



UNIVERSIDAD
CIENFUEGOS

Carlos Rafael Rodríguez

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo de Diploma

RECUPERACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Título: *Mejoramiento del proceso de metales ferrosos en la Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos.*

Autor: *Emilio Rafael Becerra Acuña.*

Tutor: *Ing. Niurka Rodríguez García.
Ing. Miriela Rosa Vega.*

Curso 2007 – 2008



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad de Cienfuegos, como parte de la culminación de los estudios en la especialidad de Ingeniería industrial, autorizando a que el mismo sea utilizado por la institución para los fines que estime convenientes, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado ni publicado sin la aprobación de la Universidad de Cienfuegos.

Nombre y Apellidos del autor.

Firma del autor.

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección del centro y el mismo cumple los requisitos referido a la temática.

Información Científico Técnica.
Nombre y Apellidos. Firma.

Tutor. Nombre y Apellidos. Firma.

Computación.
Nombre y Apellidos. Firma.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar el desarrollo y la aplicación de un procedimiento de mejora de proceso así como métodos estadísticos y herramientas de gestión al mejoramiento del proceso de metales ferrosos de la Empresa de Materias Primas de Cienfuegos.

En el trabajo se explican la aplicación de los análisis de causas raíces, se utilizan encuestas que son procesadas a través del software estadístico SPSS v 15.0, así como la formulación de planes de mejora y control.

El trabajo establece un procedimiento para la mejora del proceso de metales ferrosos de la Empresa de Materias Primas de Cienfuegos, que fue validado teóricamente por los expertos, que conlleva a disminuir los problemas de descuentos de la producción, ya que los mismos se relacionan a problemas organizativos vinculados directamente a las condiciones de trabajo, los medios y métodos empleados para la realización de las actividades.

| INDICE. | Pág. |
|---|-------------|
| Resumen. | |
| Introducción.----- | 9 |
| CAPÍTULO I Marco Teórico y Referencial.----- | 12 |
| 1.1 Introducción.----- | 12 |
| 1.2 Mejora de procesos.----- | 12 |
| 1.2.1 Requisitos para mejorar los procesos.----- | 13 |
| 1.2.2 El Proceso de Mejoramiento.----- | 14 |
| 1.2.3 Necesidades de mejoramiento.----- | 17 |
| 1.2.4 Selección de los aspectos que se deben mejorar.----- | 19 |
| 1.2.5 Evaluación de los resultados de las mejoras.----- | 19 |
| 1.3 La Mejora Continua y la Organización. ----- | 21 |
| 1.3.1 Importancia del mejoramiento continuo.----- | 23 |
| 1.4 El Ciclo General de Gestión.----- | 24 |
| 1.4.1 El ciclo Shewhart y Deming.----- | 24 |
| 1.4.2 El ciclo PHVA.----- | 25 |
| 1.4.3 El ciclo VA-PHVA.----- | 25 |
| 1.4.4 La historia del Control de Calidad (QC).----- | 25 |
| 1.4.5 El ciclo PHVA modificado y mejorado.----- | 26 |
| 1.4.5.1 Beneficios del ciclo de mejoramiento PHVA.----- | 26 |
| 1.4.6 Relación entre mejoramiento y control.----- | 27 |
| 1.5 El mejoramiento de la calidad de los procesos.----- | 27 |
| 1.5.1 Principios como fundamento para los procedimientos de mejora de la calidad.----- | 29 |
| 1.6 Procesos de Reciclaje.----- | 31 |
| CAPÍTULO II: Procedimiento para la mejora de procesos reciclables. ----- | 36 |
| 2.1 Introducción.----- | 36 |
| 2.2 Elementos del diagnostico estratégico.----- | 36 |
| 2.3 Elaboración y validación teórica del procedimiento para la mejora de procesos reciclables. ----- | 37 |
| 2.3.1 Procedimiento para la mejora de procesos reciclables.----- | 38 |
| 2.3.1.1 Descripción detallada del procedimiento.----- | 39 |

| | |
|--|----|
| 2.3.1.2 Herramientas para la mejora. ----- | 42 |
| CAPITULO III: Aplicación del procedimiento para la mejora de procesos reciclables.----- | 54 |
| 3.1 Introducción.----- | 54 |
| 3.2 Breve caracterización y diagnostico estratégico de la Empresa. ----- | 54 |
| 3.2.1 Breve caracterización de la Empresa. ----- | 54 |
| 3.2.2. Diagnostico estratégico.----- | 58 |
| 3.3 Aplicación del procedimiento de mejora de proceso reciclable.----- | 64 |
| Conclusiones Generales.----- | 79 |
| Recomendaciones.----- | 80 |
| Bibliografía. | |
| Anexos. | |

INTRODUCCIÓN

El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas. La importancia de este proceso gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero. Asimismo este proceso implica la inversión en nuevas maquinarias y equipos de alta tecnología más eficientes, el mejoramiento de la calidad del servicio a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo que permita a la empresa estar al día con las exigencias de los clientes.

La base del éxito del proceso de mejoramiento es el establecimiento adecuado de una buena política de calidad, que pueda definir con precisión lo esperado por los empleados; así como también de los productos o servicios que sean brindados a los clientes.

Para mejorar un proceso, y ser en consecuencia más competitivos, es necesario cambiarlo, para hacerlo más efectivo, eficaz y adaptable. Qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario, de las características del proceso y sobre todo de las exigencias de los clientes.

Partiendo de la importancia del mejoramiento de los procesos para el desarrollo de las empresas, se impone la necesidad de erradicar en los mismos la generación de desperdicios tales como plazos finales no cumplidos, desechos, indemnizaciones y gastos de garantía entre otros, situaciones fundamentales que se observan en las empresas cubanas.

En organizaciones donde su razón de ser es la transformación de residuos sólidos para recuperarlos como materias primas para la elaboración de nuevos productos se evidencia que no están exentas de esas situaciones y emplean enfoques poco estructurados para la mejora de la calidad de sus procesos y la manera de cómo gestionarlos en correspondencia con la estrategia de la organización.

La Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos, tiene entre sus objetivos de trabajo la certificación de sus procesos por la ISO 9000:2001, dentro de ellos el proceso de metales ferroso que está presentando un grupo de atenuantes que impiden en este momento la certificación del mismo, entre ellos se encuentra la gran cantidad de descuentos por problemas de contaminación con otros productos o alto grado de suciedad provocando pérdidas que ascienden a 52295,76 pesos/año por este concepto, con el objetivo de mejorar y accionar sobre esta situación, surge el **problema científico** a resolver en esta investigación.

Ausencia de un procedimiento para la mejora de procesos reciclables en la Empresa de Recuperación de Materias Primas (ERMP) de Cienfuegos, que permita establecer planes de acción para atenuar los descuentos por no conformidades.

Se plantea la **hipótesis** siguiente: continuo

Mediante la aplicación de un procedimiento científicamente argumentado para el mejoramiento continuo de los procesos reciclables, será posible la identificación de las causas raíces que provocan las no conformidades, así como el establecimiento de acciones correctivas que actúen sobre dichas causas.

Es por esto que el trabajo se plantea como **objetivo general**:

Desarrollar un procedimiento de mejora documentado y estructurado, que permita reducir los descuentos por el no cumplimiento de las especificaciones de los clientes en el proceso de metales ferrosos de la ERMP de Cienfuegos que haga posible preservar los efectos de la mejora.

Con los **objetivos específicos** siguientes:

- Construir las bases teórico-referenciales de la investigación, derivadas de la consulta y el análisis de la literatura actualizada sobre el tema.
- Desarrollar el procedimiento para el mejoramiento de los procesos de reciclaje y describir las herramientas asociadas.
- Aplicar el procedimiento en un proceso objeto de estudio seleccionado de la ERMP de Cienfuegos.
- Proponer indicadores para evaluar la aplicación de las medidas en etapas posteriores.

El trabajo está constituido por la introducción, el desarrollo que contiene tres capítulos, las conclusiones generales y las recomendaciones, así como la relación de la bibliografía empleada y los anexos.

En el capítulo 1, “**Marco teórico y referencial**”, se realiza un estudio en relación con la gestión para la mejora de los procesos, llegándose a conclusiones sobre su necesidad y actualidad, para dar respuesta a los objetivos de la investigación.

En el capítulo 2, “**PROCEDIMIENTO PARA LA MEJORA DE PROCESOS RECICLABLES**”, se desarrolla la elaboración y validación teórica del procedimiento para el mejoramiento de los procesos reciclables mediante la utilización de diferentes métodos, así como técnicas estadístico-matemáticas y se proponen herramientas útiles para su aplicación.

En el capítulo 3, “**Aplicación del procedimiento para la mejora de procesos reciclables**”, se demuestran los resultados de la aplicación del procedimiento y los planes de mejora con vistas a validar la hipótesis de la investigación objeto de estudio (proceso de reciclaje de “metales ferrosos”) de la ERMP de Cienfuegos.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

1.1 Introducción.

En este capítulo se estudiarán las herramientas para la gestión de los procesos, basados en los trabajos de expertos tales como Deming (1989), Juran (2001) y Crosby (1979). Se analizarán herramientas y tácticas para: (1) identificar, con la mayor rapidez posible, los problemas que se presenten en los procesos de transformación, (2) resolver estos problemas, y (3) mejorar los procesos de transformación.

1.2 Mejora de procesos.

Mejora significa la creación organizada de un cambio beneficioso para obtener niveles de desempeño sin precedentes en los procesos (Juran, 2001).

¿Por qué mejorar?

Según Harrington (1987), "En el mercado de los compradores de hoy el cliente es el rey", es decir, que los clientes son las personas más importantes en el negocio y por lo tanto los empleados deben trabajar en función de satisfacer las necesidades y deseos de éstos. Son parte fundamental del negocio, es decir, la razón por la cual éste existe, por lo tanto merecen el mejor trato y toda la atención necesaria.

La razón por la cual los clientes prefieren productos del extranjero, es la actitud de los dirigentes empresariales ante los reclamos por errores que se comentan: ellos aceptan sus errores como algo muy normal y se disculpan ante el cliente, para ellos el cliente siempre tiene la razón.

Cuando realizar mejoras.

Cuando es necesario mejorar varios procesos, ¿cuál se debe mejorar en primer lugar? La respuesta es mejorar el proceso que crea la mayor ganancia positiva neta para el cliente. Al principio quizá no sea fácil de identificar, pero una buena comprensión de los procesos y los clientes facilitará esta tarea. Sin embargo, la empresa debe poner algunas condiciones: la ganancia debe lograrse con relativa rapidez, originar beneficios obvios para el cliente y concordar con la estrategia a largo plazo de la empresa. Hacer cambios sin tener en cuenta los objetivos a largo plazo puede debilitar a la empresa. Esto se aplica, de igual modo a la eliminación de las causas de variación natural y asignable (Pérez-Fernández de Velasco, 1996).

Las mejoras en los procesos podrán producirse de dos formas, de manera continua o mediante reingeniería de procesos.

La **mejora continua de los procesos** es una estrategia que permite a las organizaciones generar valor de modo continuo, adaptándose a los cambios en el mercado y

satisfaciendo permanentemente las necesidades y expectativas cada vez más exigentes de sus clientes.

La mejora continua de procesos optimiza los procesos existentes, eliminando las operaciones que no aportan valor y reduciendo los errores o defectos del proceso.

La **reingeniería**, por el contrario, se aplica en un espacio de tiempo limitado y el objetivo es conseguir un cambio radical del proceso sin respetar nada de lo existente.

1.2.1 Requisitos para mejorar los procesos.

Para la mejora de los procesos, la organización deberá estimular al máximo la creatividad de sus empleados y además deberá adaptar su estructura para aprovecharla al máximo. Algunos de los requisitos para la mejora de procesos se describen a continuación:

- Apoyo de la Dirección. Nadie va a poner todo su entusiasmo en algo que a la dirección le resulte indiferente y pocas personas se comprometerán a algún cambio si éste no está respaldado por la cúpula de la organización. Por ello, el primer requisito para una mejora de los procesos en cualquier organización, es que la dirección de ésta lo respalde y apoye totalmente.
- Compromiso a largo plazo. Resulta muy difícil obtener resultados satisfactorios y comprobables a corto plazo. Es necesario saber que surgirán muchos problemas y dificultades que habrá que solucionar y esto lleva tiempo.
- Metodología disciplinada y unificada. Es necesario que todos los integrantes de cada proceso trabajen con la misma metodología y que se cumpla ésta. Surgirán momentos de desaliento y frustración en los que algunos pensarán "tirar por su lado" y "hacerlo a su manera", pero... ¿qué ocurriría si todos hicieran lo mismo pero cada persona actuara de forma distinta? ¿No es verdad que difícilmente se alcanzarían resultados satisfactorios?; por ello, es aconsejable que todos trabajen con igual metodología y que ésta sea lo más disciplinada posible.
- Debe haber siempre una persona responsable de cada proceso (propietario).

- Se deben desarrollar sistemas de evaluación y retroalimentación. Todos los trabajadores tienen derecho a saber "cómo lo están haciendo" y si van en el camino correcto y todos los directivos tienen la obligación de hacérselo saber a sus subordinados o, al menos, de facilitarles las herramientas para que ellos mismos se autoevalúen.
- Centrarse en los procesos y éstos en los clientes. Esto es fundamental. Esta forma de trabajar está basada en que los resultados que pretende cualquier organización provienen de determinados "procesos" y, por tanto, estos son los que hay que mejorar, antes que el trabajo individual de cada persona.
 Por otra parte, si una organización de transporte disminuye sus costos al máximo, obtiene una excelente producción con unos mínimos recursos. O sea, es muy productiva..., pero si sus clientes prefieren los servicios de transporte de otras organizaciones, ¿de qué le vale disminuir sus costes y aumentar su productividad? Llegará a ser la organización de transporte en quiebra más productiva del mundo... Por ello hay que centrarse en el cliente y en la satisfacción de sus necesidades y deseos, antes que nada.

1.2.2 El Proceso de Mejoramiento.

La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles.

El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero.

Asimismo este proceso implica la inversión en nuevas maquinarias y equipos de alta tecnología más eficientes, el mejoramiento de la calidad del servicio a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo que permita a la empresa estar al día con las nuevas tecnologías.

Actividades Básicas de Mejoramiento.

De acuerdo a un estudio en los procesos de mejoramiento puestos en práctica en diversas compañías en Estados Unidos, según Harrington (1987), existen diez actividades de mejoramiento que deberían formar parte de toda empresa, sea grande o pequeña:

- a. Obtener el compromiso de la alta dirección.
- b. Establecer un consejo directivo de mejoramiento.
- c. Conseguir la participación total de la administración.
- d. Asegurar la participación en equipos de los empleados.
- e. Conseguir la participación individual.
- f. Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas (equipos de control de los procesos).
- g. Desarrollar actividades con la participación de los proveedores.
- h. Establecer actividades que aseguren la calidad de los sistemas.
- i. Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo y una estrategia de mejoramiento a largo plazo.
- j. Establecer un sistema de reconocimientos.

a. Compromiso de la Alta Dirección:

El proceso de mejoramiento debe comenzarse desde los principales directivos y progresa en la medida al grado de compromiso que éstos adquieran, es decir, en el interés que pongan por superarse y por ser cada día mejor.

b. Consejo Directivo del Mejoramiento:

Está constituido por un grupo de ejecutivos de primer nivel, quienes estudiarán el proceso de mejoramiento productivo y buscarán adaptarlo a las necesidades de la compañía.

c. Participación Total de la Administración:

El equipo de administración es un conjunto de responsables de la implantación del proceso de mejoramiento. Eso implica la participación activa de todos los ejecutivos y supervisores de la organización. Cada ejecutivo debe participar en un curso de capacitación que le permita conocer nuevos estándares de la compañía y las técnicas de mejoramiento respectivas.

d. Participación de los Empleados:

Una vez que el equipo de administradores esté capacitado en el proceso, se darán las condiciones para involucrar a los empleados. Esto lo lleva a cabo el gerente o supervisor de primera línea de cada departamento, quien es responsable de adiestrar a sus subordinados, empleando las técnicas que él aprendió.

e. Participación Individual:

Es importante desarrollar sistemas que brinden a todos los individuos los medios para que contribuyan, sean medidos y se les reconozcan sus aportaciones personales en beneficio del mejoramiento.

f. Equipos de Mejoramiento de los Sistemas (equipos de control de los procesos):

Toda actividad que se repite es un proceso que puede controlarse. Para ello se elaboran diagramas de flujo de los procesos, después se le incluyen mediciones, controles y bucles de retroalimentación. Para la aplicación de este proceso se debe contar con un solo individuo responsable del funcionamiento completo de dicho proceso.

g. Actividades con Participación de los Proveedores:

Todo proceso exitoso de mejoramiento debe tomar en cuenta a las contribuciones de los proveedores.

h. Aseguramiento de la Calidad:

Los recursos para el aseguramiento de la calidad, que se dedican a la solución de problemas relacionados con los productos, deben reorientarse hacia el control de los sistemas que ayudan a mejorar las operaciones y así evitar que se presenten problemas.

i. Planes de Calidad a Corto Plazo y Estrategias de Calidad a Largo Plazo:

Cada compañía debe desarrollar una estrategia de calidad a largo plazo. Después debe asegurarse de que todo el grupo administrativo comprenda la estrategia de manera que sus integrantes puedan elaborar planes a corto plazo detallados, que aseguren que las actividades de los grupos coincidan y respalden la estrategia a largo plazo.

j. Sistema de Reconocimientos:

El proceso de mejoramiento pretende cambiar la forma de pensar de las personas acerca de los errores. Para ello existen dos maneras de reforzar la aplicación de los cambios deseados: castigar a todos los que no logren hacer bien su trabajo todo el tiempo, o premiar a todos los individuos y grupos cuando alcancen una meta o cuando realicen una importante aportación al proceso de mejoramiento.

1.2.3 Necesidades de mejoramiento.

Los presidentes de las empresas son los principales responsables de un avanzado éxito en la organización o por el contrario del fracaso de la misma, es por ello que los socios dirigen toda responsabilidad y confianza al presidente, teniendo en cuenta su capacidad y un buen desempeño como administrador, capaz de resolver cualquier tipo de inconveniente que se pueda presentar y lograr satisfactoriamente el éxito de la compañía. Hoy en día, para muchas empresas la palabra calidad representa un factor muy importante para el logro de los objetivos trazados. Es necesario llevar a cabo un análisis global y detallado de la organización, para tomar la decisión de implantar un estudio de necesidades, si así la empresa lo requiere.

Resulta importante mencionar, que el éxito del proceso de mejoramiento, va a depender directamente del alto grado de respaldo aportado por el equipo que conforma la dirección de la empresa, por ello el presidente está en el deber de solicitar las opiniones de cada uno de sus miembros del equipo de administración y de los jefes de departamento que conforman la organización.

Los ejecutivos deben comprender que el presidente tiene pensado llevar a cabo la implantación de un proceso que beneficie a toda la empresa y además, pueda proporcionar a los empleados con mejores elementos para el buen desempeño de sus trabajos. Se debe estar claro, que cualesquiera sea el caso, la calidad es responsabilidad de la dirección.

Antes de la decisión final de implantar un proceso de mejoramiento, es necesario calcular un estimado de los ahorros potenciales. Se inician realizando un examen detallado de las cifras correspondientes a costos de mala calidad, además de los ahorros en costos; el proceso de mejoramiento implica un incremento en la productividad, reducción de

ausentismo y mejoramiento de la moral. Es importante destacar que una producción de mejor calidad va a reflejar la captura de una mayor proporción del mercado.

Para el logro de estos ahorros, durante los primeros años, la empresa tendrá que invertir un mínimo porcentaje del costo del producto, para desarrollar el proceso de mejoramiento; luego de esta inversión, el costo de mantenimiento del programa resultará insignificante.

Por otro lado, para percibir el funcionamiento eficaz del proceso de mejoramiento no sólo es necesario contar con el respaldo de la dirección, sino con la participación activa de ella. Esta debe medir personalmente el grado de avance y premiar a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyan notablemente y realizar observaciones a quienes no contribuyan con el éxito del proceso.

Una manera muy eficaz de determinar si el equipo en general de administradores considera la necesidad de mejorar, consiste en llevar a cabo un sondeo de opiniones entre ellos. La elaboración del sondeo va a ayudar a detectar cómo el grupo gerencial considera a la empresa y cuánto piensan que debe mejorar. Se pueden realizar interrogantes:

¿Qué tan buena es la cooperación de las personas?

¿Qué tan buena es la cooperación de los departamentos?

¿Qué tanto preocupa a la dirección la calidad de trabajo?, entre otras.

Sin embargo, pueden incluirse temas como: la comunicación, la organización y la productividad; tomando en consideración que el valor del sondeo va a depender exclusivamente de la honestidad de las respuestas por parte de los miembros.

1.2.4 Selección de los aspectos que se deben mejorar.

¿Cómo se seleccionan los aspectos a mejorar? Cada organización tendrá un iceberg de mala calidad de problemas visibles y ocultos. Se necesita saber cuáles son esos problemas. Por lo común, se puede estar atacando los problemas que existen, sin percatarse de los numerosos problemas ocultos, ni de las oportunidades para un mejoramiento. Estas oportunidades, si se dejan sin resolver, pueden conducir a un desperdicio, a costos más elevados y a la insatisfacción del cliente, lo que da por resultado negocios perdidos; una organización bien administrada debe tener un iceberg

pequeño. Antes de empezar a mejorar, es necesario establecer las prioridades, de lo contrario, tal vez habrá demasiadas cosas que hacer (Municio Fernández, P., 2002; Juran, 2001).

1.2.5 Evaluación de los resultados de las mejoras.

Evaluación estándar: el objetivo inicial de la mejora

Empleando los elementos característicos determinados en la fase de establecimiento de objetivos de mejora. Reunir datos de resultados y comparar los de antes y después de la mejora. Expresar después gráfica y numéricamente hasta qué punto es posible cumplir la meta establecida.

Considerar influencias y efectos tangibles e intangibles

Las características de calidad, precios, fechas de entrega, productividad, seguridad y entusiasmo e implicación de empleados se relacionan entre sí. Otras características pueden tener también efectos beneficiosos o negativos.

Deben evaluarse los efectos no mensurables, tangibles e intangibles. Por ejemplo, las actividades para reducir la fatiga, mejorar capacidades o fortalecer la participación tienen un efecto positivo.

Agradecer la asistencia de otros departamentos.

Cuando finalmente se alcanza el objetivo, todos se enorgullecen del éxito, del espíritu de equipo, y de la auto confianza. En este momento no hay que olvidar dar sinceras gracias a otros departamentos que hayan cooperado en el logro.

Creen un nuevo desafío.

No se desanime si las medidas adoptadas para mejorar no tienen el éxito esperado. Reflexione sobre las deficiencias y asuma un nuevo desafío. Modifique el plan de mejora. Revise su análisis de las causas del problema y considere sus medidas de mejora desde un punto de vista nuevo.

Elevar el nivel del equipo.

Durante la fase de gestión del mantenimiento, los resultados de la mejora se consolidan y hacen permanentes. La mayoría de las máquinas mejoradas que se han sometido y dotado de mecanismos a prueba de errores pueden mejorarse ocasionalmente ampliando el rango de aplicaciones o en proyectos piloto.

Métodos de trabajo y estandarización.

Haga permanentes los cambios de trabajo estandarizando métodos y procedimientos a través de:

1. Estructura: Determinar los estándares de operaciones tales como secuencia de trabajo, división de tareas, métodos, sistemas, etc.
2. Mecanismos: Proveer mecanismos en los lugares adecuados para realizar un buen mantenimiento chequeando los problemas y haciendo sonar una alarma si se detecta un problema.
3. Disciplina: Seguir procedimientos que se conozca aseguran la fiabilidad. Tener un empleado entrenado haciendo las operaciones que requieran entrenamiento.

Reflexiones sobre las actividades de mejora.

1. ¿Pueden otros productos de la misma o similar categoría de procesos beneficiarse de las mejoras experimentadas?
2. ¿Está experimentando los problemas remanentes?
3. ¿Hay problemas ocultos detrás de los resultados de las mejoras?
4. ¿Debe revisar el enfoque del modo de ejecución de la mejora?

Un buen sistema de gestión se enfocará automática y continuamente en las mejoras. En forma concurrente, el enfoque debe estar orientado al desarrollo de productos y servicios que satisfagan y excedan las necesidades del cliente.

1.3 La Mejora Continua y la Organización.

Una organización es una unidad viva (conjunto de personas proveedoras) que pretende sobrevivir en un determinado entorno. Para ello, a partir del análisis del mismo, lleva a cabo una serie de actividades (procesos) dirigidas a añadir valor a recursos propios y ajenos, transformándolos así en recursos requeridos por otras organizaciones (conjunto

de personas clientes). La voluntad y capacidad de adaptarse a las necesidades de estos y la voluntad y capacidad de añadir valor, son las bases conceptuales a partir de las cuales la mejora continua se convierte en **una forma de hacer las cosas**, en un estilo.

Es necesario que las personas conozcan la situación de partida previa a sus esfuerzos y luego dispongan de los resultados de sus esfuerzos y los logros conseguidos (por ejemplo, el nivel de reclamaciones existentes en función de los servicios realizados y el correspondiente porcentaje de reducción de reclamaciones conseguido).

El hecho de que todo el personal conozca la evolución de los indicadores de calidad o los objetivos y el que se ponga de manifiesto el buen o mal funcionamiento de las actividades que afectan a la calidad en la organización es lo que debe mover a las personas a que trabajen en un determinado sentido.

La organización debe tener definidos sus objetivos y su política de la calidad y contar con el apoyo de los empleados, comprometidos todos con el fin de dar el mejor servicio posible en todo momento y de aumentar la eficiencia y los beneficios económicos para la organización. Cada empleado debe saber en qué medida afectará la gestión de la calidad a su trabajo y debe existir un consenso general en que la implantación del sistema es por el interés de la organización y que aportará ventajas a todas sus áreas.

La dirección debe fomentar el trabajo en equipo y una cultura empresarial basada en los resultados, la responsabilidad y el compromiso de sus empleados. Debe crear equipos que sean capaces de gestionar y mejorar los procesos en los que intervienen. Cuando la dirección asume realmente el liderazgo de la gestión de la calidad y se convierte en la impulsora del proceso de mejora continua en su organización, debe hacerlo involucrando de manera estable a todo el personal.

Es necesario que cada empleado conozca exactamente lo que se espera de él y cómo será evaluada su contribución a los objetivos de la organización. Las personas se han de implicar en la detección de errores y en la elaboración de estrategias de mejora. La dirección debe ser capaz de motivar y reconocer a sus empleados. **Reconocer** significa comunicarles y hacerles saber que la organización aprecia y valora su labor y su esfuerzo. El reconocimiento es una poderosa fuerza que puede aportar a los empleados:

- Ganas de pertenecer a la organización.
- Sentimiento de grupo.
- Ganas de trabajar y de esforzarse.
- Autoestima personal y de grupo.

La mejora continua es un valor que no puede ser impuesto a los empleados, sino que tiene que salir de ellos mismos. Conseguir que los empleados puedan aportar lo mejor de sí mismos y así garantizar el éxito en la mejora continua de la organización exige gestionar tres requisitos: para implantar la mejora continua:

1. QUERER.- Tener la intención determinada de participar en la mejora continua es el primer requisito. Para ello un clima de comunicación abierta y honesta y la práctica del reconocimiento son elementos básicos a construir mediante el adecuado rol de la Dirección.

2. SABER.- El segundo requisito consiste en canalizar adecuadamente la energía creativa de las personas hacia la mejora continua. Para ello, debe asegurarse que las personas están comprometidas con la satisfacción del cliente (saber qué mejorar) y disponen de la formación necesaria para poder mejorar los procesos (saber cómo mejorar).

3. PODER.- Materializar el beneficio de la mejora continua exige invertir no sólo en horas sino también en recursos. Así pues, es preciso proveer a las personas de la delegación de poder y los recursos necesarios para hacer realidad todo el potencial de mejora identificado.

La labor de los mandos intermedios en la mejora continua y en la gestión de la calidad en la organización, debe presentar los siguientes elementos:

- Explican las políticas y objetivos de la dirección mediante un lenguaje sencillo y en el contexto operativo de los empleados.
- Deben llevar a la práctica las ideas de la dirección, mediante la asignación de recursos, prioridades y tareas, el control de los resultados (indicadores) y la toma de las acciones adecuadas si se producen desviaciones respecto a los planes.

- Deben motivar y animar a los empleados a que logren los objetivos fijados por la dirección, contando con su propio entusiasmo y carisma, con gratificaciones económicas, con la adecuada delegación de responsabilidades, con el establecimiento de objetivos colectivos y personales (si es el caso) bien claros, con la formación del personal, etc.

1.3.1 Importancia del mejoramiento continuo.

La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

Ventajas y desventajas del mejoramiento continuo.

Ventajas

1. Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
2. Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles
3. Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
4. Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
5. Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
6. Permite eliminar procesos repetitivos.

Desventajas

1. Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
2. Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
3. En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
4. Hay que hacer inversiones importantes.

1.4 El Ciclo General de Gestión.

Este ciclo fue desarrollado originalmente por Shewhart, el creador del control estadístico de la calidad, fue popularizado por Deming y a menudo se le llama Ciclo Deming. Debe su nombre a que contiene las cuatro funciones generales de la Administración. Han surgido numerosas versiones, que de manera breve se explican a continuación:

1.4.1 El ciclo Shewhart y Deming.

Es un ciclo diseñado para ayudar a mejorar un proceso. También está diseñado para utilizarse como un procedimiento que permite averiguar las causas de los problemas, mediante un análisis estadístico. Se divide en cuatro pasos, como sigue:

1. ¿Qué es lo que se va a lograr?, ¿qué datos hay disponibles?, ¿son necesarias nuevas observaciones? De ser así, hay que planear y decidir las formas de obtener más datos.
2. Llevar a cabo el cambio que desea lograr, de preferencia, en pequeña escala.
3. Observar los efectos del cambio.
4. Estudiar los resultados: ¿qué se puede aprender o predecir?

1.4.2 El ciclo PHVA.

El ciclo PHVA es muy similar al ciclo Deming. Las cuatro palabras, Planear (P), Hacer (H), Verificar (V), Actuar (A), describen muy bien las etapas de trabajo y se exponen de una manera más explícita como sigue:

1. Planear. Determinar las metas y los métodos para alcanzarlas.
2. Hacer. Educar a los empleados y poner en práctica el cambio.
3. Verificar. Verificar los efectos del cambio: ¿se han alcanzado las metas?, de no ser

así, volver a la etapa de Planear.

4. Actuar. Empezar la acción apropiada para institucionalizar el cambio.

La limitación de este enfoque en la práctica está dada por el hecho de que se requiere analizar la situación actual antes de iniciar la aplicación de este ciclo.

1.4.3 El ciclo VA-PHVA.

El pensamiento que sustenta el ciclo VA-PHVA es que usted necesita Verificar o Analizar la situación actual antes de empezar a Planear, Hacer, Verificar y Actuar. La lógica es correcta, pero, ¿por qué no añadir simplemente un paso de análisis en el plan? Ese fue el propósito original de Shewhart. Si se hace así, esto permitirá conservar el ciclo original PHVA.

1.4.4 La historia del Control de Calidad (QC).

Este concepto trata de abrirse paso entre la confusión de los diversos ciclos de mejoramiento y proporciona una secuencia de actividades similar a la del ciclo VA-PHVA, sin emplear las palabras Planear, Hacer, Verificar, Actuar. Una advertencia sobre la historia del QC: muchas personas tienen la impresión de que la historia del QC es el único medio de documentar un proyecto una vez que está terminado. Esto es erróneo. Su propósito es utilizarlo como una guía, paso a paso, para resolver un problema y como un procedimiento para documentar un proyecto terminado. El mismo concepto se aplica al ciclo PHVA modificado que ahora se expone con más detalles.

1.6.5 El ciclo PHVA modificado y mejorado.

En [ANEXO 1](#) se muestra un ciclo PHVA modificado, que conserva el propósito original del ciclo, pero incluye los diversos mejoramientos de las otras versiones. Este es el ciclo que se le recomienda a usted. El ciclo PHVA a menudo se representa como una rueda, tal como se muestra en el mismo [ANEXO 1](#). Este concepto es muy importante, porque un giro de la rueda representa un ciclo de mejoramiento, que conduce al principio del siguiente ciclo. Cuando se termina un ciclo, hay dos posibilidades que se pueden seguir: controlar el proceso mejorado, o continuar con otro ciclo de mejoramiento.

Lamentablemente, las empresas, tanto a nivel mundial como nacional, emplean enfoques poco estructurados, tomados de la literatura científica sobre el tema, sin detenerse a valorar, entre otros aspectos, la naturaleza de sus procesos y la manera de gestionarlos, la cultura de la organización, la orientación estratégica, los estilos de liderazgo imperantes

y los enfoques para gestionar la calidad (Evans, 2000; Gómez Dorta, 2001; Juran, 2001; Pons, 1994; Sangüesa, Marta, 2005). Lo anterior exige la necesidad de diseñar procedimientos de mejora que sean “trajes hechos a la medida” de cada organización, y permitan gestionar los procesos en el día a día, en correspondencia con las necesidades del alineamiento estratégico, para satisfacer plenamente a los clientes. Para lograr este propósito se recomienda el empleo del ciclo PHVA modificado y mejorado como basamento teórico.

1.6.5.1 Beneficios del ciclo de mejoramiento PHVA.

El ciclo de mejoramiento PHVA brinda varios beneficios (Singh Soin, 1997), (Villa, Eulalia; Pons, 2006), entre los cuales se destacan los siguientes: 1) asegura un programa en el cual se ha convenido para la terminación del proyecto; 2) asegura el análisis, la verificación y la eliminación de los modos de fallos más probables; 3) facilita la puesta en práctica de controles para supervisar y administrar el nuevo proceso mejorado; 4) crea las condiciones para la capacitación permanente y la actualización de la documentación que se requiere en cada ciclo de mejora; 5) evita la reaparición de las causas que provocan los problemas, mediante la estandarización de los procesos mejorados.

1.4.6 Relación entre mejoramiento y control.

Como se mencionó anteriormente, al final de un ciclo de mejoramiento se tienen dos elecciones: poner bajo control el proceso mejorado, o iniciar otro ciclo de mejoramiento. La naturaleza del proyecto que se lleva a cabo y otras prioridades influyen en la elección. El propósito de poner el proceso bajo control es conservar los mejoramientos que se han hecho, porque es muy fácil volver a caer en los antiguos hábitos y perder todo lo ganado. Por consiguiente, la capacitación y la documentación apropiadas son esenciales para ayudar a conservar los logros.

La alternativa de continuar con otro ciclo de mejoramiento, después de dejar el proceso bajo control, requiere una buena documentación del proyecto actual, el análisis, la validación, las decisiones que se tomaron, los logros y lo que falta por mejorar. Si se cuenta con esa información, eso hará que el ciclo siguiente de mejoramiento sea más fácil y rápido.

Los problemas que se presentan en las empresas cubanas y de los países en vías de desarrollo, en general, para adoptar alguna de las alternativas anteriores, se centran en una inadecuada gestión de los procesos, la falta de alineamiento de las estrategias con la gestión del día a día, el empleo no adecuado de enfoques y herramientas para el control de gestión, así como la aplicación insuficiente de modelos para gestionar los cambios que provoca todo proceso de mejora.

1.7 El mejoramiento de la calidad de los procesos.

El mejoramiento es aplicable a dos clases de calidad:

- Características del producto (Mejora para aumentar ingresos, para aumentar la satisfacción del cliente).
- Sin deficiencias (Incremento del rendimiento de los procesos de trabajo, reducción de las tasas de errores, reducción de los fallos en operaciones).

A los resultados finales de ambos casos se les denomina mejora de la calidad. Sin embargo, los procesos utilizados para asegurar estos resultados son fundamentalmente diferentes.

La mejora de la calidad para aumentar los ingresos comienza con la fijación de nuevas metas, tales como nuevas características de un producto, duraciones de ciclo más breves. Cumplir con nuevas metas requiere varias clases de planificación, incluida la planificación de la calidad.

En el caso del desperdicio crónico, las metas del producto ya están fijadas, así como los procesos para cumplirlas. Sin embargo, no todos los productos y servicios cumplen estas metas. Como consecuencia, el proceso de mejora para reducir el desperdicio crónico es diferente y consiste en: 1) descubrir las causas, y 2) aplicar acciones para eliminar las causas.

El punto de partida para el mejoramiento es reconocer la necesidad. Esto viene del reconocimiento de un problema. Si no se reconoce ningún problema, tampoco se reconoce la necesidad de mejoramiento. En consecuencia, todo procedimiento de mejora debe enfatizar el reconocimiento del problema y proporcionar pistas para la identificación de problemas (Imai, 1995).

Una vez identificados, los problemas deben resolverse. Por tanto, el proceso de mejora también es un proceso de resolución de problemas, que requiere el uso de varias herramientas para la resolución de los problemas. El mejoramiento alcanza nuevos niveles con cada problema que se resuelve. Sin embargo, para consolidar el nuevo nivel, se requiere la normalización (Imai, 1995).

Deming destacó la importancia de la constante interacción entre investigación, diseño, producción y ventas en la conducción de los negocios. Para llegar a una mejor calidad que satisfaga a los clientes, deben recorrerse constantemente las cuatro etapas con la calidad como el criterio máximo. Después, este concepto de hacer girar siempre la rueda de Deming para lo mejor, se extendió a todas las fases de la administración y se vio que las cuatro etapas de la rueda correspondían a acciones administrativas específicas, que se muestran en la [tabla 1.1](#).

| | |
|----------------------------|--|
| Diseño ----- Planificar | El diseño del producto o proceso corresponde a la fase administrativa de la planificación. |
| Producción ----- Hacer | La producción corresponde a hacer fabricar o trabajar el producto que fue diseñado. |
| Ventas ----- Verificar | Las cifras de ventas confirman si el cliente está satisfecho. |
| Investigación ----- Actuar | En el caso de que se presente una reclamación, tiene que ser incorporada a la fase de planificación y a pasos positivos (actuar) para la siguiente ronda de esfuerzos. |

Tabla 1.1 Correlación entre la rueda de Deming y el ciclo PHVA

Fuente de elaboración: Labastida, 2007.

Posteriormente se evolucionó a la versión revisada del ciclo PHVA, en la que planificar significa hacer planes de los mejoramientos en las prácticas actuales usando herramientas estadísticas; hacer significa la aplicación del plan; verificar significa ver si se ha producido la mejora deseada; actuar significa prevenir la recurrencia o institucionalizar el mejoramiento como una nueva práctica. La rueda gira y gira incesantemente para producir nuevos estándares de desempeño.

Lo anterior justifica el empleo de este ciclo de gestión PHVA modificado, como base para **diseñar procedimientos de mejora** que permitan gestionar los procesos diariamente, en correspondencia con las necesidades del alineamiento estratégico, para satisfacer plenamente a los clientes.

1.5.1 Principios como fundamento para los procedimientos de mejora de la calidad.

Los procedimientos para la mejora de la calidad se fundamentan mediante los principios que a continuación se describen:

1. Principio de complejidad. El mejoramiento de la calidad abarca todos los procesos, factores, objetos, medios y fuerza de trabajo que intervienen en el proceso de reproducción de la empresa. Este principio muestra la unidad dialéctica de los procedimientos, métodos, modelos y datos.
2. Principio de integración. Todos los elementos del proceso de reproducción de la empresa serán analizados en cuanto a su contenido y al tiempo; el análisis de las relaciones de integración conduce a la comprobación de la existencia de un sistema de regulación que permita el reconocimiento y la prevención de los fallos.
3. Principio de flexibilidad. Las medidas de mejoramiento conducen a la flexibilidad del proceso de reproducción para la adopción de diferentes alternativas.
4. Principio de desarrollo continuo. El proceso de mejoramiento se desarrolla de manera continua para lograr el desempeño libre de errores en todas las áreas y procesos de la empresa.
5. Principio de objetividad. La eliminación de criterios subjetivos en la adopción de medidas de mejoramiento requiere el aprovechamiento de modelos, programas, computadoras, tecnologías de punta y demás logros de la ciencia y la técnica.
6. Principio de redundancia. Para el logro de la producción con calidad elevada se utilizan elementos redundantes en el proceso de mejoramiento de la calidad (la detección de errores y

su prevención) utilizando sistemas de aviso precoz, mecanismos a prueba de errores, métodos de trabajo conjunto y formas de organización para la colaboración en los análisis de los problemas de calidad y sus causas.

7. Principio de uniformidad. Presupone la aplicación de los principios de dirección, procedimientos, métodos, modelos y datos uniformes para el mejoramiento de la calidad.
8. Principio de actualidad. El mejoramiento de la calidad presupone la aplicación de los adelantos de la ciencia y la técnica en cuanto a la investigación de mercados, métodos de organización y dirección de la producción y procedimientos actualizados de proyección, fabricación, construcción de dispositivos y herramientas, así como de economía de materiales.
9. Principio de simultaneidad. El mejoramiento de la calidad de la producción requiere la consideración de diferentes alternativas, sobre bases económicas, que incluyen el mejoramiento de la calidad de todos los procesos relacionados con un producto, así como del mejoramiento de una parte del proceso de reproducción para todos los productos, con vistas a seleccionar la alternativa más económica.
10. Principio de la participación de los trabajadores. Presupone la participación de todos los trabajadores en el proceso de mejoramiento, requiriéndose el compromiso y la participación activa de la dirección.

1.8 Procesos de Reciclaje.

El mejoramiento, como se ha mencionado anteriormente es aplicable a dos clases de calidad. Esta investigación en particular enfatizará el estudio en procesos de mejora para reducir el desperdicio crónico, dado que las ventas de productos y los procesos están fijados a estos y no se cumplen.

El estudio está dirigido fundamentalmente a los procesos de reciclaje, pero para poder interpretarlos se debe conocer primeramente todo un glosario de términos ([ANEXO 2](#)) con los cuales se familiarizarán sus clientes.

Se piensa que la popularidad del término reciclar ayuda al acuerdo global de una verdadera definición.

Para el público en general, reciclar es sinónimo de recolectar materiales para volverlos a usar. Sin embargo, la recolección es sólo el principio del proceso de reciclaje.

Una definición bastante aceptada indica que es **Reciclar**: Es el proceso mediante el cual se transforman los residuos sólidos recuperados en materia prima, para la elaboración de nuevos productos..(Decreto 1713: 2002: Gestión integral de residuos sólidos).

El reciclaje de los desechos es un proceso que debe tener en cuenta:

- Separar la basura en desechos orgánicos e inorgánicos.
- Clasificar los componentes inorgánicos en papel, cartón, plástico, vidrio y metales.
- Procesar cada material de desecho con un tratamiento adecuado.

¿Por qué reciclar?

Reciclar es un proceso simple que puede ayudar a resolver muchos de los problemas creados por la forma de vida moderna.

Se pueden salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables cuando en los procesos de producción se utilizan materiales reciclados. Los recursos renovables, como los árboles, también pueden ser salvados. La utilización de productos reciclados disminuye el consumo de energía. Cuando se consuman menos combustibles fósiles, se generará menos CO₂ y por lo tanto habrá menos lluvia ácida y se reducirá el efecto invernadero.

En el aspecto financiero, se puede decir que el reciclaje puede generar muchos empleos. Se necesita una gran fuerza laboral para recolectar los materiales aptos para el reciclaje y para su clasificación. Un buen proceso de reciclaje es capaz de generar ingresos.

Características de algunos materiales reciclables.

1. Papel y cartón reciclables:

- Papel blanco de todo tipo sin ser usado
- Papel blanco de todo tipo sin arrugar
- Papel blanco de todo tipo usado
- Cartón corrugado

- Papel mixto: Revistas, suplementos de periódicos, papel de color, de regalo, papel reciclado de oficina.
- Periódicos.

2. Papel y cartón no reciclables:

- Todos los papeles sucios
- Papel diamante y papel mantequilla.
- Papel o cartón encerado.
- Papel o cartón plastificado
- Papel carbón.
- Papel de fotografía.
- Papel con tintas no solubles en agua.

3. Vidrio reciclable:

- Botellas de bebidas, medicamentos, perfumes, colonias y de aceite clasificados por colores (ámbar, verde, blanco)
- Vidrio roto, se entrega separado por kilo y por color.

4. Vidrio No reciclable:

- Vidrio (roto) de auto (para brisas).
- Vidrio (roto) de ventana.
- Espejos.
- Neón y fluorescentes.
- Lozas y vajillas (que no son de vidrio).
- Pantallas de televisor

5. Plásticos Reciclables:

- De los plásticos actualmente se reciclan:
- Botellas retornables PET (nº 1)
- Botellas no retornables PET (nº 1)
- PVC (nº 3)
- PEBD (nº 4) y PEAD (nº 2).
- Estos envases se deben entregar limpios.
- PP Polipropileno (nº 5).

- PS: Poliestireno (n° 6).

6. Metales Reciclables:

• Metales ferrosos

Chatarra pesada: equipos, estructuras, planchas, rieles.

Chatarra de acero: tubos, ventanas, puertas.

• Metales No Ferrosos

Aluminio, cobre, bronce.

7. Otros materiales Reciclables:

- Los envases Tetrapack como materiales de prefabricados.
- El Icopor como aislante de ruido en muros disuelto con sustancias químicas actúa como impermeabilizante y pegante de superficies granulares.
- Cajas de huevos en buen estado y limpias pueden ser reutilizadas.

Beneficios del reciclaje.

1. Ambientales.

- Disminución de la explotación de los recursos naturales.
- Disminución de la cantidad de residuos que generen un impacto ambiental negativo, al no descomponerse fácilmente.
- Reduce la necesidad de los rellenos sanitarios y la incineración.
- Disminuye las emisiones de gases de invernadero.
- Ayuda a sostener el ambiente para generaciones futuras.

2. Beneficios Sociales.

- Alternativa de generación de empleo.
- Crea una cultura social.
- Genera nuevos recursos para instituciones de beneficio social.

3. Beneficios Económicos.

- El material reciclable se puede comercializar, con esto las empresas obtienen materia prima de excelente calidad, a menor costo y además de un alto ahorro de

energía.

Conclusiones del Capítulo I.

1. El mejoramiento continuo de los procesos y servicios para satisfacer y exceder los requerimientos, expectativas y necesidades de los clientes, puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas en las organizaciones.
2. El análisis de los diversos enfoques sobre el ciclo de gestión para el mejoramiento de los procesos, así como la necesidad del sector empresarial cubano de elevar la eficiencia y la eficacia, demuestran la necesidad de ofrecer una respuesta dirigida a la solución de los problemas, descubriendo sus causas y aplicando acciones para eliminar las mismas.
3. El ciclo de gestión PHVA modificado constituirá la base para el diseño de un procedimiento de mejora, que permita la mejora continua de los procesos reciclables diariamente en correspondencia con el alineamiento estratégico de la organización para la satisfacción plena de sus clientes.

CAPÍTULO II: PROCEDIMIENTO PARA LA MEJORA DE PROCESOS RECICLABLES.

2.1 Introducción.

En el presente capítulo se expone la elaboración de un procedimiento para la mejora de procesos reciclables debido a las características peculiares que presentan los mismos, este fue validado teóricamente por un grupo de expertos, tiene su basamento en la metodología de solución de problemas [ANEXO 3](#) y en el ciclo de gestión PHVA modificado y es el resultado de las experiencias y recomendaciones de prestigiosos autores en esta esfera, tales como: Cosette Ramos (1996), Juran (2001), Cantú (2001), Pons & Villa (2006), Labastida (2007) que de una forma u otra conciben la gestión de los procesos con enfoque de mejora continua, tal como aplican las practicas gerenciales más modernas, al estilo del ciclo gerencial de la calidad, (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar). Es este un procedimiento riguroso que puede ser utilizado en procesos de transformación de residuos y que facilita además un lenguaje común y universal para la solución de problemas que es fácilmente comprensible para todos en la organización.

2.2 Elementos del diagnostico estratégico

Antes de empezar a Planear, Hacer, Verificar y Actuar se necesita Verificar o Analizar la situación actual. Según Shewhart si se hace así, esto permitirá conservar el ciclo original PHVA.

Esta verificación y análisis de la situación actual, basa su estudio en el diagnostico estratégico de la organización y como primer elemento, fija la misión, visión, valores, las amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades y para ello se ha estandarizado el empleo de las matrices de evaluación de factores internos, externos y la DAFO.

Para que el diagnóstico estratégico sea efectivo es necesario recopilar y analizar toda la [información](#) y los [datos](#) relativos al medio natural, a los [procesos](#), a la estructura y a otros elementos esenciales de [la organización](#) objeto de estudio, dado que su [objetivo](#) es descubrir sectores susceptibles de perfeccionamiento.

2.3 Elaboración y validación teórica del procedimiento para la mejora de procesos reciclables.

Para la elaboración del procedimiento, se empleó el método de expertos. La determinación del número de expertos, catorce (14), se realizó mediante el empleo del modelo binomial que se muestra en el [ANEXO 4](#). Para la selección de los mencionados expertos, se tuvo en cuenta los criterios siguientes: la experiencia, intuición, conocimientos sobre la bibliografía actualizada, tanto nacional como internacional, así como los conocimientos que poseen sobre la temática objeto de estudio y otros aspectos directamente asociados con ella.

En el [ANEXO 5](#) se muestran los resultados de la sesión de Tormenta de Ideas (tira de papel) con los expertos seleccionados, mediante el empleo del sistema de software SPSS v.15.0, **para determinar los elementos en los que se organiza el procedimiento**, así como la consistencia del juicio emitido por los mismos, utilizando el Coeficiente de Concordancia de Kendall y la prueba de hipótesis no paramétrica correspondiente. Los resultados de la prueba indican que el juicio de los expertos es consistente ($W = 0,504$) con un nivel de significación de 0,006 menor que 0,1%, por lo que se puede inferir que el procedimiento debe estar constituido por los 7 elementos contenidos en el instrumento empleado para su validación, que se observan en el [ANEXO 6](#).

También se muestra el resultado de la evaluación de la **fiabilidad del instrumento** aplicado, utilizando el Coeficiente **Alpha (α) de Cronbach**, mediante el empleo del sistema de software SPSS v.15.0. Estos resultados arrojan que el coeficiente Alpha posee un valor de 0,817 superior a 0,8, lo que infiere que el instrumento utilizado es **fiable** y las conclusiones relacionadas con los resultados del instrumento se repiten con un grado elevado, cuando se aplique repetidas veces para validar el procedimiento.

La **validez de constructo del instrumento** se comprobó mediante el empleo del **Análisis Factorial de Componentes Principales**, resultado que aparece en el mismo [ANEXO 5](#). Los resultados de la corrida del sistema de software SPSS v.15.0, indican que el Coeficiente de Kaiser, Meyer & Olkin (KMO) posee un valor de 0,630 superior a 0,5, lo cual expresa que los factores extraídos explican la dispersión entre las variables, la Prueba de Esfericidad de Bartlett muestra con un nivel de significación de 0,007 inferior a 1%, que las variables que expresan los conceptos vinculados con el procedimiento, están relacionadas, y la Matriz de Correlación de las variables no es una matriz identidad. Todo

esto permite inferir que el instrumento utilizado para la validación del procedimiento, **mide exactamente lo que se desea medir.**

2.3.1 Procedimiento para la mejora de procesos reciclables.

Este procedimiento, parte de algunas consideraciones generales, tales como:

- Naturaleza de la actividad (¿Brinda valor agregado?)
- ¿Cuáles son las exigencias del cliente en relación con la actividad?
- ¿Cómo se realiza la actividad?
- ¿Cuáles son sus problemas?

El procedimiento seleccionado para aplicar en esta investigación, se muestra de manera sintetizada en la [tabla 2.1](#).

| ETAPAS | PASOS | ANALISIS | HERRAMIENTAS |
|--------------|---|---|--|
| PLANIFICAR | PASO 1 Selección del objeto de análisis. | Definición del proyecto, antecedentes, equipo de trabajo. Beneficios esperados. | Tormenta de ideas, Votación múltiple, Trabajo en grupo, Diagrama de Pareto y de Tendencia, Matriz de Selección de Temas. |
| | PASO 2 Caracterización del proceso. | Definición clientes, proveedores, proceso, entradas y salidas | Diagrama de flujo, Despliegue del proceso, SIPOC, ficha del proceso |
| HACER | PASO 3 Identificación de las causas o problemas. | ¿Cuáles son las causas? ¿Cuáles son las acciones correctivas? | Matriz Causa y Efecto, FMEA, Encuestas, Diagrama de Pareto, Documentación de procesos, Histogramas de frecuencia. |
| | PASO 4 Evaluación del | Verificación de las causas más probables y definición de planes de | Hoja de Verificación, Lista de Verificación, |

| | | | |
|------------------|---------------------------------------|--|--|
| | proceso | acción por prioridad de oportunidades de mejora. | UTI, Método de experto, Planes de acción (5w2h), Tormenta de Ideas. |
| VERIFICAR | PASO 5 Mejoramiento del proceso | Implantar cambios. Definir indicadores de gestión a través de planes de control. | Planes y Gráficos de Control. |
| ACTUAR | PASO 6 Monitoreo de los resultados | Seguimiento del proyecto actual. | Gráficos de control y de tendencia, Modelo de las tres generaciones. |

Tabla 2.1 Procedimiento para la mejora de procesos reciclables.

Fuente: Propia.

2.3.1.1 Descripción detallada del procedimiento.

A continuación se describen los pasos del procedimiento. Además, se recomiendan algunas herramientas de la calidad que se pueden utilizar en cada uno de los pasos:

ETAPA: PLANIFICAR

PASO 1: Selección del objeto de análisis

Definir con claridad el problema a resolver, para ello es necesario desarrollar la carta del proyecto definiendo: planteamiento del problema, antecedentes, equipo de trabajo y beneficios esperados.

Herramientas que pueden ser útiles: Tormenta de ideas, Votación múltiple, Trabajo en grupo, Diagrama de Pareto, Diagrama de Tendencia, Matriz de Selección de Temas, Carta del Proyecto (Project Charter).

PASO 2: Caracterización del proceso.

En esta etapa se debe hacer una representación del proceso seleccionado, desplegando el mismo y detallando los términos de su contexto, alcance y requisitos. Para conocerlo en su totalidad es preciso especificar:

- a) El resultado esperado del proceso, permitiendo entender y visualizar de manera global en qué consiste.
- b) Los límites del proceso conociendo sus entradas y salidas.

- c) Sus clientes externos e internos, así como sus proveedores.
- d) El flujo del proceso dejando detallado la trayectoria de sus operaciones, desde su inicio hasta su conclusión.
- e) Los requerimientos de los clientes (esclareciendo el producto final que estos esperan) y de los proveedores (demandas en cantidad y calidad, indispensables para obtener un producto o servicio que satisfaga al cliente).

Herramientas que pueden ser útiles: Diagrama de flujo, Despliegue del proceso, SIPOC, Ficha del proceso.

ETAPA: HACER

PASO 3: Identificación de las causas o problemas.

En esta etapa se requiere hacer un estudio minucioso de la actividad en cuanto a su situación actual y problemas existentes.

Para ello es necesario primeramente realizar un examen profundo del proceso, en cuanto a:

- a) Conversar con los clientes para determinar sus expectativas.
- b) Recopilar datos y obtener información relevante sobre el comportamiento del proceso.

Como segundo aspecto identificar los problemas, conociendo cuales son los que generan inestabilidad del proceso e impiden satisfacer adecuadamente las necesidades y expectativas de los clientes.

Herramientas que pueden ser útiles: Matriz Causa & Efecto, Análisis de los Modos y Efectos de los Fallos (FMEA), Encuestas, Documentación de procesos, y otras.

PASO 4: Evaluación del proceso.

Aquí es factible analizar cómo puede ser mejorado el proceso, verificando las causas más probables y definiendo las oportunidades de mejora.

Para el logro de estos dos pasos, es necesario de manera general lo siguiente:

- Preparación del diagrama causa & efecto.
- Planteamiento de la hipótesis y verificación de la causa más probable.
- Determinación de la acción correctiva.

- Capacitar y comunicar para comprender la acción correctiva.

4. a - Definición de planes de acción correctiva por prioridad de mejora.

Se realiza para hacer efectivo el cambio, poniendo en acción una nueva secuencia de trabajo que obedece a un proceso rediseñado, eliminando las causas del problema.

Herramientas que pueden ser útiles: Hoja y Lista de Verificación, UTI, Método de Experto, Planes de acción (5W2H), Tormenta de Ideas.

ETAPA: VERIFICAR

PASO 5: Mejoramiento del proceso.

En esta etapa se pretende implantar los cambios y dar seguimiento al comportamiento actual del proceso a través de:

- Medir indicadores técnico – económicos, metas, etc., para asegurar que se mantenga un nivel apropiado de desempeño en el proceso.

Para implantar los cambios es necesario:

- Realizar una prueba piloto.
- Observar, controlar y evaluar la experiencia implantada.
- Realizar la implantación definitiva como consecuencia de los resultados positivos obtenidos.

Herramientas que pueden ser útiles: Planes y Gráficos de Control.

ETAPA: ACTUAR

PASO 6: Monitoreo de los resultados.

En esta etapa se pretende monitorear permanentemente los cambios para garantizar la calidad de la actividad, para ello debe tenerse en cuenta:

- a) Verificar si el proceso, está funcionando de acuerdo con los patrones establecidos a partir de las exigencias de los clientes, mediante la identificación de las desviaciones y sus causas, así como la ejecución correcta de las acciones correctivas y preventivas.

- b) Recopilación permanente de las informaciones sobre el desempeño del proceso a través de la preparación y utilización de instrumentos adecuados.
- c) Informar a todos los involucrados de los resultados, para obtener su comprensión y apoyo, estableciendo las bases del éxito.
- d) Identificación de nuevas posibles fuentes de problemas, caracterizando las causas raíces, mediante el empleo del análisis de los Modos y Efectos de los Fallos (FMEA).
- e) Ejecución de acciones para prevenir y corregir las nuevas desviaciones.

Herramientas que pueden ser útiles: Gráficos de control, Modelo de las tres generaciones, Matriz Causa & Efecto, Evaluación de la Capacidad del Proceso, FMEA.

2.3.1.2 Herramientas para la mejora.

Para la adecuada implantación del procedimiento para la mejora de la calidad de los procesos de reciclaje se exige la aplicación de un conjunto de herramientas que se utilizan no sólo para la mejora, sino para realizar de manera integral la gestión de los procesos. Esta relación de herramientas no es ni pretende ser exhaustiva. Una descripción más detallada de éstas y otras herramientas las ofrecen (Ishikawa, 1990; Juran, 2001; Villa, Eulalia y Pons, R.; 2006 y 2006_b,).

➤ **Diagrama SIPOC.**

Una de las herramientas fundamentales que posibilitan el comienzo de una gestión por procesos es el diagrama **SIPOC**.

Esta herramienta es utilizada por un equipo de mejora para identificar todos los elementos relevantes de un proceso organizacional antes de que el trabajo comience. Ayuda a definir un proyecto complejo que puede no estar bien enfocado. El nombre de la herramienta incita a un equipo a considerar los suministradores del proceso (SUPPLIERS), las entradas (INPUTS), la secuencia de operaciones del proceso (PROCESS), las salidas (OUTPUTS), los requerimientos (REQUIREMENTS) y los clientes que reciben las salidas del proceso (CUSTOMERS).

La herramienta de SIPOC es particularmente útil cuando no está claro:

- ¿Quién provee entradas al proceso?
- ¿Qué especificaciones se ponen en las entradas?

- ¿Quiénes son los clientes verdaderos del proceso?
- ¿Cuáles son los requerimientos de los clientes?

➤ **Matriz Causa & Efecto.**

La Matriz de Causa Efecto es muy efectiva en el diseño y desarrollo de nuevos productos y servicios basándose en el cliente. Este tipo de diagrama facilita la identificación de relaciones que pudieran existir entre dos o más factores, sean estos: problemas, causas, procesos, métodos, objetivos, o cualquier otro conjunto de variables. Una aplicación frecuente de este diagrama es el establecimiento de relaciones entre requerimientos del cliente y características de calidad del producto o servicio, también permite conocer relacionar las diferentes variables de entrada y salida de un proceso, en correspondencia con la importancia que tienen para el cliente. Esta matriz se construye a partir del mapa del proceso (SIPOC).

Los resultados esperados de esta herramienta son:

- Un análisis Pareto de las entradas claves para evaluar en el Análisis de los Modos de Fallos y sus Efectos (FMEA) y en los Planes de Control.
- Estudio de capacidad de las variables clave de salida del proceso.

➤ **Análisis de los modos de fallos y sus efectos (FMEA).**

Es un procedimiento para reconocer y evaluar los fallos potenciales de un producto / proceso y sus efectos. Consiste en la identificación de las acciones que podría eliminar o reducir la posibilidad de ocurrencia del fallo potencial y documentar el proceso. El FMEA juega un papel fundamental en la identificación de los fallos antes de que se ocurran, es decir, posibilita las acciones preventivas.

Una descripción detallada de los pasos para la construcción, objetivos, ventajas y aplicaciones de estos diagramas se ofrece por Villa, Eulalia y Pons, R. (2006).

➤ **Tormenta de ideas.**

La tormenta de ideas es una técnica de grupo para la generación de ideas nuevas y útiles, que permite, mediante reglas sencillas, aumentar las probabilidades de innovación y originalidad. Esta herramienta es utilizada en las fases de identificación y definición de

proyectos, en el diagnóstico de las causas y las soluciones. La tormenta de ideas (también llamada Brainstorming) es, ante todo, un medio probado de generar muchas ideas sobre un tema. Es un medio de aumentar la creatividad de los participantes. Normalmente, las listas de ideas resultantes contienen mayor cantidad de ideas nuevas e innovadoras que las listas obtenidas por otros medios. Los errores más comunes son utilizar este tipo de generación de ideas como un sustituto de los datos y la mala gestión de las sesiones, ya sea a causa del dominio de una sola o unas pocas personas en la presentación de ideas o por la incapacidad del grupo para no juzgar ni analizar hasta que la lista de ideas se termine. Villa y Pons (2006_b) describen el desarrollo de esta herramienta.

➤ **Técnica UTI (Urgencia, Tendencia e Impacto).**

Se emplea para definir prioridades en la elaboración planes de mejora. La definición de prioridades es la identificación de lo que se debe atender primero considerando la urgencia, la tendencia y el impacto de una situación, de ahí la sigla UTI.

Urgencia:

Se relaciona con el tiempo disponible frente al tiempo necesario para realizar una actividad. Para cuantificar en la variable cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a la menos urgente, aumentando la calificación hasta 10 para la más urgente. Tenga en cuenta que se le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.

Tendencia:

Describe las consecuencias de tomar la acción sobre una situación. Hay situaciones que permanecen idénticas si no hacemos algo. Otras se agravan al no atenderlas. Finalmente se haya las que se solucionan con solo dejar de pasar el tiempo. Se debe considerar como principal entonces las que tienden a agravarse al no atenderlas, por lo cual se le dará un valor de 10; las que se solucionan con el tiempo, 5; y las que permanecen idénticas sino hacemos algo la calificamos con 1.

Impacto:

Se refiere a la incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de nuestra gestión en determinada área o la empresa en su conjunto. Para cuantificar esta variable cuenta con una escala de 1 a 10 en la que se califica con 1 a las

oportunidades de menor impacto, aumentando la calificación hasta 10 para las de mayor impacto. Tenga en cuenta que le puede asignar el mismo puntaje a varias oportunidades.

➤ **Planes de control.**

El plan de control es una herramienta enfocada a mantener de manera planificada, precisa, estipulada y controlada cualquier actividad o proceso ya sea productivo o de servicio, para que el mismo funcione de forma efectiva y no ocurran fallas que puedan afectar los resultados esperados por los clientes interno y externo. El objetivo fundamental del plan de control es preservar el desempeño y los resultados del proceso por cuanto su control queda garantizado a través de las medidas planteadas.

Los planes de control están orientados a:

- Cumplir las características más importantes para los clientes.
- Hacer mínima la variabilidad de los procesos.
- Estandarizar los procesos.
- Almacenar información escrita. Describir las acciones que se requieren llevar a cabo para mantener el proceso con un desempeño eficiente, además de controlar las salidas del proceso.
- Reflejar los métodos de control y medición del proceso.

Sus beneficios fundamentales son:

- Mejora la calidad del proceso mediante la reducción de la variabilidad del mismo.
- Reduce los defectos centrandolo y controlando los procesos.
- Brinda información para corregir y rediseñar los procesos.

➤ **Cuestionario 5Ws y 2Hs.**

Se emplea como guía para elaborar los planes de mejoramiento de la calidad. También puede emplearse en las sesiones de Tormenta de Ideas.

¿Qué?

1. ¿Qué es una actividad?
2. ¿Cuál es la esencia (negocio) de la actividad?
3. ¿Cuáles son las salidas?
4. ¿Cuál es el producto o servicio final esperado?

5. ¿Cuáles son las entradas?
6. ¿Cuáles son los insumos indispensables?
7. ¿Cuáles son los objetivos y metas?
8. ¿Cuáles son los recursos necesarios?
9. ¿Qué datos son recopilados?
10. ¿Cuáles son los indicadores?
11. ¿Qué métodos y técnicas son utilizadas?
12. ¿Qué otros procesos tienen interfaces con ella?
13. ¿Cuáles son los problemas existentes?

¿Quién?

1. ¿Quiénes son los ejecutores de la actividad?
2. ¿Quién es el propietario del proceso?
3. ¿Quiénes son los clientes?
4. ¿Quiénes son los proveedores?
5. ¿Quiénes son los responsables de ofrecer apoyo?
6. ¿Quién establece los objetivos y metas?
7. ¿Quién recolecta, organiza e interpreta los datos?
8. ¿Quiénes participan y mejoran la actividad?
9. ¿Cuál es el sector responsable?
10. ¿Quién toma las decisiones finales?
11. ¿Qué sectores están directamente involucrados con los problemas que ocurren?
12. ¿Qué sectores están directamente involucrados con los problemas que ocurren?

¿Cuándo?

1. ¿Cuándo es planeada la actividad?
2. ¿Cuándo es realizada la actividad?
3. ¿Cuándo es avalada la actividad?

4. ¿Con que periodicidad acontecen determinados eventos de la actividad?
5. ¿Cuándo están disponibles los recursos?
6. ¿Cuándo son recopilados, organizados y evaluados los datos?
7. ¿Cuándo acontecen las reuniones?
8. ¿Cuándo ocurren los problemas?

¿Dónde?

1. ¿Dónde es planeada la actividad?
2. ¿Dónde es realizada la actividad?
3. ¿Dónde es avalada la actividad?
4. ¿Dónde acontecen determinados eventos especiales?
5. ¿Dónde son recopilados, organizados e interpretados los datos?
6. ¿Dónde ocurren los problemas?

¿Por qué?

1. ¿Por qué esta actividad se considera necesaria?
2. ¿Para qué sirve?
3. ¿La actividad puede ser eliminada?
4. ¿Por qué son éstas las operaciones de la actividad?
5. ¿Por qué las operaciones de la actividad acontecen en este orden?
6. ¿Por qué fueron definidos estos objetivos y metas?
7. ¿Por qué estos datos son recopilados, organizados e interpretados?
8. ¿Por qué son usados estos métodos y técnicas?
9. ¿Por qué estos indicadores son utilizados para la validación?
10. ¿Por qué los problemas ocurren?

¿Cómo?

1. ¿Cómo es planeada la actividad?
2. ¿Cómo es realizada?

3. ¿Cómo es evaluada?
4. ¿De qué manera son recopilados, organizados e interpretados los datos sobre la actividad?
5. ¿Cómo son difundidas las informaciones?
6. ¿Cómo es medida la satisfacción del cliente?
7. ¿Cómo es medida la satisfacción del ejecutor de la actividad?
8. ¿Cómo son incorporadas a la actividad las necesidades, intereses y expectativas del cliente?
9. ¿Cómo es medido el desempeño global de la actividad?
10. ¿Cómo es la participación de las diferentes personas involucradas en la actividad?
11. ¿Cómo se hace la capacitación de los recursos humanos involucrados?
12. ¿Cómo ocurren los problemas?

¿Cuánto?

1. ¿Cuántos recursos materiales, humanos se requieren para la mejora de la actividad?
2. ¿Cuántos recursos financieros y de otro tipo?

➤ **Votación múltiple.**

Esta técnica consiste en una serie estructurada de votaciones emitidas por un equipo y se utiliza para reducir una larga lista de temas a otra más manejable.

La misma se utiliza para realizar un rápido "tamizado de la lista", además de contar con un alto grado de consenso del grupo. Esta técnica tiende a eliminar la identificación personal con las ideas expresadas.

➤ **Matriz de selección de temas.**

Es una técnica que ayuda al equipo a seleccionar rápidamente un tema, sobre el cual comenzar la recogida de datos. Si el tema seleccionado a su juicio requiere una mejora, entonces el equipo deberá proseguir.

Esta matriz permite al equipo clasificar sus temas en función del impacto que tienen sobre el cliente y de sus necesidades de mejora. De esta forma el equipo puede

concentrar sus energías en mejoras orientadas al cliente. La matriz también ayuda al equipo a conseguir cierto dominio y claridad en la selección de un tema.

➤ **Gráficos.**

Objetivo:

Clasificar los datos complejos de la manera más significativa posible para el observador.

¿Cómo seleccionar el tipo de gráfico a emplear?

Hay que tener en cuenta que:

- Cuando se quiere comparar dos situaciones en el tiempo es más fácil de leer en gráficos de barras.
- Los porcentajes siempre se ven mejor en un gráfico circular.
- Los diagramas de flujo ilustran los procesos paso a paso.
- Los gráficos **PERT** visualizan la planificación, la secuencia y los puntos de control de los proyectos complejos, mostrando las fases como tareas paralelas.
- La gráfica lineal se emplea normalmente para representar los datos recogidos según se distribuyen en el tiempo. (Tiempo de parada de máquina, material desechado, errores de mecanografiado, productividad, etc.).

➤ **Histogramas.**

Es un tipo especial de gráfico de barras que muestra visualmente la dispersión (distribución) de los datos de la medición de una variable y su tendencia. Además, es una **instantánea de la capacidad del proceso** y revela tres características del mismo:

- Centrado: Media de los valores del mismo.
- Distribución: Dispersión de las medias.
- Forma: Tipo de distribución.

A la hora de analizar un histograma no olvide que:

- a. Algunos procesos por su naturaleza van a dar distribuciones sesgadas. No hay que esperar que todas las distribuciones sigan una curva normal.

- b. Hay que desconfiar de la exactitud de los datos tomados si las clases terminan de repente en un punto, (que puede ser el límite de especificación) sin un claro declive hacia el mismo.
- c. Cuando aparezcan picos gemelos puede indicar que los datos provienen de dos fuentes distintas; por ejemplo, dos turnos, dos máquinas, etc., y el histograma es la superposición de dos distribuciones con distinto centro.
- d. Cuando aparezcan celdas vacías, investigue la posible aparición de una causa asignable (o especial) de variación en el sistema.

➤ **Estratificación.**

Se emplea para hallar el origen de un problema estudiando por separado cada uno de los componentes de un conjunto.

A veces, al analizar por separado las distintas fuentes de datos se observa que la causa u origen de un problema está únicamente en una de ellas. Es por ello importante a la hora de analizar un problema, estratificar los datos por trabajador, máquina, proceso, proveedor, turno o cualquier otra causa del proceso.

La estratificación es importante en el análisis de datos para: gráficos, gráficos de control, diagramas de Pareto e histogramas.

➤ **Gráficos de control.**

Un Gráfico de Control es un gráfico de líneas utilizado específicamente para realizar el seguimiento de la tendencia o el rendimiento de un proceso en marcha. Se realiza observando la forma en que la variación del proceso hace que fluctúe la línea de tendencias entre dos límites calculados estadísticamente.

Estos límites de control se derivan estadísticamente de muestras de un proceso estable. No deben confundirse con los límites de especificaciones, que se determinan a partir de los requisitos del cliente.

Los Gráficos de Control son herramientas muy útiles para el análisis y previsión del rendimiento de un proceso a la hora de determinar si:

1. El proceso está bajo control y por ello es estable.
2. Las acciones correctivas han mejorado el proceso.

➤ **Diagrama de dispersión o tendencia.**

Un diagrama de dispersión es una herramienta que permite mostrar la relación existente entre dos variables (ambas variables deben ser continuas) sobre un gráfico de ejes coordenados X e Y.

Se utiliza para:

- Mostrar con claridad si existe una relación, o correlación, entre dos variables
- Determinar si la correlación es positiva – si X aumenta, Y también.
- Determinar si la correlación negativa – si X aumenta, Y disminuye.

Determinar Sin correlación – una variable no guarda ninguna relación lineal con la otra.

➤ **Modelo del informe de tres generaciones.**

Se utiliza para dar seguimiento a la gestión.

Los elementos del modelo son los siguientes:

Prioridad:

Oportunidad de mejoramiento:

Área o línea del servicio:

Responsable:

Meta:

Período:

Pasado

Planeado:

Presente

Ejecutado:

Resultados:

Puntos con problemas:

Futuro

Propuesta:

➤ **Diagramas causa – efecto (Ishikawa).**

Es una herramienta que se utiliza para formular teorías sobre causas en procesos de poca complejidad. Resulta útil para realizar una búsqueda organizada de las causas raíces que provocan los problemas de calidad.

Cuando se trata de mejorar procesos gerenciales, cuya complejidad es mayor, se debe trabajar con datos intangibles o se recomienda emplear las siete (7) herramientas gerenciales para la mejora de la calidad (Mizuno, 1988).

➤ **Planes de acción de mejoras.**

| OPORTUNIDAD DE MEJORA | | | | | | |
|------------------------------|-------|------|---------|-------|--------|--------|
| META _____ | | | | | | |
| RESPONSABLE DEL PLAN GENERAL | | | | | | |
| QUÉ | QUIÉN | CÓMO | POR QUÉ | DÓNDE | CUÁNDO | CUÁNTO |
| | | | | | | |

Conclusiones del Capítulo II.

1. El procedimiento para la mejora de procesos reciclables fue elaborado tomando como base el modelo gerencial de Deming y la filosofía DMAIC, de los programas de Mejora 6 SIGMAS, así como los aspectos orientados a la mejora continua para la satisfacción del cliente, con sus herramientas asociadas.

2. La aplicación correcta del procedimiento diseñado para la mejora de procesos reciclables exige de la utilización de herramientas de la calidad, el empleo de registros documentales del proceso y la ejecución del trabajo en equipo.
3. El procedimiento diseñado para la mejora de procesos reciclables requiere que la empresa sea concebida como un sistema constituido por actividades y procesos gerenciales bien definidos en términos de proveedores, entradas, secuencias de trabajo, salidas, requerimientos, clientes e interfaces que permitan controlar y mejorar su desempeño mediante la aplicación de la Metodología de Solución de Problemas.

CAPITULO III: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA MEJORA DE PROCESOS RECICLABLES.

3.1 Introducción.

El presente capítulo tiene como objetivo aplicar el procedimiento expuesto en el capítulo anterior, haciendo uso de algunas herramientas de la Calidad y de la Gestión del Proceso ya mencionadas anteriormente que posibilitan la mejora de proceso. El mismo será aplicado al proceso de metales ferrosos de la Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos, con el propósito de crear las condiciones para la certificación de la calidad del mismo.

3.2 Breve caracterización y diagnóstico estratégico de la Empresa.

3.2.1 Breve caracterización de la Empresa.

La Actividad de Recuperación de Materias Primas fue creada el 7 de noviembre de 1962 por el Comandante Ernesto Che Guevara, representada en este territorio por una Brigada, la cual se convirtió en 1988 en Base Mixta Regional de la Antigua Provincia de las Villas. Adquiriendo carácter de Empresa el 23 de agosto de 1996 por Resolución 289 del Ministro de Economía y Planificación.

La Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos actualmente subordinada a la Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas, se encuentra ubicada en la Ciudad de Cienfuegos, región Centro Sur del país, contando con los establecimientos que se citan en [Tabla 3.1](#):

| | |
|-----------------------------------|---|
| Ofic. Central | Ave 64 No. 5901 entre 59 y 61 Cienfuegos |
| Establecimientos | |
| Ferroso y No Metálico, No Ferroso | Carretera Palmira Km 4 Cienfuegos. |
| Planta de Plástico | Zona industrial Obourke. |
| Base Cienfuegos | Ave 58 No. e/ 35 y 37 Cfgos. Calle 1ra No. 735 Cienfuegos. |
| ➤ Tienda de Compra de Reina | |
| ➤ Tienda de Compra Tulipán | Calle 97 e/ 12 y 14 NE Cienfuegos. |
| Base Palmira | San Agustín e/ C. Cfgos y M. Gómez, |

| | |
|------------------|---|
| | Palmira. |
| Base Cruces | Céspedes No 208 e/ Mal Tiempo y Libertad. |
| Base Lajas | Línea SN Lajas. |
| Base Abreus | Avenida Libertad S/N. |
| Base Rodas | Línea e/ Céspedes y Aulet. |
| Base Aguada | Martí S/N e/ Habana y Campo Rpto. Federal. |
| Base Cumanayagua | N. Diego No 16 e/ Pablo Estévez. |

Tabla 3.1 Establecimientos de la Empresa de Materias Primas Cienfuegos.

Fuente de elaboración: Propia.

El mapa general de la organización se muestra en [ANEXO 7](#) donde se relacionan todos los procesos operativos, estratégicos y de apoyo de la misma.

Siendo los principales productos que comercializa la entidad los siguientes:

- * Chatarra de Acero
- * Chatarra de Hierro Fundido
- * Chatarra de Bronce
- * Chatarra de Cobre
- * Chatarra de Aluminio
- * Chatarra de Plomo
- * Chatarra O.M.N.F.
- * Desperdicio Papel y Cartón
- * Desperdicio Textil
- * Desperdicio de Vidrios
- * Desperdicio Plástico
- * Envase Textil
- * Envase Cristal
- * Charra electrónica
- * Madera
- * Toner y cartuchos

* Neumáticos.

Para desarrollar estas actividades la organización cuenta con un total de 247 trabajadores desglosados como sigue en [Tabla 3.2](#):

| Ocupación | Cantidad |
|-----------------|------------|
| Cuadros | 17 |
| Dirigentes | 5 |
| Administrativos | 2 |
| Técnicos | 57 |
| Servicio | 26 |
| Operarios | 140 |
| Total | 247 |

Tabla 3.2 Desglose de la fuerza de trabajo.

Fuente de elaboración: Propia.

El Capital Humano está distribuido como se muestra en el [gráfico 3.1](#).

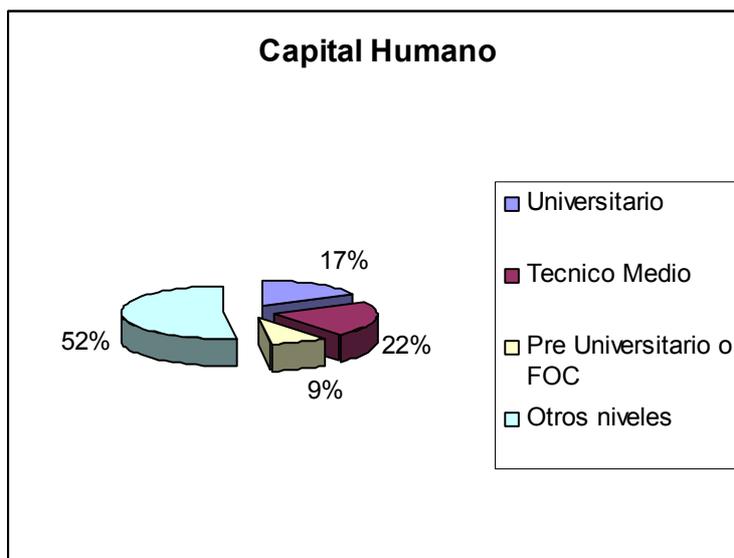


Grafico 3.1 Desglose del Capital Humano.

Fuente de elaboración: Propia.

Proveedores:

La empresa cuenta con gran número de suministradores los cuales en dependencia de sus actividades generan diferentes tipos de materias primas la cual es reciclada por la entidad. Dentro de los principales proveedores se encuentran los siguientes:

- Ministerio Metalúrgico (SIME).
- Ministerio de la Industria Básica (MINBAS).
- Ministerio de Comunicaciones (MINC).
- Ministerio de la Industria Azucarera (MINAZ).
- Ministerio de Construcción (MICONS).
- Ministerio del Transporte (MINTRANS).
- Ministerio de la Agricultura (MINAGRI).
- TURISMO.
- Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. (ETECSA).
- Ministerio de Educación (MINED).
- La Población (Casas de compra, CDR, pioneros)
- Empresas de Recuperación de Materias Primas Provinciales

Dado por la gran cantidad de proveedores que presenta la empresa, es de gran importancia prestarle el mayor interés posible a cada uno de los mismos, logrando explotar al máximo el potencial de generación de materias primas de cada uno de los suministradores por separado.

Clientes:

Es de gran importancia para la empresa ajustarse a las expectativas de los clientes, brindándole una mayor atención a las relaciones con estos, trazándose como objetivo fundamental incrementar el prestigio y la posición alcanzada en el mercado, aumentando las ventas y por ende los ingresos.

Dentro de los clientes más significativos se tienen:

- ACINOX (Acero).

- Fundiciones del MINAZ.
- Fundiciones del MINAGRI.
- CUREF.
- Unión del papel del MINBAS.
- MINAZ.
- Unión del Vidrio.
- Ministerio Alimenticio y Ministerio de Salud Pública (MINAL Y MINSAP).
- PLASTIMET.
 - Desequip.
 - Otros consumidores

3.2.2. Diagnóstico estratégico

El análisis realizado mediante el empleo de métodos y herramientas para el diagnóstico, tales como el trabajo de grupo, la revisión de documentos y la Matriz DAFO, fundamentalmente, resumen los principales resultados del diagnóstico estratégico realizado por la Empresa en su proyección estratégica para el período 2008 - 2012, los cuales se muestran a continuación:

MISIÓN.

Garantizar un proceso de reciclaje de los desechos que se generan tanto en la población como en las industrias y demás instituciones, con eficiencia técnico-productiva, trabajadores motivados con la tarea que desempeñan, contando con tecnología eficiente la cual logre satisfacer tanto las necesidades de los clientes como la conservación del medio ambiente.

VISIÓN.

Una organización con imagen distinguida y un colectivo de trabajadores motivados con la tarea, una dirección capacitada en aspectos de negocios, capaz de conducir el proceso en función de las relaciones con nuestros proveedores y clientes, logrando que la organización se convierta en un grupo gerencial donde predomine el mercado cubano, con una fuerte promoción de la cultura empresarial y la industrialización sobre los aspectos del reciclaje de los desechos recuperables.

Los valores compartidos de la empresa, que apoyan el propósito estratégico anteriormente referido son: **Eficiencia, Rentabilidad, Control, Crecimiento, Trabajo en equipo y Compromiso.**

Análisis Interno.

Se realiza el análisis interno de la Empresa, teniendo en cuenta los elementos que contiene la matriz DAFO que se muestra en el [ANEXO 8](#).

MATRIZ DAFO.

Fortalezas.

1. Tener implantado el perfeccionamiento empresarial
2. Se cuenta con sistema de pago vinculado a los resultados y de estimulación salarial en Moneda Nacional (MN) y Divisa.
3. Existencia de bases municipales en cada uno de los municipios de la provincia.
4. La fluctuación de los trabajadores se encuentra dentro de límites permisibles
5. Capacidad directiva de nuestros cuadros
6. Buena calificación del personal para la labor que realizan.
7. Ubicación geográfica de la entidad.
8. Existencia de una contabilidad que refleja los hechos económicos.
9. Existencia de una legislación que nos define como los únicos autorizados a comercializar los desechos recuperables en el territorio.

Debilidades.

1. Deficiente logística de recuperación.
2. No se aprovechan al máximo los sistemas informáticos en la comunicación con las bases municipales.
3. Los niveles de motivación no están dentro de los niveles deseados.
4. No se ha aplicado el Reglamento de Organización y Normación del Trabajo.
5. No se cuenta con una tecnología óptima para el procesamiento de los productos.
6. No se ha implantado la ISO – 14000, ni una estrategia Medio Ambiental en la empresa.

7. Poca divulgación de la actividad de Recuperación de Materias Primas.

Amenazas.

1. No existe una cultura de reciclaje, que compulse el interés de los proveedores en comercializar sus desechos y hacerlo con un mínimo de calidad
2. Crisis económica del mundo.
3. Bloqueo económico que ataña al país.
4. Cadena de impagos existente en el país.
5. Los negocios de venta son dirigidos centralmente.
6. Fluctuación de los precios en el mercado.
7. Existencia de clientes certificados mediante un sistema de gestión de la calidad lo cual los hace más exigentes.
8. Tope establecido para la estimulación en divisa.

Oportunidades.

1. Desmantelamiento de los centrales en el territorio
2. Importancia actual del factor ambiental.
3. Existencia de un mercado seguro tanto externo como interno.
4. Cambios tecnológicos a llevarse a cabo en algunas industrias del territorio.
5. Contar con institutos especializados en la capacitación.
6. Desarrollo creciente del turismo de forma general.
7. Alta demanda de productos reciclados.
8. Posibilidad de desarrollo y diversificación de los productos.
9. Atención prestada por el país al perfeccionamiento empresarial.

Respuesta Estratégica

La empresa se encuentra en el primer cuadrante por lo que se propone una estrategia ofensiva, enfocada al crecimiento y diversificación de la producción.

PROBLEMA ESTRATEGICO PROPUESTO.

Si sobre la organización está influyendo la carencia de una cultura hacia el reciclaje, así como la existencia de clientes certificados que los hace más exigentes, hasta que no se cuente con las tecnologías óptimas para el procesamiento de los productos y una adecuada logística de recuperación, aunque se cuente con un personal calificado y exista una legislación que los defina como los únicos autorizados a comercializar desechos, no se podrá aprovechar la existencia de un mercado seguro tanto interno como externo, ni la posibilidad de desarrollo y diversificación de los productos.

SOLUCIÓN ESTRATEGICA PROPUESTA.

Si sobre la organización continua influyendo la existencia de un mercado seguro, así como la posibilidad de desarrollo y diversificación de los productos y apoyándose en el personal calificado y en la existencia de una legislación que los defina como los únicos autorizados a comercializar desechos y se soluciona la adquisición de nuevas tecnologías para el procesamiento de los productos así como la deficiente logística de recuperación, se estaría en mejores condiciones para enfrentar la no existencia de una cultura de reciclaje y la existencia de clientes certificados que los hace más exigentes.

Estrategia rectora a seguir:

La organización se traza una estrategia de desarrollo a través del crecimiento y diversificación de la producción, con la proyección de nuevas actividades y tecnologías que posibilitan mayor desarrollo industrial.

Para la selección de las áreas de resultado clave se tomó como principal criterio, los factores críticos del éxito identificados en el análisis del entorno, estas áreas son:

- Producción
- Comercialización y mercadotecnia.

- ⇒ Económico financiero.
- ⇒ Calidad.
- ⇒ Formación y desarrollo del capital humano.
- ⇒ Inversiones.

Proyección de negocios

Los principales indicadores proyectados para contribuir a medir el cumplimiento de lo planeado, se refiere a las ventas, la productividad por trabajador, el costo por peso de producción y servicio, las ganancias y el valor agregado. En la [tabla 3.3](#) se muestra la proyección de estos en el período 2008 – 2012.

| INDICADORES | UM | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ventas totales del año | MP | 9025 | 9088 | 9269 | 9455 | 9644 |
| Productividad por trabajador | Pesos | 6369 | 7069 | 8556 | 8600 | 8636 |
| Costo por peso de producción y servicio. | Pesos | 0.83 | 0.80 | 0.76 | 0.74 | 0.70 |
| Ganancia | MP | 396.6 | 475.9 | 594.9 | 600.0 | 650.1 |
| Valor agregado | MP | 1401.2 | 1555.2 | 1882.3 | 1981,2 | 1995,5 |

Tabla 3.3 Indicadores para evaluar el desarrollo proyectado.

Fuente de elaboración: Consejo de dirección y Especialistas de la ERMP.

Los objetivos estratégicos fueron elaborados de conjunto con los integrantes del Consejo de Dirección, estos se formularon por cada una de la Áreas de Resultados Claves, se sumó a ello un número de especialistas que tuvieran relación con cada área en específico, dando como resultado un grupo de objetivos con sus criterios de medida y grado de consecución por cada área así como las estrategias específicas sugeridas para cada uno de ellos.

A los efectos de la presente investigación sólo se mostrarán los objetivos y las estrategias correspondientes al **Área de Resultado Clave: Calidad.**

Área de Resultado Clave: CALIDAD.

Objetivos.

1. Implantar el Sistema de Gestión de la calidad en la Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos, para Diciembre del 2009.
2. Establecer indicadores de calidad en la UEB de Aseguramiento y Servicio en el último trimestre del 2008.
3. Disminuir los índices de rechazos de la producción en un 10 % respecto al año anterior.
4. Incluir dentro del sistema económico y contable los costos de calidad para octubre del 2008.

Estrategia para el objetivo # 1

1. Certificar la UEB Ferrosa en diciembre del 2008.
2. Certificar la UEB No ferrosa, No metálica en diciembre del 2009.

Estrategia para el objetivo # 2

1. Determinar y calcular los indicadores de calidad percibida que se medirán en la UEB de Aseguramiento y Servicio en el último trimestre del 2008.

Estrategia para el objetivo # 3

1. Exigir que se cumpla con las especificaciones de calidad

Estrategia para el objetivo # 4

1. Diseñar el sistema en conjunto con el área económica que permita incluir los costos de calidad primer trimestre del 2009.

La [tabla 3.4](#) muestra las acciones a seguir para cada estrategia definida por cada uno de los objetivos.

| Objetivo # 1 | |
|---|---------------------------------------|
| Acciones para la Estrategia # 1 | |
| UEB FERROSA | |
| 1. Identificar sus procesos fundamentales y de apoyo mediante el mapa de procesos. | UEB ferrosa Director de Ingeniería |
| 2. Describir sus procesos (Entradas, salidas, Interrelaciones, Controles, Recursos, Registros). | // |
| 3. Culminación de toda la documentación del sistema. | // |
| 4. Implantación y capacitación de la documentación generada en el sistema. | // |
| 5. Auditoria interna. | // |
| 6. Acciones correctivas y verificación de la | // |

| | |
|--|--|
| efectividad. | |
| 7. Segunda Auditoría Interna. | // |
| 8. Acciones correctivas y verificación de la efectividad. | // |
| 9. Revisión por la Dirección. | // |
| 10. Auditoría externa previa a la certificación. | // |
| 11. Revisión y ajuste | // |
| 12. Auditoría de certificación. | // |
| UEB NO FERROSA NO METALICA | RESPONSABLES |
| 13. Identificar sus procesos fundamentales y de apoyo mediante el mapa de procesos. | UEB No ferrosa no metálica. Director de Ingeniería |
| 14. Describir sus procesos (Entradas, salidas, Interrelaciones, Controles, Recursos, Registros). | // |
| 15. Culminación de toda la documentación del sistema. | // |
| 16. Implantación y capacitación de la documentación generada en el sistema. | // |
| 17. Auditoría interna. | // |
| 18. Acciones correctivas y verificación de la efectividad.. | // |
| 19. Segunda Auditoría Interna. | // |
| 20. Acciones correctivas y verificación de la efectividad.. | // |
| 21. Revisión por la Dirección. | // |
| 22. Auditoría externa previa a la certificación. | // |
| 23. Revisión y ajuste | // |
| 24. Auditoría de certificación. | // |
| Acciones para la Estrategia # 2 | |
| 1. Realizar encuesta a los trabajadores y UEB que reciben este servicio. | Director de Ingeniería y Director UEB Aseguramiento y Servicio |
| 2. Calcular el índice de calidad percibida y darlo a conocer a la UEB de aseguramiento y servicio con el objetivo de mejorar su gestión. | Esp. NMCC |
| Acciones para la Estrategia # 3 | |
| 1. Exigir a los jefes de brigada por el cumplimiento de las inspecciones | Esp NMCC |
| 2. Comunicar las no conformidades detectadas en las inspecciones realizadas al Director de la UEB Ferrosa, para que tomen acciones correctivas y preventivas | Esp NMCC. |
| Acciones para la Estrategia # 4 | |
| 1. Crear el grupo que trabajará en el diseño del sistema de costos. | Director Económico y Director de Ingeniería. |
| 2. Coordinar con la Dirección de Recursos Humanos la capacitación al grupo de trabajo. | Director Económico y Director de Ingeniería |

| | |
|--|---|
| 3. Confeccionar el procedimiento donde se especifica el diseño y cálculo de los costos de calidad. | Director Económico y Director de Ingeniería |
| 4. Implantar el procedimiento en todas las UEB. | Director. Económico |
| 5. Auditoria del procedimiento de costos. | Director Económico |

Tabla 3.4 Acciones por cada objetivo y estrategia planteada

Fuente de elaboración: Consejo de dirección y Especialistas de la ERMP.

El diagnóstico realizado y la respuesta estratégica planteada para el Área de Resultado Clave de Calidad indica que la Empresa debe realizar especiales esfuerzos en el desarrollo de un Sistema de Gestión de la Calidad, así como en la capacitación de sus directivos y trabajadores en estos temas, para mejorar la calidad de su oferta y con ello elevar su competitividad. Para tal propósito se requiere como aspecto vital del diseño e implantación del proceso de mejoramiento de la calidad que actúe como mecanismo de cambio dentro de la organización. Para ello se requiere mejorar el planteamiento estratégico de la empresa, en función de la propuesta teniendo en cuenta la información y análisis, así como el sistema de indicadores para medir la marcha de lo planeado.

3.3 Aplicación del procedimiento de mejora de proceso reciclable.

Etapas: Planear

Paso1. Selección del objeto de análisis

Derivado del mapa general de la empresa y el diagnóstico estratégico desarrollado, se seleccionó un proceso operativo, (el proceso de metales ferrosos), debido a las razones siguientes:

- Es el proceso próximo a implantar su Sistema de Gestión de la Calidad, previsto para Diciembre del 2008.
- Existen altos descuentos o decomisos por parte de los clientes al producto chatarra ferrosa, por el no cumplimiento de las especificaciones de calidad.
- El costo de la chatarra ferrosa es muy elevado.

Los decomisos debido a los problemas de calidad provocan elevados costos por fallos externos, lo que hace peligrar el prestigio de la empresa y con ello la pérdida de importantes clientes.

Selección del proyecto

Carta de Proyecto

- **Planteamiento del problema:**

Los decomisos debido a los problemas de calidad ascienden a 33 t/mes de un plan de 1195 t/mes representado esto un 2,8%, provocando altos costos por fallos externos, los cuales ascienden como promedio a 4357,98 pesos/mes, que representa 52295,76 pesos/año.

- **Establecimiento de la meta:**

Disminuir los descuentos o producción rechazada a 1,2 % en una primera fase.

- **Proyecto Y:**

Producción rechazada/Producción vendida. (%)

- **Alcance del Proyecto:**

Mejorar el proceso de la chatarra ferrosa desde su entrada al establecimiento hasta que es gestionada su venta, incluye compra, procesamiento y almacenamiento.

Recursos Humanos/Miembros del equipo:

- Director de ingeniería.
- Director de la UEB Ferrosa.
- Jefe de la brigada del proceso ferroso.
- Especialista de Gestión de la Calidad.
- Oxicortador.
- Estibador.

- Comité de calidad del área ferrosa.
- Consejo Técnico Asesor.
- Un profesor universitario.
- Un estudiante universitario.

Beneficios Esperados:

Incrementar los ingresos y la calidad del producto. Disminuir el por ciento de rechazo, así como reducir los costos por fallos externos.

Paso 2. Caracterizar el proceso

Antes de realizar el diagnostico al proceso se hace necesario representar al mismo mediante el empleo de un despliegue del proceso (ANEXO 9), este se realiza con el objetivo de seleccionar con cual etapa del proceso se va ha trabajar en la investigación, luego se muestra el mapa del microproceso de metales ferrosos, el cual fue elaborado utilizando la técnica de mapeo **SIPOC** (*Suppliers-Inputs-Process-Output-Requirements-Customers* (ANEXO 10), con su respectivo diagrama de flujo (ANEXO 11), donde se muestra la secuencia de ocurrencia de todas las operaciones del proceso. En el ANEXO 12 se describe la ficha del proceso, con el registro de toda la documentación que se utiliza para el control de dicho proceso de transformación.

ETAPA: HACER

Paso 3. Identificación de los problemas.

A partir del diagrama SIPOC se realizó la lista de las variables de entradas y salidas del proceso (ANEXO 13), y a partir de estas se construyó la Matriz Causa & Efecto que permitirá identificar las variables claves de entrada que deben ser objeto de control.

| | | | | | |
|---|-----------|-----------|----------|----------|--|
| Rango de importancia para el cliente | 10 | 10 | 7 | 8 | |
| Salidas | 1 | 2 | 3 | 4 | |

| Entradas del proceso | Dimensiones ≤ 800*500*500 mm | No impurezas | No contendrá metales y aleaciones no férreas | No contendrá chatarra esmaltada y estañada | Total |
|----------------------------|------------------------------|--------------|--|--|-------|
| 1-Chatarra sin dimensiones | 10 | - | 7 | - | 149 |
| 2-Tecnología | 10 | 6 | 7 | 7 | 265 |
| 3- Materiales auxiliares | 7 | - | - | - | 70 |
| 4- Portadores energéticos | 9 | 4 | 4 | - | 158 |
| 5- Chatarra contaminada | 7 | 10 | 10 | 10 | 320 |
| 6- Operario adiestrado. | 7 | 8 | 4 | 4 | 210 |

Tabla 3.5 Matriz Causa & Efecto del proceso de metales ferrosos.

Fuente de elaboración: Propia.

El empleo de la Matriz Causa & Efecto permitió comprender los requerimientos de los clientes del proceso, asociando las entradas del proceso con las características de calidad (CQTs) vinculadas con las salidas del proceso. Los resultados ofrecen un diagrama tabular de Pareto que se muestra en la [Tabla 3.5](#), con las entradas claves a evaluar, así como las variables de salida para los estudios de capacidad en los casos que sea posible hacerlo, no siendo así en este caso dado que se trata de un proceso donde las especificaciones del producto, en su generalidad no pueden oscilar dentro de un rango de medición, simplemente los metales ferrosos deben erradicar en su totalidad la contaminación.

Con el propósito de identificar los problemas se integraron además técnicas de interrogación, herramientas estadísticas y el criterio de expertos, los cuales son apropiados para un diagnóstico de este tipo. Se trabajará con el mismo número de expertos calculado en el capítulo anterior.

Comportamiento del proceso.

Se tuvo en cuenta el análisis de comportamientos de datos en el mes de Marzo del 2008, donde se realizaron 15 descuentos en toneladas de chatarra por problemas de calidad en diferentes lotes (dimensiones fuera de medida, impurezas, mezcla con metales y aleaciones no férreas y mezcla con chatarra esmaltada y estañada), el cual se muestra en la [tabla 3.6](#):

| No. | tn descontada s | Dimensione s fuera de medida | Impurezas | Mezcla con metales y aleacione s no férreas | Mezcla con chatarra esmaltada y estañada |
|-------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------|--|---|
| 1 | 2.5 | 1 | 1 | | |
| 2 | 3.2 | | 1 | | |
| 3 | 3.0 | | 1 | | |
| 4 | 3.4 | | 1 | 1 | |
| 5 | 2.6 | | 1 | | |
| 6 | 1.3 | | | | 1 |
| 7 | 2.3 | | 1 | | |
| 8 | 3.3 | 1 | 1 | | |
| 9 | 1.3 | | 1 | | |
| 10 | 1.5 | | 1 | | |
| 11 | 2.2 | | 1 | | |
| 12 | 0.8 | | | | 1 |
| 13 | 3.7 | | 1 | 1 | |
| 14 | 2.4 | | 1 | | |
| 15 | 1.1 | | | 1 | |
| Tota l | 34.6 | 2 | 12 | 3 | 2 |

Tabla 3.6 Causas derivadas de los descuentos de toneladas de chatarra.

Fuente de elaboración: Propia.

Derivado de esta tabla se realizó un diagrama de Pareto ([ANEXO 14](#)) que al analizar el 20 % de los problemas definidos (Impurezas) se solucionarán el 80% de las causas.

Paso 4: Evaluación del proceso.

Análisis de las causas y determinación de las acciones correctivas.

Este análisis se dividió en cinco pasos:

- Preparación del diagrama causa & efecto.
- Preparación de las hipótesis y verificación de las causas más probables.
- Planteamiento de oportunidades de mejora y definición de prioridades.
- Definición de planes de acción para las prioridades decididas.
- Definición de planes de control para preservar los efectos de la mejora.

La determinación de las causas raíces que provocan los problemas antes mencionados fue el resultado de las sesiones con los expertos seleccionados, donde se deriva una encuesta ([ANEXO 15](#)) que fue validada por dichos expertos en el propio anexo utilizando el SSPS v15.0, la misma es para determinar las preguntas que formarán parte del cuestionario a aplicar, así como la consistencia del juicio emitido por los mismos, utilizando el Coeficiente de Concordancia de Kendall y la prueba de hipótesis no paramétrica correspondiente. Los resultados de la prueba indican que el juicio de los expertos es consistente (**W= 0, 561**) con un nivel de significación de 0,007 menor que 0,1%, por lo que se puede inferir que la encuesta debe estar constituida por las 13 preguntas contenidas en el instrumento empleado para su validación, dicha encuesta se muestra en [ANEXO 16](#).

También se muestra en [ANEXO 15](#) el resultado de la evaluación de la **fiabilidad del instrumento** aplicado, utilizando el Coeficiente **Alpha (α) de Cronbach**, mediante el empleo del sistema de software SPSS v.15.0. Estos resultados arrojan que el coeficiente Alpha posee un valor de 0,814 superior a 0,8, de lo que se infiere que el instrumento utilizado es **fiable** y las conclusiones relacionadas con los resultados del instrumento se repiten con un grado elevado, cuando se aplique repetidas veces para validar la encuesta.

La **validez de constructo** del instrumento se comprobó mediante el empleo del **Análisis Factorial de Componentes Principales**, resultado que aparece en el mismo [ANEXO 15](#). Los resultados de la corrida del sistema de software SPSS v.15.0, indican que el Coeficiente de Kaiser, Meyer & Olkin (KMO) posee un valor de 0,512 superior a 0,5, lo cual expresa que los factores extraídos explican la dispersión entre las variables, la Prueba de Esfericidad de Bartlett muestra, con un nivel de significación de 0,003 inferior a 1%, que las variables que expresan los conceptos vinculados con el procedimiento, están relacionadas, y la Matriz de Correlación de las variables no es una matriz identidad. Todo esto permite inferir que el instrumento utilizado para la validación del procedimiento, **mide exactamente lo que se desea medir**.

Una vez validado el cuestionario por los expertos se procede a su definición ([ANEXO 17](#)), el mismo se le aplica a una muestra de 31 personas, la misma se calculó en [ANEXO 18](#) y del resultado de su aplicación ([Anexo 19](#)) se obtuvo como resultado la existencia de una serie de problemas relacionados con el desempeño del proceso de investigación, entre los que se destacan los siguientes:

- La tecnología que se utiliza en el proceso no está en buen estado técnico.
- No se cumple el plan de mantenimiento a los equipos.
- Existe una inadecuada gestión de compra de piezas de repuesto.
- Hay malas condiciones de trabajo en el área de almacenamiento de la chatarra y oxicorte.
- El sistema de pago no está vinculado con la calidad del producto ofertado.

Todos los problemas detectados que afectan la calidad del proceso son de índole organizativos, por lo que no es posible medir desempeño en el proceso sin erradicar los mismos, lográndose con ello mejorar el proceso.

Se analizó la **fiabilidad del cuestionario** aplicado ([ANEXO 20](#)), utilizando el Coeficiente **Alpha (α) de Cronbach**, mediante el empleo del sistema de software SPSS v.15.0, se obtuvo un coeficiente Alpha de 0,854 superior a 0,8, de lo que se infiere que el instrumento utilizado es **fiable**.

La **validez de constructo** se comprobó mediante el empleo del **Análisis Factorial de Componentes Principales**, resultado que aparece en el mismo [ANEXO 20](#). Los resultados de la corrida del sistema de software SPSS v.15.0, indican que el Coeficiente de Kaiser, Meyer & Olkin (KMO) posee un valor de 0,561 superior a 0,5, lo cual expresa que los factores extraídos explican la dispersión entre las variables, la Prueba de Esfericidad de Bartlett muestra, con un nivel de significación inferior a 1%, que las variables que expresan los conceptos vinculados con el procedimiento, están relacionadas, y la Matriz de Correlación de las variables no es una matriz identidad.

Para el posterior análisis de las causas se elabora el diagrama Causa & Efecto ([Anexo 21](#)) correspondiente a la causa raíz, este se confeccionó teniendo en cuenta los resultados de la encuesta anterior y el trabajo realizado por los expertos, siendo diagramado mediante el empleo del sistema de software Vicio, 2003.

Verificación de las causas más probables

El equipo de mejora revisó las causas posibles las cuales identificó con las letras del alfabeto ([ANEXO 22](#)), para su posterior ponderación. La votación ponderada basada en la experiencia se realizó a través del método de expertos ([ANEXO 23](#)), donde se obtiene la frecuencia y las seis causas más probables a resolver. Se verificaron las mismas, de manera independiente y se le establecieron las oportunidades de mejora, estas se muestran en la [tabla 3.7](#).

| Causa probable (hipótesis) | Verificación de la causa | Oportunidad de mejora |
|---------------------------------------|--|---|
| 1. Condiciones de trabajo inadecuadas | En el área de oxicorte se observan condiciones de trabajo inadecuadas y trabajo al intemperie. | Mejorar las condiciones laborales en el área de oxicorte. (Techar área) |
| 2. Áreas de trabajo no hormigonadas | Se trabaja sobre suelos pedregosos y con fango. | Hormigonar suelos |
| 3. Grúas en mal estado técnico. | Se incumple con el plan de mantenimiento y con la calidad de los mismos. Mediante la | Mejorar la gestión de compra y garantizar un stop de estas piezas en el almacén para garantizar un buen |

| | | |
|---|--|---|
| | revisión de documentos, observación directa | estado técnico mediante el cumplimiento del plan de mantenimiento. |
| 4. Falta de tecnología | Se comprueba mediante la técnica gráficos de control y la observación directa que la tecnología no es suficiente, ni la más adecuada. | Adquisición de compactadores, grúas y cizallas. |
| 5. Sistemas de pago no vinculados a la calidad | En entrevistas realizadas a trabajadores y directivos, el 58,1% coincide en la necesidad de estimular a las personas por la calidad del trabajo y no por los volúmenes de producción | Estimular a los trabajadores a través de sistemas de pagos que tenga como indicador formador la calidad del producto. |
| 6. Alto grado de contaminación de la materia prima del proveedor. | Mediante los resultados de los gráficos de control y la observación directa en el área de oxicorte. | Perfeccionar el control de la calidad y eliminar las impurezas en la chatarra recibida. |

Tabla 3.7 Verificación de las causas probables (raíces).

Fuente de elaboración: Propia.

Luego se procedió a priorizar las oportunidades de mejora planteadas en la [tabla 3.7](#), utilizando la herramienta UTI ([Tabla 3.8](#)). Para cada una de las oportunidades se evaluaron los siguientes criterios en una escala del 1 al 10:

- **Urgencia:** Tiempo disponible en comparación con el necesario para realizar acciones de mejora.
- **Tendencia:** Consecuencias de tomar la acción sobre la situación.
- **Impacto:** Incidencia de la acción o actividad que se está analizando en los resultados de la gestión, en determinada área, producto o servicio.

| Prioridades de mejora | Urgencia | Tendencia | Impacto | Total | Frecuencia | Prioridades |
|---|----------|-----------|---------|-------|------------|-------------|
| Mejorar las condiciones laborales en el área de oxicorte. (Techar área) | 10 | 8 | 9 | 27 | 11 | 2 |
| Hormigonear suelos | 10 | 10 | 9 | 29 | 11 | 1 |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|----|----|---|
| Mejorar la gestión de compra y garantizar un stop de estas piezas en el almacén para garantizar un buen estado técnico mediante el cumplimiento del plan de mantenimiento. | 9 | 9 | 8 | 26 | 8 | 4 |
| Adquisición de grúas, compactadores y cizallas. | 8 | 9 | 9 | 26 | 12 | 3 |
| Estimular a los trabajadores a través de sistemas de pagos que tenga como indicador formador la calidad del producto. | 9 | 9 | 7 | 25 | 8 | 6 |
| Perfeccionar el control de la calidad y eliminar las impurezas en la chatarra recibida. | 9 | 8 | 8 | 25 | 10 | 5 |

Tabla 3.8 Prioridad de las oportunidades de mejora.

Fuente de elaboración: Propia

Definición de planes de acción para las prioridades decididas.

Se decidió a través del trabajo con los expertos, priorizar **las tres primeras oportunidades de mejora** a los efectos de esta investigación, las cuales se muestran a continuación:

1. Hormigonear suelos.
2. Mejorar las condiciones laborales en el área de oxicorte. (Techar área).
3. Adquisición de grúas, compactadores y cizallas.

No obstante lo anterior, es importante señalar que el resto de los problemas objeto de priorización mediante la UTI, constituyen todos oportunidades para mejorar el proceso, lo cual implica que sean tenidos en cuenta para futuras investigaciones.

De acuerdo con las prioridades definidas en la tabla anterior, se diseñaron los **Planes de Acción** correspondientes a las tres (3) oportunidades de mejora expuestas anteriormente, haciendo uso de la técnica de las 5W y 2H (**qué, quién, cómo, por qué, dónde, cuándo y cuánto**). A través de estos planes se definieron, en forma ordenada y sistemática, las estrategias, procedimientos y/o actividades que se requieren para lograr las metas propuestas. Debido a que los planes de acción en su mayoría pueden realizarse con el personal de la organización, el costo asociado a los mismos corresponde principalmente al costo del tiempo invertido en su realización.

A continuación se muestran los planes de acción para las oportunidades de mejora antes mencionadas ([Tabla 3.9 - 3.11](#)).

| Oportunidad de mejora: Hormigonear el suelo. | | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|-----------------------------------|
| Meta: Asegurar que el suelo no sea la causa de la contaminación del producto. | | | | | | |
| Responsable del Plan de mejora: Director de Ingeniería. | | | | | | |
| Qué | Quién | Cómo | Por qué | Donde | Cuando | Cuánto |
| Solicitar servicio de hormigoneado | Director de ingeniería | Personándose en la empresa de Mantenimiento y Construcción | Para la negociación del servicio entre ambas partes | Empresa de Mantenimiento y Construcción | Segundo semestre del 2007 | Costos por Transporte e impresión |
| Analizar la oferta | Director y especialista de ingeniería | Utilizando el PRECONS | Para comprobar que se corresponde el valor de la oferta con la necesidad | Empresa de Recuperación de Materias Primas | Una vez obtenida la oferta | Tiempo invertido |
| Realización del contrato | Director de la empresa de Mtto. y Construcción y Director de Ingeniería | Analizando todas las cláusulas del contrato. | Para formalizar compromiso con ambas partes (requerimientos del servicio prestado, compromiso de pago) | Empresa de Recuperación de Materias Primas | Una vez realizado el contrato | Costo de impresión y tiempo |
| Ejecución de lo pactado en el contrato | Brigada de Mtto. y Construcción | Hormigoneando el área contratada | Asegurar que el suelo no sea la causa de la contaminación del producto. | UEB Ferrosa Recuperación de Materias Primas | 10 días después de la firma del contrato | Costo de inversión |
| Facturación del servicio | Comercial de la empresa de Mtto y Construcción | Analizando lo ejecutado contra la factura | Para efectuar el pago del servicio | Empresa de Mantenimiento y Construcción | A la terminación del servicio prestado | Costo de impresión |

Tabla 3.9 Plan de Acción para la mejora del proceso ferroso.

Fuente de elaboración: Propia.

| Oportunidad de mejora: Techar área de oxicorte. | | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|--------------------------------------|
| Meta: Evitar la fatiga del trabajador y la contaminación en esta área. | | | | | | |
| Responsable del Plan de mejora: Director de Ingeniería y Director de la UEB Ferrosa | | | | | | |
| Qué | Quién | Cómo | Por qué | Donde | Cuando | Cuánto |
| Solicitar servicio de techado.(La oferta) | Director de ingeniería | Personándose en la empresa de MICALUM | Para la negociación del servicio entre ambas partes | Empresa de MICALUM | Segundo semestre del 2008 | Costos de Transportación e impresión |
| Analizar la oferta | Comité de créditos. | Utilizando el PRECONS | Para comprobar que se corresponde el valor de la oferta con la necesidad | Empresa de Recuperación de Materias Primas | Una vez obtenida la oferta | Tiempo invertido |
| Realización del contrato | Director de la empresa MICALUM y Director de Ingeniería | Analizando todas las cláusulas del contrato | Para formalizar compromiso con ambas partes(requerimientos del servicio prestado, compromiso de pago) | Empresa de Recuperación de Materias Primas | Una vez realizado el contrato | Costo de impresión y tiempo |
| Ejecución de lo pactado en el contrato | Brigada de MICALUM. | Techando el área contratada | Mejorar las condiciones de trabajo para evitar la fatiga en el trabajador y la contaminación en el área. | Empresa de Recuperación de Materias Primas | 10 días después de la firma del contrato. | Costo de inversión |
| Facturación del servicio | Comercial de la empresa MICALUM | Analizando lo ejecutado contra la factura | Para efectuar el pago del servicio | Empresa de MICALUM | A la terminación del servicio prestado | Costo de impresión |

Tabla 3.10 Plan de Acción para la mejora de la calidad.

Fuente de elaboración: Propia.

| Oportunidad de mejora: Adquisición de grúas, compactadores, cizallas. | | | | | | |
|---|--|---|---|--|--------------------------------|--|
| Meta: Poseer tecnología de punta. | | | | | | |
| Responsable del Plan de mejora: Director de Ingeniería. | | | | | | |
| Qué | Quién | Cómo | Por qué | Donde | Cuando | Cuánto |
| Realizar estudio de factibilidad. | Director de ingeniería | Analizando el mercado, realizando evaluación económica de la inversión y beneficios que reporta la misma. | Para que sea aprobado por las instancias superiores. | Empresa de Recuperación de Materias Primas | Cuarto trimestre del 2008. | Costo de impresión y tiempo. |
| Realización del contrato de la inversión. | Director general y suministrador. | Utilizando la pro forma de contrato. | Para formalizar compromiso con ambas partes (requerimientos y compromiso de pago) | Locales del proveedor | Una vez aprobada la inversión. | Tiempo invertido y costo de impresión. |
| Compra de la inversión. | Director de aseguramiento y Director de Ingeniería | Efectuando el pago y recibo de la factura. | Para materializar la inversión. | Locales del proveedor | Una vez efectuado el pago. | Costo de la inversión. |

Tabla 3.11 Plan de Acción para la mejora de la calidad.

Fuente de elaboración: Propia.

La aplicación de las técnicas y herramientas anteriores brinda una manera estructurada y científicamente argumentada para gestionar la mejora de los procesos en correspondencia con las estrategias trazadas por la organización,

vinculando todos los aspectos que inciden en la calidad de la oferta y la satisfacción de los clientes, además se estima que con el cumplimiento de las mismas se disminuya la producción rechazada al 1,2 %.

Etapas: Verificar

Paso 5. Mejoramiento del proceso.

Se requiere de condiciones para la implantación que deben ser creadas, sugiriéndose en este caso que a medida que avance en el proceso de implantación de mejora se capacite al personal implicado con el fin de hacer más efectiva su participación en el desarrollo de proyectos de mejora y diseño de indicadores.

No obstante también mediante la información obtenida a través de la aplicación de los diferentes métodos y herramientas utilizadas, se considera que existen condiciones primarias requeridas para la implantación de la mejora, a modo de la experiencia piloto obtenida con el proceso de metales ferrosos, pudiéndose hacer extensivo el estudio a otros procesos, con similar propósito.

Se diseñó un plan de control con sus indicadores específicos a medir, que hicieran posible el seguimiento y la medición de las acciones de mejora definidas al efecto por el grupo de expertos. La delimitación del rango de control y las medidas a tomar en los casos de desviaciones, contribuyendo del mismo modo a elevar la efectividad del plan de control, para las entradas claves identificadas se muestran en el [Anexo 24](#). Este plan de control requiere ser ajustado periódicamente, según establezca la organización.

ETAPA: ACTUAR

Paso 6: Monitoreo de los resultados.

Se recomienda utilizar el empleo del Informe de las Tres Generaciones Mencionado en el capítulo anterior en epígrafe 2.3.1.2 con vistas a realizar un resumen del progreso del proyecto, para asegurar el carácter continuo del proceso de mejora.

Se propone dar continuidad a los cambios realizados, teniendo en cuenta lo reflejado en el paso 6 del procedimiento descrito en Capítulo II.

Conclusiones del Capítulo III.

1. El planteamiento estratégico en general adolece de la precisión necesaria en cuanto a información y análisis, lo cual no favorece la mejora del proceso en función de la calidad y del alcance de las propias estrategias planteadas.
2. La aplicación del procedimiento para la mejora de proceso de metales ferrosos permitió identificar las causas de mayor influencia en el mismo, observándose que son de índole organizativo, estas impiden lograr mejorar el proceso de la chatarra ferrosa desde su pesaje hasta que es transportada al cliente.
3. Los planes de mejora y de control que fueron elaborados durante la presente investigación, conducen a la eliminación preventiva de las causas que provocan los fallos y sus consecuencias, estimándose con los mismos disminuir los descuentos o producción rechazada a 1,2 %.

COCLUCIONES GENERALES.

1. El ciclo gerencial de gestión PHVA modificado y la metodología de solución de problemas constituye las bases teóricas para el diseño del procedimiento para la mejora de procesos reciclables que permite el mejoramiento continuo en correspondencia con el alineamiento estratégico de la organización, para la satisfacción plena de sus clientes, y con el cual se hace factible la mejora de la salud financiera de la empresa.
2. El procedimiento aplicado al proceso de metales ferrosos debido a las técnicas estadísticas y el empleo de herramientas de calidad y el uso de software profesionales permitió identificar las causas de mayor influencia en el mismo, demostrándose que son de índole organizativo, estas impiden lograr mejorar el proceso de la chatarra ferrosa desde su pesaje hasta que es transportado al cliente.
3. Los planes de mejora y de control que fueron elaborados durante la presente investigación, conducen a la eliminación preventiva de las causas que provocan los fallos y sus consecuencias, estimándose con los mismos disminuir los descuentos o producción rechazada a 1,2 %.

RECOMENDACIONES.

1. Realizar la generalización del procedimiento de mejora a otras unidades empresariales de base, con vista a crear las condiciones que permitan diseñar e implantar el sistema de gestión de calidad.
2. Capacitar al resto del personal en el empleo del procedimiento; las técnicas de mejora, los métodos estadísticos y los sistemas de software con vista a desarrollar el trabajo en equipo.
3. Implantar las mejoras y dar continuidad a los cambios efectuados con vista a verificar el correcto desempeño del proceso.

BIBLIOGRAFIA.

- Alves Nascimento; Adriano. Aplicación de un procedimiento para la gestión del proceso de investigación en el departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Cienfuegos/ Adriano Alves Nascimento; Dr.C Ramón Ángel Pons Murguía, Dra. C Eulalia Maria Villa González del Pino, Lic. Janeisy Hernández del Sol, Tutores.- - Trabajo de Diploma. UCF (cf.) 2007. - -97h.
- Amozarrain, Manu. Gestión por procesos. Tomado De:
<http://www.humanas.unal.edu.co/decanatura/procesos.htm>, 8 de Febrero del 2008.
- Bartle Phil. Tormenta de ideas: procedimiento y procesos. Tomado De:
<http://www.scn.org/ip/>, 13 de Marzo del 2008.
- Besterfield, Dale H. Total Quality Management. / Dale H. Besterfiel. - - EE.UU. : Prentice Hall, 1999. - - 675p.
- Consultores, Aiteco. Gestión de procesos. Tomado De:
<http://www.aiteco.com/gestproc.htm>, 6 de Marzo del 2008.
- Correa, Ricardo. Una técnica para definir prioridades (GUT). Tomado De:
<http://www.ecoeficiencia.com.br>, 4 de Marzo del 2008.
- Crosby, P. Quality is Free / P. Crosby. - - New York: Mc Graw - - Hill, 1979. - - 220p.
- Deming, Eduard W. Calidad, Productividad y Competitividad. /Eduard W. Deming. - - España: Ed. Díaz de Santos S.A., 1989. - - 120p.
- ERIT. Mejoramiento continuo de la calidad de procesos. Tomado De:
<http://www.elprisma.com/>, 7 de Febrero del 2008.
- ERMP. Estrategia Empresarial del 2008-2012 de la ERMP de Cienfuegos . /ERMP.- -Cienfuegos: ERMP, 2008. - - 30p.
- Feigenbaum, A.V. Control de la Calidad. Editorial del Aniversario. / Compañía A.V. Feigenbaum. - - México: Editorial Continental, S.A., 1991. - - 850p.
- Gómez Dorta, R. Procedimientos para el mejoramiento de la calidad de la generación y el consumo de energía. / R. Gómez Dorta.--Tesis Doctoral; UCLV (Villa Clara), 2001. —220h.

- Harrington, H. James. Administración Total del Mejoramiento Continuo. /H. James Harrington. - - Colombia: Mc Graw /Hill, 1997. - - 800p.
- Harrington, H. James. Administración Total del Mejoramiento Continuo. La Nueva Generación/ H. James Harrington. —Colombia: Mc Graw-Hill, 1997.-- 500 p.
- Imai, M. Gemba Kaizen. / M. Imai. -- México: McGrawHill. , 1998. - -280p.
- Imai, M. Kaizen. La clave de la ventaja competitiva japonesa. / M. Imai.--México: Continental S.A., 1995. —300p.
- Institute, Juran. Herramientas y plantillas: FMEA, Diagrama SIPOC y Mapas de Procesos. Tomado De: <http://www.isixsigma.com/>, 7 de Febrero del 2008.
- Ishikawa, Kaoru. Qué es el Control Total de la Calidad La Modalidad Japonesa /Kaoru Ishikawa.- - La Habana: Editorial Revolución, 1988. - - 209p.
- Juran J., Blanton G. Manual de Calidad de Juran / G. Blanton J. Juran. - - New York: McGraw -Hill, 2001. -- 3 t.
- Juran, J. M. Análisis y Planeación de la Calidad. / J. M. Juran. - - México: Mc Graw-Hill, 2001.- - 1730p.
- Menguzzato, M. La dirección estratégica de la empresa, un enfoque innovador del management. / M. Menguzzato. - - [s.l: s.n.], 1995. - - 427p.
- Municio Fernández, P. Elaboración y gestión de proyectos de mejora. / P. Municio Fernández. —Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2002. —265p.
- Navarro, Eduardo. Gestión y Reingeniería de procesos. Tomado De: <http://www.improvenconsultores.com/>, 12 de Febrero del 2008.
- Pérez Fernández de Velazco, J. A. Gestión por procesos, Reingeniería y mejora de los procesos de la empresa. / J. A. Pérez de Velazco.--Madrid: Editorial ESIC, 1996. - -100p.
- Pons Murguía, Ramón. Calidad Total en la Educación Superior / Ramón Pons Murguía. - - Lima: Universidad Ricardo Palma, 1996. - - 50p.
- Pons Murguía, R. Curso Oficial de Gestión por Procesos. Compilación de materiales. Tomado De: www.ucm.es/info/dsip/ asignaturas/gestión/FI519.htm, Marzo del 2003
- Pons Murguía, R. Gestión de la Calidad Libro/ R. Pons, Eulalia Villa.-- Universidad de Cienfuegos: Cienfuegos, 2006.-- 270 p.

- Pons Murguía, Ramón. Gestión para la Calidad Total/ Ramón Pons Murguía. - - Managua: Universidad Nacional de Ingeniería, 1998. - - 50p.
- Pons Murguía, R. Investigación y elaboración de procedimientos para el mejoramiento de la calidad de la producción de partes, piezas y equipos. / R. Pons Murguía.--Tesis presentada para optar por el título de Doctor en Ciencias Técnicas; UCLV (Villa Clara) ,1994. —220h.
- Pons Murguía, R. Programas de Calidad Seis-Sigma. Monografía. / R. Pons.-- Barranquilla: Universidad del Atlántico, 2005. -6p.
- Ramos, Cosete. Pedagogia da Qualidade Total / Cosete Ramos. - - Río de Janeiro: Editorial Qualiky Mark, 1992., - - 255p.
- Reciclaje y sus Beneficios. Tomado De: http://www.ecologia.campeche.gob.mx/consultas/temas/basura_y_reciclaje.htm, 12 de Febrero del 2008.
- Sangüesa Sánchez, Martha. Manual de Gestión de la Calidad/ Martha Sangüesa Sánchez, Elena Sesma Vitrán. - -Universidad de Navarra:[s.n], 2005. - -230p.
- Singh Soin, S. Control de Calidad Total: Claves Metodologías y Administración para el Éxito / S. Soin. Singh. - - México DF: McGraw-Hill, 1997. - - 203p.
- Suárez del Villar Labastida, Alexis. Procedimiento para el mejoramiento de la calidad de los procesos/ Alexis Suárez del Villar Labastida; Dr. C Ramón Ángel Pons Murguía, Dra. C Eulalia Maria Villa González del Pino, Tutores.- - Tesis de Maestría. UCF (cf.) 2007.- - 80h.
- Villa González, Eulalia. Gestión por Procesos. Monografía / Eulalia Villa González.- - Cienfuegos: UCf, 2006. - -140p.
- Villa González, Eulalia. Procedimiento para el Control de Gestión en Instituciones de Educación Superior. / Eulalia Villa González; Dr. C Ramón Ángel Pons Murguía, Tutor. - - Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas. UCF (cf.), 2006.- - 115h.
- Vinante, Luis José. La tormenta de ideas. Tomado De: <http://www.iniciativasnet.com/> , 12 de Febrero del 2008.

ANEXO 1. EL CICLO PHVA MODIFICADO.

Fuente: Singh Soin, 1997.

7. Conclusión y planes futuros.

- Continuar con el mismo aspecto, o seleccionar otro aspecto.

6. Emprender una acción apropiada.

- Estandarizar, controlar y documentar.
- Continuar con la etapa de Planear si no se ha logrado el objetivo.



5. Verificar los efectos

- Comparar los resultados con el objetivo.
- Continuar con la etapa de Planear si no se ha logrado el objetivo.

1. Seleccionar el tema o producto

- Planear el programa de actividades.
- Establecer el objetivo.

2. Comprender la situación actual

- Obtener los datos y revisarlos.

3. Analizar la causa y determinar la acción correctiva.

- Diagrama Causa y efecto.
- Establecer hipótesis.
- Verificar las causas más probables.
- Determinar la acción correctiva.
 - a corto plazo o remediadora.
 - a largo plazo o preventiva.

4. Poner en práctica la acción correctiva

Emprender una acción correctiva.

Proporcionar una capacitación adecuada.

ANEXO 2. GLOSARIO DE TERMINOS SOBRE RECICLAJE.

Fuente de elaboración: Propia.

| | |
|---|---|
| Basura | Se considera de forma genérica a los residuos sólidos sean urbanos, industriales, etc. Ver (Residuos sólidos y Residuos sólidos urbanos). |
| Calcín. | Chatarra de vidrio fragmentado, acondicionado o no para su fundición. |
| Clasificación de los residuos | Atendiendo al estado y al soporte en que se presentan, se clasifican en sólidos, líquidos y gaseosos. La referencia al soporte se debe a la existencia de numerosos residuos aparentemente de un tipo, pero que están integrados por varios (gaseosos formados por partículas sólidas y líquidas, líquidos con partículas sólidas, etc.) por lo que se determina que su estado es el que presenta el soporte principal del residuo (gaseoso en el primer ejemplo, líquido en el segundo). |
| Compost o compuesto. | Producto obtenido mediante el proceso de compostaje. |
| Compostaje. | Reciclaje completo de la materia orgánica mediante el cual ésta es sometida a fermentación controlada (aerobia) con el fin de obtener un producto estable, de características definidas y útil para la agricultura. |
| Chatarra. | Restos producidos durante la fabricación o consumo de un material o producto. Se aplica tanto a objetos usados, enteros o no, como a fragmentos resultantes de la fabricación de un producto. Se utiliza fundamentalmente para metales y también para vidrio. |
| Escombros. | Restos de derribos y de construcción de edificaciones, constituidos principalmente por tabiquería, cerámica, hormigón, hierros, madera, plásticos y otros, y tierras de excavación en las que se incluyen tierra vegetal y rocas del subsuelo. |
| Granza de plástico de recuperación | Producto obtenido de reciclar plásticos usados y que equivale a los productos plásticos de primera transformación o "granza virgen". Normalmente se presenta en forma de fino "macarrón" troceado. |
| Materia inerte | Vidrio (envases y plano), papel y cartón, tejidos (lana, trapos y ropa), metales (férricos y no férricos), plásticos, maderas, gomas, cueros, loza y cerámica, tierras, escorias, cenizas y otros. A pesar de que pueden fermentar el papel y cartón, así como la madera y en mucha menor medida ciertos tejidos naturales y el cuero, se consideran inertes por su gran estabilidad en comparación con la materia orgánica. Los plásticos son materia orgánica, pero no fermentable. |

ANEXO 2. GLOSARIO DE TERMINOS SOBRE RECICLAJE. (CONTINUACION)

Fuente de elaboración: Propia.

| | |
|--------------------------------------|---|
| Reciclaje | Proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea éste el mismo en que fue generado u otro diferente. La palabra "reciclado" es un adjetivo, el estado final de un material que ha sufrido el proceso de reciclaje. En términos de absoluta propiedad se podría considerar el reciclaje puro sólo cuando el producto material se reincorpora a su ciclo natural y primitivo: materia orgánica que se incorpora al ciclo natural de la materia mediante el compostaje. Sin embargo y dado lo restrictivo de esta acepción pura, se extiende la definición del reciclaje a procesos más amplios. Según la complejidad del proceso que sufre el material o producto durante su reciclaje, se establecen dos tipos: directo, primario o simple; e indirecto, secundario o complejo. (Ministerio de Fomento de España, 1993) |
| Recogida selectiva | Recogida de residuos separados y presentados aisladamente por su productor. |
| Recuperación | Sustracción de un residuo a su abandono definitivo. Un residuo recuperado pierde en este proceso su carácter de "material destinado a su abandono", por lo que deja de ser un residuo propiamente dicho, y mediante su nueva valoración adquiere el carácter de "materia prima secundaria". |
| Rechazo | Resto producido al reciclar algo. |
| Residuo. | Todo material en estado sólido, líquido o gaseoso, ya sea aislado o mezclado con otros, resultante de un proceso de extracción de la Naturaleza, transformación, fabricación o consumo, que su poseedor decide abandonar. |
| Residuos peligrosos | Sólidos, líquidos (más o menos espesos) y gases que contengan alguna(s) sustancia(s) que por su composición, presentación o posible mezcla o combinación puedan significar un peligro presente o futuro, directo o indirecto para la salud humana y el entorno. |
| Residuos sólidos | Agropecuarios (agrícolas y ganaderos), forestales, mineros, industriales y urbanos. A excepción de los mineros, por sus características de localización, cantidades, composición, etc., los demás poseen numerosos aspectos comunes desde el punto de vista de la recuperación y reciclaje. |
| Residuos sólidos urbanos(RSU) | Son aquellos que se generan en los espacios urbanizados, como consecuencia de las actividades de consumo y gestión de actividades domésticas (viviendas), servicios (hotelería, hospitales, oficinas, mercados, etc.) y tráfico viario (papeleras y residuos viarios de pequeño y gran tamaño). |
| Reutilizar | Volver a usar un producto o material varias veces sin "tratamiento", equivale a un "reciclaje directo". El relleno de envases retornables, la utilización de paleas ("pallets") de madera en el transporte, etc., son algunos ejemplos. |

Anexo 2. GLOSARIO DE TERMINOS SOBRE RECICLAJE. (CONTINUACION)

Fuente de elaboración: Propia.

| | |
|---------------------------------------|--|
| Tep | Abreviatura de "Tonelada equivalente de petróleo". Se utiliza como unidad energética y sirve para comparar la cantidad de energía que contiene un material como carbón, plástico, agua embalsada, etc. con la que contiene una tonelada de petróleo, es decir, que el petróleo se considera como patrón de medida, la unidad. Un Tep = 11.678,8 Kwh. |
| Tratamiento | Conjunto de operaciones por las que se alteran las propiedades físicas o químicas de los residuos. |
| Triar o destriar | Seleccionar o separar diversos componentes de la basura normalmente de forma manual. |
| Vertido | Deposición de los residuos en un espacio y condiciones determinadas. Según la rigurosidad de las condiciones y el espacio de vertido, en relación con la contaminación producida, se establecen los tres tipos siguientes. |
| Vertido controlado | Acondicionamiento de los residuos en un espacio destinado al efecto, de forma que no produzcan alteraciones en el mismo, que puedan significar un peligro presente o futuro, directo o indirecto, para la salud humana ni el entorno. |
| Vertido semicontrolado | Acondicionamiento de los residuos en un determinado espacio, que sólo evita de forma parcial la contaminación del entorno. |
| Vertido incontrolado o salvaje | Residuos sin acondicionar, es aquel cuyos efectos contaminantes son desconocidos. |

ANEXO 3. METODOLOGIA DE SOLUCION DE PROBLEMAS.

Fuente de elaboración: Pons (2003); Villa, Eulalia (2006).

| Acción Básica del Equipo | Trabajo en Equipo. |
|--|---|
| 1. Conocer el problema. | <p>El conocimiento completo del problema requiere entre otros aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Definir claramente su naturaleza. ➤ Identificar los actores involucrados. ➤ Especificar los estragos causados por el problema. ➤ Describir en que situaciones ocurre el problema. <p>La investigación relacionada con el problema exige:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Obtener evidencias (recopilar datos). ➤ Entrevistar personas que brindan información. ➤ Verificar opiniones, sentimientos y valores que están en juego. |
| 2. Plantear alternativas de solución. | <p>La consideración de las diferentes maneras, modos y cursos de acción a seguir para resolver el problema exigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Detenerse a pensar. ➤ Analizar ideas y sugerencias. ➤ Estudiar y describir salidas. <p>Esta operación, por su complejidad, exige:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Creatividad e imaginación. ➤ Un grupo de personas conocedoras del problema. ➤ La utilización de técnicas e instrumentos para generar y organizar ideas. <p>Dos aspectos relacionados merecen ser resaltados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La reflexión para evitar resultados indeseados de una conclusión precipitada. ➤ Dejar las cosas tal como se presentan. |
| 3. Analizar las alternativas de solución. | <p>El examen de las repercusiones de cada alternativa de solución, tanto dentro como fuera de la institución, abarcan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El estudio de las relaciones entre los resultados previstos y los costos. ➤ La verificación de las afectaciones que provoca cada solución en los diferentes sectores de la institución. <p>Este análisis debe ser realizado con la participación de todos los involucrados: Clientes, Proveedores, Ejecutores y Gerentes.</p> |
| 4. Seleccionar la mejor alternativa de solución. | <p>Una solución final exigirá una ponderación cuidadosa, de la utilización de esquemas y criterios de juicio adecuados. Para aumentar la nacionalidad y disminuir riesgos es fundamental que la selección de la mejora alternativa sea una decisión participativa y compartida por los diferentes factores involucrados en el problema.</p> |
| 5. Divulgación de la solución final aprobada. | <p>Una comunicación clara, abierta y transparente a todas las personas afectadas por la solución escogida requiere una explicación adecuada sobre la solución final y sus posibles consecuencias. Las informaciones pueden ser comunicadas en reuniones o por documentos escritos. La divulgación es fundamental para obtener una comprensión y apoyo de todos los involucrados estableciendo las bases necesarias para el éxito de la ejecución.</p> |

ANEXO 3. METODOLOGIA DE SOLUCION DE PROBLEMAS. (CONTINUACION)
Fuente de elaboración: Pons (2003); Villa, Eulalia (2006).

| | |
|--|--|
| 6. Implantar la solución final | Para implantar una solución final es conveniente que se elabore un plan y se ejecute una experiencia inicial. El éxito de la implantación va a depender de la cooperación de todos los involucrados y de la estrategia seleccionada para lograr el funcionamiento de la solución. |
| 7. Evaluar la implantación de la solución final. | La observación de la marcha de la solución requiere: <ul style="list-style-type: none">➤ Observar, controlar y evaluar su efectividad.➤ Identificar problemas imprevistos.➤ Buscar nuevas soluciones para corregir las desviaciones detectadas. |

ANEXO 4. DETERMINACION DEL NÚMERO DE EXPERTOS.

Se utilizó el modelo binomial que se expone a continuación:

$$n = \frac{P(1-P)K}{i^2}$$

Donde:

n= Número de expertos.

P = Proporción de error;

i = Precisión de la estimación;

K = Constante que depende del nivel de significación (1- α).

Considerando:

p = 0,03; i = 0,09; α = 0,05

| 1- α | K |
|-------------|--------|
| 99% | 6,6569 |
| 95% | 3,8416 |
| 90% | 2,6896 |

Entonces:

K = 3,8416

n = 14.

Anexo 5. Proceso de validación del procedimiento.

- El procedimiento quedó validado por los catorce (14) expertos, cuyo número se cálculo en el ANEXO 4.
- Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

| | N | % |
|---------------|----|-------|
| Casos Válidos | 14 | 100,0 |
| Excluidos(a) | 0 | ,0 |
| Total | 14 | 100,0 |

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| ,817 | 7 |

- Validez de constructo.

KMO y prueba de Bartlett

| | | |
|--|-------------------------|--------|
| Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin. | | ,630 |
| Prueba de esfericidad de Bartlett | Chi-cuadrado aproximado | 33,411 |
| | gl | 21 |
| | Sig. | ,007 |

- Pruebas no paramétricas.

Prueba W de Kendall.

Estadísticos de contraste

| | |
|-----------------|--------|
| N | 14 |
| W de Kendall(a) | ,504 |
| Chi-cuadrado | 18,000 |

| | |
|---------------|------|
| gl | 6 |
| Sig. asintót. | ,006 |

a Coeficiente de concordancia de Kendall

ANEXO 6

INSTRUMENTO PARA LA VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DISEÑADO PARA LA MEJORA DE PROCESOS RECICLABLES.

Usted ha sido seleccionado como experto para validar el nivel de adecuación de un procedimiento diseñado para la mejora del proceso de metales ferrosos en la Empresa de Recuperación de Materias Primas de Cienfuegos. Con tal propósito, a continuación se expone una relación de aspectos contenidos en el mismo, sobre las que usted debe señalar con una X, su grado de acuerdo o desacuerdo en cada caso.

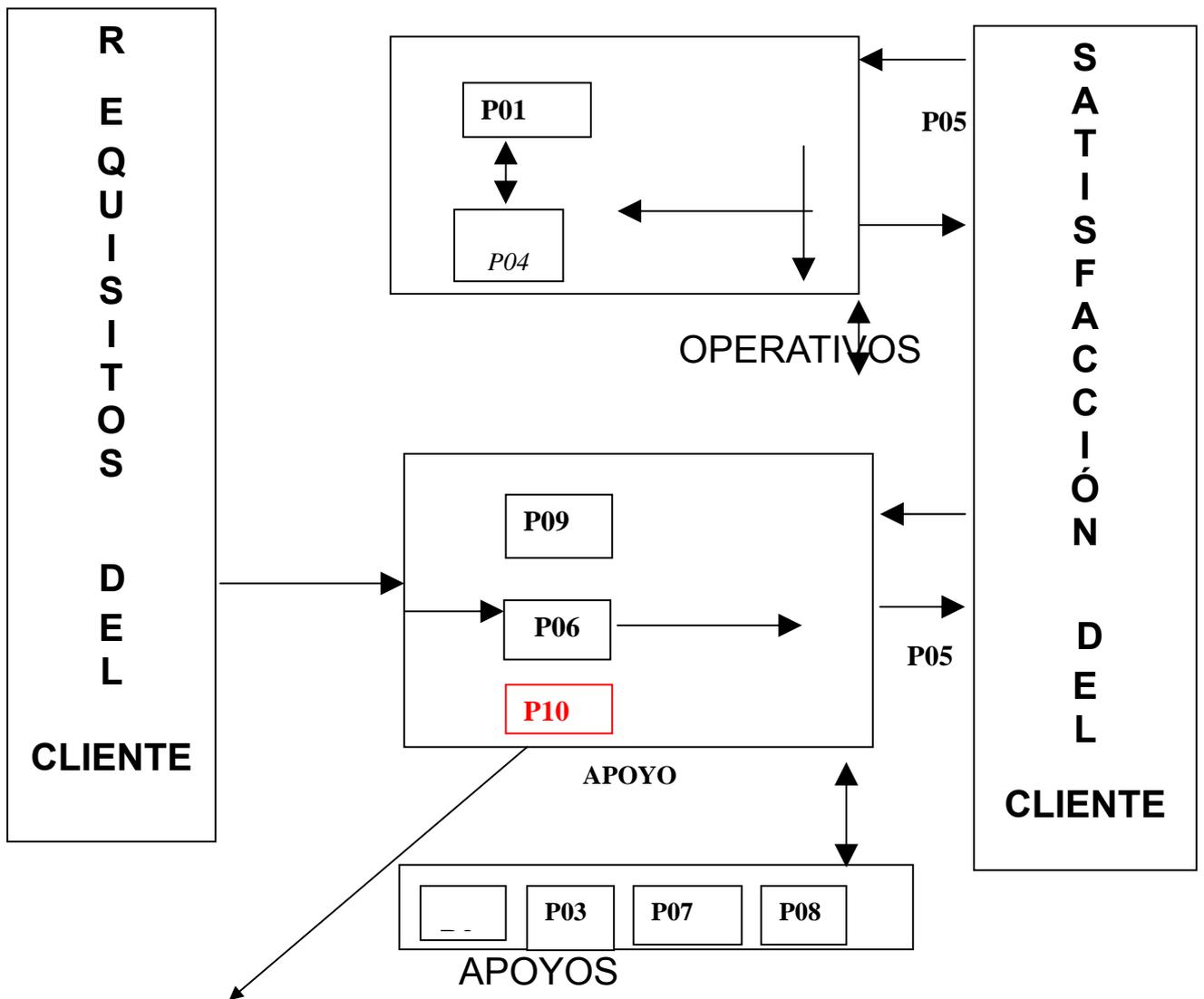
| Pasos | PREGUNTAS | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |
|--------------|--|---------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| 1. | Selección del objeto de análisis | | | | |
| 2. | Caracterización del proceso | | | | |
| 3. | Identificación de las causas o problemas | | | | |
| 4 | Evaluación del proceso | | | | |
| 4.a | Definición de planes de acción correctiva por prioridad de mejora. | | | | |
| 5 | Mejoramiento del proceso | | | | |
| 6 | Monitoreo de los resultados | | | | |

Muchas gracias.

ANEXO 7. MAPA GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN.

Fuente de elaboración: Propia.

ESTRATÉGICOS



El proceso seleccionado es el P10 Metálico-Ferroso.

ANEXO 7. MAPA GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN. (CONTINUACION)

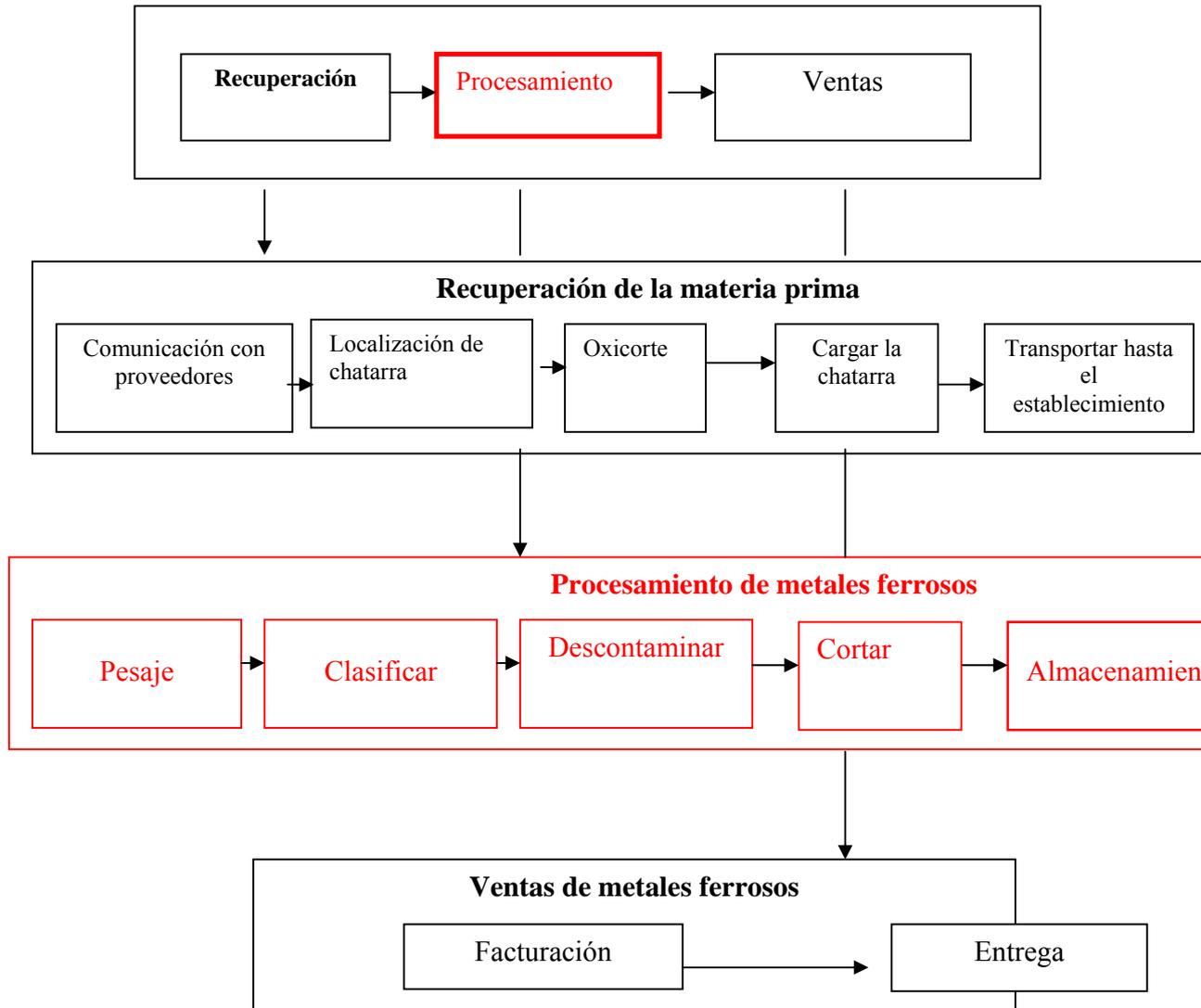
Fuente de elaboración: Propia.

| CODIGO | PROCESOS DE GESTIÓN | TIPO | RESPONSABLE |
|---------------|----------------------------------|-------------|--|
| P01 | PROCESO DE MEJORA | E | Director General |
| P02 | ASEGURAMIENTO Y SERVICIOS | A | Director de Aseguramiento |
| P03 | RECURSOS HUMANOS | A | Director de Recursos Humanos |
| P04 | CONTABILIDAD Y FINANZAS | E | Director de Contabilidad y Finanzas |
| P05 | COMERCIALIZACION Y MERCADOTECNIA | A | Director de Comercialización y Mercadotecnia |
| P06 | PRODUCCION DE PLASTICO | O | Director UEB Planta de Plástico |
| P07 | INGENIERIA | A | Director de Ingeniería |
| P08 | INFORMATICA | A | Ingeniero Informático |
| P09 | NO METALICO – NO FERROSO | O | Director UEB No Metálico-No Ferroso |
| P10 | Metálico – Ferroso. | O | Director UEB Metálico - Ferroso |

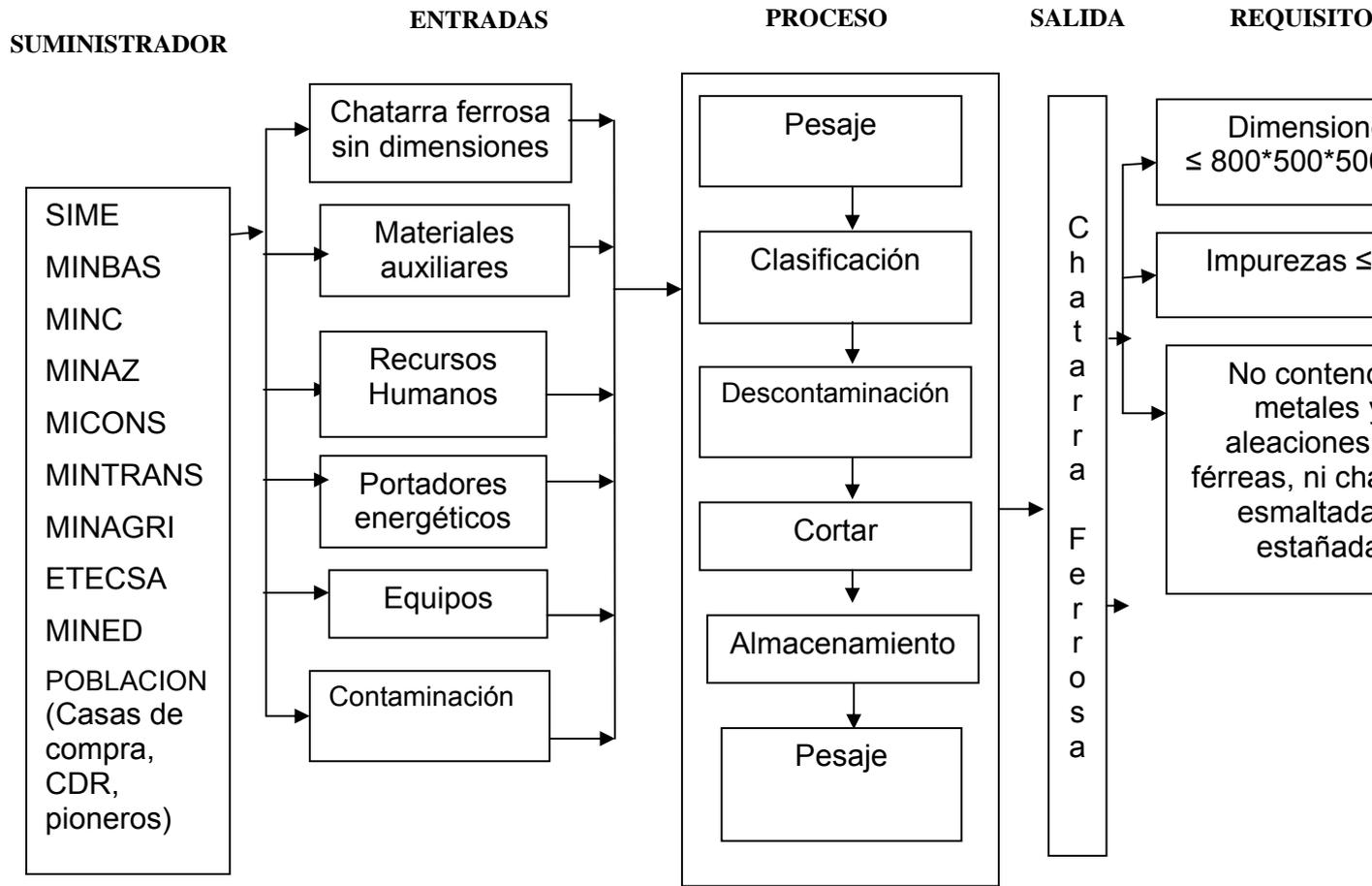
ANEXO 8. ANALISIS DE LA MATRIZ DAFO.

| | | Oportunidades | | | | | | | | | Amenaz | | |
|-----------|--------------------|--|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | |
| 1 | FORTALEZAS | Tener implantado el perfeccionamiento empresarial | | | 5 | 4 | 3 | | | 5 | 5 | 22 | 3 |
| 2 | | Se Cuenta con sistema de pago vinculado a los resultados y de estimulación salarial en MN y Divisa | 5 | | 4 | | | | 4 | 3 | | 16 | |
| 3 | | Existencia de bases municipales en cada uno de los municipios de la provincia. | 4 | 3 | | 3 | | 5 | 5 | 3 | | 23 | 5 |
| 4 | | Certificación del SGC con alcance al proceso de plásticos. | | 5 | 5 | 3 | | | 5 | 3 | 4 | 25 | 5 |
| 5 | | Capacidad directiva de nuestros cuadros | 4 | | 5 | 4 | | | 4 | 5 | 4 | 26 | 5 |
| 6 | | Buena calificación del personal para la labor que realizan. | 5 | | 5 | 5 | 4 | 4 | | 5 | | 28 | |
| 7 | | Ubicación geográfica de la entidad. | 3 | | 4 | 3 | | 3 | 3 | | | 16 | |
| 8 | | Existencia de una contabilidad Certificada. | | | | | | | | | 5 | 5 | |
| 9 | | Existencia de una legislación que nos define como los únicos autorizados a comercializar los desechos recuperables en el territorio. | 5 | 4 | 5 | 4 | | 5 | 5 | 5 | | 33 | |
| 40 | | 26 | 12 | 33 | 26 | 7 | 17 | 26 | 29 | 18 | 194 | 18 | |
| 1 | DEBILIDADES | Deficiente logística de recuperación. | 4 | | 3 | 3 | | 3 | 3 | 3 | | 5 | |
| 2 | | No se aprovechan al máximo los sistemas informativos en la comunicación con las bases Municipales. | | | | | | | | | | | |
| 3 | | Los niveles de motivación no están dentro de los niveles deseados. | | | | | 5 | 3 | 2 | 2 | | 4 | |
| 4 | | No se ha aplicado el Reglamento de Organización y Normación del Trabajo | | | | | | | | | | | |
| 5 | | No se cuenta con una tecnología óptima para el procesamiento de los productos. | 5 | 3 | 2 | | | 4 | 5 | 5 | | | |
| 6 | | No se ha implantado la ISO – 14000, ni una estrategia Medio Ambiental en la empresa. | | 5 | | | | | | | | | |
| 7 | | Poca divulgación de la actividad de Recuperación de Materias Primas | | 2 | 4 | | | | 5 | 4 | | 5 | |
| | | 9 | 10 | 9 | 3 | 5 | 10 | 15 | 14 | | 75 | 14 | |

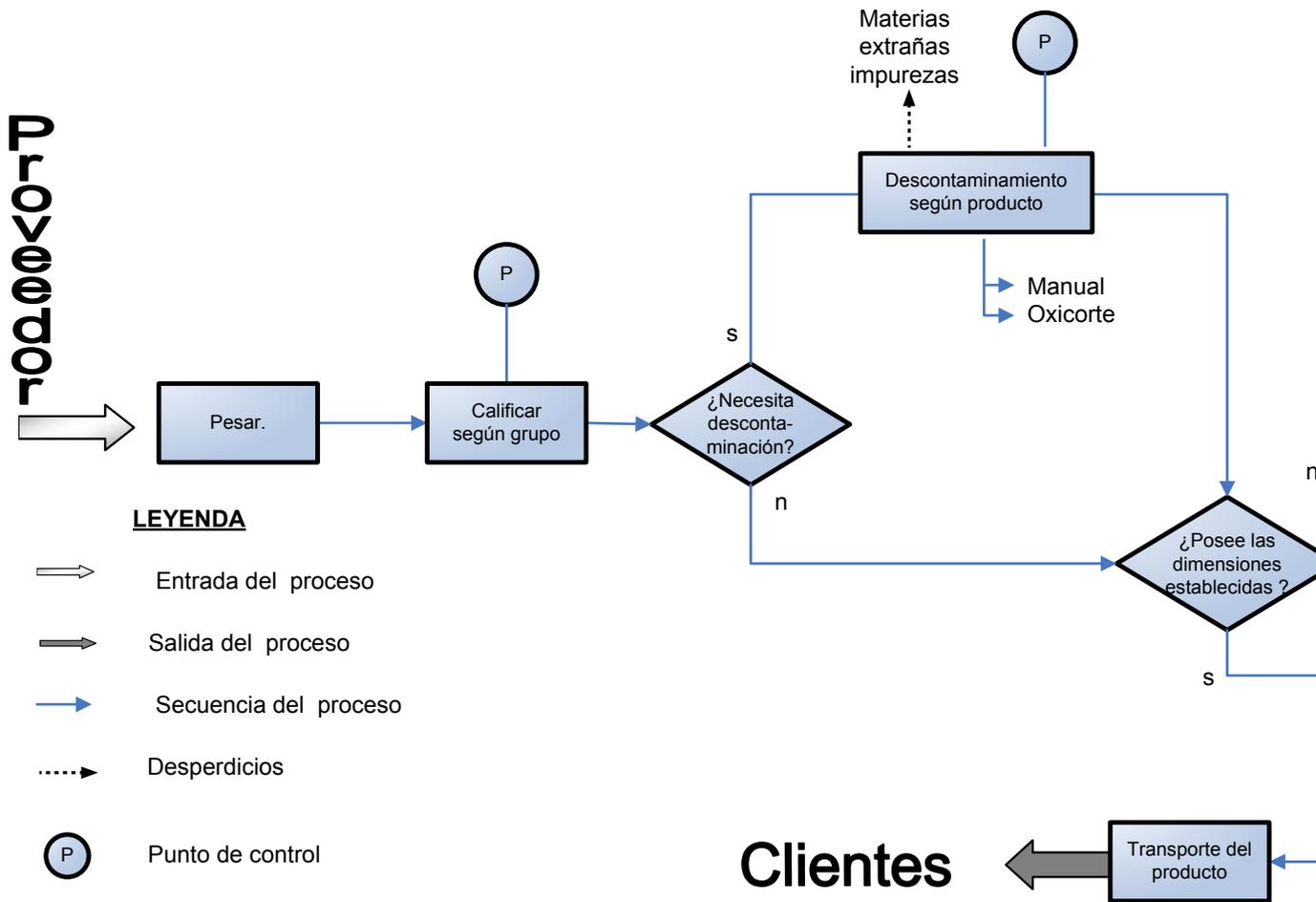
ANEXO 9. DESPLIEGUE DEL PROCESO FERROSO.



ANEXO 10. DIAGRAMA SIPOC DEL PROCESO DE METALES FERROSOS.



ANEXO 11: MAPA DEL PROCESO DE METALES FERROSOS.



ANEXO 12. FICHA DEL PROCESO DE METALES FERROSOS.

Fuente de elaboración: Propia.

| EHT | Ficha del Proceso | Rev.: 00 |
|---|--|--------------------|
| Proceso: De procesamiento de metales ferrosos | Responsable: Director de la UEB Ferroso | |
| Misión: Garantizar un proceso de reciclaje de los desechos ferrosos con eficiencia técnico-productiva. | Documentación: P 10-0.1 Procesamiento y venta de metales ferrosos. NC 10-15: 87 Chatarra y desecho de fundición NC 10-22: 83 chatarra y desecho de aleaciones férreas. NC 10-23:83 chatarra y desechos de acero. Especificaciones de la calidad | |
| Alcance: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comienza con la compra de desechos ferrosos, su procesamiento teniendo en cuenta las normas establecidas. ✓ Culmina cuando se transporta hasta el cliente. | | |
| Entradas: Materiales auxiliares, chatarra ferrosa sin dimensiones y contaminada, operarios adiestrados, tecnología, portadores energéticos. | | |
| Proveedores: SIME, MINBAS, MINC, MINAZ, MICONs, MINTRANS, MINAGRI, TURISMO, ETECSA, MINED, LA POBLACION (Casas de compra, CDR, pioneros) | | |
| Salidas: Chatarra ferrosa transformada | | |
| - Clientes: ACINOX(Acero),Fundiciones del MINAZ, Fundiciones del MINAGRIC CUREF, , MINAZ, MINAL Y MINSAP, PLASTIMET, Desequip, Otros consumidores | | |
| Inspecciones: Puntos de control ver flujo de producción. | Registros: Ver tabla de registros del proceso | |
| Indicadores: | Metas de los indicadores: | |
| % de cumplimiento del plan de ventas. | 100 % | |
| % de producción rechazada | ≤ 1 % | |
| Total de gastos por peso de venta | ≤ 0.36 | |
| Ingreso monetario por valor agregado | ≤ 0.70 | |
| Satisfacción del cliente (Nivel de calidad Percibido) NCA | ≥ 1 | |
| Recursos Humanos: Personal calificado en esta actividad. | Recursos físicos: Pesa, equipos de oxicorte, grúas, materiales auxiliares. | |
| Elaboró: | Revisó: | |
| Aprobó: | Fecha de actualización: | Pág. x de y |

ANEXO 12. FICHA DEL PROCESO DE METALES FERROSOS. (CONTINUACION)

Fuente de elaboración: Propia.

Tabla de registros del proceso

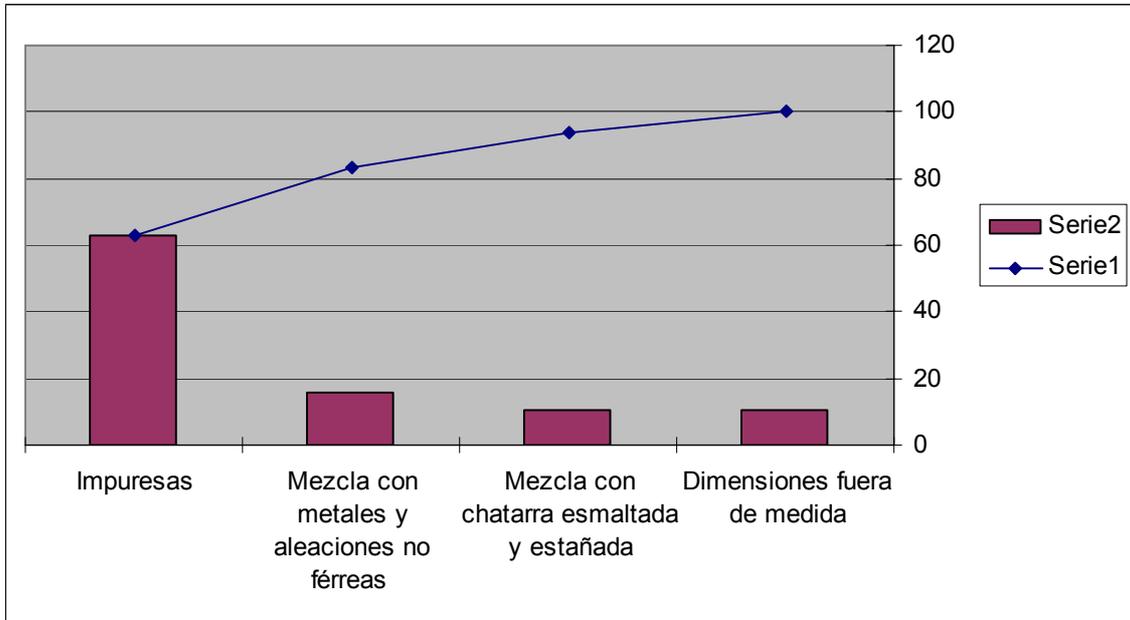
| Documentos que se generan | Simbología. |
|--|--|
| ▪ Rendición de cuentas. | D01-06 |
| ▪ Propuestas de objetivos de trabajo de la Empresa. | D01-10 |
| ▪ Plan de medidas de auditorias e inspecciones | D01-14 |
| ▪ Objetivos de trabajo del área | D10 - 01 |
| ▪ Solicitudes de compra | D02-01 |
| ▪ Solicitud de servicios de Reparación | D02-03 |
| ▪ Solicitud de materiales. | SC-2-07 |
| ▪ Aviso de mantenimiento | R02 – 09 |
| ▪ Análisis periódico asistencia. | R03 - 02 |
| ▪ Acta del Comité de Expertos | Anexo I D03 – 04 Anexo II D03 – 39 Anexo III D03 – 40 |
| ▪ Reporte de Producción. | R03 – 18 R03 – 16 R03 – 17 |
| ▪ Prenómina de pago. | R03 – 47 R03 – 49 |
| ▪ Certificación de los indicadores condicionantes. | D03-11 |
| ▪ Certificación de estímulo | D03-10 |
| ▪ Solicitud de necesidades de capacitación. | D03-14 |
| ▪ Nómina de pago. | SC-4-06 |
| ▪ Transferencia entre almacenes | SC – 2 – 09 |
| ▪ Solicitudes de cheques en CUC | D04-16 |
| ▪ Expediente de Ajuste de inventarios | Solicitud de Bajas Conduces D04 – 08 SC – 2 – 11 |
| ▪ Acta de defectación técnica | D04 – 20 |
| ▪ Anticipo y liquidación de dietas. | SC-3-02 |
| ▪ Resumen de ventas | RE 41 |
| ▪ Solicitud de Reparación de Equipos de Computación. | Verbal |
| ▪ Ingresos bancarios por depósitos. | Transferencias Bancarias. Reintegros de Salarios. Letra de Cambio. Cheques. |
| ▪ Factura. | SC-2-12 |
| ▪ Conciliación por empresas en CUC. | D05-07 |
| ▪ Cheques en moneda nacional | Según el código de la proforma. |
| ▪ Contratos de compras | |
| ▪ Evaluación del proveedor | |

| | |
|---|--|
| ▪ Conduces | SC-2-11 |
| ▪ Acta de conformidad del cliente | |
| ▪ Informe de recepción | SC-2-04 |
| ▪ Balance por productos | 177 – 12 |
| ▪ Talonario de cheques | ----- |
| ▪ Entrega de producción terminada al almacén | RE - 32 |
| ▪ Reembolso de fondo | |
| ▪ Almacén Materias Primas. | RE 33 |
| ▪ Expedientes de mermas | R08 - 08 |
| ▪ Balance por productos, control de proceso de producción y de la producción terminada. | Modelo 177 – 112 |
| ▪ Modelo de Transferencias | D05 – 08 |
| ▪ Proforma Solicitud de Emisión de Cheques | |
| ▪ Certificación de la producción para el estímulo | D03 – 06 |
| ▪ Cumplimiento de las ventas totales | D03 – 07 |
| ▪ Modelo estadístico 465 | UERMP |
| ▪ Modelo de conciliación de MRF, FAPI y BET (Mensual y acumulado). | UERMP |
| ▪ Certificación del estímulo CUC | D03 – 10 |
| ▪ Certificación de los indicadores condicionantes | D03 – 11 |
| ▪ Prenómina de pago Ferroso | R03 – 47 |
| ▪ Prenómina de pago Metálico | R03 – 49 |
| ▪ Prenómina de pago por estimulación | R03 – 54 |
| ▪ Prenómina de pago indirectos | R03 – 44 |
| ▪ Análisis de capacidad | R05 – 04 |
| ▪ Parte diario de ventas | R05 – 07 |
| ▪ Solicitud de la necesidad de medios de protección individual | R03 – 13 |
| ▪ Dictamen de revisión de contratos | R05 – 01 |
| ▪ Reporte de no conformidad | R07 – 05 |
| ▪ Vales de pagos menores | SC – 3 – 03 |
| ▪ Registros de bancos | Cheques y estados de cuenta del banco |
| ▪ Recepciones de las bases municipales | SC – 3 – 04 |
| ▪ Resumen por grupos de productos | RE 33 |
| ▪ Arqueo de caja | SC – 3 – 06 |
| ▪ Transferencia de costo | M 120 |
| • Reporte de Producción | R03 14 |
| • Reporte de Recuperación | R03 15 |

ANEXO 13. LISTA DE LAS VARIABLES DE ENTRADA & SALIDA.

| Variables de Entrada del Proceso | Variables de Salida del Proceso |
|---|--|
| 1-Chatarra sin dimensiones | Dimensiones $\leq 800*500*500$ mm |
| 2-Tecnología | No Impurezas |
| 3- Materiales auxiliares | No contendrá metales y aleaciones no férreas |
| 4- Portadores energéticos | No contendrá chatarra esmaltada y estañada |
| 5- Chatarra contaminada | |
| 6- Operario adiestrado | |

ANEXO 14. DIAGRAMA PARETO.



ANEXO 15. PROCEDIMIENTO ESTADISTICO PARA LA VALIDACION DE LA ENCUESTA.

- La encuesta quedó validada por los catorce (14) expertos, cuyo número se calculó en el ANEXO 4.
- Análisis de fiabilidad.

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

| | | N | % |
|-------|--------------|----|-------|
| Casos | Válidos | 14 | 100,0 |
| | Excluidos(a) | 0 | ,0 |
| | Total | 14 | 100,0 |

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| ,814 | 13 |

- Validez de constructo.

KMO y prueba de Bartlett

| | | |
|--|-------------------------|---------|
| Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin. | | ,512 |
| Prueba de esfericidad de Bartlett | Chi-cuadrado aproximado | 102,482 |
| | gl | 78 |
| | Sig. | ,003 |

- Pruebas no paramétricas.

Prueba W de Kendall.

Estadísticos de contraste

Estadísticos de contraste

| | |
|-----------------|--------|
| N | 14 |
| W de Kendall(a) | ,561 |
| Chi-cuadrado | 23,113 |

| | |
|---------------|------|
| gl | 12 |
| Sig. asintót. | ,007 |

a Coeficiente de concordancia de Kendall

ANEXO 16. INSTRUMENTO UTILIZADO PARA LA VALIDACION POR LOS EXPERTOS.

Usted ha sido seleccionado como experto para validar el nivel de adecuación de las preguntas de una encuesta que será utilizada para el diagnóstico del proceso de metales ferrosos. Con tal propósito, a continuación se expone las mismas, sobre las que usted debe señalar su grado de acuerdo en cada caso. Para ello se aplica una Escala Likert que facilita un mayor nivel de comprensión, la cual se encuentra en un intervalo que va desde totalmente en desacuerdo hasta muy de acuerdo a la mayor correspondencia.

| No. | PREGUNTAS | Totalmente en desacuerdo | En desacuerdo | De acuerdo | Muy de acuerdo |
|-----|---|--------------------------|---------------|------------|----------------|
| 1. | Se registran los controles de calidad durante las diferentes etapas del proceso | | | | |
| 2. | Considera usted que la tecnología utilizada está en buen estado | | | | |
| 3. | Se realizan estudios de aprovechamiento de la jornada laboral | | | | |
| 4. | Conoce las normas establecidas en su proceso | | | | |
| 5. | Se cumple con el plan de mantenimiento y reparación de equipos | | | | |
| 6. | Son adecuadas las condiciones del puesto de trabajo | | | | |
| 7. | Considera ud. que la gestión de compra es adecuada | | | | |
| 8. | Se preparan los trabajadores en el conocimiento de los riesgos de accidentes y medidas de seguridad | | | | |
| 9. | Existe correspondencia entre el salario que usted percibe y la calidad del trabajo que desarrolla ó entrega | | | | |

| | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|
| 10. | Se chequea el cumplimiento de la atención al hombre por la organización | | | | |
| 11. | Se estimula moralmente a los trabajadores | | | | |
| 12. | Conocen los trabajadores periódicamente los resultados alcanzados por la UEB | | | | |
| 13. | Existe una adecuada comunicación entre Jefe y Subordinado | | | | |

SI USTED PRECISA SUGERIR OTRAS PREGUNTAS, POR FAVOR AGREGUELAS A CONTINUACIÓN:

Muchas gracias.

**ANEXO 17. ENCUESTA REALIZADA A TRABAJADORES
VINCULADOS CON EL PROCESO FERROSO.**

Actualmente en la ERMP se desarrolla una investigación para la mejora del proceso ferroso. Con este objetivo se presupone analizar las causas de los principales problemas definidos. Para ello usted fue seleccionado con el objetivo de contribuir con sus criterios en este diagnóstico. Marque con una X donde usted considere, teniendo en cuenta su criterio con respecto a las preguntas siguientes:

1. ¿Se registran los controles de calidad durante las diferentes etapas del proceso? Si ___ No ___

2. ¿Considera usted que la tecnología utilizada está en buen estado? Si ___ No ___
• En caso de **No serlo**, explique:

3. ¿Se realizan estudios de aprovechamiento de la jornada laboral? Si ___ No ___

4. ¿Conoce las normas establecidas en su proceso? Si ___ No ___

5. ¿Se cumple con el plan de mantenimiento y reparación de equipos? Si ___ No ___
• En caso de **No cumplirse**, explique:

6. ¿Son adecuadas las condiciones del puesto de trabajo? Si ___ No ___

• En caso de **No serlo**, explique:

7. ¿Considera ud. que la gestión de compra es adecuada? Si ___ No ___

8. ¿Se preparan los trabajadores en el conocimiento de los riesgos de accidentes y medidas de seguridad? Si ___ No ___

9. ¿Existe correspondencia entre el salario que usted percibe y la calidad del trabajo que desarrolla ó entrega? Si ___ No ___

10. ¿Se chequea el cumplimiento de la atención al hombre por la organización sindical? Si ___ No ___

11. ¿Se estimula moralmente a los trabajadores? Si ___ No ___

12. ¿Conocen los trabajadores periódicamente los resultados alcanzados por la UEB? Si ___ No ___

13. ¿Existe una adecuada comunicación entre Jefe y Subordinado?

Si___ No___

Muchas gracias.

Anexo 18. Determinación del tamaño de la muestra.

El tamaño de la muestra se calculó mediante:

$$n = \frac{[(Z_{\alpha/2})/d]^2 * p * (1 - p)}{1 + 1/N [(Z_{\alpha/2})/d]^2 * p * (1 - p) - 1/N}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra.

N: población.

$Z_{\alpha/2}$: percentil de la distribución normal.

P: valor que brinda el mayor tamaño de la muestra.

d: error absoluto.

Considerando:

N= 36; P= 0,5; d= 0,05; $Z_{\alpha/2} = 1,96$

Entonces:

n = 31.

ANEXO 19. CUESTIONARIO PARA DETERMINAR CAUSAS RAICES.

¿Se registran los controles de calidad durante las diferentes etapas del proceso?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | si | 27 | 87,1 | 87,1 | 87,1 |
| | no | 4 | 12,9 | 12,9 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

¿Considera usted que la tecnología utilizada está en buen estado ?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | si | 11 | 35,5 | 35,5 | 35,5 |
| | no | 20 | 64,5 | 64,5 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

¿Se realizan estudios de aprovechamiento de la jornada laboral?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | si | 26 | 83,9 | 83,9 | 83,9 |
| | no | 5 | 16,1 | 16,1 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

¿Conoce las normas establecidas en su proceso?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | si | 26 | 83,9 | 83,9 | 83,9 |
| | no | 5 | 16,1 | 16,1 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

¿Se cumple con el plan de mantenimiento y reparación de equipos?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | si | 11 | 35,5 | 35,5 | 35,5 |
| | no | 20 | 64,5 | 64,5 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

¿Son adecuadas las condiciones del puesto de trabajo?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | si | 11 | 35,5 | 35,5 | 35,5 |
| | no | 20 | 64,5 | 64,5 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

ANEXO 19. CUESTIONARIO PARA DETERMINAR CAUSAS RAICES. (CONTINUACION)

¿Considera ud. que la gestión de compra es adecuada?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | si | 11 | 35,5 | 35,5 | 35,5 |
| | no | 20 | 64,5 | 64,5 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

¿Se preparan los trabajadores en el conocimiento de los riesgos de accidentes y medidas de seguridad?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | si | 27 | 87,1 | 87,1 | 87,1 |
| | no | 4 | 12,9 | 12,9 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

¿Existe correspondencia entre el salario que usted percibe y la calidad del trabajo que desarrolla ó entrega?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | si | 13 | 41,9 | 41,9 | 41,9 |
| | no | 18 | 58,1 | 58,1 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

¿Se chequea el cumplimiento de la atención al hombre por la organización

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | si | 27 | 87,1 | 87,1 | 87,1 |
| | no | 4 | 12,9 | 12,9 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

¿Se estimula moralmente a los trabajadores?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | si | 26 | 83,9 | 83,9 | 83,9 |
| | no | 5 | 16,1 | 16,1 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

ANEXO 19. CUESTIONARIO PARA DETERMINAR CAUSAS RAICES. (CONTINUACION)

¿Conocen los trabajadores periódicamente los resultados alcanzados por la UEB?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos si | 29 | 93,5 | 93,5 | 93,5 |
| no | 2 | 6,5 | 6,5 | 100,0 |
| Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

¿Existe una adecuada comunicación entre Jefe y Subordinado?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos si | 29 | 93,5 | 93,5 | 93,5 |
| no | 2 | 6,5 | 6,5 | 100,0 |
| Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

ANEXO 20. ANALISIS ESTADISTICO DE LA ENCUESTA APLICADA EN EL PROCESO.

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

| | | N | % |
|-------|--------------|----|-------|
| Casos | Válidos | 31 | 100,0 |
| | Excluidos(a) | 0 | ,0 |
| | Total | 31 | 100,0 |

a Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

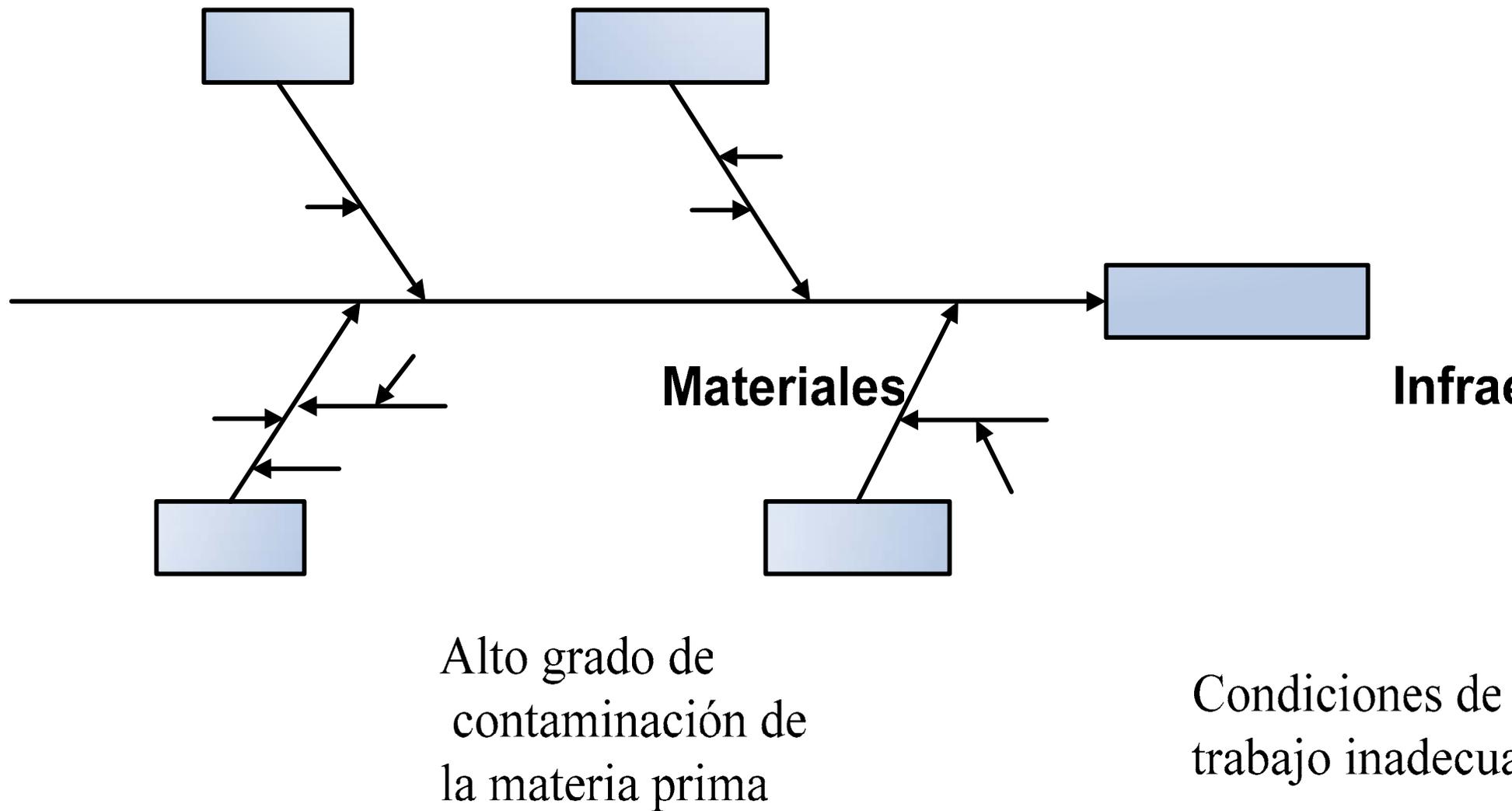
| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| ,854 | 13 |

A. factorial

KMO y prueba de Bartlett

| | | |
|--|-------------------------|---------|
| Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin. | | ,561 |
| Prueba de esfericidad de Bartlett | Chi-cuadrado aproximado | 194,171 |
| | gl | 78 |
| | Sig. | ,000 |

ANEXO 21. DIAGRAMA CAUSA & EFECTO.



**ANEXO 22. IDENTIFICACION DE LOS PROBLEMAS
CON LAS LETRAS DEL ALFABETO.**

| Letras | Causas |
|---------------|---|
| A | Alto grado de contaminación de la materia prima del proveedor |
| B | Grúas en mal estado técnico |
| C | Falta de tecnología |
| D | Tecnología obsoleta |
| E | Desmotivación |
| F | Sistemas de pago no vinculados a la calidad |
| G | Condiciones de trabajo inadecuadas |
| H | Áreas de trabajo no hormigoneadas. |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| A | 1 | 2 | | | 3 | 3 | 1 | 3 | | 3 | 2 | 3 |
| B | 3 | | 4 | 2 | | 2 | 3 | 2 | | | 1 | |
| C | 4 | 3 | 1 | 4 | | 4 | 4 | | 5 | 5 | 3 | 4 |
| D | | 1 | | | | 1 | | 1 | 2 | | | |
| E | | | 2 | | 1 | | | | 1 | | | |
| F | | 5 | 5 | 1 | 5 | | | 4 | 3 | 1 | | |
| G | | | 3 | 3 | 2 | | 2 | 5 | 4 | 2 | 4 | 5 |
| H | 5 | 4 | | 5 | 4 | 5 | 5 | | | 4 | 5 | 2 |

ANEXO 24. PLAN DE CONTROL.

| Entradas | Actividades (Acción de Mejora) | Indicadores/forma de calculo | Rango de control | Medida |
|----------------------|--|--|-------------------------|--|
| Chatarra Contaminada | Asegurar el cumplimiento de la pavimentación y techado del área de oxicorte y almacenamiento temporal. | (%) de cumplimiento del contrato. * Contrato cumplido / total contratado | (95 – 100) % | Reajustar el plan de acción realizar reclamaciones al constructor. |
| | Garantizar formación básica sobre especificaciones del producto en los trabajadores. | Calidad de la preparación. *Cantidad de trabajadores evaluados de excelente/total de trabajadores. | ≥ 90% | Planificar nuevas fechas para la continuación de la formación. |
| | Garantizar un mejor control de la calidad. | Calidad del producto ofertado. *Producción rechazada/ producción vendida. | ≤ 1,2% | Analizar especificaciones de calidad. |
| | | (%) de inspecciones realizadas. *inspecciones realizadas/ total de lotes. | ≥ 85% | Aumentar el número de inspecciones a realizar. |

ANEXO 24. PLAN DE CONTROL.(CONTINUACION)

| Entradas | Actividades (Acción de Mejora) | Indicadores/forma de calculo | Rango de control | Medida |
|-----------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------|
|-----------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------|

| | | | | |
|-------------|---|---|-------|---------------------------------------|
| Tecnología. | Garantizar el adecuado mantenimiento a los equipos. | <p align="center">Coefficiente de Disponibilidad Técnica (CDT).</p> $*CDT = \frac{(Eq.Ex. \times D \times T) - E}{(Eq.Ex. \times D \times T)}$ <p>Simbología:</p> <p>Eq.Ex: equipos en explotación.</p> <p>D: días del mes.</p> <p>T: tiempo de trabajo del taller.</p> <p>E: equipos hora de reparación.</p> | ≥ 70% | Rediseñar los planes de mantenimiento |
| | | <p align="center">(%) mantenimientos realizados.</p> <p align="center">*mantenimientos realizados/mantenimientos planificados.</p> | 100% | |

