

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial



Excelencia que trasciende

ANÁLISIS DE PÉRDIDAS COMO HERRAMIENTA PARA MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO

André Lacape Calderón

Guatemala, 2010

**ANÁLISIS DE PÉRDIDAS COMO HERRAMIENTA PARA MEJORA EN
LA CADENA DE SUMINISTRO**

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial



Excelencia que trasciende

ANÁLISIS DE PÉRDIDAS COMO HERRAMIENTA PARA MEJORA EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Trabajo de graduación presentado
por André Lacape Calderón
para optar al grado académico de
Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala, 2010

**Por este medio, quiero agradecer a todas
las personas que colaboraron
para que este trabajo se desarrollara.**

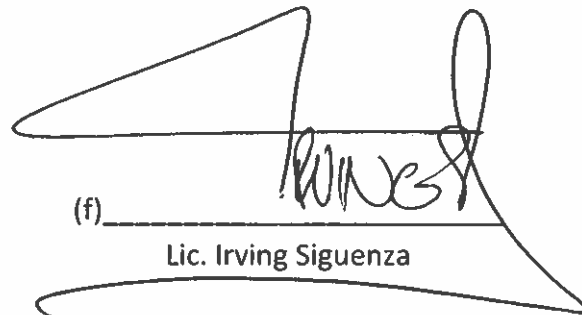
Vo. Bo.:

(f) 
Gerald K. Brunelle

Tribunal examinador:

(f) 
Gerald K. Brunelle

(f) 
Ing. Ingrid de León

(f) 
Lic. Irving Siguenza

20 de enero 2010
Fecha de aprobación: _____

CONTENIDO

Lista de cuadros	IX
Lista de gráficos	X
Resumen	XI
I. Introducción	1
II. Justificación	2
III. Objetivos	3
A. General	3
B. Específicos	3
IV. Antecedentes	5
A. Descripción de la empresa e historia	5
B. Propósito, misión y visión	5
1. Propósito	5
2. Visión	6
3. Misión	6
C. Estrategia competitiva	6
D. Proceso de producción y cadena de suministro	7
1. Cloro	7
2. Detergente	8
V. Descripción del proceso actual	9
A. Metodología	9
B. Proceso de análisis de pérdidas	9
C. Limitantes del proceso de análisis de pérdidas	10
D. Datos históricos	11
VI. Propuesta	13
A. Proceso Modificado	13
1. Entrenamiento	13
2. Árbol de pérdidas	13
3. Uso de herramientas	14
4. Sesiones de priorización	15
5. Seguimiento a presupuestos	15
6. Análisis de riesgos y oportunidades	15
7. Seguimiento a pérdidas	16
B. Análisis financiero	18
VII. Resultados	21
A. Ejemplo de ejecución de proyectos	22
1. Proyecto de agua pura	22

	2. Proyecto de uso de teléfonos	24
VIII.	Análisis de resultados	27
IX.	Conclusiones	29
X.	Recomendaciones	30
XI.	Bibliografía	31
XII.	Apéndice	32
	A. Sistema Integrado de Trabajo	33
	B. Definición de estado ideal y tipos de pérdidas	35
	C. Proceso de análisis de pérdidas propuesto	47
	D. Herramientas	41

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Organigrama de Producasa	4
2. Cadena de suministro de producción de cloro	6
3. Cadena de suministro de producción de detergente	7
4. Flujo del proceso de análisis de pérdidas	8
5. Ahorro identificados y alcanzados en el año fiscal 08-09	11
6. Mapa de definición de pérdidas	13
7. Diagrama de flujo de seguimiento de eliminación de pérdidas	16
8. Indicadores de calidad de sistema de medición de seguimiento de eliminación de pérdidas	17
9. Pasos de un proyecto	17
10. Indicadores financieros ejecución de análisis de pérdidas	18
11. Análisis de flujo de efectivo	19
12. Gastos anuales del proyecto	19
13. Inversión de capital estimada	19
14. Ahorros identificados y alcanzados en el año fiscal 09-10	21
15. Comparación de resultados año fiscal 08-09 vrs. primer trimestre del año fiscal 09-10	21
16. Indicadores financieros proyecto de agua pura	24
17. Indicadores financieros proyecto uso de teléfonos	25

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	Página
1. Ahorros históricos por año fiscal	9
2. Distribución de proyectos por potencial de ahorro y probabilidad de ejecución	22

RESUMEN

Este trabajo consiste en el rediseño de la herramienta Análisis de Pérdidas que se utiliza para mejorar la cadena de suministro buscando realizar solamente aquellas actividades que le agregan valor al producto ante los ojos del consumidor final. Ésta se usa por la empresa multinacional, que llamaremos Producasa, la cual se dedica en Guatemala a la fabricación y comercialización de detergentes y cloro para uso en el hogar.

La herramienta surge como parte de un sistema de calidad usado en la compañía. Su objetivo principal es hacer sostenible el funcionamiento y el crecimiento de una planta a largo plazo. Esto lo logra eliminando todo aquello que es parte de la cadena de suministro y que no agrega valor ante los ojos del consumidor. Entre los resultados que se obtienen está la eliminación de desperdicios, reducción de inventarios y sostenibilidad ecológica del proceso productivo. Todo aquello que se identifica como pérdida tiene un costo que se busca eliminar o evitar lo cual da mejoras en la utilidad de la compañía.

El trabajo consiste en un análisis del proceso actual debido a que en el año fiscal 08-09 no se obtuvieron los resultados esperados. Luego se hizo una re estructuración del proceso Análisis de Pérdidas y se creó un sistema de seguimiento a la eliminación de pérdidas. La efectividad de la herramienta queda demostrada por ejemplos de proyectos implementados, evaluación financiera del costo de ejecución de la misma y los resultados que se obtuvieron haciendo una comparación con lo obtenido en el año fiscal 08-09. Las modificaciones hechas dan una mejora en identificación de pérdidas de 178%.

I. INTRODUCCIÓN

La meta de una compañía es ser rentable. Por ello debe ofrecer productos que satisfagan al cliente, lo cual es posible al agregar valor en cada etapa de la cadena productiva. Dicha rentabilidad puede determinarse a través de sus utilidades, retorno sobre inversión y flujo de efectivo. Estas medidas se manejan a través de los parámetros de ventas, inventarios, y gastos de operación.

Producasa¹ es una empresa mundial que cuenta con varias unidades globales de negocio, siendo una de ellas la del cuidado de telas. Esta empresa lleva varios años utilizando la herramienta de Análisis de Pérdidas, lo que contribuye a que la compañía este listada en el Dow Jones y tenga un retorno sobre la inversión del 18.49%. La empresa tiene una planta de producción en Guatemala situada en el departamento de Escuintla, la cual se dedica a la producción de cloro y detergente el cual se exporta a toda la región centroamericana.

Durante el año fiscal 08-09 la empresa experimentó una baja en ventas y utilidades debido a la contracción económica mundial. Por ello, se vio la necesidad de mejorar la estructura de la organización eliminando todo aquello que se identificara como pérdida. Sin embargo esto requería una reestructuración del proceso de Análisis de Pérdidas. Por esta razón la presente investigación y trabajo de campo, consisten en el rediseño del proceso incluyendo nuevas herramientas de calidad, y la comprobación de su efectividad por medio de una comparación de resultados.

¹ Por razones de confidencialidad el nombre de la empresa que se menciona a lo largo del trabajo es distinto al real.

II. JUSTIFICACIÓN

Las condiciones económicas mundiales obligan a las empresas a ser más eficientes y reducir los costos al máximo. Para poder ser competitivos, la empresa Producasa ha elaborado una herramienta llamada Análisis de Pérdidas; sin embargo, los resultados obtenidos con el uso de la misma en el último año fiscal no fueron los esperados. Esto se debe a que es necesario contar con un sistema de identificación y seguimiento para eliminar las pérdidas de la compañía para que la herramienta sea efectiva. Por lo tanto este trabajo pretende crear dichos sistemas.

La creación y optimización de los sistemas de análisis y seguimiento de pérdidas permitirán que la empresa pueda competir más eficientemente en el mercado doméstico y regional. Así mismo, la empresa podrá reaccionar rápidamente a los cambios económicos, minimizando los efectos que dichos cambios pueden provocar en los resultados de la empresa.

III. OBJETIVOS

A. General

Optimizar la eficiencia de la herramienta **Análisis de Pérdidas** mediante la implementación de un sistema de seguimiento a la eliminación de pérdidas en una empresa que se dedica a la manufactura y comercialización de productos de cuidado de ropa.

B. Específicos

- Determinar la tasa de retorno de inversión que se obtiene al ejecutar el proceso de Análisis de Pérdidas en una empresa.
- Definir la nueva política de análisis, eliminación y seguimiento a las pérdidas de la empresa.
- Implementar herramientas que permitan dar seguimiento a los presupuestos y pérdidas de forma semanal.
- Comparar los ahorros obtenidos con el rediseño del proceso contra lo obtenido con en el proceso anterior.

IV. ANTECEDENTES

A. Descripción de la empresa e historia

Producasa es una sociedad anónima parte de una compañía multinacional que opera en la bolsa de valores de Estados Unidos. El capital de la empresa es predominantemente estadounidense y controlado en su mayoría por los empleados de la misma en todo el mundo. En el mercado guatemalteco se venden, fabrican, distribuyen y comercializan productos de consumo masivo para uso personal y del hogar.

En Guatemala se cuenta con una planta de producción que inició operaciones en el año 1997 en Escuintla, Guatemala. A lo largo de 12 años ha producido cloro. En el año 2008 se realizó una expansión para la personalización y empacado del gránulo que se usa para producir detergente.

Los productos fabricados por Producasa se comercializan en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. La empresa cuenta con una oficina que se dedica al mercadeo y venta de estos productos, la cual tiene sede en Panamá y cuenta con una filial en la ciudad de Guatemala.

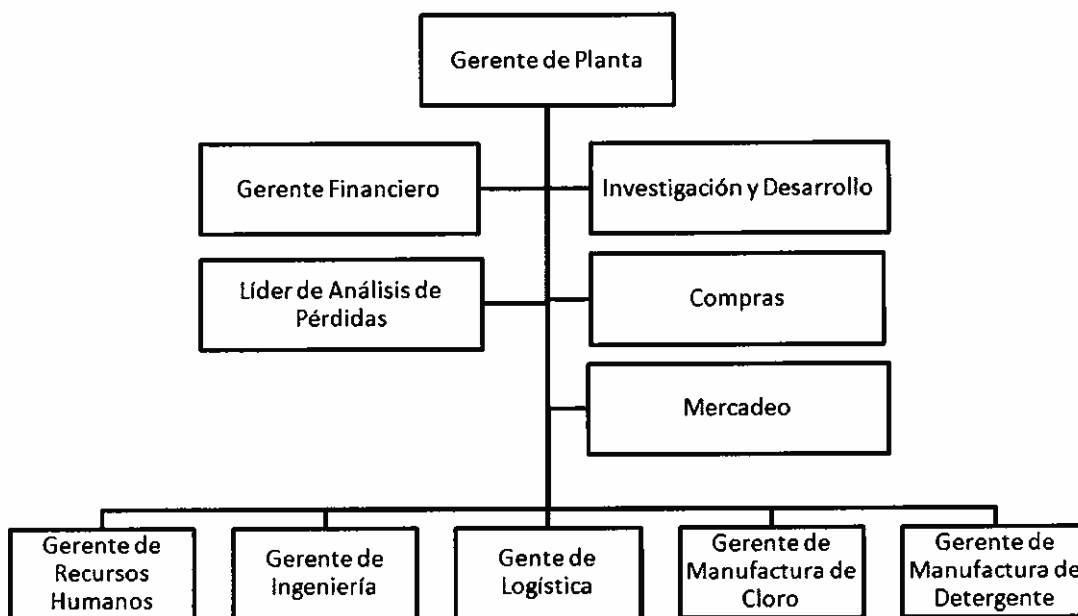
La venta de estos productos se hace por medio de un distribuidor en los países de El Salvador, Honduras y Nicaragua, y cuenta con bodegas de distribución en Guatemala, Costa Rica y Panamá. Estos productos luego son vendidos a pequeñas tiendas, supermercados, farmacias y otros locales comerciales en áreas metropolitanas y del interior de la región centroamericana.

La planta de Producasa cuenta con dos bodegas de almacenamiento de materia prima y producto terminado. Se tiene una bodega asignada a todo lo relacionado con la operación de cloro y otra bodega a la operación de gránulo base.

En la planta se tienen más de 200 empleados los cuales están involucrados directamente en las áreas de producción y la parte administrativa. Así mismo, se cuenta con un gerente de planta que es el encargado de dirigir los distintos departamentos e interactuar con los departamentos externos que le proveen servicios tales como los departamentos de finanzas y contabilidad, compras, investigación y desarrollo y mercadeo.

La planta cuenta con varios departamentos; ente ellos, un Departamento de Calidad encargado de velar por el cumplimiento de los estándares ofrecidos por las marcas producidas, así como asegurar la calidad de los productos y materiales utilizados. El Departamento de Recursos Humanos transmite los valores de la compañía, contrata y se encarga de que todos los empleados estén satisfechos y tengan las prestaciones ofrecidas. El Departamento de Ingeniería se encarga de los proyectos de inversión y expansión, realiza el mantenimiento de los edificios y maquinaria auxiliar de los procesos de producción, vela por la seguridad industrial y se encarga de calificar los proveedores nuevos. En el caso del Departamento de Logística, éste es el encargado de operar las dos bodegas, comprar toda la materia prima, y planear la producción y embarques. Finalmente se cuenta con dos departamentos de producción, los cuales se dividen en la operación de cloro y detergente. Cada operación cuenta con las áreas de manufactura y empaque.

Cuadro 1. Organigrama de Producasa.



B. Propósito, misión y visión

1. Propósito. Proveer productos y servicios de calidad y valor superior que mejoren la vida de los consumidores del mundo, ahora y en las generaciones por venir. Como resultado los consumidores proveerán a la empresa con liderazgo en ventas, ganancias y creación de valor, permitiendo prosperidad a los empleados, inversionistas y comunidades en las que opera.

2. Visión. Ser los preferidos por los clientes y consumidores, el negocio, los empleados y la gente de la comunidad.

3. Misión. Maximizar las utilidades de la compañía siendo la mejor opción de suministro.

C. Estrategia competitiva

Los objetivos de negocio varían según el segmento de la compañía Producasa. En el caso de la planta de producción de Escuintla, en la cual se fabrican productos de cuidado para el hogar, se buscan 4 metas fundamentales a alcanzar en un plazo de 3 años:

- Incremento en base anual del 22% de volumen de ventas.
- Incremento en margen bruto.
- Reducción del 22% de inventarios.
- Reducción en el costo logístico de producto terminado.

Las estrategias para alcanzar estos objetivos son:

- Organización Ganadora
- Excelencia Operacional y Flexibilidad
- Iniciativas Exitosas
- Foco Externo

En el caso de la excelencia operacional y de flexibilidad, se busca tener una organización ágil y flexible por la estructura y capacidad que se tiene. Se hacen las actividades que agregan valor al negocio y existe adaptación constante, rápida y sostenible. Por eso se llega a los clientes con una cadena de suministro eficiente. Para esto se utiliza la herramienta de análisis de pérdidas la cual busca una producción basada en la demanda y elimina actividades que no agregan valor; así mismo tiene procesos claramente establecidos y planeados que hacen que se responda en el mejor tiempo y con la mejor utilización de recursos.

D. Proceso de Producción y Cadena de Suministro

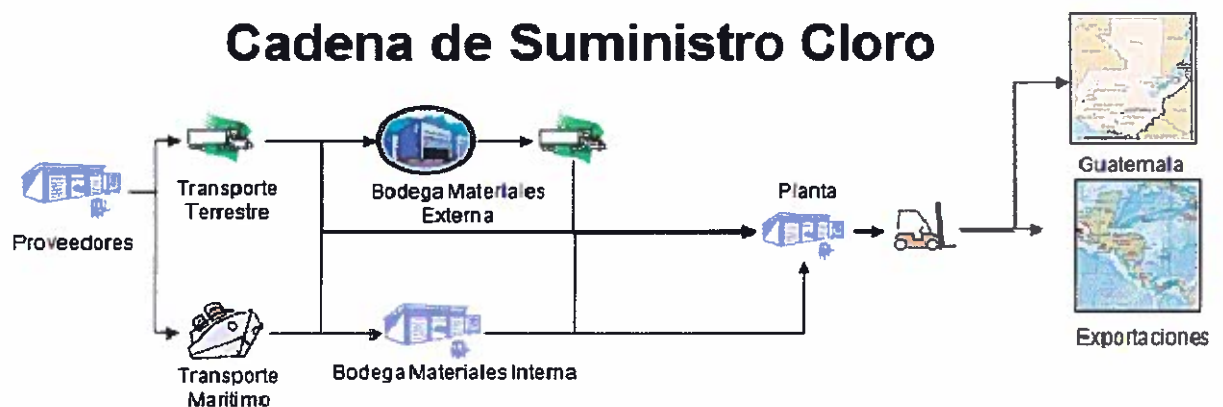
1. **Cloro.** La materia prima principal para la fabricación de cloro es el hipoclorito de sodio. Este se hace a base de electrolización de salmuera. El proceso de producción de cloro inicia con el ingreso de sal, la cual se mezcla en agua y pasa por varios procesos de purificación. Luego se hace la electrólisis de donde se produce hipoclorito de sodio diluido en agua. El hipoclorito en el proceso de producción tiene una concentración alta. Es por eso que es necesario diluir nuevamente en agua para obtener el cloro que se comercializa.

Debido a que se tienen varias fórmulas de cloro es necesario adicionar perfume que hace la diferenciación. Una vez se finaliza este proceso se puede empaquetar en las siguientes operaciones:

- Populinos: Empaque en presentación de 200 ml empacado en película de plástico y luego se colocan en bolsas por docena y polisacos.
- Doy pack: Empaque en presentación de 260 ml empacado en doypack y luego se colocan en corrugados.
- Botellas: Empaque en botellas de polietileno en presentaciones de litro o galón que llevan etiqueta y tapa y luego se colocan en corrugados.

El producto terminado es enviado a la bodega de donde se embarca a todos los clientes.

Cuadro No. 2.
Cadena de suministro de producción de cloro



2. Detergente. La fabricación del detergente inicia con la manufactura del gránulo base el cual se hace por medio de un contratista. La materia prima usada viene de distintos países alrededor del mundo por vía marítima o terrestre. Esta materia ingresa a la planta de manufactura del gránulo, con excepción del silicato. El silicato se utiliza en forma líquida en el proceso de manufactura, y se compra en forma sólida; por ello es necesario primero fundir el silicato. La fundación se realiza en una caldera ubicada afuera de la planta de manufactura de gránulo base.

El contratista que fabrica el gránulo base, está ubicado a un kilómetro de la planta de Producasa. Este producto intermedio es empacado en sacos de una capacidad de setecientos kilos, los cuales se llevan por camión a la planta de Producasa.

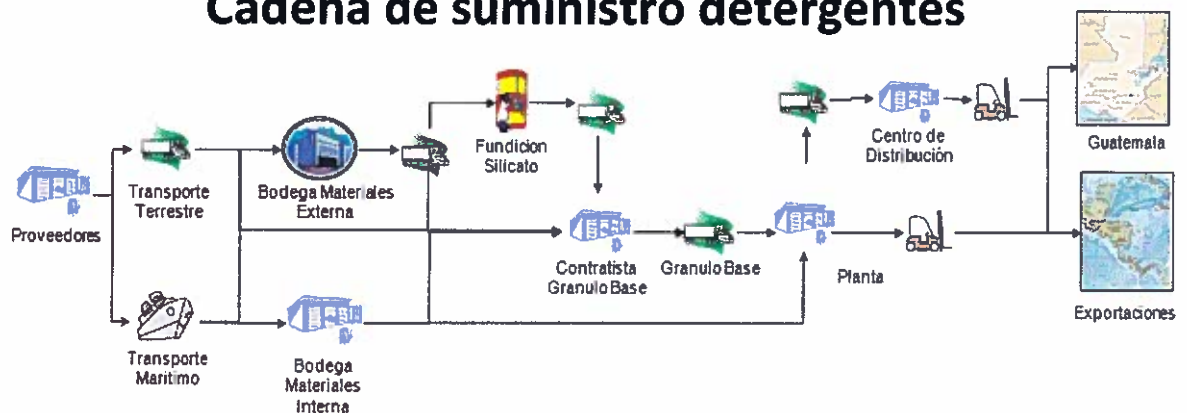
En la planta de Producasa se realiza el proceso de diferenciación del detergente usando aditivos que se mezclan con el gránulo base. Luego se empaqueta el producto usando película de plástico en presentaciones que van desde los ochenta gramos hasta los diez kilos. Como empaque secundario se usan polisacos y corrugados que varían según las necesidades del cliente y la marca del producto. En total se empaquetan 4 marcas principales con 8 submarcas.

El producto terminado se envía a la bodega de Producasa para los embarques destinados a Guatemala y al centro de distribución para los embarques destinados a los demás países.

Cuadro No. 3.

Cadena de suministro de producción de detergente

Cadena de suministro detergentes



V. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL

A. Metodología

Producasca cuenta con un sistema de calidad llamado Sistema de Trabajo Integrado lo cual ayuda a que se obtengan los resultados planteados en la estrategia de la compañía de una forma sostenida. (Para una descripción detallada del Sistema de Trabajo Integrado referirse al Apéndice 1)

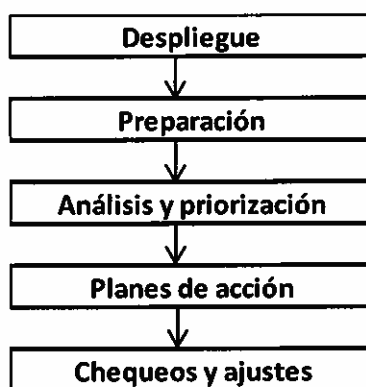
Como parte de dicho sistema de calidad, la compañía ha creado una herramienta llamada **Análisis de Pérdidas**, la cual se utiliza a nivel global. Dicha metodología tiene un proceso general que, en la práctica, tiene algunas variantes para el caso de la planta de Producasca en Escuintla, Guatemala; estas se explican a continuación.

B. Proceso de Análisis de Pérdidas

El proceso de identificación y análisis de pérdidas se realiza al finalizar el año fiscal, con el objetivo de identificar oportunidades para las proyecciones de costo del periodo que sigue. El tiempo de ejecución para identificar y analizar las pérdidas es de tres meses. El líder de Análisis de Pérdidas es la persona responsable de ejecutar y liderar el ejercicio; por ello esta persona debe tener conocimiento de finanzas y costos de la cadena de suministro. La línea de reporte es el gerente de finanzas.

Cuadro No. 4.

Flujo del proceso de análisis de pérdidas



El proceso inicia identificando las áreas de oportunidad que hay en la compañía y lo que se necesita alcanzar para lograr la estrategia competitiva. Una vez se han definido las oportunidades, se crea una campaña publicitaria interna que busca crear conciencia en los empleados. Luego se alinea con la alta gerencia el plan de trabajo, los

compromisos y las fechas a cumplir para ejecutar el ejercicio. Por último se definen fechas para entrenar al 100% de empleados; el entrenamiento se basa en una presentación y un examen escrito.

Los líderes de operaciones deben llenar, en un formato estándar, el mapa de definición de pérdidas. Dicho mapa describe los distintos tipos de pérdidas que pueden existir en una empresa. (Ver apéndice B). Luego, usando esta herramienta, se define el estado ideal de cada operación para así poder establecer las áreas de oportunidad y definir proyectos de eliminación de pérdidas.

Para identificar proyectos de ahorro en cada operación, se organiza una sesión de lluvia de ideas que hace uso del mapa de definición de pérdidas y el estado ideal. Los proyectos identificados son enviados al departamento de finanzas para que este costee el tamaño de las pérdidas. Luego, el líder de Análisis de Pérdidas es el responsable de recopilar la información de todos los departamentos y priorizar los proyectos en base al potencial de ahorro.

Al terminar de priorizar, finaliza el proceso de Análisis de Pérdidas; sin embargo, se debe dar seguimiento a la eliminación de pérdidas. Para ello se lleva a cabo una base de datos electrónica que incluye los proyectos, las personas responsables, las fechas de ejecución, el potencial de ahorro y comentarios. El líder de Análisis de Pérdidas realiza una revisión mensual con los dueños de proyectos anotando el avance y haciendo uso de una tarjeta de resultados.

C. Limitantes del proceso de Análisis de Pérdidas

A pesar que la empresa cuenta con un sistema estructurado de identificación de pérdidas, no cuenta con un sistema formal de seguimiento a la eliminación de pérdidas. Así mismo, el proceso de Análisis de Pérdidas no hace uso correcto de herramientas de ingeniería que pueden ayudar a mejorar la identificación de proyectos de ahorro. Esto se debe a que, como mencionado anteriormente, el proceso de identificación se basa únicamente en una sesión de lluvia de ideas sin hacer uso de otras herramientas que tiene la empresa, las cuales pueden facilitar la identificación de proyectos de ahorro.

D. Datos históricos

La empresa Producasa ha utilizado la herramienta de Análisis de Pérdidas por varios años consecutivos. Con ella, se ha logrado ahorrar montos variables a lo largo de los últimos cuatro años fiscales. La siguiente gráfica muestra los ahorros históricos que se han obtenido por el uso de la herramienta. Es importante notar que algunos de los proyectos implementados en los años fiscales 05-06, 06-07 y 07-8 son iniciativas globales de la compañía.



Los resultados del año fiscal 08-09 no fueron los esperados. El uso de la herramienta de Análisis de Pérdidas ayudó a identificar 43 proyectos con un total de \$3,700,000 de ahorros potenciales. Estos proyectos ajustados a tiempos de ejecución y probabilidad dieron una meta de ahorro para el año de \$1,240,000. El capital necesario para implementar los proyectos era de \$330,000. La probabilidad promedio de que ocurriera cada proyecto era de 75%, sin embargo solamente se logró recuperar el 16% del objetivo para dicho año (\$198,000 ahorrados).

Cuadro No. 5.
Ahorros identificados y alcanzados en el año fiscal 08-09

Departamento	Proyectos	Potencial ahorro	Capital	Probabilidad	Meta año	Ahorros	% Cumplimiento
Cloro	29	\$2,900,000	\$330,000	74%	\$700,000	\$73,000	10.4%
Detergente	14	\$800,000	\$0	78%	\$540,000	\$125,000	23.1%
Total planta	43	\$3,700,000	\$330,000	75%	\$1,240,000	\$198,000	16.0%

Se debe aclarar que los resultados del año fiscal 08-09 se deben a la carencia de un sistema de seguimiento a la eliminación de pérdidas. Las metas establecidas durante el año no fueron hechas con base a un análisis ajustado a la probabilidad real de que cada proyecto ocurriera y fuera ejecutado en tiempo. Así mismo, los dueños de proyectos no hicieron uso de un calendario de actividades por proyecto para identificar los posibles problemas que podrían ocurrir durante la implementación.

VI. PROPUESTA

A. Proceso modificado

Debido a las limitaciones antes mencionadas de la herramienta Análisis de Pérdidas, se vio la necesidad de reestructurar el proceso. Las bases de la herramienta permanecieron iguales, sin embargo se creó un sistema de seguimiento a las pérdidas y el proceso de Análisis de Pérdidas se modificó completamente (Para la descripción del proceso propuesto referirse al Apéndice C). Fue necesario documentar el proceso con las nuevas tareas asignadas.

A continuación se describen los distintos cambios realizados:

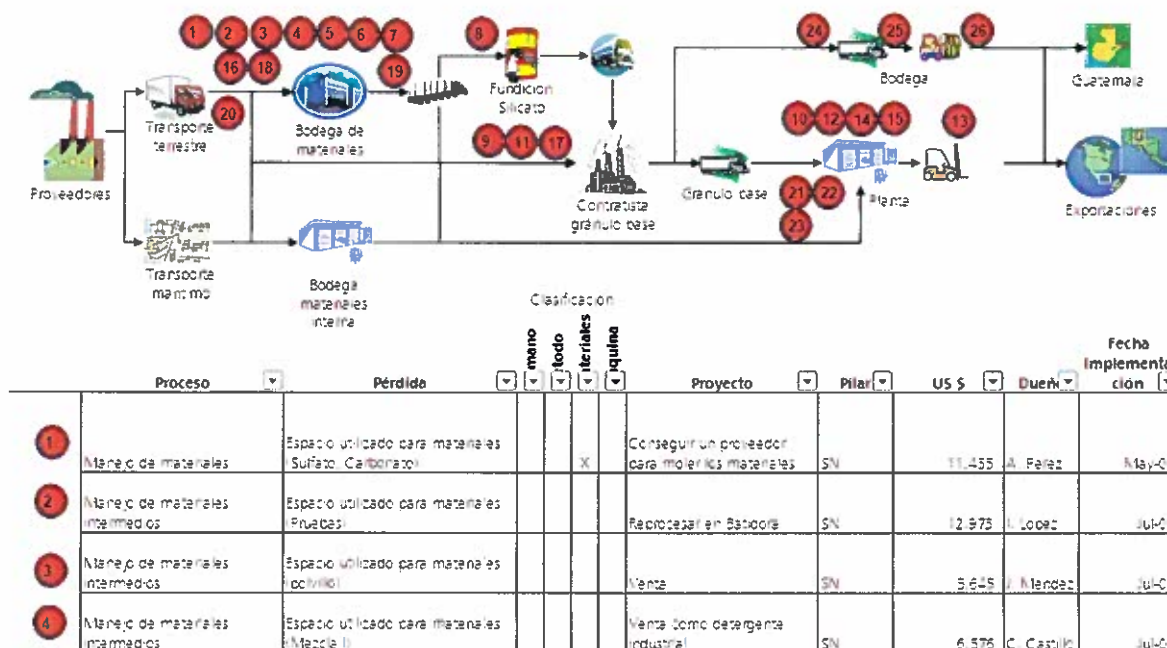
1. Entrenamiento El entrenamiento que se creó para el nuevo proceso incluyó una parte práctica y teórica. El objetivo del entrenamiento es el de dar a conocer lo que es una pérdida, cómo se identifica y cómo se elimina. Para esto es necesario que los empleados involucrados en la participación del proceso hagan un ejercicio de identificación de pérdidas tomando en cuenta las herramientas disponibles que tiene la compañía (Para información sobre las herramientas usadas referirse al Apéndice D).

Para el proceso se entrenó a un total de 50 personas, lo cual representa el 24% del personal que labora en la planta. Para ganar el entrenamiento cada alumno debe obtener una nota mayor a 70 puntos; el 96% de los estudiantes pasaron el entrenamiento. Con los ejercicios realizados en cada entrenamiento de las distintas etapas de la cadena de suministro, se identificaron un total de 136 pérdidas.

2. Árbol de pérdidas Se creó un nuevo formato para definir el árbol de pérdidas. Con anterioridad se hacía uso de un árbol que incluía 45 distintas clases de pérdidas que fueron priorizadas en: material, método, máquina y humano

El nuevo árbol de pérdidas incluyó un mapa del proceso, en el cual se identificaron todas las pérdidas. Además se asignó un dueño y un monto de dinero perdido, y se formuló una idea preliminar de proyecto de eliminación con fecha de implementación del mismo. En la siguiente imagen se puede ver el formato que se utilizó para el nuevo proceso.

Cuadro No. 6.
Mapa de definición de pérdidas.



Con el uso del nuevo formato se trabajaron nueve distintos departamentos. Se identificaron 122 proyectos de eliminación de pérdidas con un potencial total de ahorro de \$10 millones. Esto se priorizó en base a disponibilidad de recursos, esfuerzo necesario para eliminar una pérdida y potencial total por proyecto. El total de pérdidas objetivo a eliminar en el año fiscal 09-10 fue de 60 proyectos con un potencial total de \$65 millones.

3. Uso de herramientas Debido a que existen varias herramientas disponibles para una mejor identificación de pérdidas, se incorporó el uso de tres herramientas que no se habían utilizado con anterioridad. Las herramientas incluidas en el ejercicio y el nuevo sistema de Análisis de Pérdidas fueron:

- Mapa de flujo de valor
- Análisis de materiales inteligentes
- Pérdidas relacionadas a calidad

(Para una descripción general de cada herramienta referirse al Apéndice D).

4. Sesiones de priorización Fue necesario que durante un día, afuera de las instalaciones de la planta, se hiciera una sesión de priorización. En esta sesión se hace con el uso del mapa de definición de pérdidas de cada operación, asignando a cada operación 30 minutos; el objetivo de ellos es que todos los departamentos involucrados den retroalimentación sobre la validez de las propuestas de proyectos.

Esta sesión permite que se tenga un equipo multidisciplinario en donde se hace un análisis total cadena de suministro y no a nivel departamento. Entre los proyectos identificados están las mejoras en los niveles de inventario, productividad, opciones de suministro de materiales y el trabajo en equipo con los departamentos externos a la planta.

5. Seguimiento a presupuestos Una de las necesidades identificadas al reestructurar el proceso de Análisis de Pérdidas fue el seguimiento mensual que se tenía de los gastos. Para eso fue necesario implementar un sistema de control semanal de lo gastado por cada operación contra lo presupuestado.

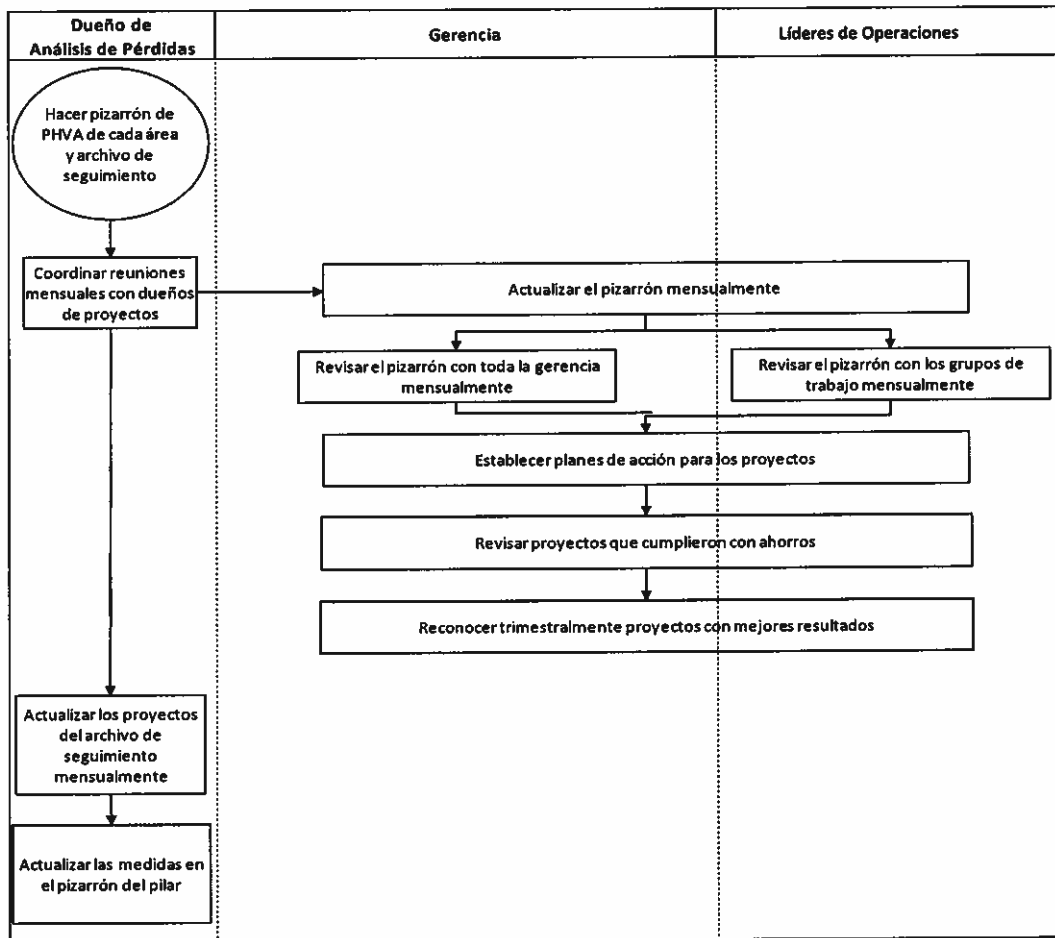
Como complemento al seguimiento semanal de lo gastado, se trabajó un análisis a detalle de los presupuestos de los costos indirectos de fabricación. Para esto fue necesario hacer una sesión para priorizar los gastos en base a necesidades. Las áreas de oportunidad identificadas incluyeron eficiencia energética, planes de mantenimiento y asignación de tareas de trabajo.

6. Análisis de riesgos y oportunidades Debido a que las situaciones de una compañía están constantemente en cambio, se hace necesario hacer una revisión trimestral de la situación de la empresa, tomando en consideración los riesgos y oportunidades que existen tanto de forma interna como externa. Para ello, se ha implementado una revisión de los riesgos y las oportunidades que se tienen, con el objetivo de compensar el costo de dichos riesgos de manera trimestral.

La revisión se realiza haciendo una lista con todos los costos que no se habían presupuestado y que representan un riesgo en la empresa; luego se incluyen aquellos proyectos que surgieron originalmente en el ejercicio de Análisis de Pérdidas o se han identificado a lo largo del año. Este ejercicio permite tener mayor visibilidad de la necesidad que se tiene de ejecutar los proyectos identificados y de estar constantemente buscando nuevas oportunidades.

7. **Seguimiento a pérdidas** Debido a que no existía un proceso formal de seguimiento a la eliminación de pérdidas, se creó un proceso con medidas de seguimiento mensual, trimestral y anual. Para el mismo, se utilizó el sistema de calidad de Planear, Hacer, Verificar y Actuar. El nuevo proceso incluye reconocer a las personas que identifican pérdidas y las eliminan en el tiempo propuesto. El diagrama del proceso se muestra a continuación:

Cuadro No. 7.
Diagrama de flujo de seguimiento de eliminación de pérdidas.



Las medidas de control de proceso y salida para el proceso de seguimiento y eliminación de pérdidas son las siguientes:

Cuadro No. 8.
Indicadores de calidad de sistema de medición de seguimiento de eliminación de pérdidas.

Indicadores de calidad				Info. adicional
Control de proceso	Límite de control	Frecuencia	Responsable	Notas
Medidas del sistema	Objetivo	Cuándo reportar	Quién lo reporta	Información adicional
1) Porcentaje de proyectos ejecutados en fecha establecida	100%	Anual	Dueños de proyectos	Medida de proceso
2) Porcentaje de proyectos que tienen un Gant definido para la eliminación de pérdidas	100%	Anual	Dueños de proyectos	Medida de proceso
3) Porcentaje de cumplimiento de planes de acción de los pizarrones	100%	Mensual	Dueños de proyectos	Medida de proceso
4) Proyectos de eliminación de pérdidas que son reconocidos		4 Trimestral	Dueño del sistema de reconocimiento	Medida de proceso
5) Porcentaje de proyectos actualizados en el pizarrón	100%	Mensual	Líder de análisis de pérdidas	Medida de proceso
6) Porcentaje de proyectos actualizados en la base de datos de excel	100%	Mensual	Líder de análisis de pérdidas	Medida de proceso
7) Porcentaje de ahorros alcanzados	100%	Mensual	Líder de análisis de pérdidas	Medida de salida

Así mismo, como parte de la implementación de un sistema formal de seguimiento de pérdidas se creó un formato para validar cada proyecto. El formato usado incluye una descripción general del proyecto, riesgos, historia de la pérdida, personas que están involucradas con alguna parte de la eliminación de la pérdida, un diagrama Gant, análisis de valor presente neto y una recomendación financiera del proyecto. El uso del diagrama Gant ayuda a visualizar las tareas, personas, recursos monetarios y tiempos estimados para completar la eliminación de una pérdida.

Finalmente, para tener un listado de proyectos accionables con un conocimiento completo de la pérdida, se tiene la política de comprometer la reducción de costos por medio de la implementación de los proyectos que cumplan, según su progreso, con las siguientes características:

Cuadro No. 9.
Pasos de un proyecto

Progreso del proyecto:

Descubre	Diseña	Califica	Listo	Entrega
Proyecto prometedor Concepto: • Idea preliminar de ahorro • Acciones requeridas • Recursos requeridos • Tiempos preliminares 0% comprometido	Integra al Negocio Preliminar: • Idea de ahorros definida • Capital preliminar estimado • Diagrama Gant preliminar • Análisis de VPN preliminar 40% comprometido	El proyecto Intermedio: • Ahorros confirmados • Capital asignado • Team charter • Análisis de VPN Final • Diagrama Gant final • Ajuste a probabilidad 70% comprometido	Prepara el lanzamiento Final: • Ahorros actuales • Ajuste de compromiso 100% comprometido	Los Ahorros Seguimiento:

B. Análisis financiero

Se realizó un análisis financiero tomando en cuenta los requisitos que exige internamente Producasa para asignar capital al ejecutar un proyecto de ahorro. Los requisitos son: evaluación del proyecto a un plazo de tres años, inversión de capital mayor a \$5,000, valor presente positivo y un multiplicador de capital mayor a uno. Si el proyecto no cumple con estos criterios, entonces se asigna capital únicamente en los casos que la inversión es justificada por alguna otra medida crítica de producción como seguridad, producción, calidad, moral o entrega.

A continuación se presentan los datos del análisis financiero con el fin de demostrar la información requerida para aprobar un proyecto de ahorro según los requisitos que exige internamente Producasa:

Cuadro No. 10.
Indicadores financieros ejecución de análisis de pérdidas.

Indicadores financieros	
Inversión	\$3,605.77
Ahorros	\$991,700.00
Valor presente neto	\$2,357,973.38
Multiplicador de capital	654
Tasa de retorno	27503%

Cuadro No. 11.
Análisis de flujo de efectivo.

	Año			
	0	1	2	3
Inversión de capital	(\$3,605.77)			
Gastos		(\$8,300.00)	(\$8,300.00)	(\$8,300.00)
Ahorros		\$1,000,000.00	\$1,000,000.00	\$1,000,000.00
Flujo de efectivo	(\$3,605.77)	\$991,700.00	\$991,700.00	\$991,700.00

Cuadro No. 12.
Gastos anuales del proyecto.

Gastos	Anual
Publicidad	\$300.00
Salario	\$8,000.00

Cuadro No. 13.
Inversión de capital estimada.

Inversión	
Pizarrones	\$3,605.77

Debido a que esta inversión es menor a los \$5,000 y los gastos que involucra no se pueden capitalizar, para Producasa esto no se puede tomar como un proyecto de asignación de capital para ahorros. El análisis financiero se trabajó con el fin de demostrar la rentabilidad que se tiene sobre los gastos necesarios al aplicar la metodología. La inversión se estimó con base a la compra de 5 pizarrones, los cuales se instalaron en distintos departamentos. El costo total de la compra e instalación de los pizarrones es de \$3,605.77. Cada pizarrón incluye una impresión con la cadena de suministros y los pasos de Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

Los ahorros que se incluyen en el análisis son aquellos que resultan por la identificación e implementación de proyectos, por un monto total de \$1,000,000 al año en un plazo de 3 años. Esto representa un compromiso de alrededor del 30% de lo que se realmente se espera obtener.

Los gastos anuales incluidos en el análisis son por la contratación de una persona que trabaje medio tiempo, se dedique a liderar todo el proceso de análisis de pérdidas y le dé seguimiento a la eliminación de pérdidas. Se asume que esta persona tiene un sueldo anual de \$8,000. Además se asignó un presupuesto de publicidad anual de \$300. Este presupuesto se usa para hacer afiches y comprar todo lo necesario para la ejecución de la herramienta una vez en el año. Entre los gastos de la ejecución de la herramienta se tiene alquiler de salón para eventos, mobiliario y refacción.

VII. RESULTADOS

Para el año fiscal 09-10 se tiene identificado un potencial de ahorros de \$6.6 millones de los cuales se requiere una inversión de capital de \$793,158. La meta para dicho año fiscal es de \$3, 669,243 de lo cual, en el primer trimestre, ya se eliminó un total de \$667,330 en pérdidas. Esto representa un cumplimiento a la meta del año del 18.2% contra un 25% del tiempo transcurrido. Con los resultados obtenidos ya se tiene una mejora en recuperación de pérdidas de 3.37 veces más que lo recuperado a lo largo de todo el año fiscal 08-09. En la tabla de abajo se detallan los ahorros identificados por categoría, así como en total de toda planta.

Cuadro No. 14.
Ahorros identificados y alcanzados en el año fiscal 09-10.

Departamento	Proyectos	Potencial ahorro	Capital	Probabilidad	Meta año	Ahorros	% Cumplimiento	% Tiempo transcurrido
Cloro	31	\$2,254,429	\$393,324	78%	\$1,371,497	\$124,362	9.1%	25%
Detergente	22	\$4,193,660	\$388,834	86%	\$2,175,854	\$513,955	23.6%	25%
Otros	7	\$144,349	\$11,000	96%	\$121,893	\$29,013	23.8%	25%
Total planta	60	\$6,592,438	\$793,158	83%	\$3,669,243	\$667,330	18.2%	25%

Al comparar los resultados del año fiscal 08-09 contra el año fiscal 09-10 se tiene una mejora en identificación de pérdidas equivalente a 1.78 veces más. El cumplimiento de proyectos es 57% mayor. En el año 09-10 se implementaron 15 proyectos en 3 meses, mientras que en el año 08-09 en 12 meses se implementaron un total de 12 proyectos.

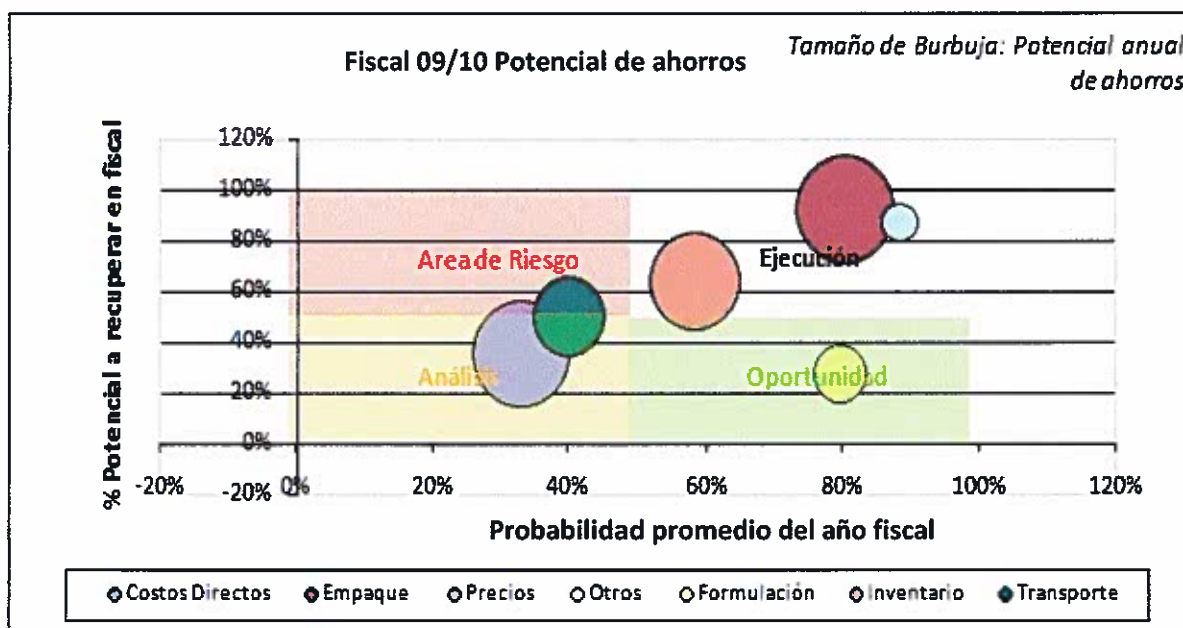
Cuadro No 15.
Comparación de resultados del año fiscal 08-09 vrs. resultados del primer trimestre del año fiscal 09-10.

Año fiscal	Ahorros identificados	% Cumplimiento	Proyectos implementados
0910	\$6,592,438	73%	15
0809	\$3,700,000	16%	12

En la gráfica de abajo se puede encontrar la distribución de los proyectos según el tipo de pérdida que representan, los cuales están ajustados a la probabilidad de ejecución. De acuerdo al potencial de ahorro y probabilidad se tienen definidos cuadrantes para identificar que proyectos serán los de mayor facilidad de

implementación. De acuerdo a ello, los proyectos de inventario y empaque son los que representan una mayor oportunidad para el año 09-10.

Gráfica 2.
Distribución de proyectos por potencial de ahorro y probabilidad de ejecución.



Ejemplos de ejecución de proyectos

1. Proyecto de agua pura

a. Descubre. Como parte del análisis de presupuestos se identificó que el gasto requerido para colocar agua pura en las fuentes de los distintos departamentos de la planta era elevado. Por ello se analizaron las distintas opciones para optimizar dicho gasto. Las opciones para mejorar el gasto eran cambiar de proveedor de agua pura, con lo cual se podía obtener una reducción no significativa del gasto, o realizar una inversión en purificadores de agua.

Para los purificadores de agua existían diferentes proveedores y opciones. Algunas representaban la necesidad de trabajadores llenando garrafones, purificándolos y llevándolos a cada fuente. Esta opción representaba una inversión baja con un retorno alto, aunque tenía muchos riesgos involucrados. La otra opción la dio una compañía que vende purificadores ultravioleta que colocan fuentes de agua de la cual se obtiene tanto agua fría como caliente. Esta opción daba la necesidad de una inversión de capital.

b. Diseña. Se contactó al proveedor de la opción de fuentes con purificadores ultravioleta. El proveedor visitó la planta para presentar una cotización, hacer una evaluación del agua que hay en la empresa y evaluar los puntos en donde se instalaría una fuente.

Con la cotización y los requerimientos de fuentes y costos de instalación, se realizó un análisis financiero preliminar. Una vez listo el análisis, se habló con el departamento de ingeniería y servicio médico para entender los requerimientos en cuanto a propiedades del agua y requisitos de seguridad e instalación exigidos por la compañía.

c. Califica. Las necesidades de cada departamento en cuanto a los requisitos de la compañía fueron tomadas en consideración. Esto dio la necesidad de realizar un nuevo análisis financiero. En este nuevo análisis se trabajó una recomendación financiera para obtener el capital necesario de inversión. Dicho análisis incluía la compra de nueve fuentes de agua, nueve protectores de voltaje, mantenimiento de los equipos y la instalación requerida por la empresa.

Para obtener el capital necesario para la inversión, se hizo un análisis financiero a un plazo de tres años ya que, como mencionado anteriormente, es lo que exige la compañía para proyectos de ahorro. La inversión sobrepasó los cinco mil dólares exigidos por la compañía para ser un proyecto de inversión de capital y daba ahorros por la eliminación de la compra de agua en garrafón mensualmente. Así mismo permitía mayor eficiencia en la utilización del personal que labora en la empresa, ya que se eliminaba la actividad de llevar los garrafones a cada fuente dentro de la planta. Finalmente reducía el consumo eléctrico para calentar y enfriar el agua por ser los nuevos equipos más eficaces que los que anteriormente contaba la planta.

Los parámetros financieros se estiman a una tasa del 12.5%. Los ahorros identificados son en base anual. Los resultados del análisis financiero fueron los siguientes:

Cuadro No. 16.
Indicadores financieros proyecto agua pura.

Indicadores financieros	
Inversión	\$10,000.00
Ahorros	\$9,137.00
Valor presente neto	\$11,741.00
Multiplicador de capital	1.17
Tasa de retorno	74%

d. Listo. Para finalizar el proyecto se realizó la instalación de las nueve fuentes de agua lo cual tardó una semana. El uso de las fuentes inició una vez terminado el inventario que se tenía de garrafones de agua. Fue necesario dar indicaciones de uso de las nuevas fuentes a los empleados de la compañía para tener una buena aceptación de este nuevo sistema de agua pura. Una vez se terminó el inventario, se eliminó el gasto mensual en garrafones de agua pura de \$1,000.

e. Entrega. Actualmente las fuentes de agua funcionan y han dado ahorros por 6 meses consecutivos. Dicho proyecto eliminó la necesidad de comprar garrafones de agua y redujo la tarea de pedir, transportar, manejar y almacenar los garrafones una vez a la semana.

2. Proyecto de uso de teléfonos

a. Descubre. Al hacer un análisis de las oportunidades en telefonía, se identificó que la mayor oportunidad estaba en el manejo que se le da a las llamadas actualmente. Se revisó a detalle las facturas telefónicas de los últimos 8 meses para ver cómo era la distribución del gasto. La factura se dividió en llamadas locales a teléfonos, llamadas a operadores (celulares), llamadas internacionales, otros gastos y en algunos casos pago de intereses.

Al analizar las facturas se identificó que el 43% de la factura telefónica era a llamadas a operadores. Al continuar revisando se vio que muchas eran llamadas hechas a horas de la noche y tenían duración de más de 30 minutos. La alternativa de mejora era por lo tanto un mayor control de las llamadas. Para eso se pagaba el servicio de tarificación que permite ver, por extensión el detalle, las llamadas realizadas. El problema que se tenía era que los teléfonos de acceso público, eran los que tenían la mayoría de llamadas a horas de la noche.

b. Diseña. La opción de mejora en el gasto de teléfonos se dividió en 3 acciones distintas. La primera acción fue crear un proceso estable de pago para no pagar intereses ningún mes. La segunda acción fue crear códigos para cada empleado y establecerles una clasificación de los accesos a llamadas que pueden tener. La clasificación de accesos se divide en llamadas a extensiones de planta, llamadas a teléfonos, llamadas a operadores o llamadas internacionales. Una vez creados los códigos por empleado y los distintos accesos se puede cobrar a los empleados en los casos que hagan llamadas fuera de horas de trabajo. La tercera acción fue hacer las llamadas internacionales por medio de servicios de internet que tienen un costo más bajo.

Para este proyecto no fue necesaria la inversión de capital y se debió documentar claramente las acciones a tomar para retroalimentar a aquellos empleados que no hagan buen uso de los activos de la compañía, tal como el uso de teléfonos.

c. Califica. No fue necesario hacer un análisis financiero de capital ya que el proyecto no requiere de ninguna inversión.

El Valor Presente Neto se estima a una tasa del 12.5% a un plazo de 3 años. Los ahorros identificados son en base anual. El Valor Presente Neto que tiene el proyecto es el siguiente:

Cuadro No. 17.
Indicadores financieros proyecto uso de teléfonos.

Indicadores financieros	
Inversión	\$0.00
Ahorros	\$12,000.00
Valor presente neto	\$28,576.13

d. Listo. Una vez creados los códigos y programado el servicio para llamadas internacionales, fue necesario compartir la información del uso de estos nuevos métodos a todo el personal de la planta. Es por eso que por medio de correos electrónicos e intervenciones con el personal se les explicó cómo sería la nueva manera de hacer uso de los teléfonos.

e. Entrega. El proyecto se implementó hace un mes. Desde esa fecha no se han pagado intereses y el uso de celulares ha disminuido; sin embargo aún está

pendiente de terminar la acción para hacer llamadas internacionales a través del Internet. Entre las mejoras de este proyecto está la productividad de la gente, ya que algunas llamadas hechas no eran de negocio y se realizaban a horas de trabajo.

VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La implementación de nuevas herramientas para identificar pérdidas y la creación de un sistema de seguimiento dieron mejoras significativas.

La identificación de pérdidas mejoró en un 178% en el año fiscal 09-10 (\$6, 592,438) respecto al año fiscal 08-09 (\$3, 700,000). Dicha mejoría es en gran parte debido a la implementación de las herramientas: Mapa de Flujo de Valor, Análisis de Materiales Inteligentes y Pérdidas Relacionadas a Calidad; esto se debe a que el uso de estas tres herramientas dio una identificación adicional de pérdidas de \$2, 403,000.

Para el año fiscal 08-09 se trabajaron 11 mapas de definición de pérdidas contra 9 mapas trabajados en el año fiscal 09-10. La reducción de dos mapas de definición de pérdidas se debió a la simplificación del formato estándar a usar. Otro factor influyente en la mejora de la calidad de los mapas de definición de pérdidas fue el entrenamiento que se le dio al personal. El nuevo entrenamiento incluyó un ejercicio y se le dio al 100% de las personas que realizan los distintos mapas de definición de pérdidas.

Las sesiones de priorización permitieron enfocar a la organización en la misma dirección que la estrategia de la compañía. Con este ejercicio se pudo priorizar 122 proyectos, de los cuales se identificaron 60 que poseían alta probabilidad de realización; a la fecha se tienen implementados 15 proyectos. El aumento en proyectos implementados resulta por la asignación correcta de responsabilidades, uso de calendarios de ejecución y uso de ideas claras para la base de un proyecto. El seguimiento de cada paso de los proyectos permite mejor ejecución.

La sesión de seguimiento a presupuestos mejoró el 5% de los gasto anuales de costos indirectos de producción. Además dio mejoras en productividad y sostenibilidad. Estos resultados se dieron gracias al enfoque hacia una organización de bajos costos y comprometida con sus objetivos. Por ello se puede afirmar que el análisis de presupuestos hecho por medio de las recomendaciones y con base a las necesidades de todos los departamentos de la planta, permite romper barreras existentes de lo que se debe hacer en cada departamento que da servicios a la operación que produce.

El uso del análisis de riesgos y oportunidades permite revisar constantemente si las metas establecidas de ahorro son lo suficientemente realistas para cubrir los impactos que se pueden tener por lo que sucede externamente a la planta. Durante lo que va del año fiscal se han identificado más de 15 nuevos proyectos que pueden

ejecutarse en poco tiempo con el fin de estar preparados para los distintos riesgos que surgen. Esta herramienta permite dar visibilidad a la organización y al equipo de finanzas de cómo presupuestar y que decisiones se deben tomar para ser competitivos en costo.

Para mejorar los resultados fue necesario crear un sistema de seguimiento a las pérdidas identificadas. Para esto se realizó inversión en pizarrones que se colocaron en 5 departamentos distintos. La metodología utilizada en los pizarrones se basó en la filosofía de calidad de Deming de Planear, Hacer, Verificar y Actuar. Los resultados obtenidos en el primer trimestre del año fiscal 09-10 fueron de \$667,330 ahorrados cumpliendo un 18.2% de la meta del año en un transcurso de tiempo del 25%. Mientras que los resultados del año fiscal 08-09 fueron un total de ahorros recuperados de \$198,000 en un 100% del tiempo, con lo que se tuvo un cumplimiento de tan solo el 16% de la meta propuesta. El cumplimiento del trimestre 09-10 contra la meta establecida para el dicho trimestre es del 73%.

Las mejoras en la recuperación de ahorros se deben al uso de diagramas Gant para cada proyecto, a la identificación de medidas de proceso y salida claras, y a la creación de planes de acción por medio de una revisión mensual y trimestral. El uso de pizarrones permite crear responsabilidad y da visibilidad a cada departamento de los proyectos prioritarios.

La identificación de pasos que conlleva cada proyecto permite tener claridad de la oportunidad que existe en cada etapa y le dice claramente al responsable de cada proyecto las tareas críticas a realizarse, tales como análisis del Valor Presente Neto, diagrama Gant, etc. Aplicando los distintos análisis en cada etapa de un proyecto, se puede ejecutar en tiempo comprometido y recuperar los ahorros que se han establecido como meta.

Finalmente, se hizo un análisis financiero de la inversión necesaria en un año para establecer un sistema de análisis y seguimiento a pérdidas. Los resultados del análisis financiero fueron una Tasa de Retorno mayor al 100%, multiplicador de capital mayor a 1 y Valor Presente Neto de más de \$2,300,000. Los indicadores financieros resultan tan atractivos debido a que la implementación de una herramienta como esta no requiere de una alta inversión y tiene resultados que se capitalizan en dinero ahorrado desde el inicio del uso de dicha herramienta. Por lo tanto la creación de una plaza de trabajo que se dedica a identificar oportunidades y darles seguimiento se justifica.

IX. CONCLUSIONES

1. La herramienta Análisis de Pérdidas ayuda a definir el uso óptimo de capital disponible permitiendo que las operaciones eficientes justifiquen la inversión de capital.
2. Tras la implementación de un sistema de seguimiento a la eliminación de pérdidas y la modificación del proceso de Análisis de Pérdidas, se obtuvo una recuperación de ahorros de 3.37 veces más para el primer trimestre del año fiscal 09-10 contra lo del año fiscal 08-09. Esto demuestra la eficiencia dada por la optimización de la herramienta.
3. Al ejecutar el proceso de Análisis de Pérdidas en Producasa, la tasa de retorno sobre la inversión que se obtuvo fue de 27,503%.
4. La nueva política de análisis de pérdidas representó una mejora de 178% en la identificación de oportunidades de ahorro para el año fiscal 09-10 comparado con el año fiscal 08-09.
5. Para mejorar el sistema de análisis de pérdidas se incluyeron las siguientes tareas: seguimiento a presupuestos, sesiones de priorización de proyectos y análisis de riesgos y oportunidades.
6. El proceso de seguimiento a las pérdidas dio como resultado un 73% de los ahorros estimados para el primer trimestre del año fiscal 09-10. Dicha eficiencia es superior al 16% que se obtuvo en el año fiscal 08-09.
7. La implementación de herramientas de control, para dar seguimiento a los presupuestos de forma semanal, permitió cumplir con la meta establecida de ahorro.
8. En el primer trimestre del año fiscal 09-10, se obtuvo un total de ahorros de \$667,330 contra los ahorros del año fiscal 08-09 de \$198,000.

X. RECOMENDACIONES

1. El proceso de seguimiento de pérdidas debe reforzarse por medio de un buen sistema de comunicación de los resultados mensuales para poder identificar con tiempo los riesgos que pueden resultar al no ejecutar los proyectos propuestos.
2. Se debe establecer un programa de análisis de la competencia para identificar oportunidades que otras compañías tienen en sus sistemas internos.
3. Para aumentar la eficiencia de la herramienta **Análisis de Pérdidas** es necesario entrenar y motivar al personal sobre el uso de cada proceso de análisis, eliminación y seguimiento de pérdidas de la empresa.
4. Se debe reconocer a las personas que laboran en la empresa y que están constantemente en búsqueda de oportunidades de ahorro.
5. Dentro de los medidores críticos de desempeño de los empleados se debe incluir la responsabilidad de ejecución a tiempo de un proyecto de ahorro.
6. La aprobación de cualquier gasto fuera del presupuesto debe ir respaldado por el compromiso de recuperación del impacto que tiene ese aumento en el costo del producto.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Blank, L y Tarquin, A. (2006) *Ingeniería Económica*. 6ta edición. Mc Graw Hill Interamericana. México D.F.
2. Chase, R, et al. (2005) *Administración de la Producción y Operaciones*. 10ma edición. Mc Graw Hill Interamericana. México D.F.
3. Evans, J. y Lindsay, W. (2008) *Administración y control de la calidad*. 7ma edición. Thomson. México D.F.
4. Goldratt, E. (1992) *La Meta*. 3ra edición. Ediciones Castillo. México D.F.
5. Hernández, R, et al. (2003) *Metodología de la Investigación*. 3ra edición. Mc Graw Hill Interamericana. México D.F.
6. Niebel, B. y Freivald, A. (2004) *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. 11va edición. Alfaomega. México D.F.
7. Suzuki, T. (1994) *TPM for Process Industry*. TGP Hoshin. Madrid.
8. Uso de información propietaria de compañía multinacional de productos de consumo masivo en el desarrollo de la metodología de cálculo.
9. Womack, J. y Jones, D. (2003) *Lean Thinking. Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. First Edition. Simon & Schuster Inc. New York City.

XII. APÉNDICE

Apéndice A

Sistema Integrado de Trabajo

Sistema de Integrado de Trabajo o SIT se le conoce a la filosofía de calidad de la compañía usada para alcanzar las metas y resultados esperados del negocio de forma rápida y sostenida. Para hacerlo de forma rápida se usan las herramientas de evaluación de las mejores prácticas y re aplicación. Para hacerlo de forma sostenida se utiliza un sistema de medición diario.

La visión de esta filosofía requiere el 100% del involucramiento de los empleados y la mentalidad de cero defectos y pérdidas. Cero defectos y pérdidas significan cero re-trabajo, duplicación, trabajo sin valor agregado y desinformación. Para esto se usan las 5 M de un proceso que son material, método, máquina, humano y medio ambiente. La involucración del 100% busca que todos los empleados trabajen en la eliminación de todas las pérdidas identificadas.

El sistema de trabajo integrado se base en 11 elementos estructurales llamados pilares. Los pilares se caracterizan por ser metodologías por pasos las cuales son auditadas, con metas que retan, ligadas a los objetivos de negocio, evaluando la efectividad y eficiencia y llevando a una mejora en paralelo de las habilidades, procesos de trabajo, equipos y tecnologías en uso.

Los pilares para alcanzar el sistema integrado de trabajo son:

- Liderazgo
- Organización
- Mejora enfocada
- Mantenimiento autónomo
- Mantenimiento progresivo
- Educación y entrenamiento
- Manejo de iniciativas
- Calidad
- Mejora en procesos de trabajo
- Cadena de suministro

- Salud, seguridad y ambiente

Mejora enfocada

El pilar de Mejora enfocada busca incrementar la capacidad de la organización con la exhaustiva eliminación de defectos o pérdidas. Actúa para resolver los problemas complejos en las operaciones, materiales, procesamiento o equipos. Para esto hace uso de las herramientas de las distintas filosofías de calidad que son:

- Análisis causa y efecto
- ¿Por qué? ¿Por qué?
- Análisis Pareto
- Análisis de punto de trabajo
- Análisis de pérdidas

Apéndice B

Definición de estado ideal y tipos de pérdidas

Estado ideal

Se conoce como la concepción de algo en su absoluta perfección. También como lo que se considera el estándar de perfección o algo que se debe imitar. Este se establece por el equipo de liderazgo por medio de la visión y la creación de un camino de cero pérdidas, así como las expectativas a futuro.

Para establecer el estado ideal se deben tomar en cuenta lo siguiente:

- ¿Qué agrega valor al consumidor / cliente?
- Usar estándares de la industria o “reglas de oro”
- Usar “Benchmark”
- Usar análisis de competidores
- Revisar/Actualizar estrategia operativa

El estado ideal se trabaja para hacer una comparación de cómo se encuentra actualmente el proceso y a donde se quiere llevar dicho proceso por medio del estado actual. Se debe tomar en cuenta que para establecer el estado ideal y estado actual lo propuesto debe ser medible con metas específicas. Las medidas deben ser basadas en los indicadores de desempeño de producción, calidad, costo, entrega, seguridad y moral, ya que dichos indicadores son la base de la estrategia de la compañía.

Pérdidas

Se define como pérdida todo aquello que no agrega valor a un producto ante los ojos del consumidor. Ejemplos de esto pueden ser todo re trabajo y duplicación de tareas productivas y administrativas o todas las actividades innecesarias. Todo aquello que puedo evitar y no se aprovecha al máximo es una pérdida y se refleja como dinero gastado.

Las pérdidas tienen tres componentes que son: evento el cual describe el tipo de pérdida, fuente describe donde ocurre la pérdida y medida cuantifica el tamaño de la pérdida, al final se expresa en dinero. Las pérdidas pueden ser por gente, equipo, método o material. Existen otras categorías para clasificar las pérdidas como es el siguiente criterio: equipo, proceso, negocio, logística, inventario y luego de que el cliente recibe el producto comprado.

El criterio de gente, equipo, método o material es el más utilizado pues tiene una clasificación más amplia y sencilla. Pérdidas por gente se entiende todo aquello ligado al capital humano y puede ser ausencias, entrenamientos, esfuerzo, actividades innecesarias entre otras. Pérdidas por material son aquellas relacionadas a la materia prima y material de empaque al igual que los procesos manejo de dichos materiales. Dentro de esta categoría se incluye la electricidad, gasolina y agua que son otros materiales que también pueden ser pérdidas si no se usan de manera sostenida. Las pérdidas por equipo son aquellas relacionadas a fallas en el equipo, calidad de producción debido al equipo, velocidad en producción y paros y cambios necesarios que evitan actuar el proceso de manera continua. Las pérdidas por método son aquellas en las que el procedimiento no es seguido y por lo tanto no es 100% eficiente y efectivo. Este tipo de pérdidas es el relacionado a logística de todo el proceso.

Apéndice C

Proceso de análisis de pérdidas propuesto

1. Establecer objetivos

Se establece un equipo que es evaluado por la alta gerencia para liderar el proceso. Una vez se tiene el equipo establecido se deben identificar las áreas de mayor oportunidad de ahorro en todos los departamentos de la empresa. Para esto se debe identificar el monto en dinero que se ahorrara por medio de la eliminación de pérdidas. Este objetivo se establece basándose en la estrategia de la compañía que se ha sido creada a un plazo de entre 3 y 5 años. Para hacer exitoso todo el proceso se debe contar un diagrama Gant que liste todas las actividades con las fechas de implementación, ruta crítica del proceso y responsables de cada actividad. Dicho diagrama permite hacer de este un proceso efectivo y eficiente además de permitir que la gerencia tenga sus objetivos listos para presentar a los accionistas.

Se debe hacer un mapa de la cadena de suministro completa del producto, categoría o compañía que se está analizando.

2. Crear y desplegar campaña publicitaria interna de la compañía

Debido a que el proceso es parte de la cultura de la compañía se debe reforzar esta cultura cada vez que se realiza el proceso. Para esto se crea una campaña publicitaria que se puede hacer por medio de correo electrónico, las carteleras de información, cafeterías, afiches a lo largo de las oficinas, etc.

3. Despliegue de plan de trabajo a gerencia

Una vez se tiene establecido el proceso y se realiza todos los años es necesario presentar los resultados del año en curso así como los objetivos para el siguiente año. Esta sesión permite que la gerencia dé perspectiva de los resultados esperados así como la expectativa del proceso del año en curso. Se define el compromiso de la gerencia con el proceso y se ajusta el plan de trabajo a las fechas que son críticas para la gerencia.

Entre los resultados críticos que se deben presentar están: ahorros obtenido por el proceso en el año en curso, proyectos que están por ejecutarse, metas de ahorro en base a estrategia, expectativas del proceso que se tendrá, situación financiera de la compañía por producto, región, marca y distintos proceso productivos, así como la definición del compromiso de la gerencia.

4. Despliegue a compañía

1. Entrenamiento

- i. Incluye los objetivos que el participante entienda lo que es una pérdida y como se identifica, conozca la forma de seguimiento y eliminación de pérdidas y la importancia de eliminar las pérdidas e involucrar a las personas a optimizar los procesos y eliminar pérdidas.
- ii. Entrenar a 100% de personas con roles asignados a dicho entrenamiento.

2. Árbol de pérdidas

- i. Compartir formato estándar que incluya Mapa de proceso, tipo de pérdida (material, método, humano o máquina), proyecto, dueño, pérdida total, pilar o herramienta de soporte.
- ii. Líderes de operaciones llenan el formato en base a uso de herramientas o lluvia de ideas.
- iii. Compartir diccionario de costo (costo de materiales, energía eléctrica, mano de obra y depreciación, etc.).
- iv. Cada pérdida identificada tiene control visual en el mapa de proceso y se le asigna un dueño y proyecto.

3. Estado ideal

- i. Identificar estado sin pérdidas para el proceso analizado.
- ii. Comparar el árbol de pérdidas con el estado ideal para identificar gaps por área.
- iii. Determinar estado al cual se busca llegar con la eliminación de pérdidas por medio de la implementación de un proyecto.

4. Cuantificación de pérdidas

- i. Finanzas ayuda a cuantificar las pérdidas que no están incluidas en el diccionario de costo.
- ii. Finanzas revisa la cuantificación de pérdidas hechas por operación basadas en diccionario de costo.

5. Herramientas de soporte

i. Mapa de flujo de valor

- a. Mapeo de Estado Ideal, Actual y Futuro con un enfoque en el cliente.
- b. Se establece el Tiempo TAKT para cada tarea en los estados.
- c. Se hace un plan de trabajo para llegar al estado futuro, con lo cual se establecen proyectos que se incluyen en el análisis de pérdidas.

ii. Materiales inteligentes

- a. Ejercicio de materia prima y de empaque basado en análisis de proveedores, logística de materiales, formulación, especificaciones y substitutos.
- b. Se prioriza en base a ahorros posibles y los proyectos establecidos se incluyen en el análisis de pérdidas.

iii. Pérdidas relacionadas a calidad

- a. Ejercicio de pérdidas relacionadas con calidad basado en los 15 tipos de pérdidas identificados en el Mapa de Pérdidas de Calidad.

6. Priorización

- i. Realizar sesión de lluvia de ideas con áreas para determinar proyectos implementar.
- ii. Priorizar proyectos a ejecutar basado en disponibilidad de recursos, ahorros potenciales y tiempos necesarios para la implementación de los mismos.

7. Pérdidas asignadas a plan de trabajo.

- i. Los Dueños de pérdidas deben tener la eliminación de la pérdida como parte de sus medidas críticas de desempeño.

8. Uso de diagrama Gant con etapas de eliminación de pérdidas.

- i. El dueño de la pérdida debe hacer un Gant y cumplir con las fechas establecidas en el mismo.
- ii. Los ahorros estimados están en base a las fechas establecidas en el Gant.

5. Identificación de proyectos para las pérdidas de la cadena de suministro

1. Coordinar lluvia de ideas.

2. Ejecutar ejercicio de lluvia de ideas.

- i. Se cuenta con la participación de gerencia.
- ii. Al final de la lluvia de ideas se hace una priorización de proyectos.

- iii. Cada proyecto identificado tiene establecido un dueño y fecha de implementación.
3. Identificar herramientas de Sistema de Trabajo Integrado para la eliminación y seguimiento de la pérdida.
 4. Cuantificar los ahorros potenciales de cada proyecto.
 5. Enviar resumen de resultados del proceso a participantes en ejercicio.
 6. Según retroalimentación de gerencia revisar si los ahorros esperados cumplen con las expectativas de la estrategia.
 - i. Si cumplen
 - a. Continuar con paso 7
 - ii. No cumplen
 - a. Repetir paso 1 al 6
 7. Hacer despliegue del resultado final del esfuerzo.
 8. Resumir toda la información en base de datos.

Apéndice D

Herramientas

Pérdidas de calidad

Los Departamentos de Aseguramiento de calidad y Control de calidad tienen definidas 15 pérdidas que son las que se deben usar para medir la eficiencia de dichos departamentos.

Las 15 pérdidas son las siguientes:

- Proceso de investigación y administración de quejas de clientes y consumidores
- Producto terminado en cuarentena
- Pérdidas por proveedor de materiales
- Materiales en cuarentena
- Nuevas iniciativas
- Impacto del nivel de defecto del producto
- Sistema de control de calidad
- Datos de calidad: colección y almacenamiento
- Incidentes de calidad y procedimiento administrativo
- Manejo relacionado a devoluciones
- Administración y retención de muestras por calidad
- Procedimiento de ejecución de encuestas de producto a clientes
- Sobre empaque y rendimiento
- Re trabajo y reproceso
- Materiales de desecho

Se debe hacer un análisis de estas 15 pérdidas con el Departamento de Calidad y las personas de los Departamentos de Producción con el fin de identificar los procesos críticos que pueden mejorar el flujo del proceso. Con esto se puede llevar a un mejor control de los proveedores que dan como resultado un mejor control en la producción y por lo tanto la mejora (disminución/eliminación) en reproceso, uso de materiales y devolución de producto. Al trabajar las 15 pérdidas de Calidad, se reducen los puntos de control en todos los procesos.

Mapa de flujo de valor

Es una técnica de la filosofía de Manufactura esbelta la cual busca analizar el flujo de materiales e información que se requiere para producir bienes o servicios al consumidor. Para efectuar el proceso es necesario entender lo que es valor para el cliente. Por lo tanto se busca encontrar el flujo de valor y lo que agrega valor ante los ojos del cliente.

La manufactura esbelta tiene cuatro metas que son: mejorar la calidad, eliminar el desperdicio, reducir el tiempo de entrega y reducir el costo total. Para esto se han creado varias herramientas y entre ellas está el Mapa de flujo de valor. El mapa de la cadena de valor se refiere a todas las actividades que una compañía debe desempeñar para diseñar, producir y entregar los productos o servicios a sus clientes. El mapa de valor tiene tres componentes que son: flujo de materiales, flujo de transformación y flujo de información.

El uso de esta herramienta usa íconos para enseñar la secuencia y movimiento de la información, materiales y acciones en el mapa de valor de la compañía. Este mapa ayuda a entender como separar las partes de valor del flujo de valor para entregar así productos y servicios. En el mapa se utilizan cajas de información tales como el tiempo del proceso, personas involucradas, frecuencia, etc. los cuales ayudan a identificar el Tiempo TAKT.

El Tiempo TAKT es el tiempo total disponible de trabajo por día dividido en la demanda diaria del consumidor. El Tiempo TAKT establece el ritmo de producción para igualar la velocidad de la demanda del consumidor. Con estas medidas y otras involucradas se pueden identificar las oportunidades de mejora que eliminan los desperdicios en el proceso.

Análisis de materiales inteligentes

Es una herramienta que permite obtener un enfoque sistemático en el que se unen las organizaciones de compras, planeación, producción y el Departamento de optimización de materiales. Esta herramienta ayuda a identificar áreas de oportunidad que permiten ser ágiles, alcanzar resultados y dar ahorros en costo del producto.

El proceso se basa en el análisis de las siguientes estrategias:

- **Suministro inteligente**
- **Substitución inteligente**
- **Especificaciones inteligentes**
- **Formulación inteligente**
- **Logística inteligente**