99	49168.06	0.97	100.00
TOTAL	49168.06		100.00	

Tabla 4.4
TABLA PARA DIAGRAMA DE PARETO ACTUALIZADO FALLAS INTERNAS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

inventarios altos. Sin embargo hay que tomar en cuenta que poco a poco este último costo (*inventarios altos*) está perdiendo campo y es el costo *material en productos por sobre las especificaciones* el que algún momento entrará en su lugar, solamente será cuestión de esperar que pase un poco de tiempo para que esto ocurra, y cuando esto pase se deberán tomar nuevas acciones correctivas para continuar con el proceso de mejora continua.

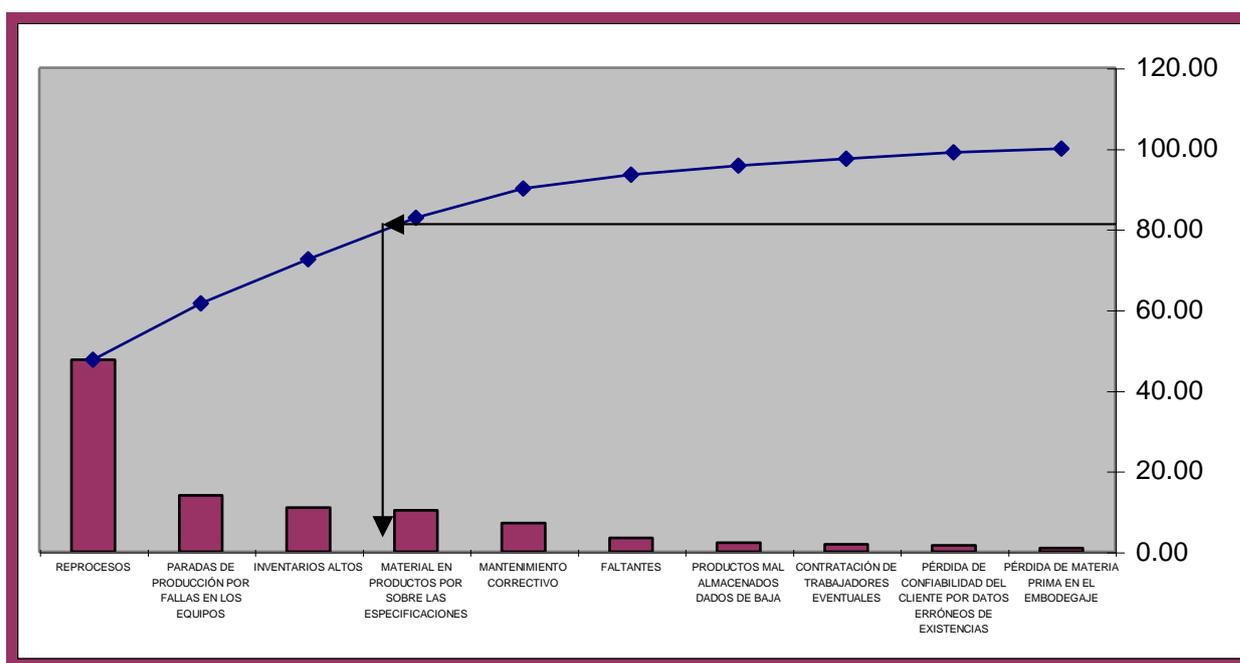


Gráfico 4.4
DIAGRAMA DE PARETO NUEVAS FALLAS INTERNAS
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

En el capítulo 2 se concluyó que la empresa se encuentra en la zona de proyectos de mejora. Esto se determinó ya que los costos de fallos sobrepasan el 70% del total de los costos de calidad, y específicamente de acuerdo a la tabla 4.3 sumaban 91.15%. Luego de la implementación del S.C.C y de acuerdo a la misma tabla, los costos por fallos suman ahora 89.24% lo que indica que se continúa todavía en la misma zona de proyectos de mejora pero a la vez demuestra que ha habido un ligero mejoramiento durante estos últimos tres meses.

Con las acciones correctivas que se han implementado, se observará que con el transcurso del tiempo poco a poco se irá alcanzando el punto óptimo del gráfico 1.6. Sin embargo, al seguir dentro de la zona de proyectos de mejora la posibilidad de implementar nuevas acciones correctivas está siempre latente.

4.3.2 ANÁLISIS DE ACUERDO A LOS INDICADORES

En el capítulo 3 se estableció que para poder realizar un seguimiento al comportamiento de los Costos de Calidad, se utilizarán dos tipos de indicadores:

- 1.- Costos de Calidad / Ventas y
- 2.- Costos de Calidad / Producción.

En la tabla 4.5 se observa los indicadores de los costos con respecto a las ventas antes y después de la implementación del S.C.C. La mejora que el área de producción ha tenido durante estos tres meses de prueba se puede constatar con

INDICADOR	ANTES DE S.C.C.	DESPUES DE S.C.C.	PORCENTAJE DE MEJORA AL INDICADOR INICIAL
EVALUACIÓN / VENTAS	1.18%	0.96%	18.64%
PREVENCIÓN / VENTAS	1.47%	1.34%	8.84%
FALLAS INTERNAS / VENTAS	19.44%	14.48%	25.51%
FALLAS EXTERNAS / VENTAS	8.46%	4.53%	46.45%
TOTAL COSTOS / VENTAS	30.54%	21.30%	30.25%

Tabla 4.5
INDICADORES DE LOS COSTOS DE CALIDAD CON RESPECTO A LAS VENTAS

Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

la clara disminución de cada uno de los indicadores. A pesar de que tanto las ventas como los costos de calidad han aumentado en este período, las ventas lo han hecho en mayor proporción (tal como se puede constatar en la tabla 4.6) produciendo de esta forma un mayor beneficio económico para la empresa.

Los resultados positivos obtenidos son mas evidentes en los costos por fallos, ya que ambos indicadores de fallos presentan un porcentaje de mejora superior al 25% del indicador inicial. Los indicadores de fallos se ven mas beneficiados que los indicadores de verificación (evaluación mas prevención) ya que los costos por fallos presentan menor variación en el incremento que los costos de verificación, incluso la variación en los costos por fallos externos es negativa ya que estos costos en el segundo período disminuyen.

VARIABLE	ANTES DE S.C.C.	DESPUÉS DE S.C.C	VARIACION
EVALUACIÓN	2916.99	3251.04	11%
PREVENCIÓN	3746.20	4535.66	21%
FALLOS INTERNOS	48434.30	49168.06	2%
FALLOS EXTERNOS	20197.06	15366.80	-24%
VENTAS	248021.50	339463.96	37%
PRODUCCIÓN	432367.23	473846.46	10%

Tabla 4.6
VARIACIÓN DE COSTOS, VENTAS Y PRODUCCIÓN DE ACUERDO AL S.C.C.

Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

Considerando el indicador del total de los costos, es claro observar que se ha conseguido un mejor margen de ganancia luego de la implementación del S.C.C.

ya que el indicador inicial se ha mejorado en un 30.25%. Esto quiere decir que si en el primer período por cada tres dólares de venta un dólar estaba destinado a cubrir los costos de calidad, en el segundo período se cubre ese mismo dólar de costos con un poco menos de cinco dólares de venta.

La tabla 4.7 presenta los indicadores de los costos, con respecto a la producción total realizada, antes y después de la implementación del S.C.C. En este caso tanto en los costos de prevención como en los de evaluación el porcentaje de mejora al indicador inicial se hace negativo, esto es debido a que el valor de ambos indicadores de evaluación y prevención después de implementado el S.C.C. son mayores que antes de haber sido implementado el sistema. A su vez el hecho de que estos indicadores hayan aumentado de valor se debe a dos circunstancias:

- Tanto los costos de evaluación como los de prevención han aumentado debido a la mayor producción y el mayor control que el personal está realizando para asegurar la correcta elaboración de los productos, y

INDICADOR	ANTES DE S.C.C.	DESPUES DE S.C.C.	PORCENTAJE DE MEJORA AL INDICADOR INICIAL
EVALUACIÓN / PRODUCCIÓN	0.67%	0.69%	-2.99 %
PREVENCIÓN / PRODUCCIÓN	0.87%	0.96%	-10.34%
FALLAS INTERNAS / PRODUCCIÓN	11.20%	10.38%	7.32%
FALLAS EXTERNAS / PRODUCCIÓN	4.67%	3.24%	30.62%
TOTAL COSTOS / PRODUCCIÓN	17.41%	15.26%	12.35%

Tabla 4.7
INDICADORES DE LOS COSTOS DE CALIDAD CON RESPECTO A LA PRODUCCIÓN
 Elaborado por: Ing. Xavier Villacrés

- A que como se puede apreciar en la tabla 4.6, el porcentaje de aumento de estos costos es mayor al porcentaje de aumento de la producción, y a que

los directivos al ver los elevados costos que representa el tener un inventario demasiado alto, han disminuido la producción destinada a este fin.

Igual que en la tabla 4.5, en la tabla 4.7 se observa que los indicadores con respecto a las fallas presentan un porcentaje de mejora al indicador inicial positivo y bastante representativo, lo que hace que el total de los costos con respecto a la producción alcance el 12.35% de mejora. Esto no hace mas que seguir corroborando que las acciones correctivas que fueron implementadas y que se explicaron al principio de este capítulo, han alcanzado resultados muy favorables para la planta de producción y para la economía de la empresa.

Los resultados que el Sistema de Costos de Calidad implementado ha obtenido en este período de prueba son alentadores, este debe ser solo el comienzo de una serie de proyectos de mejora que pueden ser diseñados y queda solamente en cada uno de los directivos de la empresa el permitir la continuidad necesaria para que este proyecto obtenga mejores resultados en plazos mayores de tiempo.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Mediante la identificación de los principales problemas que están produciendo los mayores costos de calidad, se pudo establecer oportunidades de mejora. De esta forma se plantearon planes de acción que permitieron realizar actividades encaminadas a reducción de costos, estas actividades agregaron valor a la producción de tubería de PVC ya que los costos disminuyeron en relación a las ventas y la producción, uno de los logros conseguidos fue concientizar al personal de la importancia que tiene realizar productos de acuerdo a las especificaciones, aumentando así la cooperación de los empleados para producir con mejor calidad.
- El hecho de que los valores de los indicadores de los costos de calidad con respecto a las ventas y a la producción hayan disminuido, es un indicio que los planes de mejora implementados están logrando que los costos de producción vayan disminuyendo a la vez que la utilidad de cada kilo de tubería vendida se vaya incrementando. De esta forma la productividad de la empresa se ve beneficiada ya que con los planes de mejora implementados los recursos de la empresa son utilizados mas eficientemente, disminuyendo así la intensidad de las causas que ocasionan la producción defectuosa y por ende produciendo con menos desperdicio.
- Después que el S.C.C. fue implementado todos los costos de calidad aumentaron excepto los costos por fallas externas. Este aumento en los costos se dio porque a la vez hubo un aumento en las ventas y por ende

en la producción, pero el hecho de que los costos por fallas externas no hayan aumentado, y por el contrario presenten un descenso, es una señal de que el sistema está dando resultados positivos. Una de las conclusiones que de esto se obtiene es que el cliente está recibiendo productos que cumplen con los requisitos que él espera, es decir la calidad de los productos fabricados está aumentando lo que conlleva a que el cliente final se sienta más satisfecho.

- Al observar los gráficos 4.3 (a) y 4.3 (b) es notorio observar después de implementado el S.C.C, el aumento que existe en los costos de evaluación y prevención. Esto es porque el plan de mejora estuvo encaminado hacia el desarrollo de actividades preventivas con el objetivo de disminuir los errores en el proceso de producción. Los directivos de la empresa están concientes que la prevención vale más que la corrección y saben que este será siempre el camino que brinde mejores resultados al momento de realizar planes de acción.
- Es importante identificar los costos y saber clasificarlos de acuerdo a si son de prevención, evaluación, fallas internas o fallas externas. Este es el comienzo para luego mediante técnicas adecuadas detectar cuales son las causas que originan los principales problemas e implementar en base a esto las correspondientes acciones de mejora.
- El S.C.C. desarrollado permitió realizar una evaluación mensual al comportamiento económico del área de producción. Con este monitoreo fue posible observar periódicamente la variación de los costos y saber con estos resultados si los beneficios económicos anhelados se estaban consiguiendo. De esta forma el S.C.C. permite que el ciclo PHVA de Deming sea puesto en práctica y que las acciones correctivas permitan que la mejora continua sea efectivizada.
- El hecho de que el producto final esté cumpliendo cada vez más con los requisitos establecido por cliente, hace que sea percibido como de mejor

calidad. Así mismo al disminuir los costos de producción, este ahorro puede darse como un beneficio directo al consumidor final ya que el precio de venta no será alto. Todo esto hace que aumente el nivel de competitividad de la empresa y pueda posicionar su producto como uno de los mejores y mas vendidos del mercado.

- En un principio existía cierto hermetismo por parte de los directivos a realizar un proyecto de mejora basado en un estudio de costos de calidad, pero luego de que se explicó a detalle en que consistiría este proyecto y los beneficios que se podrían obtener, se pudo conseguir el apoyo de los mismos y la aprobación respectiva para desarrollar un plan piloto. El apoyo de los directivos se intensificó mas aún conforme empezaron a darse los resultados positivos del S.C.C. implementado, ahora existe el proyecto de ampliar el S.C.C. hacia la otra área de producción y en un futuro a toda la empresa.
- La calidad en la realización de un producto no está dada únicamente en el área donde el mismo es producido, sino que se debe considerar a todas las actividades que están relacionadas desde cuando se compra la materia prima hasta cuando al cliente se le ofrece un servicio postventa e incluso en la atención a sus reclamos.
- Se ha dado entonces un paso muy importante para lograr la solución al planteamiento del problema expuesto dentro del plan del proyecto. La empresa cuenta con una nueva herramienta que le servirá para incursionar en los cada vez mas competitivos mercados nacionales e internacionales, es importante tomar en cuenta que los resultados anhelados no se los obtendrán de la noche a la mañana sino que serán el fruto de una constante planificación en base a una forma correcta de trabajo.
- Tanto el objetivo general como los objetivos específicos del plan del proyecto han sido cumplidos a satisfacción en el área de producción de estudio y en el producto final *tubería de PVC*. Queda en mano de los

directivos el que este sistema sea implementado en el resto de la empresa, ya sea en la otra área de producción o en las áreas administrativas.

- Todas las hipótesis de trabajo del plan del presente proyecto han sido demostradas lo cual valida las afirmaciones en cada una expuestas.
- Existe una buena base bibliográfica con respecto a Costos de Calidad por lo que el método de investigación utilizado para la elaboración de esta tesis sirvió adecuadamente.

5.2 RECOMENDACIONES

5.2.1 RECOMENDACIONES GENERALES

- Dentro del que hacer diario uno de los principales problemas que hay es acostumbrarse a trabajar siempre de la misma forma, no ver mas allá de lo que hay alrededor y no identificar las oportunidades de mejora. Para romper estos paradigmas hace falta tener siempre latente la ambición de cambio y mejora. No pensar que la forma actual de trabajar y la manera como se desarrollan las actividades ahora, es necesariamente la correcta porque siempre se lo ha hecho así o porque de esa forma no se ha tenido problemas. Cada instante habrá algo que mejorar, innovar, implementar, cambiar, eliminar, etc. Es importante siempre buscar la eficiencia en todos y cada uno de los procesos.
- Para poder implementar un S.C.C. en cualquier empresa, siempre es necesario contar con el apoyo de los altos directivos y que estos últimos se aseguren que este apoyo sea difundido a las personas que pueden brindar la información necesaria para que el sistema sea implementado en el menor tiempo posible y con resultados veraces.
- Una empresa que mantenga un S.C.C. y haya implementado planes de mejora, debe realizar evaluaciones periódicas al comportamiento de los costos y a su economía para determinar si las causas que originan los problemas principales siguen siendo las mismas o si son diferentes y en base a eso continuar o implementar nuevas acciones de mejora, es decir siempre se debe pensar en el mejoramiento continuo como una política de la empresa.
- El tiempo entre cada evaluación que una empresa debe realizar depende del grado de madurez de su S.C.C. Para organizaciones que recién están empezando a implementar un sistema de costos, es recomendable que en

el primer año la evaluación sea mensual y posteriormente dependiendo de cómo vaya el avance del sistema y de la propia empresa, ir aumentando el período hasta obtener una evaluación trimestral o semestral.

- Cualquier empresa de producción que esté interesada en realizar un S.C.C. puede seguir el mismo esquema presentado en esta tesis con sus correspondientes adaptaciones y teniendo claro que esta no es la única forma de hacerlo.
- Para mejorar la calidad que conlleva la fabricación de un producto, es necesario basarse en datos verídicos y no dejarse guiar solamente por el sentido común o por la experiencia, para esto hay que basarse en hechos reales y objetivos. Es recomendable trabajar con las llamadas herramientas de la calidad siguiendo un procedimiento sistemático y estandarizado de solución de problemas.

5.2.2 RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

- Los beneficios alcanzados por el área de la empresa donde se implementó el sistema de costos están a la vista, esto debe servir de aliciente para que este proyecto tenga la continuidad necesaria y no sea como otros proyectos que se han implementado dentro de la misma empresa que funcionan bien y dan resultados positivos, pero la falta de continuidad y la falta de una persona responsable y encargada directa hace que poco a poco estos proyectos caigan en el olvido.
- Se identificó que las principales causas de fallos internos es la falta de capacitación del personal y de un adecuado mantenimiento de la maquinaria. Se recomienda seguir trabajando en estos temas perfeccionando cada vez más procedimientos acordes a aquello, y que ayuden a trabajar de una forma adecuada que permita disminuir los costos

por fallos, pero teniendo en cuenta que llegará un momento en el que una nueva causa será la que predomine y de origen a estos costos, para esto es importante el monitoreo constante del S.C.C.

- Se ha demostrado que las actividades de capacitación han mejorado la cultura de calidad de la empresa y por ende el nivel competitivo de la misma ya que se tiene personal mas calificado. Se debe continuar con estas tareas de capacitación y en lo posible extender los horarios destinados para este fin independientemente de si la falta de capacitación es una de las principales causas para el origen de los costos de no calidad.
- El desarrollo de esta tesis da la pauta de cómo se implementó el S.C.C. en una de las áreas de producción de la empresa, es factible continuar con la ampliación de este sistema al resto de la organización pero se lo debe hacer de forma progresiva. Para extender el S.C.C. a otra área de la empresa, es recomendable estudiar primeramente como funciona cada área, la forma normal de trabajo, los recursos que necesita, el tipo de personal que trabaja en la sección, los puntos fuertes y débiles, etc. Todo esto es imprescindible ya que el familiarizarse con el área de estudio hace mas fácil diseñar los formatos que servirán para la recolección de la información que a su vez servirá para realizar los análisis de costos respectivos. La implementación de un sistema de este tipo se lo debe hacer paulatinamente área por área, se debe ir observando y analizando los resultados que se van obteniendo y las correcciones que al sistema se le debe hacer.
- Uno de los puntos importantes para asegurar el éxito de un proyecto de este tipo es la conformación de un adecuado equipo de trabajo conformado por personal competente y calificado para las tareas que les serán encomendadas. Dentro de este grupo se debe elegir a una persona que haga de responsable, verifique que todo vaya de acuerdo a lo planificado e informe del avance del proyecto.

- Dentro del plan de mejoras es mucho mas conveniente que las actividades sean enfocadas hacia la prevención de errores y fallas antes que a la corrección de los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chase Aquilino Jacobs, “Administración de producción y operaciones”, Octava edición McGraw-Hill Bogotá Colombia, 2000.

Juran, J.M., F.M. Gryna, “Manual de control de la calidad” Madrid España: Mc Graw-Hill 1993 .

Álvaro Perdomo Burgos, “Administración de los costos de la calidad” ICONTEC 2004.

Helouani Rubén, “Manual de los costos de calidad, Ediciones Machi, 1999.

Thomas Pyzdek / Roger W. Berger “Manual de control de la calidad en la ingeniería” México Mc Graw-Hill 1996.

Kume Hitushi, “Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad” Editorial Norma, 1992.

Ruela Barajas Enrique “Calidad productividad y costos, Vol. 35, México 1993

Fred R. David “Conceptos de administración estratégica” Quinta edición México Prentice Hall 1997.

Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9000 editada por ICONTEC.

Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001 editada por ICONTEC.

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/reflexcoscali.htm>

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/ctcc.htm>

<http://www.avantel.net/~rjaquado/costcal.html>

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75151998000200006&script=sci_arttext

<http://www.monografias.com/trabajos30/calculo-costos/calculo-costos.shtml>

<http://www.monografias.com/trabajos5/cosind/cosind.shtml>

<http://www.monografias.com/trabajos17/pareto-ishikawa/pareto-ishikawa.shtml>

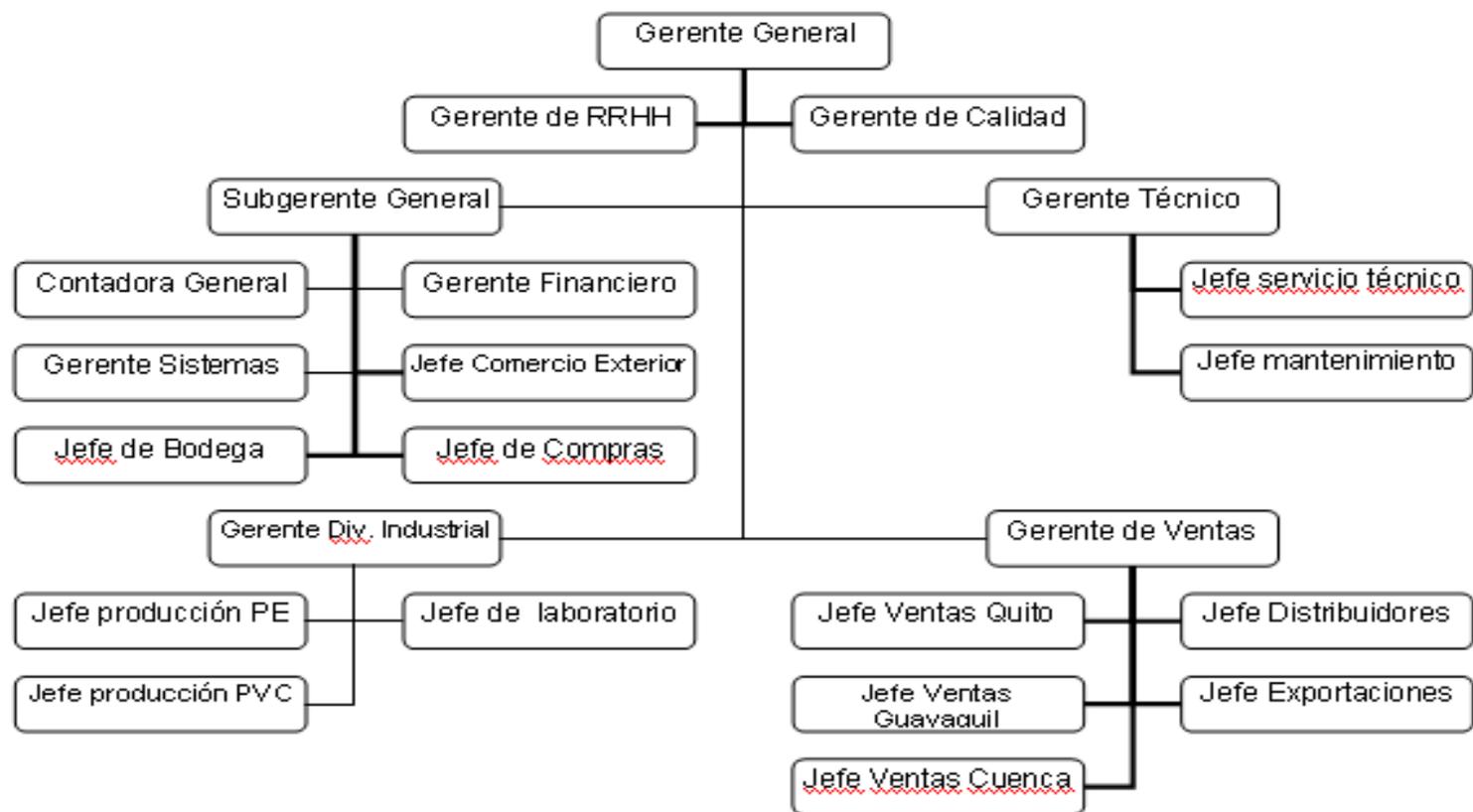
<http://www.ongconcalidad.org/lluviadeideas.pdf#search=%22lluvia%20de%20ideas%22>

ANEXOS

ANEXO 1

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Se hace referencia a este anexo en el capítulo II, numeral 2.2.8 *Estructura organizacional*.



ANEXO 2

CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS

La caracterización de los procesos permite observar claramente todo lo que alrededor de cada uno de estos está involucrado, como entradas, salidas, recursos, documentos, indicadores, etc. De esta forma se tiene una idea mas clara de la manera como interacciona cada uno de los procesos.

Se hace referencia a este anexo en el capítulo II, numeral *2.2.8 Estructura organizacional*.

1. CARACTERIZACION - GESTION GERENCIAL				2. Código: PG-01	
3. Nombre del Subproceso					
4. Responsable del Proceso		GERENTE GENERAL			
5. Objetivos del Proceso		Proveer a la Organización de directrices a través de la Política y Objetivos de Calidad y asegurar la disponibilidad de recursos economicos para la organización.			
6. Criterios de realización del proceso					
Procedimientos/Planes		Instructivo/ Manual		Otros Documentos	
Revisión por la Dirección		Manual de Calidad		Norma ISO 9001:2000	
		Manual de Funciones		Documentos comunicación interna	
7. Proceso entrada	8. Entradas	9. Actividades	10. Salidas	11. Proceso cliente	
Todos los procesos	Indicadores e Información de los procesos, requerimiento de recursos	Establecer y realizar seguimiento de la Política, Objetivos y Plan de Negocio con base al entorno.	Política, Objetivos de Calidad y recursos disponibles	Todos los procesos	
Entorno	Información del Entorno		Indicadores e información de procesos, Requerimiento de documentos aprobados e informes de auditoria	Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	
Planificación de producción	Plan de producción	Realizar la Reunión por la Dirección	Requerimiento de personal contratado y capacitado	RRHH	
Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	Planes de acción, documentos aprobados, informes de auditoria	Definir responsabilidades del personal y evaluación de recursos Asegurar una eficaz comunicación interna			
RRHH	Personal contratado y capacitado	Realizar seguimiento de los procesos mediante el Sistema Movex e Indicadores.			
12. Recursos					
Maquinaria /Equipo		Mano de Obra	Materiales / Insumos	Otros Recursos	
Hardware		Sub Gerente	Insumos de oficina	Software	
Infocus		G.Div. Industrial	Publicaciones	S.I.G.	
Pizarra		Responsables de procesos	Carteles		
13. Indicadores de desempeño del proceso					
Descripción		Frecuencia	Responsable		Fórmula
Cumplimiento de los objetivos gerenciales del plan de negocio		Revisión por Dirección	Gerente General		%Cumplimiento de la meta/total
14.Registros generados					
ACTA DE REVISIÓN POR DIRECCIÓN					
PLAN DE NEGOCIO					

1. CARACTERIZACIÓN- MEJORAMIENTO CONTINUO Y GESTION DE CALIDAD				2. Código: PG-02
3. Nombre del Subproceso				
4. Responsable del Proceso		GERENTE DE CALIDAD		
5. Objetivos del Proceso		Proteger al sistema de calidad mejora continua de los procesos, documentación e informes de auditoría requeridos por la organización y asegurar los espacios de registros requeridos.		
6. Criterios de realización del proceso				
Procedimiento/Planes		Instructivo/ Manual		Otros Documentos
Acciones correctivas y preventivas	Control de Registros	Manual de Calidad	Norma ISO 9001:2000	
Evaluación de satisfacción de cliente	Auditorías Internas	ABRIR ESTRUCTURA DE PRODUCTOS	Tabla de Indicadores de Gestión	
Control de documentos	Respaldo Sistemas	PROCESO PRODUCCION	Comunicaciones externas, Informes de auditoría o calibración externos	
7. Proceso entrada		8. Entradas		9. Salidas
10. Actividad		11. Proceso cliente		
Indicadores e información de procesos, Requerimiento de documentos aprobados e informes de auditoría	Realizar el seguimiento de los indicadores. Realizar el control de documentos y registros	Planes de acción, documentos aprobados, informes de auditoría	Todos los procesos	
Cientes	Encuestas de satisfacción, reclamos	Establecer y decidir sobre acciones correctivas, preventivas y oportunidades de mejora en los procesos	RRHH	
RRHH	Personal contratado y capacitado	Recibir y evaluar reclamos de clientes ventas y a través de ventas a demás	Gestión Gerencial	
Gestión Gerencial	Política, Objetivos de Calidad y recursos disponibles	Evaluar encuestas de satisfacción a cliente ventas y a través de ventas a demás clientes Realizar análisis de datos para mejora. Establecer el programa anual de auditorías. Dar seguimiento a auditorías y emitir los respectivos informes Emitir comunicaciones y requerimientos de Sellos INEN	Indicador e información del proceso, requerimiento de recursos	
12. Recursos				
Maquinaria / Equipo		Mano de Obra		Materiales / Insumos
Hardware Intrínsecos Pizarra Señalador		Responsables de procesos Asistente Calidad		Oficina de oficina Respaldo para software
				Otros Recursos Software S.J.G.
13. Indicadores de desempeño del proceso				
Descripción		Frecuencia	Responsable	Fórmula
Conservación sellos INEN		Cada auditoría de producto INEN	Gerente de Calidad	# auditorías evaluadas con conformidad/ auditorías realizadas
Obtención de ISO 9001 con reducción de no conformidades por auditoría		Cada auditoría interna o externa ISO 9001	Gerente de Calidad	# No conformidades mayores+ No conformidades menores
14. Registros generados				
REQUERIMIENTO DE ACCIÓN		PLAN DE AUDITO RR. INTERNA		
SEGUIMIENTO DE ACCIONES CORRECTIVAS		LISTA DE VERIFICACIÓN		
SEGUIMIENTO DE INDICADORES		INFORME DE AUDITO RR. INTERNA		
RECLAMO DE CLIENTES		LISTA DE DOCUMENTOS EXTERNOS CONTROLADOS		
SEGUIMIENTO DE RECLAMOS		CALIFICACIÓN DE AUDITORES INTERNOS DE CALIDAD		
LISTA DE DOCUMENTOS INTERNO CONTROLADOS		ENCUESTAS A CLIENTES		
HOJA DE CAMBIOS		EVALUACIÓN DE ENCUESTAS		
LISTA DE REGISTROS		FORMATO DE REGISTRO DE BACKUP		
PROGRAMA AUDITO RR. INTERNA		LISTA DE EQUIPOS		
		PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE COMPUTADORES		

1. CARACTERIZACIÓN - ALMACENAMIENTO			2. Código: PO-01	
3. Nombre del Subproceso		ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO		
4. Responsable del Proceso		JEFE DE BODEGA		
5. Objetivos del Proceso		Almacenar los productos terminados manteniendo sus características de calidad hasta la entrega al cliente		
6. Criterios de realización del proceso				
Procedimientos/Planes		Instructivo/ Manual PREPARACIÓN DE PEDIDO DE EXPORTACIÓN	Otros Documentos Informe de Orden de Compra	
		PREPARACIÓN DE PEDIDO NACIONAL RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO INVENTARIO	Plan de almacenamiento	
7. Proceso entrada	8. Entradas	9. Actividades	10. Salidas	11. Proceso cliente
Ciente	Pedidos con stock, Lista de empaque	Recibir y almacenar tuberías y mangueras	Producto terminado	Ciente
Producción	Producto Terminado (tuberías PE, PVC y laterales de goteo)	Preparar y despachar pedidos a los clientes	Reporte de inventario	Ciente, Planificación de Producción
Planificación de Producción	Plan de Producción	Recibir y almacenar productos importados y de comercialización	Requerimiento de mantenimiento	Mantenimiento
Mantenimiento	Equipos disponibles	Receptar - Almacenar - Preparar Pedidos - Atender al Cliente - Despachar al Cliente	Indicadores e información de procesos, Requerimiento de documentos aprobados e informes de auditoría	Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad
Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	Planes de acción, documentos aprobados, informes de auditoría	Revisar periódicamente el funcionamiento del Montacargas	Requerimiento de personal contratado y capacitado	RRHH
RRHH	Personal contratado y capacitado		Indicador e Información del proceso, requerimiento de recursos	Gestión Gerencial
Gestión Gerencial	Política, Objetivos de Calidad y recursos disponibles			
12. Recursos				
Maquinaria /Equipo Hardware Equipo de oficina Montacargas		Mano de Obra Aux. Bodega	Materiales / Insumos Insumos de oficina Material de Embalaje	Otros Recursos Software S.I.G.
13. Indicadores de desempeño del proceso				
Descripción		Frecuencia	Responsable	Fórmula
% Efectividad en despacho considerando notas de crédito		Mensual	Jeje de Bodega	# Notas de crédito/# ordenes totales* 100
		Mensual	Coord. Seguridad Industrial	% calif. obtenido en evaluación del área Bodegas
14. Registros generados				
Guía de productos terminados Nota de entrega (Formato de Guía de Remisión) Lista picking Orden de carga manual Transferencias entre bodegas				

1. CARACTERIZACION - PLANIFICACION DE LA PRODUCCION				2. Código: P0-02	
3. Nombre del Subproceso		Gerente de División Industrial			
4. Responsable del Proceso		Assegurar la continuidad de los procesos de producción mediante el suministro oportuno de planes de producción y requerimientos de materias primas e insumos			
5. Objetivos del Proceso		6. Criterios de realización del proceso			
Procedimientos/Planes		Instructivo/ Manual		Otros Documentos	
PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN				Normas INEN	
				Especificaciones PLASTRO	
				Normas htemas	
7. Proceso entrada	8. Entradas	9. Actividades	10. Salidas	11. Proceso cliente	
Ciente (Ventas)	Pedidos, información del entorno y mercado	Planificar la producción considerando los pedidos de ventas y stock; inventarios de materia prima y producto terminado; disponibilidad de: M.P. existente y en tránsito; disponibilidad de maquinaria y equipo; disponibilidad de personal para los procesos de producción; requerimientos de materias primas e insumos.	Orden de Fabricación, Comunicación no conformes (atraso)	Producción	
Producción	Información de producción		Programa de producción PVC, PE; comunicación atraso	Producción, Compras, Clientes, Almacenamiento	
Almacenamiento	Reporte inventario	Evaluar otros pedidos de productos iguales, para unificarlos	Requerimientos de Compra	Compras	
Compras	Información de M.P. En tránsito	Revisar requerimientos de productos fuera de catalogo y evaluarlos en cada área para verificar la factibilidad de producción.	Req. Disponibilidad de maquinaria	Mantenimiento	
Mantenimiento	Disponibilidad de maquinaria y equipo	Revisar el status de pedidos	Plan de producción	Todos los procesos	
Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	Planes de acción, documentos aprobados, informes de auditoría	Elaborar programas de producción de cada área. Ingresar las órdenes de fabricación de pedidos	Indicadores e información de procesos, Requerimiento de documentos	Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	
RRHH	Personal contratado y capacitado	Controlar cambios de pedidos de clientes y stock	Requerimiento de personal contratado y capacitado	RRHH	
Gestión Gerencial	Política, Objetivos de Calidad y recursos disponibles		Indicador e Información del proceso, requerimiento de recursos	Gestión Gerencial	
12. Recursos					
Maquinaria /Equipo Hardware Equipo de oficina Montacargas		Mano de Obra Jefe Producción PE Jefe Producción PVC	Materiales / Insumos Insumos de oficina Material de Embalaje Materia prima	Otros Recursos Software S.I.G.	
13. Indicadores de desempeño del proceso					
Descripción		Frecuencia	Responsable	Fórmula	
atrasos/pedidos PVC (pedidos especiales)		mensual	Jefe Producción PVC	#atrasos/#pedidos PVC (pedidos especiales)	
atrasos/#pedidos PE (pedidos especiales)		mensual	Jefe Producción PE	#atrasos/#pedidos PE (pedidos especiales)	
#máximo días de atraso PVC (pedidos especiales)		mensual	Jefe Producción PVC	\Valor máximo de días de atraso (pedidos especiales)	
#máximo días de atraso PE (pedidos especiales)		mensual	Jefe Producción PE	\Valor máximo de días de atraso (pedidos especiales)	
14.Registros generados					
Orden de fabricación Plan de producción Programa de producción PVC, PE Requerimiento de compra Revisión de Contrato Resumen de Planificación no conformes					

1. CARACTERIZACIÓN - COMPRAS				2. Código: P0-03	
3. Nombre del Subproceso		Compra Importación			
4. Responsable del Proceso		SUBGERENTE GENERAL			
5. Objetivos del Proceso		Asegurar la provisión de materias primas e insumos de importación que permitan el normal desarrollo dentro de la compañía.			
6. Criterios de realización del proceso					
Procedimiento(s)/Planes		Instructivo/ Manual		Otros Documentos	
ILG-P-001 COMPRAS		SOLICITUD DE COTIZACIÓN		Norma ISO 9001:2000	
		RECEPCIÓN DE IMPORTACIONES		Cotizaciones	
				Notas de pedido de fabricante Fichas Técnicas de productos	
7. Proceso entrada	8. Entradas	9. Actividades	10. Salidas	11. Proceso cliente	
Proveedor	Cotizaciones, Notas de pedido, Fichas Técnicas de productos	Evaluar y revisar la necesidad de compra de los materiales	Confirmación de compra	Proveedor	
Almacenamiento MP	Inventario de MP	Cotizar a proveedores, Definir e asegurar el precio con el proveedor, Confirmar la	Materia Prima	Almacenamiento M.P.	
Planificación Producción	Plan, programa de producción, requerimientos de compra	En productos nuevos evaluar fichas técnicas respecto a especificaciones de productos	Información de M.P en tránsito	Planificación de Producción	
Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	Planes de acción, documentos aprobados, informes de auditoría	Ingresar la Orden de Compra Coordinar con Comercio Exterior los trámites de importación	Req. Aprobación nuevos materiales Indicadores e información de procesos, Requerimiento de documentos aprobados e informes de auditoría	Producción Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	
RRHH	Personal contratado y capacitado	Búsqueda de nuevos productos de acuerdo a necesidades de la compañía	Requerimiento de personal contratado y capacitado	RRHH	
Gestión Gerencial	Política, Objetivos de Calidad y recursos disponibles	Solicitar fichas técnicas a nuevos proveedores o productos para prueba.	Indicador e información de proceso, requerimiento de recursos	Gestión Gerencial	
12. Recursos					
Maquinaria / Equipo		Mano de Obra	Materiales / Insumos	Otros Recursos	
Hardware Equipo de oficina		G. Comercio Exterior	Insumos de oficina	Software S.I.G.	
13. Indicadores de desempeño del proceso					
Descripción		Frecuencia	Responsable	Fórmula	
# parada por falta MP PE		mensual	Subgerente General	Cantidad de paradas por mes por falta de MP PE	
# parada por falta MP PVC		mensual	Subgerente General	Cantidad de paradas por mes por falta de MP PVC	
Cantidad no producida por falta MP PE		mensual	Subgerente General	Cantidad ton no producidos por falta de MP PE	
Cantidad no producida por falta MP PVC		mensual	Subgerente General	Cantidad ton no producidos por falta de MP PVC	
Ventas perdidas por falta MP PE		mensual	Subgerente General	Cantidad ton no vendidos por falta de MP PE	
Ventas perdidas por falta MP PVC		mensual	Subgerente General	Cantidad ton no vendidos por falta de MP PVC	
14. Registros generados					
LISTA DE PROVEEDORES AUTORIZADOS					
LISTA DE PROVEEDORES NO AUTORIZADOS O EN EVACUACIÓN					
CALIFICACIÓN DE PROVEEDORES					
JUSTIFICACIÓN DE PROVEEDOR UNICO					
ORDEN DE COMPRA EN MOVEX					
FACTURAS					

1. CARACTERIZACION - COMPRAS				2. Código: P0-04
3. Nombre del Subproceso		Compra Nacional		
4. Responsable del Proceso		JEFE DE COMPRAS		
5. Objetivos del Proceso		Asegurar la provisión de ítems que permitan el normal desenvolvimiento de la compañía.		
6. Criterios de realización del proceso				
Procedimientos/Planes		Instructivo/ Manual		Otros Documentos
COMPRAS		COMPRAS NACIONALES		Norma ISO 9001:2000 Cotizaciones
7. Proceso entrada	8. Entradas	9. Actividades	10. Salidas	11. Proceso cliente
Almacenamiento repuestos	Req. Repuestos	Recibir la requisición de compra	Repuestos	Almacenamiento repuestos
Planificación Producción /	Req. Compra, plan de producción	Aprobar las requisiciones según montos	Req. Aprobación nuevos materiales	Producción
Mantenimiento	Req. Compra	Seleccionar proveedores y cotizar a los	Información de MP e insumos en tránsito	Planificación de
Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	Planes de acción, documentos aprobados, informes de	Aprobar la cotización definitiva Emitir la Orden de Compra	Varios ítems	Producción/
RRHH	Personal contratado y capacitado	Enviar Facturas a Finanzas (Analista Contable)	Indicadores e información de procesos, Requerimiento de documentos aprobados e informes de auditoría	Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad
Gestión Gerencial	Política, Objetivos de Calidad y recursos		Requerimiento de personal contratado y capacitado	RRHH
			Indicador e Información del proceso, requerimiento de recursos	Gestión Gerencial
12. Recursos				
Maquinaria /Equipo		Mano de Obra	Materiales / Insumos	Otros Recursos
Hardware		Asistente de Compras	Insumos de oficina	Software
Equipo de oficina		Analista Contable		S.I.G.
13. Indicadores de desempeño del proceso				
Descripción	Frecuencia	Responsable		Fórmula
Cantidad de paradas por falta de Insumos PE	Mensual	Jefe de compras		Suma paradas por falta de Insumos PE
Cantidad de paradas por falta de Insumos PVC	Mensual	Jefe de compras		Suma paradas por falta de Insumos PVC
14.Registros generados				
LISTA DE PROVEEDORES AUTORIZADOS				
LISTA DE PROVEEDORES NO AUTORIZADOS O EN EVALUACIÓN				
CALIFICACIÓN DE PROVEEDORES				
REQUISICIÓN DE COMPRA				
ORDEN DE COMPRA				
JUSTIFICACIÓN DE PROVEEDOR ÚNICO				
ORDEN DE COMPRA				
RECEPCION DE PRODUCTOS COMPRADOS				
FACTURAS				

1. CARACTERIZACION - PRODUCCION				2. Código: P0-05	
3. Nombre del Subproceso		Producción de Tubería de PVC			
4. Responsable del Proceso		JEFE DE PRODUCCION PVC			
5. Objetivos del Proceso		Producir Tubería de PVC que cumpla las especificaciones requeridas			
6. Criterios de realización del proceso					
Procedimientos/Planes		Instructivo/ Manual		Otros Documentos	
IPV-P-001 SET - UP		IPV-I-001 MANEJO DE MATERIA PRIMA Y PREPARACIÓN DE MATERIALES		ISO 9001:2000	
IPV-P-002 FABRICACIÓN DE TUBERÍA		IPV-I-002 MEDICIONES DE PROCESO		NORMA NTE INEN 1373	
		IPV-I-003MOLINO		NORMA NTE INEN 1374	
		IPV-I-004CAMBIO DE TURNO		NORMA NTE INEN 1863	
		IPV-I-005EMBALAJE DE TUBERÍAS		ASTM D 1785	
		IPV-I-006MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE EQUIPOS TÉCNICOS		ASTM 2241	
Programa de producción					
7. Proceso	8. Entradas	9. Actividades	10. Salidas	11. Proceso cliente	
Planificación Producción	Plan, Programa y Orden de Producción	Recibir el Programa de producción	Producto Terminado	Control de Calidad	
Almacenamiento M.P.	Materia Prima	Recibir la Materia Prima requerida para la producción	Desperdicio	Almacenamiento M.P.	
Mantenimiento	Equipos disponibles	Proceder al Mezclado, Extrusión, formado, enfriamiento, halado, corte, acampanado	Requerimiento de mantenimiento	Mantenimiento	
Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	Planes de acción, documentos aprobados, informes de auditoría	Realizar las mediciones e inspecciones durante la producción Despachar a bodega el producto terminado, Moler el desperdicio	Indicadores e información de procesos, Requerimiento de documentos	Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	
RRHH	Personal contratado y capacitado	Emitir requerimientos de Mantenimiento	Requerimiento de personal contratado y capacitado	RRHH	
Gestión Gerencial	Política, Objetivos de Calidad y recursos disponibles		Indicador e Información del proceso, requerimiento de recursos	Gestión Gerencial	
			Información del proceso	Planificación de Producción	
12. Recursos					
Maquinaria /Equipo		Mano de Obra	Materiales / Insumos	Otros Recursos	
Mixer, Extrusora, Tina de vacío		Jefe de Turno	Resina	Montacargas	
Tina enfriamiento, Cortadora		Operador	Carbonato	Chiller	
Impresora, Acampanadora, Rozadora			Estabilizadores	Compresor	
Molino			Tinta de impresión	S.I.G.	
Hardware			Anillos Rieber	Energía, Agua Software	
13. Indicadores de desempeño del proceso					
Descripción	Frecuencia	Responsable		Fórmula	
Volumen de producción (kg)/h producción	mensual	Jefe de producción PVC		Suma peso lotes/ horas producción	
%desperdicio	mensual	Jefe de producción PVC		$\frac{W_{desperdicio}}{W_{producción\ neta}} \times 100$	
14.Registros generados					
IPV-F-001		TANQUES MEZCLADOS			
IPV-F-002		CANTIDAD DE RESINA Y MASTER UTILIZADOS			
IPV-F-003		PRESIÓN TEMPERATURA Y VELOCIDAD DE TRABAJO			
IPV-F-004		MEDICIONES E INSPECCIONES DE LA PRODUCCIÓN			
IPV-F-005		DESPERDICIO \$ DURANTE LA PRODUCCIÓN DE TUBERÍA DE PVC			
IPV-F-006		REPORTE DE RECEPCIÓN			
IPV-F-008		GUÍA DE PROCESO			

1. CARACTERIZACIÓN - PRODUCCIÓN				2. Código: P0-06	
3. Nombre del Subproceso		Producción de Mangueras de PE			
4. Responsable del Proceso		JEFE DE PRODUCCIÓN PE			
5. Objetivo del Proceso		Producir manguera de PE que cumpla las especificaciones requeridas.			
6. Criterios de realización del proceso					
Procedimientos/Planes	Instructivos/Manuales	Otros Documentos			
IPV-P-001 SET UP	IFE-I-001 INSPECCIÓN VISUAL	IFE-I-010 MOLINO	Norma ISO 9001:2000		
IPV-P-002 FABRICACIÓN DE MANGUERAS	IFE-I-002 MEDICIÓN DE ESPESORES	IFE-I-011 CAMBIO DE TURNO	NTE INEN 1744		
	IFE-I-003 MEDICIÓN DE DIÁMETRO	IFE-I-012 ENROLLAMIENTO Y EMBALAJE DE MANGUERAS	IFE-E-001 Especificación Hydraqual		
	IFE-I-004 DISTANCIA ENTRE GOTEROS	IFE-I-013 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	IFE-E-002 Especificación Hydra PCHD		
	IFE-I-005 PROFUNDIDAD Y CENTRADO DE LA PERFORACIÓN	IFE-I-014 MANEJO DE MATERIA PRIMA	IFE-E-003 Especificación Hydradrip		
	IFE-I-006 ADHERENCIA DE GOTERO REDONDO Y PLANO	IFE-I-015 PRODUCCIÓN DE KATIFF	IFE-E-004 Especificación Manguera Ciega interna		
	IFE-I-007 OVALAMIENTO	IFE-I-016 CHEQUEO DE COUPLUNGEN LA PERFORADORA	Programa de producción		
	IFE-I-008 IMPRESIÓN DE LA MANGUERA	IFE-I-017 MEDICIÓN DE CAUDAL	ASTM D 2239		
	IFE-I-009 CONEXIÓN DE MANGUERAS				
7. Proceso entrada	8. Entradas	9. Actividades	10. Salidas	11. Proceso cliente	
Planificación Producción	Plan, Programa y Orden de Producción	Recibir el Programa de producción	Producto Terminado	Control de Calidad	
Almacenamiento M.P.	Materia Prima	Recibir la Materia Prima requerida para la producción	Desperdicio	Almacenamiento M.P.	
Mantenimiento	Equipos disponibles	Proceder al Mezclado, Extrusión, formada, enfriamiento, halada, enrollada	Requerimiento de mantenimiento	Mantenimiento	
Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	Plan de acción, documentar aprobado, informar de auditoría	Realizar las mediciones e inspecciones durante la producción Despachar a bodega el producto terminado, Medir el desperdicio	Indicadores e información de proceso, Requerimiento de documentar aprobado e informar de auditoría	Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	
RRHH	Personal contratada y capacitada	Emitir requerimiento de Mantenimiento	Requerimiento de personal contratada y capacitada	RRHH	
Gestión Gerencial	Política, Objetivo de Calidad y recursos disponibles		Indicador e Información del proceso, requerimiento de recursos	Gestión Gerencial	
Mejoramiento Continuo	Plan de acción		Información del proceso	Planificación de Producción	
12. Recursos					
Máquina/Equipos	Mano de Obra	Materiales / Insumos	Otros Recursos		
Extrusora, Tina de vacía	Jeefe de Turno	PE Alta Densidad	Mantecaras		
Tina enfriamiento, Impulsor	Operador	PE Baja Densidad	Chiller		
Impresora, Enrolladora		PE Baja Densidad Lineal	Camprora		
Molina		Estabilizador	S.I.G.		
Hardware		Tinta de impresión	Energía, Agua Software		
13. Indicadores de desempeño del proceso					
Descripción	Frecuencia	Responsable	Fórmula		
Volumen de producción (kg)/h producción	mensual	Jeefe de Producción PVC	$\frac{\text{Suma para lotes/horar producción}}{\text{W desperdicio / W producción neto}} \times 100$		
% desperdicio	mensual	Jeefe de Producción PE			
14. Registrar generador					
IFE-F-001	MEDICIÓN E INSPECCIÓN DURANTE LA PRODUCCIÓN				
IFE-F-002	GUÍA DE TRABAJO DE PE				
IFE-F-003	REPORTE DE RECEPCIÓN DE TURNO				
IFE-F-004	LISTADO DE HERRAMIENTAS				
IFE-F-005	SET-UP				
	HOJA DE PRUEBAS DE CAUDAL				

1. CARACTERIZACION - ALMACENAMIENTO				2. Código: PO-08	
3. Nombre del Subproceso		ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA			
4. Responsable del Proceso		JEFE DE BODEGA			
5. Objetivos del Proceso		Almacenar las materias primas manteniendo sus características de calidad hasta su empleo.			
6. Criterios de realización del proceso					
Procedimientos/Planes		Instructivo/ Manual		Otros Documentos	
		RECEPCIÓN DE IMPORTACIONES		Norma ISO 9001:2000	
				Informe de Orden de Compra	
				PLAN DE ALMACENAMIENTO	
7. Proceso entrada	8. Entradas	9. Actividades		10. Salidas	11. Proceso cliente
Compras	Materia Prima PE y PVC	Recepción y almacenamiento de materia prima		Materia Prima	Producción
Producción	Pedido de Materia Prima	Entrega de Materia Prima a las plantas de Producción		Reporte de inventario	Planificación de Producción, Compras
Planificación de Producción	Plan de producción			Requerimiento de mantenimiento	Mantenimiento
Control de Calidad	Aprobación de especificaciones			Indicadores e información de procesos, Requerimiento de documentos aprobados e informes de auditoría	Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad
Mantenimiento	Equipos disponibles				
Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	Planes de acción, documentos aprobados,			Requerimiento de personal contratado y capacitado	RRHH
RRHH	Personal contratado y capacitado				
Gestión Gerencial	Política, Objetivos de Calidad y recursos disponibles			Indicador e Información del proceso, requerimiento de recursos	Gestión Gerencial
12. Recursos					
Maquinaria /Equipo		Mano de Obra	Materiales / Insumos	Otros Recursos	
Hardware		Jefe Bodega	Insumos de oficina	Software	
Equipo de oficina		Aux. Bodega	Material de Embalaje	S.I.G.	
Montacargas					
13. Indicadores de desempeño del proceso					
Descripción		Frecuencia	Responsable		Fórmula
% sacos dañados		mensual	Jefe de bodega		$\frac{\#kg \text{ dañados}}{\#kg \text{ recibidos}} \times 100$
		Mensual	Coord. Seguridad Industrial		% calif. obtenido en evaluación del área Bodegas
14.Registros generados					
Informe de recepción					
Recepcion de Productos comprados					
Transferencia					

1. CARACTERIZACIÓN - RECURSOS HUMANOS				2. Código: PA-01
3. Nombre del Subproceso				
4. Responsable del Proceso		GERENTE DE RECURSOS HUMANOS		
5. Objetivos del Proceso		Proveer de Recurso Humano que cubra los perfiles predefinidos para el cargo.		
6. Criterios de realización del proceso				
Procedimientos/Planes		Instructivo/ Manual	Otros Documentos	
Capacitación		CAPACITACIÓN DE OBRERO NUEVO	Reglamento interno de trabajo	
Selección y Contratación		CAPACITACIÓN DE UN NUEVO OPERARIO MANUAL DE FUNCIONES	Plano	
7. Proceso entrada		8. Entradas	9. Actividades	10. Salidas
Todos los procesos	Requerimiento de personal	Seleccionar y contratar personal	Personal contratado	Todos los procesos
Todos los procesos	Necesidades de capacitación	Realizar evaluación de la competencia del personal	Personal capacitado	Todos los procesos
Planificación de producción	Plan de producción	Capacitar al personal	Indicadores e información de procesos, Requerimiento de	Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad
Mejoramiento Continuo y Gestión de Calidad	Planes de acción, documentos aprobados, informes de	Realizar seguimiento de capacitación Preparar y evaluar el pago de nomina		
Gestión Gerencial	Política, Objetivos de Calidad y recursos disponibles		Indicador e Información del proceso, requerimiento de recursos	Gestión Gerencial
12. Recursos				
Maquinaria /Equipo		Mano de Obra	Materiales / Insumos	Otros Recursos
Hardware		Asistente de RRHH	Papel	TMAX
Infocus		Responsables de procesos	Tinta de impresión	Software
Pizarra			Marcadores	
13. Indicadores de desempeño del proceso				
Descripción	Frecuencia	Responsable		Fórmula
Cumplimiento del programa de capacitación	Trimestral	Gerente RRHH		$\frac{\#capacitaciones}{\#cap.planificada} * 100$
Rotación de personal saliente	Mensual	Gerente RRHH		$\frac{\#empleados saliente}{\#empleados totales}$
14.Registros generados				
SOLICITUD DE CAPACITACION ANUAL				
CERTIFICADO DE SEGURIDAD				
RESUMEN Y EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN				
CHECK LIST DE INDUCCIÓN Y DOCUMENTOS				
EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS				
EVALUACIÓN DE ENTREVISTAS				
CAPACITACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE TRABAJO PARA UN NUEVO OBRERO				
CAPACITACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE TRABAJO PARA UN NUEVO OBRERO				
PROGRAMA ANUAL DE CAPACITACIÓN				
EVALUACIONES DE DESEMPEÑO				
CARPETA DE PERSONAL				

ANEXO 3

CONSOLIDACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE CUENTAS

Se tomó información de la contabilidad del área de producción de tubería de PVC, estas cuentas se clasificaron de acuerdo a costos apropiados que permiten obtener los primeros datos de Costos de Calidad.

Se hace referencia a este anexo en el capítulo II, numeral *2.9 Valoración de los costos de calidad en el área de PVC.*

NUMERO DE CUENTA	MES	CUENTA	VALOR
51200007	1	Curso alineación máquinas P Taipe/ R Nor.	250,0
51200012	1	Consumo de agua	258,2
51200012	1	FCTPRV Consumo luz	5377,7
51200012	1	FCTPRV Consumo luz	1407,7
51200013	1	CHK Uni placa INEN	37,0
51200013	1	Peaje INEN	0,8
51200013	1	Permiso Consep	82,5
51200013	1	Solicitud inspección Bomberos	1,0
51200016	1	Sueldo de trabajadores eventuales	477,7
51200017	1	Alimentación Personal	336,8
51200017	1	Alimentación Personal	330,4
51200017	1	Compras cafeteria Mar	114,0
51200017	1	Pan personal	164,4
51200017	1	Refrigerio albañiles	10,0
51200017	1	Super agua	44,6
51200021	1	Asedia Cemento arreglo canales PVC	122,5
51200022	1	Movilización Renato feriado	11,0
51200022	1	Movilización Shmuel	10,0
51200022	1	Transporte basura	80,0
51200022	1	Transporte personal	640,0
51200027	1	Amortización depreciación (Equipo)	6,8
51200041	1	Herramientas accesorios y reparación	1539,2
51200041	1	Herramientas accesorios y reparación	2463,7
51200044	1	Equipos seguridad industrial	180,6
51200049	1	Amortización depreciación (herramienta)	21,9
51200050	1	Amortización depreciación (Maquinaria)	186,5
51200051	1	Herramientas accesorios y reparación	297,0
51200052	1	Herramientas accesorios y reparación	24,7
51200053	1	Herramientas accesorios y reparación	2473,2
51200061	1	FCTPRV consumo	32,1
51200063	1	Seguro Salud	244,4
		Total Septiembre	17226,1

51200007	2	Matrícula estudios asistente taller	152,2
51200010	2	chk uni copias color INEN	17,9
51200010	2	chk uni marcadores para laboratorio	1,3
51200012	2	Consumo Agua	255,1
51200012	2	Consumo Luz	1682,0
51200012	2	FCTPRV Consumo	6429,0
51200013	2	FCTPRV Consumo	6,8
51200013	2	Trámite Consep	2,0
51200016	2	Sueldo de trabajadores eventuales	748,8
51200017	2	Agua	53,5
51200017	2	Alimentación Personal	840,0
51200017	2	Pan personal	77,5
51200017	2	Paseo integración PVC/PE	272,0
51200022	2	Movilización personal planta paseo	100,0

51200022	2	Transporte personal	640,0
51200027	2	Amortización depreciación (Equipo)	6,8
51200028	2	Amortización depreciación	3,1
51200044	2	Equipos seguridad industrial	116,5
51200049	2	Amortización depreciación (herramienta)	21,9
51200050	2	Amortización depreciación (Maquinaria)	186,5
51200051	2	Herramientas accesorios y reparación	325,6
51200052	2	Herramientas accesorios y reparación	21,6
51200053	2	Herramientas accesorios y reparación	3625,9
51200063	2	Seguro Salud	117,3
		Total Octubre	15703,2

51200061	3	FCTPRV Consumo	27,6
51001140	3	Reservorio de tinta	895,6
51200009	3	Hospedaje Uri Bartal	219,2
51200010	3	Libro medición satisfacción manuales	42,5
51200012	3	FCTPRV Consumo	7104,6
51200012	3	Emaap-Q Consumo agua Abril	144,8
51200012	3	FCTPRV Consumo	7565,2
51200014	3	FCTPRV Consumo	22,9
51200016	3	Auditoría Tubería	144,0
51200016	3	Sueldo de trabajadores eventuales	777,3
51200016	3	Auditoría de calidad tubería de presión	144,0
51200016	3	Trabajos profesionales calidad	389,8
51200017	3	Botellones agua	48,4
51200017	3	Compras cafetería	110,8
51200017	3	Pan	93,9
51200017	3	Cafetera eléctrica	49,9
51200017	3	Alimentación personal	360,0
51200021	3	botiquín taller	7,3
51200021	3	Pintura fachada planta	57,4
51200021	3	Arreglo jardineras	100,0
51200022	3	Transporte personal	640,0
51200027	3	Amortización depreciación (muebles y enseres)	6,8
51200028	3	Depreciación	3,1
51200041	3	Herramientas accesorios y reparación	508,1
51200041	3	Tubería pruebas laboratorio	163,7
51200044	3	Equipos seguridad industrial	83,1
51200048	3	Reloj Mitutoyo para Control Calidad	68,9
51200049	3	Amortización depreciación (herramienta)	21,9
51200050	3	Amortización depreciación (maquinaria)	257,3
51200051	3	Herramientas accesorios y reparación	214,5
51200053	3	Herramientas accesorios y reparación	2226,5
51200061	3	FCTPRV Consumo	27,6
51200063	3	Seguro Salud	120,1
	3	Total Noviembre	22646,9

ANEXO 4

RECOPIACIÓN Y CÁLCULO DE LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA ENCONTRAR LOS COSTOS DE CALIDAD.

Se investigó datos referentes a la producción como costo de materia prima, desperdicios, producciones realizadas, etc. Que servirá para encontrar a su vez mas información necesaria que permitirá proceder a calcular los Costos de Calidad.

Se hace referencia a este anexo en el capítulo II, numeral *2.9 Valoración de los costos de calidad en el área de PVC.*

MANO DE OBRA DIRECTA

MES 1

Sueldo básico	3785,9
H.E. 50 %	396,63
H.E. 100%	2279,85
Alimentación	312
Bono responsabilidad	240
Bono producción	837
Total Septiembre	7851,38

Promedio x trabajador 603,95

MES 2

Sueldo básico	3785,9
H.E. 50 %	430,21
H.E. 100%	1749,63
Alimentación	248
Bono responsabilidad	180
Bono producción	1200,17
Total Octubre	7593,91

Promedio x trabajador 584,15

MES 3

Sueldo básico	3785,9
H.E. 50 %	527,89
H.E. 100%	1913,81
Alimentación	276
Bono responsabilidad	120
Bono producción	890,1
Total Noviembre	7513,7

Promedio x trabajador 577,98

MANO DE OBRA INDIRECTA**CONTROL DE CALIDAD**

CARGO	SUELDO MENSUAL	SUELDO DIARIO	SUELDO X HORAS	SUELDO X MINUTO
JEFE C.C.	1000	33,33	4,17	0,07
ASISTENTE1	800	26,67	3,33	0,06
ASISTENTE2	400	13,33	1,67	0,03
TOTAL	2200	73,33	9,17	0,15
PROMEDIO ASISTENTES	600	20,00	2,50	0,04

AUDITORÍA

AUDITORES INTERNOS	SUELDO PROMEDIO MENSUAL	SUELDO DIARIO	SUELDO X HORAS	SUELDO X MINUTO
SEIS	800	26,67	3,33	0,056

MANTENIMIENTO

CARGO	SUELDO MENSUAL	SUELDO DIARIO	SUELDO X HORAS	SUELDO X MINUTO
G. TECNICO	1500	50	6,25	0,10
J. MANTENIM.	800	26,67	3,33	0,06
J. TALLER	500	16,67	2,08	0,03
A. TALLER	400	13,33	1,67	0,03
TOTAL	3200	106,67	13,33	0,22

BODEGA	SUELDO MENSUAL
G. BODEGA	1000
AUXILIARES (2)	600
BODEGUEROS (7)	300

COSTOS DE FABRICACIÓN MES 1

MATERIAL	COSTO MATERIA PRIMA (\$/Kg)	MATERIA PRIMA + DESPERDICIO (\$/Kg)	COSTO DE CONVERSIÓN		C.C. POR Kg (\$/Kg)	COSTO DE FABRICACIÓN (\$/Kg)		DESPERDICIO (Kg)	
RESINA PVC	1,2000	1,2645	MANO DE OBRA DIRECTA (\$)	7851,38	0,0273	DUCTO ELECTRICO	1,2384	TUBERIA PRODUCIDA	287093
MASTER GRIS	3,7050	3,9042	MANO DE OBRA INDIRECTA (\$)	5400	0,0188	VENTILACION	1,2974	DESPERDICIO	16310
MASTER BLANCO	3,8740	4,0823	GASTOS DE FABRICACION (\$)	17226,1	0,0600	PRESION	1,3233	TOTAL PROCESADO	303403
MASTER NARANJA	3,9000	4,1097	TOTAL C.C.(\$)	30477,48	0,1062	DESAGUE	1,3199	Desperdicio	5,38%
CARBONATO	0,2613	0,2753	Kg PRODUCIDOS	287093		CLASE C	0,1062		

FORMULAS DE PRODUCCIÓN

MATERIALES	DUCTO ELECTRICO		VENTILACIÓN		PRESIÓN		DESAGUE	
	% FORMULA	\$/Kg	% FORMULA	\$/Kg	%FORMULA	\$/Kg	%FORMULA	\$/Kg
Resina PVC	83,71%	1,0045	90,04%	1,0805	92,54%	1,1105	89,42%	1,0730
Master Gris	0,00%	0,0000	2,46%	0,0911	2,53%	0,0937	0,00%	0,0000
Master Blanco	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000	3,13%	0,1213
Master Naranja	2,34%	0,0913	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
Carbonato	13,95%	0,0365	7,50%	0,0196	4,93%	0,0129	7,45%	0,0195
Total	100,00%	1,1322	100,00%	1,1912	100,00%	1,2171	100,00%	1,2138

COSTOS DE FABRICACIÓN MES 2

MATERIAL	COSTO MATERIA PRIMA (\$/Kg)	MATERIA PRIMA + DESPERDICIO (\$/Kg)	COSTO DE CONVERSIÓN		C.C. POR Kg (\$/Kg)	COSTO DE FABRICACIÓN (\$/Kg)		DESPERDICIO (Kg)	
			MANO DE OBRA DIRECTA (\$)			DUCTO ELECTRICO		TUBERIA PRODUCIDA	
RESINA PVC	1,2000	1,2738	7593,91		0,0409	1,2868		185631	
MASTER GRIS	3,7050	3,9329	5400		0,0291	1,3458		11420	
MASTER BLANCO	3,8740	4,1123	15703,23		0,0846	1,3717		185631	
MASTER NARANJA	3,9000	4,1399	28697,14		0,1546	1,3684		6,15%	
CARBONATO	0,2613	0,2774	185631			0,1546			

FORMULAS DE PRODUCCIÓN

MATERIALES	DUCTO ELECTRICO		VENTILACIÓN		PRESIÓN		DESAGUE	
	% FORMULA	\$/Kg	% FORMULA	\$/Kg	%FORMULA	\$/Kg	%FORMULA	\$/Kg
Resina PVC	83,71%	1,0045	90,04%	1,0805	92,54%	1,1105	89,42%	1,0730
Master Gris	0,00%	0,0000	2,46%	0,0911	2,53%	0,0937	0,00%	0,0000
Master Blanco	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000	3,13%	0,1213
Master Naranja	2,34%	0,0913	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
Carbonato	13,95%	0,0365	7,50%	0,0196	4,93%	0,0129	7,45%	0,0195
Total	100,00%	1,1322	100,00%	1,1912	100,00%	1,2171	100,00%	1,2138

COSTOS DE FABRICACIÓN MES 3

MATERIAL	COSTO MATERIA PRIMA (\$/Kg)	MATERIA PRIMA + DESPERDICIO (\$/Kg)	COSTO DE CONVERSIÓN		C.C. POR Kg (\$/Kg)	COSTO DE FABRICACIÓN (\$/Kg)		DESPERDICIO (Kg)	
			MANO DE OBRA DIRECTA (\$)			DUCTO ELECTRICO		TUBERIA PRODUCIDA	
RESINA PVC	1,2000	1,3071	7513,7		0,0314	1,2809		239115	
MASTER GRIS	3,7050	4,0357	5400		0,0226	1,3399		23432	
MASTER BLANCO	3,8740	4,2197	22646,93		0,0947	1,3658		262547	
MASTER NARANJA	3,9000	4,2481	35560,63		0,1487	1,3625		8,92%	
CARBONATO	0,2613	0,2846	239115			0,1487			

FORMULAS DE PRODUCCIÓN

MATERIALES	DUCTO ELECTRICO		VENTILACIÓN		PRESIÓN		DESAGUE	
	% FORMULA	\$/Kg	% FORMULA	\$/Kg	%FORMULA	\$/Kg	%FORMULA	\$/Kg
Resina PVC	83,71%	1,0045	90,04%	1,0805	92,54%	1,1105	89,42%	1,0730
Master Gris	0,00%	0,0000	2,46%	0,0911	2,53%	0,0937	0,00%	0,0000
Master Blanco	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000	3,13%	0,1213
Master Naranja	2,34%	0,0913	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000	0,00%	0,0000
Carbonato	13,95%	0,0365	7,50%	0,0196	4,93%	0,0129	7,45%	0,0195
Total	100,00%	1,1322	100,00%	1,1912	100,00%	1,2171	100,00%	1,2138

COSTO DE FABRICACIÓN PONDERADO						
MES 1	Kg PRODUCIDOS	%	C.F. ESTANDAR (\$Kg)	C.F. PONDERADO (\$Kg)	COSTO M.P (\$Kg)	COSTO M.P. PONDERADO (\$Kg)
PRESION	247596	86,2%	1,32	1,14	1,22	1,05
DESAGUE	17065	5,9%	1,32	0,08	1,21	0,07
VENTILACION	9250	3,2%	1,30	0,04	1,19	0,04
DUCTO ELECTRICO	9939	3,5%	1,24	0,04	1,13	0,04
RECICLADO	3243	1,1%	0,11	0,001		0,00
TOTAL	287093	100,0%		1,31		1,20
MES 2	Kg PRODUCIDOS	%	C.F. ESTANDAR (\$Kg)	C.F. PONDERADO (\$Kg)	COSTO M.P (\$Kg)	COSTO M.P. PONDERADO (\$Kg)
PRESION	139088	74,9%	1,32	0,99	1,22	0,91
DESAGUE	10106	5,4%	1,32	0,07	1,21	0,07
VENTILACION	17038	9,2%	1,30	0,12	1,19	0,11
DUCTO ELECTRICO	0	0,0%	1,24	0,00	1,13	0,00
RECICLADO	19399	10,5%	0,11	0,01		0,00
TOTAL	185631	100,0%		1,19		1,09
MES 3	Kg PRODUCIDOS	%	C.F. ESTANDAR (\$Kg)	C.F. PONDERADO (\$Kg)	COSTO M.P (\$Kg)	COSTO M.P. PONDERADO (\$Kg)
PRESION	213606	89,3%	1,32	1,18	1,22	1,09
DESAGUE	0	0,0%	1,32	0,00	1,21	0,00
VENTILACION	1684	0,7%	1,30	0,01	1,19	0,01
DUCTO ELECTRICO	0	0,0%	1,24	0,00	1,13	0,00
RECICLADO	23825	10,0%	0,11	0,01		0,00
TOTAL	239115	100,0%		1,20		1,10
ARRANQUES						
	L1 PVC	L2 PVC	L3 PVC			
COSTO DE ARRANQUE (\$)	485,81	185,84	185,84			
MES 1						
	L1 PVC	L2 PVC	L3 PVC			
# ARRANQUES	10	6	6			
COSTO TOTAL ARRANQUES (\$)	4858,1	1115,04	1115,04			
MES 2						
	L1 PVC	L2 PVC	L3 PVC			
# ARRANQUES	11	6	6			
COSTO TOTAL ARRANQUES (\$)	5343,91	1115,04	1115,04			
MES 3						
	L1 PVC	L2 PVC	L3 PVC			
# ARRANQUES	8	7	5			
COSTO TOTAL ARRANQUES (\$)	3886,48	1300,88	929,2			
	MES 1	MES 2	MES 3			
PESOS FUERA DE ESPECIFICACIONES (Kg)	2681	3582	5924			

	PVP (\$/Kg)	1,7												
PRODUCCIONES														
		MES 1				MES 2				MES 3				
		LINEA 1	LINEA 2	LINEA 3	TOTAL	LINEA 1	LINEA 2	LINEA 3	TOTAL	LINEA 1	LINEA 2	LINEA 3	TOTAL	
TUBERÍA PRODUCIDA	Kg	176408	81706	28979	287093	91924	62301	31406	185631	143408	71882	23825	239115	
PESO DESPERDICIO	Kg.	7690	4170	4450	16310	5450	3520	2450	11420	7800	4230	11402	23432	
TOTAL MATERIAL PROCESADO	Kg.	184098	85876	33429	303403	97374	65821	33856	197051	151208	76112	35227	262547	
% DESPERDICIOS	%	4,2%	4,9%	13,3%	5,4%	5,6%	5,3%	7,2%	5,8%	5,2%	5,6%	32,4%	8,9%	
HORAS DE PRODUCCIÓN	h	479	583	193	1255	269	421	199	889	369	380	93	842	
DIAS LABORABLES		26	30	13	69	23	23	19	65	23	26	6	55	
DIAS NO LABORABLES		4		17	21	7	7	11	25	7	4	24	36	
CAPACIDAD UTILIZADA	Kg/h	368	140	150	229	342	148	158	209	389	189	256	284	
DIAMETRO PROMEDIO	mm	134	42	75	102	159	45	87	108	115	189	256	284	
PESO PROMEDIO	Kg/metro	1,829	0,291	0,711	0,687	2,413	0,305	1,013	0,678	1,351	0,247	0,972	0,567	
Valor de tubería producida	\$	299.893,6	138.900,2	49.264,3	488.058,1	156.270,8	105.911,7	53.390,2	315.572,7	243.793,6	122.199,4	40.502,5	406.495,5	
Valor de material desperdiciado	\$	9.223,2	5.001,4	5.337,2	19.561,9	5.926,1	3.827,5	2.664,0	12.417,6	8.546,0	4.634,6	12.492,6	25.673,2	
Valor promedio metro de tubo	\$				1,1679				1,1526				0,9639	
Valor promedio del tubo de 6 m	\$				7,0074				6,9156				5,7834	
TUBERÍA VENDIDA	Kg				159889				122934				154862	
TUBERÍA VENDIDA	\$				271811,3				208987,8				263265,4	
TIPOS DE TUBERÍA FABRICADA														
		MES 1			MES 2			MES 3						
PRESIÓN mm	Kg	241361		84,1%	138728		74,7%	170905		71,5%				
PRESIÓN (pulgadas)	Kg			0,0%			0,0%	34668		14,5%				
DESAGUE	Kg	17065		5,9%	10106		5,4%			0,0%				
VENTILACIÓN	Kg	9250		3,2%	17038		9,2%	1684		0,7%				
DUCTO ELÉCTRICO	Kg	9939		3,5%			0,0%			0,0%				
RECICLADO	Kg	3243		1,1%	19399		10,5%	23825		10,0%				
ROSCADO	Kg	6235		2,2%	360		0,2%	8033		3,4%				
TOTAL TUBERÍA	Kg	287093		100,0%	185631		100,0%	239115		100,0%				

ANEXO 5

CÁLCULO DE LOS COSTOS DE CALIDAD.

Con la información del anexo 4 es posible calcular los cuatro tipos de Costos de Calidad.

Se hace referencia a este anexo en el capítulo II, numeral 2.9 *Valoración de los costos de calidad en el área de PVC.*

		COSTOS DE EVALUACION				
E						
INSPECCIÓN Y ENSAYO DE PRODUCTOS EN PROCESO						
Considerando que cada prueba se hace 3 veces por lote y el lote equivale a				1200	tubos	
		MES 1	MES 2	MES 3		
Peso por lote	Kg	4946,4	4881,6	4082,4		
Número de pruebas realizadas		174,12	114,08	175,72		
		MES 1	MES 2	MES 3		
<i>Pruebas dimensionales</i>						
Bomba de 3 HP prendida 1 h		38,97	25,53	39,33		
Cambio metileno 1 tarro p.mes		50	50	50		
Vicat 1h resistencia 1000 W		17,41	11,41	17,57		
Reversión 1h horno 5000 W		87,06	57,04	87,86		
Mano de obra		725,51	475,33	732,15		
TOTAL COSTOS	\$	918,95	619,31	926,91		
E						
INSPECCIÓN Y ENSAYO DE PRODUCTO TERMINADO						
La prueba se la realiza cada		2500	Kg			
		MES 1	MES 2	MES 3		
Número de pruebas mensuales		114,84	74,25	95,65		
		MES 1	MES 2	MES 3		
<i>Pruebas dimensionales</i>						
Mano de obra		47,85	30,94	39,85		
<i>Pruebas visuales</i>						
Mano de obra		14,35	9,28	11,96		
TOTAL COSTOS	\$	62,20	40,22	51,81		
E						
CHEQUEO DE MATERIA PRIMA						
Se realiza 30 min. por contenedor						
Peso de contenedor	Kg	40000				
		MES 1	MES 2	MES 3		
Número de contenedores		8	5	7		
		MES 1	MES 2	MES 3		
<i>Inspección</i>						
Mano de obra		9,48	6,16	8,20		
TOTAL COSTOS	\$	9,48	6,16	8,20		

E				
GASTOS EN PRODUCTO PARA REALIZAR PRUEBAS DE C.C.				
Considerando que se utilizan tubos de 2 m. para cada prueba:				
	MES 1	MES 2	MES 3	
Tubería utilizada pruebas Kg	239,24	154,69	199,26	
Tubería utilizada pruebas \$	406,72	262,98	338,75	
TOTAL COSTOS \$	406,72	262,98	338,75	
E				
AUDITORÍAS INTERNAS Y EXTERNAS				
Considerando que se realizan 2 auditorías internas anuales de 24 horas de duración cada una, mas 8 auditorías externas INEN y mas 1 auditoría ISO:				
	MES 1	MES 2	MES 3	
<i>Auditorias internas</i>				
Mano de Obra \$	960,00	960,00	960,00	
<i>Auditorias Externas</i>				
Auditoría INEN \$	166,67	166,67	166,67	
Auditoría ISO \$	83,33	83,33	83,33	
TOTAL COSTOS \$	1210,00	1210,00	1210,00	
E				
AUDITORÍAS DE CLIENTES				
Considerando que los clientes hacen auditorías en promedio 1 vez cada 15 días, se ocupa 1 tubo, se realizan todas las pruebas y demoran 5 horas:				
	MES 1	MES 2	MES 3	
Mano de obra	20,83	20,83	20,83	
Número de pruebas realizadas	2,00	2,00	2,00	
<i>Pruebas de Laboratorio</i>				
Bomba de 3 HP prendida 1 h \$	0,45	0,45	0,45	
Vicat 1h resistencia 1000 W \$	0,20	0,20	0,20	
Tubo para pruebas \$	7,01	6,92	5,78	
Reversión 1h horno 5000 W \$	1,00	1,00	1,00	
TOTAL COSTOS \$	31,49	31,40	30,26	

E				
GASTOS INCURRIDOS POR SOLICITUD DE ENSAYOS A OTROS CENTROS				
		MES 1	MES 2	MES 3
Pruebas Bromatológicas	\$	26,67	26,67	26,67
Pruebas varias	\$	100	100	489,76
TOTAL COSTOS		126,67	126,67	516,43
E				
GASTOS EN PERSONAL AJENO AL AREA DE C.C. QUE REALIZA TRABAJOS DE ESTA ÁREA				
Considerando que en producción una persona realiza las pruebas visuales, dimensionales y de metileno cada hora o cada 240,52 Kg y tarda 15 minutos				
		MES 1	MES 2	MES 3
Número de pruebas realizadas		1193,65	771,80	994,17
M. O. Pruebas producción	\$	250,31	156,54	199,52
TOTAL COSTOS	\$	250,31	156,54	199,52
<u>COSTOS DE PREVENCIÓN</u>				
P				
MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
		MES 1	MES 2	MES 3
Mantenimiento preventivo	\$	1386,05	794,63	621,32
TOTAL COSTOS	\$	1386,05	794,63	621,32
P				
CALIBRACION DE EQUIPOS DE MEDICION Y ENSAYO				
		MES 1	MES 2	MES 3
Mano de obra calibración		1,25	1,25	1,25
Calibración máquina Tinius		105,42	105,42	105,42
Calibración balanzas		50	50	50
calibración pie de rey		6,7	6,7	6,7
Calibración manómetros		3,3	3,3	3,3
Calibración termómetro		12,5	12,5	2,5
Calibración cintas PI		3,3	3,3	3,3
Calibración flexómetro digital		4,6	4,6	4,6
calibración bloques calibre		41,7	41,7	41,7
calibración medidor espesores		4,2	4,2	4,2
Calibración pesas		4,2	4,2	4,2
TOTAL COSTOS	\$	237,08	237,08	227,08

P				
ESTIMULACIÓN DE LA CALIDAD				
	MES 1	MES 2	MES 3	
<i>Charla concientización calidad</i>	80 minutos			
C.O. Por dejar de producir. Kg	305,01			
C.O. Por dejar de producir \$	518,52			
M.O. Expositor \$	5,56			
Sueldo personal producción \$	21,03			
<i>Charla Oraseg</i>			60 minutos	
C.O. Por dejar de producir. Kg			228,76	
C.O. Por dejar de producir \$			388,89	
M.O. Expositor \$			4,17	
Sueldo personal producción \$			15,77	
TOTAL COSTOS \$	850,12	0,00	637,59	
P				
COMPRA DE MATERIALES Y EQUIPOS PARA INSPECCIÓN Y ENSAYO				
	MES 1	MES 2	MES 3	
Equipos inspección y ensayo	0,00	1,25	68,85	
TOTAL COSTOS	0,00	1,25	68,85	
P				
CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL				
	MES 1	MES 2	MES 3	
Capacitación externa \$	250,00	152,23	42,50	
Capacitación interna \$				
TOTAL COSTOS \$	250,00	152,23	402,23	
P				
CONSERVACIÓN PERMISOS Y SELLOS				
	MES 1	MES 2	MES 3	
Conserv. Permisos y sellos \$	121,24	19,88	0,00	
TOTAL COSTOS \$	121,24	19,88	0,00	

P				
PROGRAMAS PARA MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD				
Considerando que la inspección ORASEG es semanal, tarda 30 minutos, hay 5 inspectores, existen reuniones departamentales que en el mes suman 360 minutos ORASEG y 120 GOTIDEA Y que el promotor tardó 8 horas en planificar cada programa:				
	MES 1	MES 2	MES 3	
ORASEG				
Salario Promotor \$		33,33		
Salario Inspectores \$		1,67	1,67	
Reuniones departamentales \$		100,00	100,00	
GOTEIDEA				
Salario promotor \$			33,33	
Reuniones departamentales \$			33,33	
TOTAL COSTOS \$	0,00	135,00	168,33	
P				
DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS				
En promedio el desarrollo de nuevos procedimientos tarda 25 horas por mes				
	MES 1	MES 2	MES 3	
Salario Jefe C.C. \$	104,17	104,17	104,17	
Asesoramiento en ampliación del alcence \$			3000,00	
TOTAL COSTOS \$	104,17	104,17	3104,17	
P				
ADMINISTRACIÓN DEPARTAMENTO DE CALIDAD				
	MES 1	MES 2	MES 3	
Elementos de oficina \$	80,00	80,00	80,00	
Limpieza \$	50,00	50,00	50,00	
Uniforme para personal \$	8,33	8,33	8,33	
Mantenimiento instalaciones \$	20,00	200,00	30,00	
TOTAL COSTOS \$	158,33	338,33	168,33	

P				
LIMPIEZA Y ORDEN				
Un trabajador al día se dedica en promedio 3 horas en realizar limpieza y ordenar				
		MES 1	MES 2	MES 3
Mano de obra	\$	75,49	73,02	72,25
Materiales	\$	20,00	20,00	20,00
TOTAL COSTOS	\$	95,49	93,02	92,25
P				
REUNIONES DEPARTAMENTALES				
Se considera 1 reunion semanal de jefatura y gerencia de 5 horas				
		MES 1	MES 2	MES 3
Salarios	\$	87,50	87,50	87,50
P				
SEGURIDAD INDUSTRIAL				
		MES 1	MES 2	MES 3
Seguridad Industrial	\$	180,62	116,50	110,73
TOTAL COSTOS	\$	180,62	116,50	110,73
<u>FALLAS INTERNAS</u>				
F.I.				
MANTENIMIENTO CORRECTIVO				
		MES 1	MES 2	MES 3
Mantenimiento correctivo	\$	5544,20	3178,54	2485,28
TOTAL COSTOS	\$	5544,20	3178,54	2485,28
F.I.				
CONTRATACIÓN DE TRABAJADORES EVENTUALES				
		MES 1	MES 2	MES 3
Contratación trabajadores	\$	477,7	748,81	777,31
TOTAL COSTOS	\$	477,7	748,81	777,31

F.I.					
FALTANTES					
		MES 1	MES 2	MES 3	
Tubería faltante	Kg	1148,372	742,524	956,46	
Tubería faltante	\$	1952,23	1262,29	1625,98	
TOTAL COSTOS	\$	1952,23	1262,29	1625,98	
F.I.					
PRODUCTOS MAL ALMACENADOS DADOS DE BAJA					
		MES 1	MES 2	MES 3	
Número de tubos dados de baja		132	104	137	
Tubería dada de baja	Kg	544,10	423,07	466,07	
Tubería dada de baja	\$	710,35	504,94	560,13	
TOTAL COSTOS	\$	710,35	504,94	560,13	
F.I.					
PÉRDIDA DE CONFIABILIDAD DEL CLIENTE POR DATOS ERRÓNEOS DE EXISTENCIAS					
Partiendo del hecho de que por cada 20 clientes uno recibe datos erróneos de inventario					
y que de cada 5 de estos clientes uno deja de comprar por esta circunstancia					
entonces el porcentaje de clientes perdidos por aquello sería 1%					
		MES 1	MES 2	MES 3	
Ventas perdidas	\$	2718,11	2089,88	2632,65	
TOTAL COSTOS	\$	2718,11	2089,88	2632,65	
F.I.					
PÉRDIDA DE M.P. EN EL EMBODEGAJE					
En promedio de la M.P. Llegada se pierde el 0,10%					
		MES 1	MES 2	MES 3	
Pérdida de M.P.	\$	363,90	214,26	287,66	
TOTAL COSTOS	\$	363,90	214,26	287,66	

FALLAS EXTERNAS			
F.E.			
QUEJAS Y RECLAMOS DE LOS CLIENTES POR CALIDAD			
	MES 1	MES 2	MES 3
# de reclamos	2	3	2
Visita a lugar de instalación \$	100,00	150,00	100,00
Nuevas pruebas a productos \$	11,64	17,91	11,63
TOTAL COSTOS \$	111,64	167,91	111,63
F.E.			
GARANTÍAS			
Considerando que cada venta en la cual hubo reclamo es de \$12000			
y que \$200 se gasta en transporte, MO, etc por cada devolución:			
	MES 1	MES 2	MES 3
# de reclamos	2	3	2
Gastos por devoluciones \$	400,00	600,00	400,00
% para reciclado	0,30	0,30	0,30
Garantías \$	16800	25200	16800
TOTAL COSTOS \$	17200,00	25800,00	17200,00

ANEXO 6

FORMULARIOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA CÁLCULO DE LOS COSTOS DE CALIDAD

Se hace referencia a este anexo en el capítulo III, numeral *3.2.3.1 Diseño del sistema de recolección de datos*.

INSPECCIÓN Y ENSAYO DE PRODUCTOS EN PROCESO			
<i>Para prueba de presión</i>			
Potencia de bomba (HP)		3	
Costo del kw minuto (\$)		0,0017	
Factor		0,0037	
<i>Para prueba de vicat</i>			
Potencia de resistencia (kw)		1	
Costo del kw minuto (\$)		0,0017	
Factor		0,002	
<i>Para prueba de reversión</i>			
Potencia de resistencia (kw)		5	
Costo del kw minuto (\$)		0,0017	
Factor		0,008	
<i>Mano de obra</i>			
Sueldo por minuto de asistente		0,056	
INSPECCIÓN Y ENSAYO DE PRODUCTO TERMINADO			
<i>Mano de obra</i>			
Sueldo por minuto de asistente		0,056	
CHEQUEO DE MATERIA PRIMA			
<i>Mano de obra</i>			
Sueldo por minuto de asistente		0,056	
AUDITORÍAS			
<i>Interna:</i>			
Sueldo promedio por minuto de auditor interno		0,056	

GASTOS EN PERSONAL AJENO AL AREA DE CC QUE REALIZA TRABAJOS DE ESTA ÁREA			
Sueldo promedio por minuto de trabajadores del área	0,03		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Sueldo promedio por hora de trabajadores del área	1,67		
ESTIMULACIÓN DE LA CALIDAD / CAPACITACIÓN			
Sueldo promedio por minuto de instructores de calidad	0,07		
Sueldo promedio por minuto de trabajadores del área	0,03		
PROGRAMAS PARA MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD / PROCEDIMIENTOS			
Sueldo promedio por hora de planificación	4,17		
LIMPIEZA Y ORDEN			
Sueldo promedio por minuto de trabajadores del área	0,03		
REUNIONES DEPARTAMENTALES			
Sueldo promedio por minuto a nivel gerencial	0,14		
MANTENIMIENTO CORRECTIVO			
Sueldo promedio por minuto de trabajadores del área	0,03		

PARADAS DE PRODUCCIÓN POR FALLAS EN LOS EQUIPOS	
Número de calentadores promedio	10
Potencia promedio por calentador (kw)	3
Costo del kw minuto (\$)	0,0017
Número de personas promedio por línea	2
Sueldo por minuto	0,028
Factor	0,106
INVENTARIOS ALTOS	
Costo de oportunidad	4%
Mano de obra personal bodega	1075
Equipos de transporte y almacenamiento	500
FALTANTES	
PVP por kilo de tubería fabricada (\$)	1,7
PRODUCTOS MAL ALMACENADOS DADOS DE BAJA	
PVP por kilo de tubería fabricada (\$)	1,7
QUEJAS Y RECLAMOS DE LOS CLIENTES POR CALIDAD	
Sueldo por minuto promedio de personas que asisten en los reclamos de clientes (\$)	0,0625

COSTOS DE CALIDAD						
RUBRO: INSPECCION Y ENSAYO DE PRODUCTOS EN PROCESO						
COSTO DE EVALUACION						No. _____
Fecha _____						
Hora _____						
Responsable de realizar pruebas _____						
Tipo de tubería _____						
Se realizó prueba de presión		Si	<input type="checkbox"/>	Tiempo utilizado (min)		_____
		No	<input type="checkbox"/>	Factor de multiplicación		0,004
						Costo _____
Se realizó prueba de metileno		Si	<input type="checkbox"/>	Se cambió metileno		Si <input type="checkbox"/>
		No	<input type="checkbox"/>			No <input type="checkbox"/>
						Costo metileno _____
Se realizó prueba de Vicat		Si	<input type="checkbox"/>	Tiempo utilizado (min)		_____
		No	<input type="checkbox"/>	Factor de multiplicación		0,002
						Costo _____
Se realizó prueba de Reversión		Si	<input type="checkbox"/>	Tiempo utilizado (min)		_____
		No	<input type="checkbox"/>	Factor de multiplicación		0,008
						Costo _____
						Tiempo total en hacer las pruebas (min) _____
						Factor de multiplicación 0,056
						Costo _____
				COSTO TOTAL		\$ _____
Aprobación						
Gerente de Calidad _____						

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: INSPECCION Y ENSAYO DE PRODUCTO TERMINADO

COSTO DE EVALUACION

No. _____

Fecha _____

Hora _____

Responsable de realizar chequeos _____

Tipo de tubería _____

Se realizó prueba dimensional

Si

No

Tiempo utilizado (min) _____

Factor de multiplicación 0,056

Costo \$ _____

Se realizó prueba visual

Si

No

Tiempo utilizado (min) _____

Factor de multiplicación 0,056

Costo \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: GASTOS EN PRODUCTO PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE C.C.

COSTO DE EVALUACION

No. _____

Fecha _____

Hora _____

Responsable _____

Tipo de tubería utilizada _____

Peso de la tubería utilizada (Kg) _____

Costo de fabricación ponderado (\$/Kg) _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: AUDITORÍAS INTERNAS Y EXTERNAS

COSTO DE EVALUACION

No. _____

Fecha _____

Responsable _____

Auditoría Interna

Auditoría Externa

Número de Auditores internos que participaron _____

Empresa _____

Tiempo que duró la auditoría (min) _____

Factor de auditoría interna 0,056

Costo auditoría externa \$ _____

Costo auditoría interna \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD									
RUBRO: AUDITORIAS DE CLIENTES									
COSTO DE EVALUACION						No. _____			
Fecha _____									
Responsable de realizar pruebas _____					Nombre de cliente _____				
Tipo de tubería _____									
Se realizó prueba de presión		Si	<input type="checkbox"/>	Tiempo utilizado (min)					
		No	<input type="checkbox"/>	Factor de multiplicación		0,004	Costo		_____
Se realizó prueba de metileno		Si	<input type="checkbox"/>	Se cambió metileno		Si	<input type="checkbox"/>	Costo metileno _____	
		No	<input type="checkbox"/>			No	<input type="checkbox"/>		
Se realizó prueba de Vicat		Si	<input type="checkbox"/>	Tiempo utilizado (min)					
		No	<input type="checkbox"/>	Factor de multiplicación		0,002	Costo		_____
Se realizó prueba de Reversión		Si	<input type="checkbox"/>	Tiempo utilizado (min)					
		No	<input type="checkbox"/>	Factor de multiplicación		0,008	Costo		_____
Peso de la tubería utilizada (Kg) _____				Tiempo total en hacer las pruebas (min) _____					
Costo por Kilo \$ (PVP) _____				Factor de multiplicación 0,056					
Costo \$ _____				Costo _____					
COSTO TOTAL \$ _____									
Aprobación									
Gerente de Calidad _____									

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: GASTOS INCURRIDOS POR SOLICITUD DE ENSAYOS A OTROS CENTROS

COSTO DE EVALUACION

No. _____

Fecha _____

Responsable _____

Institución donde se realizaron
los ensayos _____

Tipos de ensayos realizados _____

Costo \$ _____

Costo \$ _____

Costo \$ _____

Costo \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: GASTOS EN PERSONAL AJENO AL AREA DE C.C. QUE REALIZA TRABAJOS DE INSPECCIÓN

COSTO DE EVALUACIÓN

No. _____

Fecha _____ Responsable _____	Fecha _____ Responsable _____
Tipo de tubería producida _____	Tipo de tubería producida _____
Número de minutos de inspección _____	Número de minutos de inspección _____
Factor de multiplicación 0,03	Factor de multiplicación 0,03
Costo \$ _____	Costo \$ _____

Fecha _____ Responsable _____	Fecha _____ Responsable _____
Tipo de tubería producida _____	Tipo de tubería producida _____
Número de minutos de inspección _____	Número de minutos de inspección _____
Factor de multiplicación 0,03	Factor de multiplicación 0,03
Costo \$ _____	Costo \$ _____

Fecha _____ Responsable _____	Fecha _____ Responsable _____
Tipo de tubería producida _____	Tipo de tubería producida _____
Número de minutos de inspección _____	Número de minutos de inspección _____
Factor de multiplicación 0,03	Factor de multiplicación 0,03
Costo \$ _____	Costo \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD**RUBRO: MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

No. _____

COSTOS DE PREVENCIÓN

Responsable _____

COMPRA DE MATERIALES UTILIZADOS PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FECHA	MATERIAL	PROVEEDOR	USO	COSTO \$

Tiempo utilizado en horas al mes en mant. preventivo _____

Número de personas _____

Factor de multiplicación 1,67

Costo \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____**Aprobación:****Gerente de Calidad** _____

COSTOS DE CALIDAD**RUBRO: CALIBRACION DE EQUIPOS DE MEDICION Y ENSAYO**

COSTO DE PREVENCIÓN

No. _____

FECHA DE CALIBRACION

EQUIPO CALIBRADO

CALIBRADO POR

COSTO \$

FECHA DE CALIBRACION

EQUIPO CALIBRADO

CALIBRADO POR

COSTO \$

FECHA DE CALIBRACION

EQUIPO CALIBRADO

CALIBRADO POR

COSTO \$

FECHA DE CALIBRACION

EQUIPO CALIBRADO

CALIBRADO POR

COSTO \$

FECHA DE CALIBRACION

EQUIPO CALIBRADO

CALIBRADO POR

COSTO \$

COSTO TOTAL \$ _____**Aprobación:****Gerente de Calidad** _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: ESTIMULACIÓN DE LA CALIDAD

COSTO DE PREVENCIÓN

No. _____

Fecha _____

Responsable _____

Tema _____

Instructor _____

Se detuvo la producción y esto

Si

Tipo de producción detenida _____

representó pérdida de ventas

No

Peso de tubería dejada de producir (Kg) _____

PVP (\$/Kg) _____

Costo \$ _____

Instructor interno

Si

Tiempo de capacitación (min) _____

No

Factor de multiplicación 0,07

Costo \$ _____

Instructor externo

Si

Tiempo utilizado (min) _____

No

Costo \$ _____

Tiempo utilizado (min) _____

Número de personas capacitadas _____

Factor de multiplicación 0,03

Costo \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

COSTO DE PREVENCIÓN

No. _____

Fecha _____

Responsable _____

Tema _____

Instructor _____

Se detuvo la producción y esto

Si

Tipo de producción detenida _____

representó pérdida de ventas

No

Peso de tubería dejada de producir (Kg) _____

PVP (\$/Kg) _____

Costo \$ _____

Instructor interno

Si

Tiempo de capacitación (min) _____

No

Factor de multiplicación 0,07

Costo \$ _____

Instructor externo

Si

Tiempo utilizado (min) _____

No

Costo \$ _____

Tiempo utilizado (min) _____

Número de personas capacitadas _____

Factor de multiplicación 0,03

Costo \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: PROGRAMAS PARA MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD

COSTO DE PREVENCIÓN

Fecha _____

No. _____

Responsable: _____

Nombre del programa implementado _____

Número de horas que tardó la planificación _____

Factor de multiplicación 4,17

Costo \$ _____

Gastos considerables adicionales

_____ \$ _____

_____ \$ _____

_____ \$ _____

_____ \$ _____

COSTO TOTAL (\$) _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS

COSTO DE PREVENCIÓN

Fecha _____ No. _____

Responsabl. _____

Nombre del procedimiento implementado _____

Número de horas que tardó la elaboración _____

Factor de multiplicación 4,17

Costo \$ _____

Gastos considerables adicionales

_____ \$ _____

_____ \$ _____

_____ \$ _____

_____ \$ _____

COSTO TOTAL (\$) _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: ADMINISTRACIÓN DEPARTAMENTO DE CALIDAD

COSTO DE PREVENCIÓN

Fecha _____

No. _____

Responsable: _____

Elementos de oficina	Costo \$
Subtotal \$	

Servicios e implementos solicitados	Costo \$
Subtotal \$	

Otros	Costo \$
Subtotal \$	

COSTO TOTAL (\$) _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: LIMPIEZA Y ORDEN

COSTO DE PREVENCIÓN

Fecha _____

No. _____

Responsable: _____

Número de minutos de limpieza _____

Factor de multiplicación 0,03

Costo \$ _____

Gastos considerables adicionales

_____ \$ _____

_____ \$ _____

_____ \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: REUNIONES DEPARTAMENTALES

COSTO DE PREVENCIÓN

Fecha _____

No. _____

Responsable: _____

Tema tratado en la reunión _____

Tiempo que tardó la reunión (min.) _____

Número de personas participantes _____

Factor de multiplicación

0,14

Costo \$ _____

Gastos considerables adicionales

_____ \$ _____

_____ \$ _____

_____ \$ _____

COSTO TOTAL (\$) _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: SEGURIDAD INDUSTRIAL

COSTO DE PREVENCIÓN

Fecha _____

No. _____

Responsable _____

Proveedor _____

EQUIPO DE PROTECCION COMPRADO	COSTO (\$)

COSTO TOTAL (\$) _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: CONTRATACION DE TRABAJADORES EVENTUALES

FALLAS INTERNAS

No. _____

Fecha _____

Responsable _____

Motivos de la contratación y funciones que realizarán los contratados

Número de trabajadores contratados _____

Cantidad pagada por trabajador \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: PARADAS DE PRODUCCIÓN POR FALLAS EN LOS EQUIPOS

FALLAS INTERNAS

Fecha _____ No. _____

Responsable: _____

Tipo de tubería producida _____

Tiempo de parada de producción con
máquina encendida (min.) _____

Factor de multiplicación 0,106

Costo \$ _____

Representa la para costos por dejar de
producir y vender productos a clientes

SI

Costo estimado \$ _____

NO

Gastos considerables adicionales

_____ \$ _____

_____ \$ _____

_____ \$ _____

COSTO TOTAL (\$) _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: MATERIAL EN PRODUCTOS POR SOBRE LAS ESPECIFICACIONES

FALAS INTERNAS

Fecha _____

No. _____

Responsable: _____

Tipo de tubería fabricada _____

Número de tubos por sobre especificaciones _____

Peso por tubo por sobre especificaciones (Kg) _____

Costo de fabricación ponderado (\$/Kg) _____

--

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: REPROCESOS

FALAS INTERNAS

Fecha _____

No. _____

Responsable: _____

Especificaciones del Big Bag utilizado

Peso del material reprocesado (Kg)

Costo de fabricación ponderado (\$/Kg)

COSTO TOTAL

\$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: INVENTARIOS ALTOS

FALAS INTERNAS

Fecha _____

No. _____

Responsable _____

Inventario total (Kg) _____

Costo de fabricación ponderado (\$/Kg) _____

Factor de multiplicación 4%

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

**RUBRO: PERDIDA DE CONFIABILIDAD DEL CLIENTE POR
DATOS ERRONEOS DE EXISTENCIAS**

FALAS INTERNAS

Fecha _____

No. _____

Responsable _____

Cliente mal informado _____

Tipo de tubería que se dejó de vender _____

Precio de venta perdida \$ _____

Gastos considerables adicionales

_____ \$ _____

_____ \$ _____

_____ \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: QUEJAS Y RECLAMOS DE LOS CLIENTES POR CALIDAD

FALLAS EXTERNAS

FECHA _____

No. _____

RESPONSABLE _____

Producto sobre el cual se hace el reclamo _____

Especificación del reclamo _____

Gastos representativos de transporte	
Descripción	Costo \$

Número de personas de la empresa que asisten en el reclamo _____

Tiempo (min) _____

Factor de multiplicación 0,0625

Costo \$ _____

Costo total (Formato 2) \$ _____

Gastos considerables adicionales

_____ \$ _____

_____ \$ _____

_____ \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: QUEJAS Y RECLAMOS DE LOS CLIENTES POR CALIDAD (FORMATO 2)

FALLAS EXTERNAS

No. _____

Fecha _____

Hora _____

Responsable de realizar pruebas _____

Tipo de tubería _____

Se realizó prueba de presión Si

No

Tiempo utilizado (min) _____

Factor de multiplicación 0,004 Costo \$ _____

Se realizó prueba de metileno Si

No

Se cambió metileno Si

No

Costo metileno \$ _____

Se realizó prueba de Vicat Si

No

Tiempo utilizado (min) _____

Factor de multiplicación 0,002 Costo \$ _____

Se realizó prueba de Reversión Si

No

Tiempo utilizado (min) _____

Factor de multiplicación 0,008 Costo \$ _____

Tiempo total en hacer las pruebas (min) _____

Factor de multiplicación 0,056 Costo \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

COSTOS DE CALIDAD

RUBRO: GARANTIAS

FALLAS EXTERNAS

FECHA _____

No. _____

RESPONSABLE _____

Producto sobre el cual se hace efectiva la garantía _____

Especificación del motivo por el cual se hace efectiva la garantía

Descripción y costo de los términos aplicados a la garantía

_____ \$ _____

Gastos considerables adicionales

_____ \$ _____
_____ \$ _____
_____ \$ _____

COSTO TOTAL \$ _____

Aprobación:

Gerente de Calidad _____

ANEXO 7

INFORME MENSUAL DE LOS COSTOS DE CALIDAD

Se hace referencia a este anexo en el capítulo III, numeral 3.2.5 *Realizar periódicamente informes sobre los costos de calidad obtenidos.*

INFORME MENSUAL DE LOS COSTOS DE CALIDAD EN LA EMPRESA

Mes _____

Año _____

Ventas del mes \$ _____

COSTOS	VALOR (\$)	% DEL COSTO TOTAL	% DE LAS VENTAS
COSTOS DE PREVENCIÓN		%	%
COSTOS DE EVALUACIÓN		%	%
FALLAS INTERNAS		%	%
FALLAS EXTERNAS		%	%
TOTAL COSTOS		100%	%

OBSERVACIONES

Aprobación:

Gerente de Calidad _____