

**Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”**

**Facultad de Ciencias Técnicas**

**Departamento de Ingeniería Industrial**



***PROYECTO DE TRABAJO DE DIPLOMA***

*Título:* Propuesta de acciones de mejora para reducir pérdidas eléctricas en los procesos de distribución y comercialización en la EESS.

*Autor:* Ariel Bada Sanz

*Tutor:* MSc Marilyn Escobio Torres

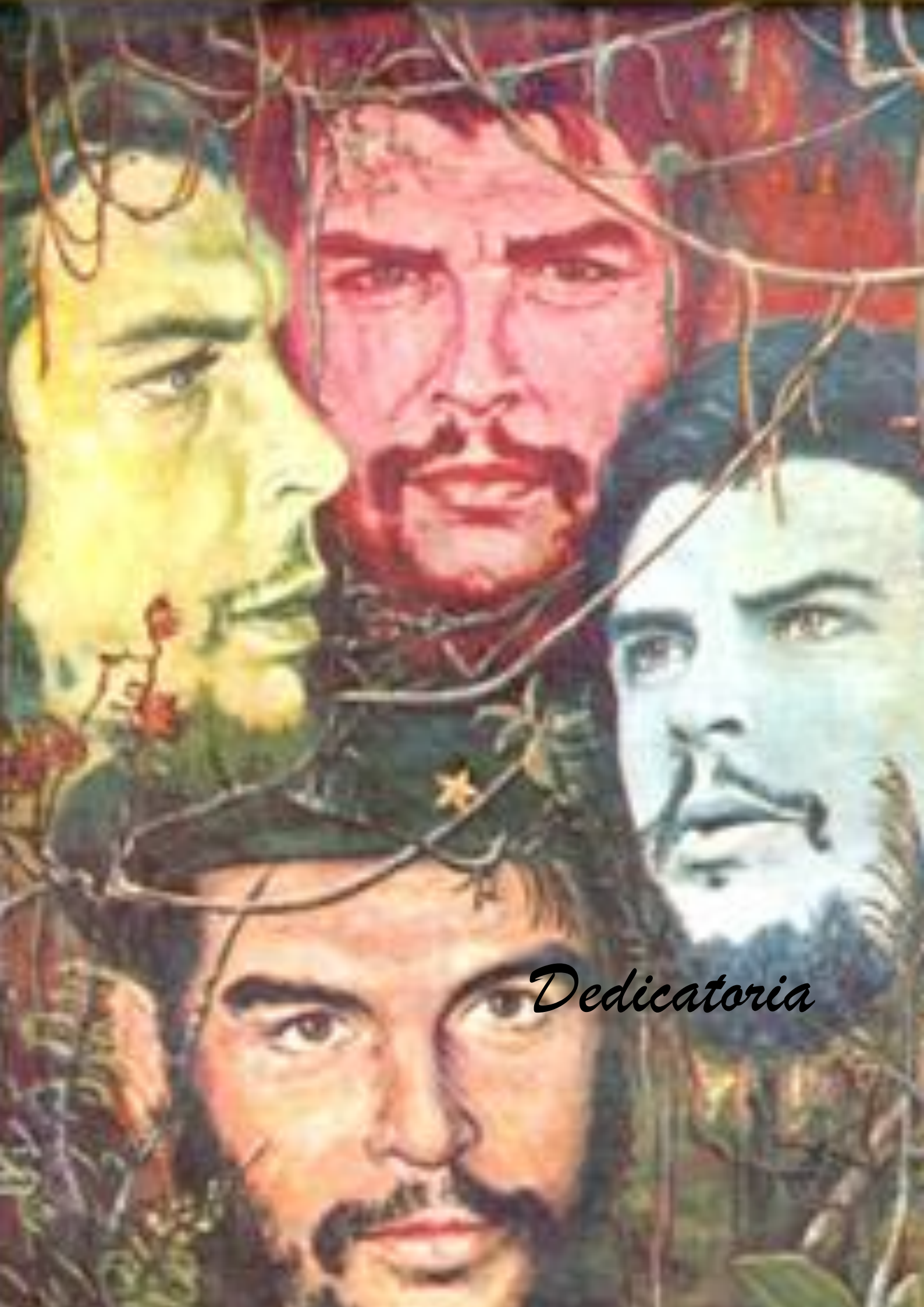
**“Año 57 de la Revolución”  
2015**



## PENSAMIENTO

*Todos y cada uno de  
nosotros paga puntualmente su cuota de  
sacrificio consciente de recibir el premio  
en la satisfacción del deber cumplido,  
conscientes de avanzar con todos hacia  
el Hombre Nuevo que se vislumbra en  
el horizonte”.*

*Che*



*Dedicatória*

## **DEDICATORIA**

A mi madre y mi abuelita por guiarme por el buen camino, con ternura amor incondicional y dedicación.

A mi mujer y a mi hijo por el amor y la fuerza que siempre me han brindado.



*Agradecimiento*

## **Agradecimientos**

Deseo reflejar mi agradecimiento a todos los que de una forma u otra han contribuido a la realización de este trabajo.

A mis Abuelos que con su ejemplo supieron guiarme por el camino correcto hasta llegar a alcanzar este sueño.

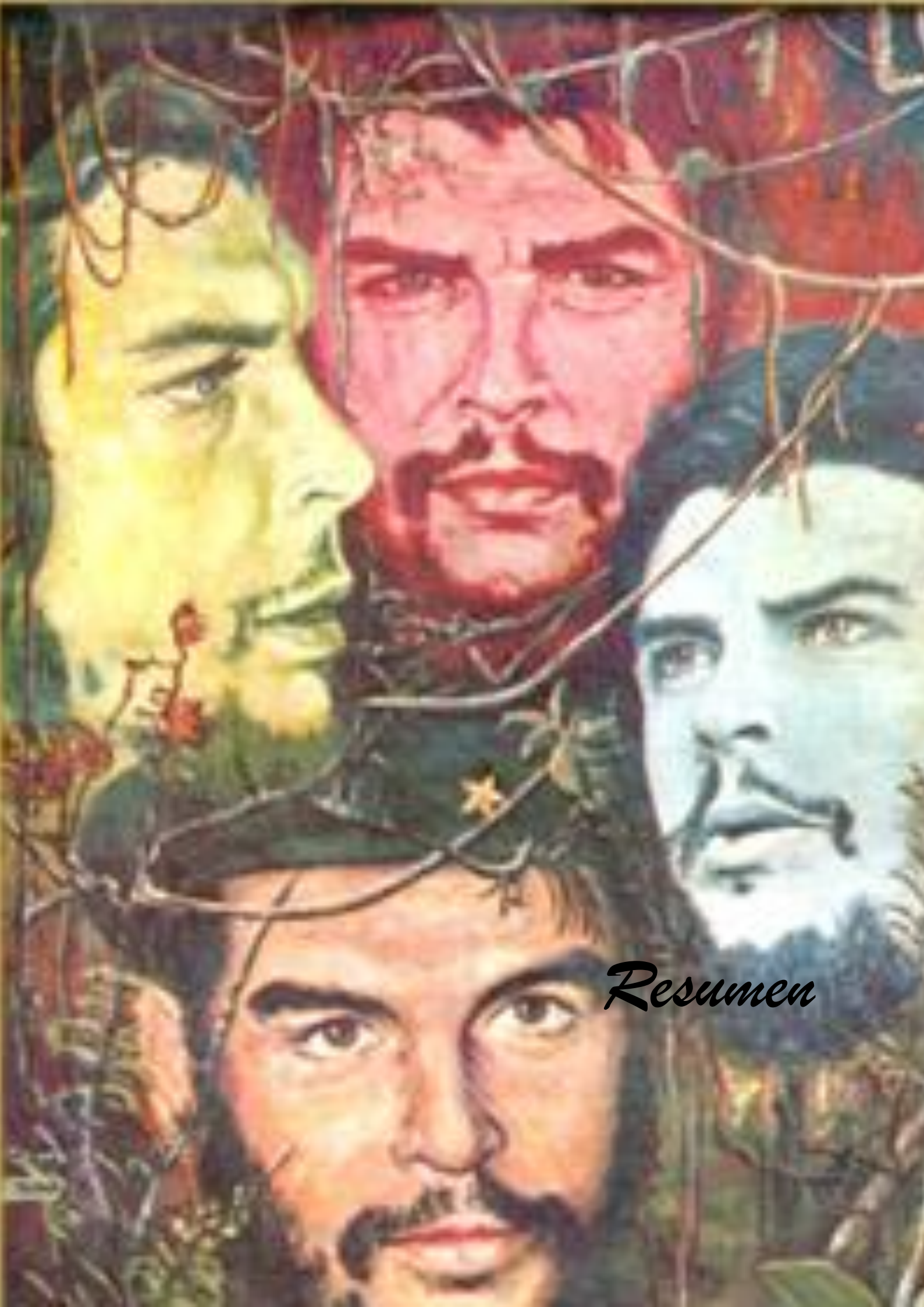
A mi Madre por ser fuente inalcanzable de ayuda y motivación.

A mi hermana por su preocupación y consagración.

A mi mujer por el amor que siempre me ha brindado.

Y a mi hijo por darme fuerza y valor para seguir siempre adelante.

Mis agradecimientos especiales a mi tutora Marilyn Escobio Torres y a mi suegro Cruz Alberto Crespo que con gran tesón me ayudaron a dar los pasos en este proyecto sin ellos no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

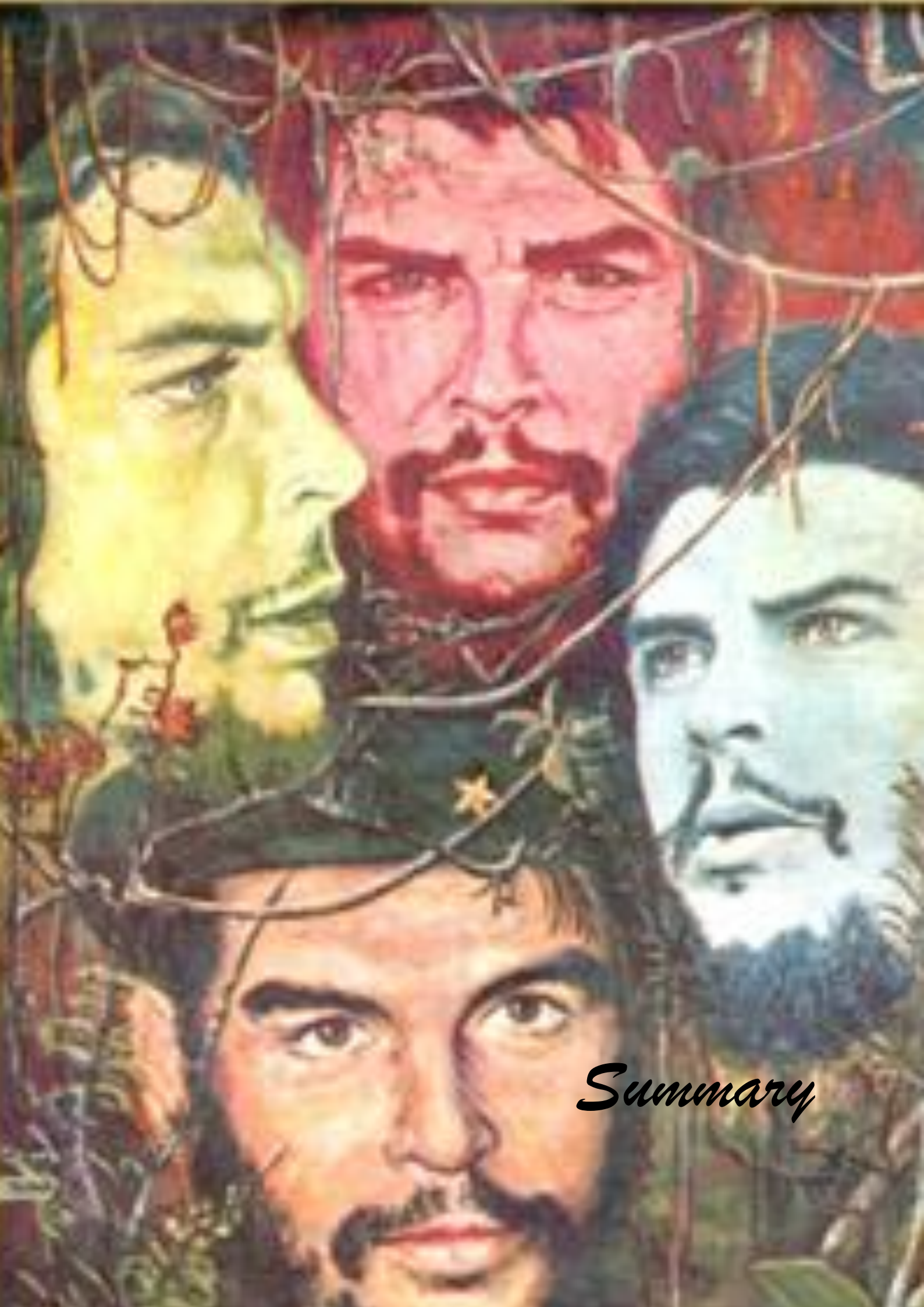


*Resumen*

## Resumen

El medio en el que se mueven actualmente las organizaciones provoca grandes impactos sobre su capacidad para cumplir las metas, objetivos e indicadores de gestión, por lo que la administración plantea como condición determinante para desarrollar el enfoque a cliente, la gestión de la calidad y el control en ese sentido, la gestión sobre la base de procesos. Las pérdidas, constituyen un indicador fundamental para medir la eficiencia de la actividad eléctrica en las redes, su control resulta de gran importancia para la estabilidad, rentabilidad y el direccionamiento de futuras inversiones asociadas con la planificación de mediano y largo plazo. Las acciones que se toman por parte de las direcciones técnicas y comerciales se agrupan en reducción de este indicador, llegando a validar los niveles de pérdidas, así como su desagregación. El presente trabajo se realizó en la Empresa Eléctrica Provincial y aborda las causas y elementos que influyen en las pérdidas eléctricas en los procesos de distribución y comercialización siendo este su objetivo fundamental. La necesidad de detectar las causas y elementos que influyen en las pérdidas eléctricas en los procesos de distribución y comercialización siendo el problema científico de la investigación. De esta manera se pretende que la Empresa Eléctrica Sancti Spíritus, utilice el estudio en aras de mejorar su comportamiento en cuanto a pérdidas eléctricas y enmarcarse en los rangos establecidos. Procedimiento que pueden ser aplicable a otros indicadores de gestión.

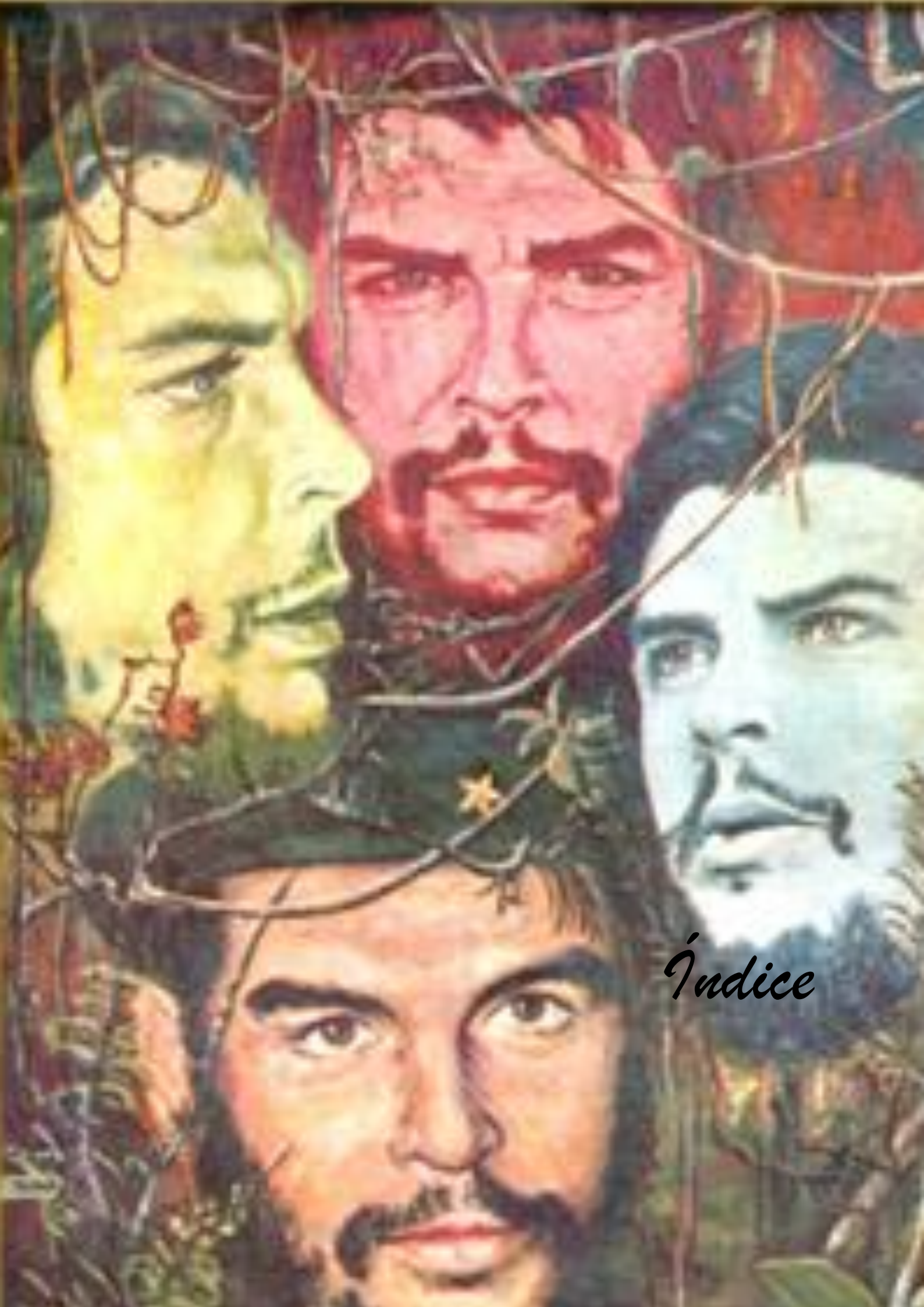




*Summary*

## Summary

The means in which the organizations move at the moment causes big impacts in its capacity to complete the goals, objectives and management indicators, for what the administration outlines as decisive condition to develop the focus to the client, the quality of the management and the control in that sense, the management on the base of processes. The losses constitute a fundamental indicator to measure the efficiency of the electric activity in the nets, their control is of great importance for the stability, profitability and the orientation of future investments associated with the planning of medium and release term. The stocks taken by part of the technical and commercial management groups in reduction of this indicator, ending up validating the levels of losses, as well as their separation. The present work was carried out in the Provincial Electric Company and it approaches the causes and elements that influence in the electric losses in the distribution processes and commercialization being this its fundamental objective. The necessity to detect the causes and elements that influence in the electric losses in the distribution processes and commercialization being the scientific problem of the investigation. This is the way in which the Sancti Spiritus electric company should use this study to reduce electricity losses and to be framed in the established ranges. This procedure can be applicable to other managements indicators.

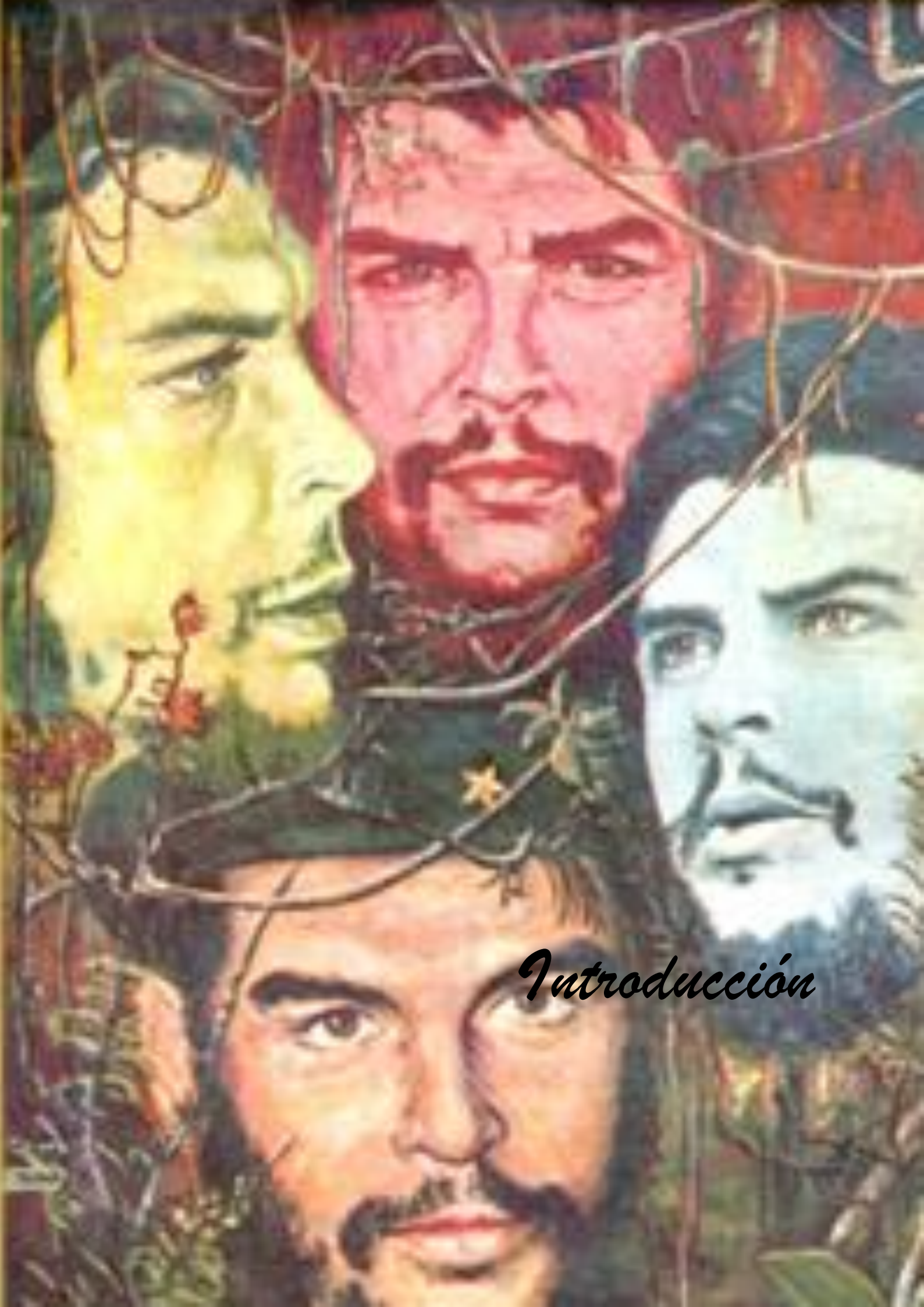


*Índice*

## Índice

Índice:	pág.
<b>Introducción.</b>	1
<b>Capítulo I:</b> Fundamento teórico de la investigación	6
1.1 Introducción	6
1.2 Gestión de la Calidad	7
1.3 Conceptos básicos	8
1.4 Principales modelos que acompañan la gestión de la calidad	12
1.5 Herramientas de control de la calidad	13
1.6 Sistema de Gestión de la Calidad	20
1.6.1 Principios de los sistemas de gestión de la calidad	21
1.6.2 Características de un Sistema de Gestión de la Calidad	22
1.6.3 Beneficios de un Sistemas de gestión de la Calidad	23
1.7Gestión por procesos	23
1.7.1 Concepto de proceso. Elementos de los procesos	24
1.7.2 Tipos de procesos y mapas de procesos	26
1.7.3 Representación del proceso	28
1.7.4 Indicadores en la gestión de procesos	29
1.7.4.1 Indicador pérdidas eléctricas	30
<b>Capítulo 2:</b> Proponer un procedimiento para detectar las causas y elementos que influyen en las pérdidas en los procesos de distribución y comercialización	33
2.1 Procedimiento seleccionado	33
2.2 Descripción del procedimiento	35

2.2.1 Etapa 1. Planificar	35
Paso 1. Características Generales de la Organización	
Paso 2. Selección del equipo de trabajo	
Paso 3. Análisis de la Proyección estratégica	
Paso 4. Estudio de los procesos y su interacción	
Paso 5 Identificación de los indicadores de gestión y nivel de prioridad para su gestión	
2.2.2 Etapa 2. Hacer	39
Paso 1. Determinación de las causas y elementos que influyen en las pérdidas eléctricas	
Paso 2. Establecer prioridades de las causas y elementos que influyen en el indicador	
Paso 3. Realizar propuesta de mejora a corto mediano y largo plazo	
2.2.3 Etapa 3. Verificar	40
Paso 1. Aprobación de las propuestas de acciones de mejora	
Paso 2. Implementación del plan de acción de mejora	
2.2.4 Etapa 4. Actuar	40
Paso 1. Seguimiento de las acciones adoptadas	
Paso 2. Ejecución de acciones correctivas	
<b>Capítulo 3:</b> Aplicación parcial del procedimiento	42
3.1 Etapa. Planificar	42
3.2. Etapa 2. Hacer	52
Conclusiones	62
Recomendaciones	63
Bibliografía	64
Anexos.	



*Introducción*

## **Introducción**

La gestión de las organizaciones ha venido evolucionando a lo largo de toda la época de desarrollo industrial. Cuando se administra bajo un enfoque funcional de organización (departamentalización) las barreras interfuncionales existentes bajo este enfoque constituyen obstáculos a resolver en la era del desarrollo del conocimiento y del enfoque estratégico. Las limitantes principales en este sentido hacen que los objetivos y estrategias se establezcan fundamentalmente para cada función por separado, perdiéndose la integración que los procesos (cuya forma natural de existencia es innegable) exigen de forma ineludible según Hernández Nariño (2010). En este sentido, la comunicación y la información como variables y procesos se ven en mayor medida afectadas. Esto hace que se limite el tramo de control y de actuación en general, quedando brechas sin cubrir por la acción administrativa, entre áreas funcionales y por ende se afecta el trabajo en grupo, necesario para la gerencia moderna. Toda acción que afecte a más de un área funcional asciende hasta el nivel de dirección superior, para que a ese nivel se traten esos asuntos con los responsables de las demás áreas involucradas y busquen de esta forma una solución y se comunicará la solución en sentido descendente, hasta llegar al nivel comprometido con su ejecución. La realidad actual exige a la mayoría de las organizaciones sobrevivir en un entorno turbulento, muy dinámico y competitivo. Se necesita entonces una forma diferente de enfocar, de analizar y de dirigir empresas. Se debe administrar una organización considerándola, tal cual es: como un sistema integrado de procesos. Precisamente es la gestión por procesos, esta forma diferente de enfocar y ejecutar la gestión de las organizaciones. César Camisón (2009) plantea que se transita entonces de una visión vertical de la organización, donde prima la jerarquía y la distancia entre niveles y áreas funcionales de dirección, a una visión horizontal, caracterizada por su transversalidad y enfoque de sistema, que permite por consiguiente gestionar a la organización no como un grupo de funciones heterogéneas (departamentos), sino como un sistema formado por flujos y procesos que satisfacen las necesidades y expectativas de sus clientes.

La generación, distribución y comercialización de energía eléctrica representan distintos procesos dentro del sistema eléctrico nacional, donde se establecen funciones y se trazan objetivos de calidad a cumplir y se gestionan a partir de la

interrelación entre cada una de las áreas implicadas para el cumplimiento de los mismos.

Desde el comienzo de la humanidad, el hombre consumió energía. Al principio para cultivar la tierra, y sólo gastaba la energía equivalente a su alimento, es decir, entre 2000 y 3000 Kcal/día. En la actualidad la distribución del consumo de energía está estrechamente vinculada con la calidad de vida o estilos de vida, y el modelo económico imperante a nivel mundial nos permite triplicar la producción de bienes materiales.

Según datos del anuario Internacional Energy Outlook, IEO (2005) publicado por la Energy Information Administration, las últimas estimaciones de demanda de energía nos muestran varias previsiones para la evolución de los mercados energéticos internacionales en los próximos 30 años. Según las cifras mostradas, la demanda de energía hasta el 2030 crecerá en un 50%.

Por su parte se prevé un consumo de electricidad de  $21,400 \times 10^9$  Kwh. en el 2030, casi dos veces el actual. Más de la mitad de este consumo dado por el aumento de la demanda en los países con economías emergentes. Para el gas y el carbón se prevé que cubrirán más del 60% de las necesidades, el consumo de electricidad de origen nuclear crecerá poco, alrededor de un 5% respecto al 2002, alcanzando los  $3,270 \times 10^9$  Kwh. La electricidad de origen hidráulico y la de origen renovable mantendrán su presencia actual del 18% en el conjunto de la generación, aunque su mercado aumentará en un 54% durante los próximos 20 años.

La energía, desde el punto de vista social, es un factor importante en el desarrollo de las fuerzas productivas y en la elevación del nivel de vida en la población. En el país la infraestructura eléctrica no está al margen de los problemas presentados en los últimos tiempos, por lo que el consumo debe ser planificado racionalmente, traduciéndose en la disminución de interrupciones, fallas y pérdidas eléctricas en todos los eslabones del Sistema Electroenergético Nacional (SEN), logrando con ello una mayor calidad del servicio a los clientes.

La Empresa Eléctrica Sancti Spiritus, tiene como actividad económica fundamental la prestación del servicio eléctrico y tiene aprobado el perfeccionamiento empresarial, estando en la obligación de aplicar un sistema de gestión de la calidad en correspondencia con sus características tecnológicas y productivas según la proyección estratégica 2014-2018, por lo que la metodología



propuesta en este trabajo pretende con su implementación obtener resultados relevantes en la mejora de la gestión empresarial cumpliendo los principios del sistema de gestión de la calidad, fundamentalmente la gestión por procesos.

Este servicio ha estado afectado por varios factores que ha creado una **situación problemática**:

- En la organización se define el alto índice de pérdidas eléctricas y está definido entre los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, en la política energética, lograr la disminución de este indicador.
- Alto nivel de insatisfacción de los clientes, al existir elementos en el Sistema Electronegético Nacional (SEN) que incrementan el porcentaje de pérdidas eléctricas.
- El alto índice de fraudes en el sector residencial que influyen en el indicador pérdidas eléctricas.

Las pérdidas, constituyen un indicador fundamental para medir la eficiencia de la actividad eléctrica en las redes, su control resulta de gran importancia para la estabilidad, rentabilidad y el direccionamiento de futuras inversiones asociadas con la planificación de mediano y largo plazo de una empresa. Para disminuirlas se establecen estrategias de trabajo nacionales, rectoradas por la Unión Eléctrica Nacional (UNE).

Las acciones que se toman en los procesos de distribución y comercialización de la energía son agrupadas en programas provinciales de reducción de pérdidas, llegando a validar los niveles de pérdidas, desagregarlas en técnicas y comerciales; zonificar las mismas, desglosarlas por causas y niveles de tensión, identificar las medidas remediabiles por impacto económico, o sea proyectos ejecutivos de mejoras e inversiones, además de alcanzar los parámetros de pérdidas establecidos para cada año.

La complejidad de esta situación plantea resolver en esta investigación el siguiente **problema científico**: La necesidad de detectar las causas y elementos que influyen en las pérdidas eléctricas en los procesos de distribución y comercialización.

Para abordar este problema, el **objetivo general** de la investigación que se plantea:

Detectar las causas y elementos que influyen en las pérdidas eléctricas en los procesos de distribución y comercialización.

En función del objetivo propuesto se trazan los siguientes **objetivos específicos**:

1. Construir un marco teórico referencial derivado de la revisión de la literatura científica internacional y nacional, alrededor de la problemática de la investigación.
2. Proponer un procedimiento para detectar las causas y elementos que influyen en las pérdidas en los procesos de distribución y comercialización.
3. Aplicar parcialmente el procedimiento propuesto.

Se definen como variables de investigación:

Variable independiente: Procedimiento para detectar las causas y elementos.

Variables dependientes: Causas y elementos y propuestas de mejora para la solución.

La investigación se justifica por la necesidad de elevar la eficiencia y eficacia en la gestión de procesos estudiados en el mismo, involucrados todos en la obtención de la mejora continua y la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, para lo cual se necesita que prevalezca en la entidad una organización en procesos según requisito de la NC ISO 9001:2008.

Es importante reflejar el valor teórico de la investigación, el cual está dado por la construcción del marco teórico referencial de la investigación a través de un análisis minucioso de la literatura relacionada con el Sistema de Gestión de Calidad y la gestión por procesos.

El valor metodológico se manifiesta en la posibilidad de integrar diferentes conceptos y herramientas mediante la implementación de un sistema de gestión de Calidad que posibilita cuantificar los resultados.

El valor práctico radica en la factibilidad y pertinencia demostrada de poder gestionar un indicador determinante en la calidad del trabajo en la Empresa Eléctrica Sancti Spíritus y la consecuente identificación de las acciones a realizar para mejorar el desempeño del indicador pérdidas eléctricas.

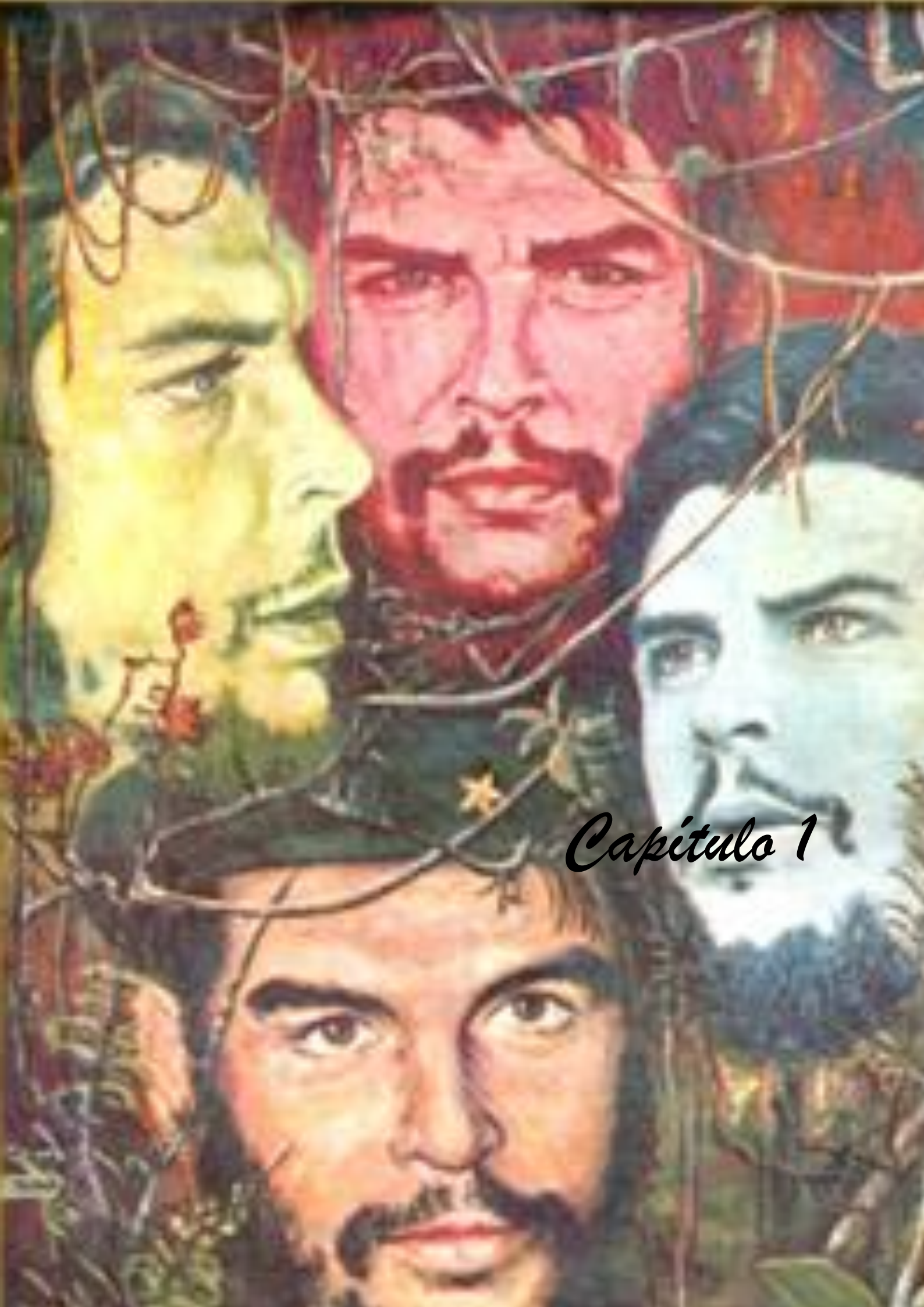
La viabilidad, factibilidad y pertinencia demostrada al poder implementar la metodología para la gestión integrada de los procesos mediante el análisis de indicadores que influyen en los resultados de la empresa.

El valor social se puede verificar en la satisfacción de los clientes internos y externos, a partir del aumento de la calidad del servicio eléctrico, así como en la

satisfacción social de sus empleados por el logro de resultados más relevantes en su gestión y retribución salarial.

El valor económico está dado por el mejoramiento del indicador pérdidas eléctricas determinante en la calidad del trabajo de la Empresa Eléctrica a partir de definir con el empleo de la metodología en que acciones se van a invertir los recursos disponibles en la organización.

El presente trabajo de investigación está estructurado en tres capítulos: En el capítulo I se construyó el marco teórico referencial derivado de la revisión de la literatura científica internacional y nacional, alrededor de la problemática de la investigación. En el capítulo II se propone un procedimiento para detectar las causas y elementos que influyen en las pérdidas en los procesos de distribución y comercialización. Por último el capítulo III pilar fundamental de la investigación se aplicó parcialmente el procedimiento propuesto.

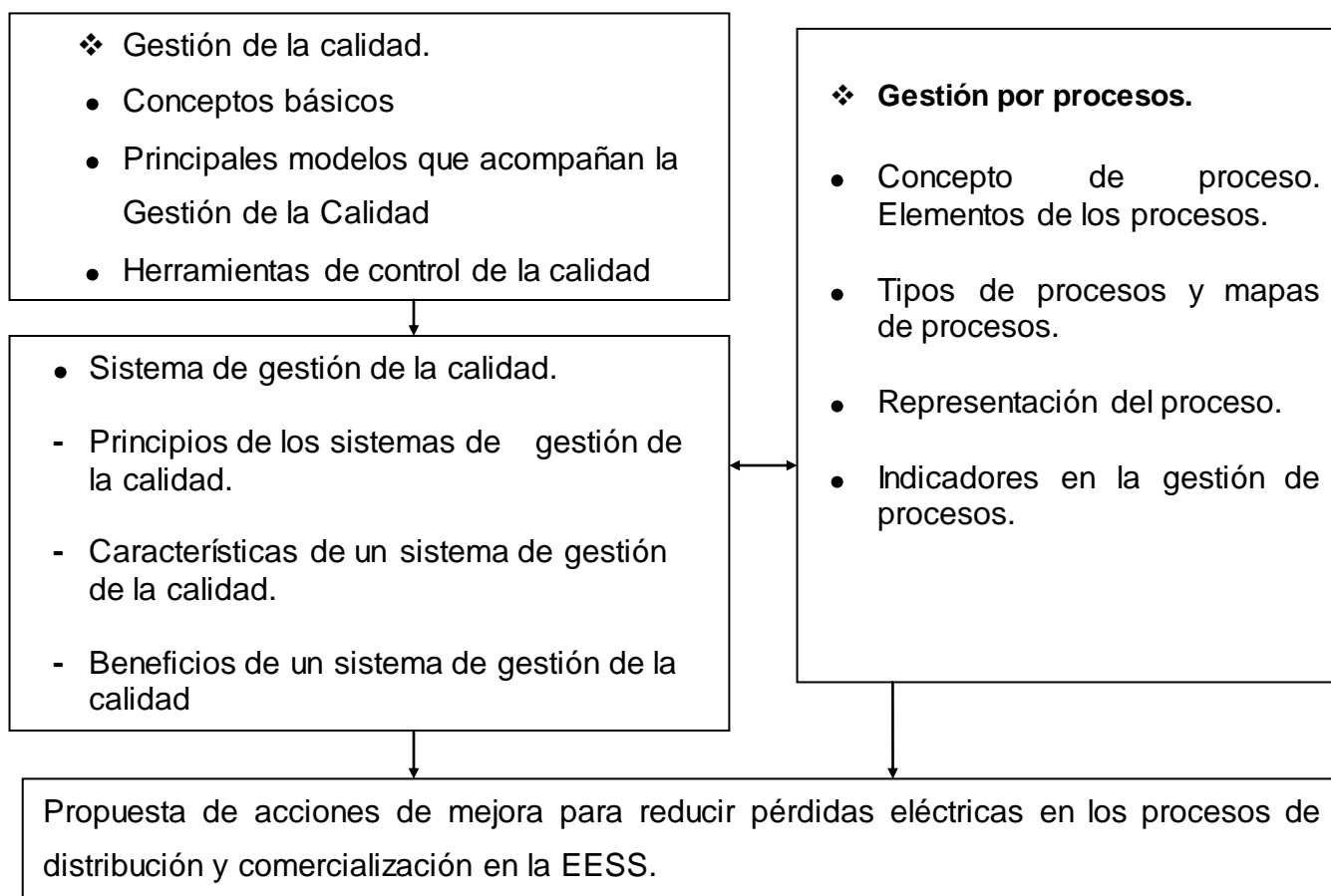


*Capítulo 1*

# Capítulo I: Fundamentación teórica de la investigación.

## 1.1 Introducción

El entorno dinámico en el que se mueven actualmente las organizaciones provoca grandes impactos sobre su capacidad para cumplir metas, objetivos e indicadores de gestión. En los últimos años, la empresa cubana se ha enfrascado en la tarea de perfeccionar su sistema de gestión. El perfeccionamiento empresarial, como movilizador de estos cambios, ha arribado a un momento de maduración dando pasos a la posibilidad de implantar una forma de gestionar la empresa con mayor eficiencia e integración. Las empresas en perfeccionamiento empresarial están en la obligación de aplicar un sistema de gestión de la calidad en correspondencia a sus características tecnológicas y productivas, logrando la participación de todos sus miembros y la utilización de los principios de la gestión de la calidad. Por las razones antes expuestas y otras que se les dará tratamiento en el transcurso de la investigación, se concibe el siguiente **hilo conductor**.



**Figura 1.1** Hilo conductor del marco teórico-referencial de la investigación.

## 1.2 Gestión de la calidad

Para que haya Calidad en una organización, no es suficiente establecer los elementos de un concepto de la Calidad, definirlo y apropiarse de él; para lograr la Calidad es necesario planificarla, fabricarla, controlarla, asegurarla y mejorarla permanentemente. La alta dirección solo puede lograr la Calidad si conoce y emplea verazmente la Gestión de la Calidad. En aras de esclarecer el alcance del término Gestión se han realizado estudios anteriores, entre ellos uno de los más completos es el realizado mediante el análisis de variables de 63 conceptos de Gestión el cual llega a la conclusión de que: la gestión es un proceso dinámico, interactivo y eficiente; desarrollado por un órgano de dirección a través del empleo de grupos de personas y de su autoridad para el establecimiento, logro y mejora de los propósitos de constitución de la organización sobre la base del conocimiento de leyes y principios de la sociedad, la naturaleza humana y la técnica, así como de la información en general (Pérez, 2006).

La Gestión de la Calidad (abreviada **TQM**, del inglés *Total Quality Management*) es una estrategia de gestión desarrollada en las décadas de 1950 y 1960 por las industrias japonesas, a partir de las prácticas promovidas por los expertos en materia de control de calidad W. Edwards Deming (1989) el impulsor en Japón de los círculos de calidad, también conocidos, en ese país, como círculos de Deming. La TQM está orientada a crear conciencia de calidad en todos los procesos de organización y ha sido ampliamente utilizada en todos los sectores, desde la manufactura a la educación, el gobierno y las industrias de servicios (Joseph Juran, 1994).

En la ISO 9000:2005 se lee que gestión son las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización y que esta última, la organización, es el conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.

El interés por la calidad ha motivado que pase a ser un elemento fundamental en el nuevo estilo de gestión de las empresas. La gestión de la calidad , plantea que debe entenderse como el modo en que la dirección de la empresa planifica el futuro implanta los programas y controla los resultados de la función de la calidad con vistas a su mejora permanente, la gestión es un proceso dinámico, interactivo y eficiente; desarrollado por un órgano de dirección a través del empleo de grupos de personas y de su autoridad para el establecimiento, logro y mejora de los

propósitos de constitución de la organización sobre la base del conocimiento de leyes y principios de la sociedad, la naturaleza humana y la técnica, así como de la información en general (Pérez, 1994 y Pérez, 2005).

Fases o etapas diferenciadas según Garvín (1988).

- La inspección.
- El Control de la Calidad.
- El aseguramiento de la Calidad.
- La dirección de la Calidad total.

### 1.3 Conceptos básicos

El término Calidad suele considerarse moderno, sin embargo, siempre ha existido un concepto intuitivo de la calidad, pues desde el propio surgimiento del hombre este aprecia lo bien hecho. La evolución de dicho término ha ocurrido de forma muy dinámica, así para definir la Calidad existe una gran variedad de conceptos, desde los más antiguos dados por Cicerón, Kant, Aristóteles (Espinosa, 1983), entre otros, hasta conceptos clásicos de autores conocidos como los Gurús de la Calidad (Hoyer and Brooke, 2001), a los cuales se añaden otros conceptos actuales como los expuestos por diferentes autores quienes han realizado variaciones a la presencia o ausencia de diferentes variables que acompañan al concepto, con el objetivo de adecuarlo a un objeto social. Un ejemplo de la variación que existe entre los diferentes conceptos puede observarse en la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Conceptos de Calidad por diferentes autores. Fuente: elaboración propia.

Autor	Concepto
Diccionario Ilustrado <i>Aristos</i> de la lengua española	Manera de ser de una persona o cosa. Carácter, Genio, Índole, Nobleza de linaje, importancia o gravedad de una cosa ( <i>Aristos</i> , 1990).
Aristóteles	La Calidad es aquello en virtud de lo cual se dice de algo que es tal y cual (Espinosa, 1983).
Juran, J. M.	Aptitud para el uso (Juran, 1974).

D.O.D (Department of Defense, USA)	La composición de todos los atributos y características incluyendo el rendimiento de un determinado producto (Mivauchi, 1985).
Barra, R.	Dar al cliente, o a la siguiente persona en el proceso lo que requiere, sea un producto o un servicio, adecuado a su uso, y hacer esto de tal modo que cada tarea se realice correctamente desde la primera vez (Barra, 1985).
Deming, W. E.	Un grado predecible de uniformidad en dependencia con la proyección hacia el mercado (Walton, 1986)
Katzan, Jr. H.	Conjunto de atributos de un producto o servicio que reflejan las capacidades propias de él para satisfacer una serie de necesidades concretas (Katzan, 1986).
E.O.Q.C. (European organization of quality control)	Representa el grado en que un producto o servicio cubre las exigencias del cliente al que va destinado y es el resultado de la calidad del diseño y la calidad de fabricación (García Gil, 1986).
Gautier y Muller	Es la conformidad de los productos a las necesidades experimentadas (Gautier and Muller, 1988).
Crosby, P.	Conformidad con las especificaciones o cumplimiento con los requisitos (Suárez, 1988).
Ishikawa, K.	En su interpretación más estrecha significa calidad del producto; pero en su interpretación más amplia significa calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la dirección, calidad de la empresa (Ishikawa, 1988).
JIS (Z-8101) Japanese Industrial Standard	Es la totalidad de las propiedades y del rendimiento específico para hacerse el objeto de evaluación con la finalidad de determinar si un artículo o un servicio conviene al propósito original (JIS (Z-8101); 89).
Pérez (2006) Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas	La Calidad es el conjunto articulado de atributos esenciales que determinan el grado en que una entidad, resultante de acciones desarrolladas por determinados sujetos económicos, a lo largo de un ciclo de vida, logre propiciar la satisfacción de las necesidades de los clientes y la sociedad sin afectar el entorno y contribuyendo a los intereses organizacionales (Pérez, 2006).

Hoy día muchas organizaciones se empeñan en lograr el mejoramiento de la calidad, incluyendo JUSE, ASQC, EOQC (*European Organization for Quality Control*), e IAQ (*International Academy for Quality*). Así mismo, varios centros de estudio han establecido investigaciones para estudiar este concepto como: las Universidades de Miami, Wisconsin, Tennessee, el Centro MIT para el Estudio de Ingeniería Avanzada y la Universidad Fordham. Así mismo, La Organización



Internacional de Normas ISO creada desde hace más de cinco décadas, desde su fundación su propósito fue mejorar la calidad, aumentar la productividad, disminuir los costos e impulsar el comercio internacional.

De este organismo surgen la familia de normas ISO 9000, que están integradas por un conjunto de modelos y documentos sobre gestión de calidad. En 1987 se publicaron las normas internacionales actuales sobre aseguramiento de la calidad. Por primera vez, cada una de ellas sirve como un modelo de calidad dirigido a determinada área de la industria, la manufactura o los servicios. En la actualidad cubren todas las funciones o posibilidades de desempeño, y tienen el objetivo de llevar la calidad o la productividad de los productos o servicios que se oferten.

En la ISO 9000:2005 se lee que gestión son las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización y que esta última, la organización, es el conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.

El concepto de sistema tiene una larga historia y en la antigüedad se formuló ya la tesis de que el todo, es mayor que la suma de las partes (Diccionario Filosófico, 1980). Es importante atender lo que expone Engels en su definición cuando plantea que sistema es una estructura dinámica.

Por otro lado, Cantú (2006) hace referencia a la norma ISO 8402 para definir el concepto de calidad como “la integración de características que determinan el grado de satisfacción de las necesidades del consumidor.”

Considerando las dos perspectivas planteadas, definimos la calidad como el conjunto de características que satisfacen los requisitos de los clientes mediante la implementación de procesos eficientes que contribuyen al desarrollo de una empresa competitiva.

Definición de Sistema de Gestión de la Calidad: sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad según la Norma NC ISO 9000:2000): El Sistema de Gestión de la Calidad, por lo tanto, está integrado en las operaciones de la empresa u organización y sirve para asegurar su buen funcionamiento y control en todo momento. El sistema no se caracteriza sólo por la existencia de conexiones y relaciones entre sus elementos, basado en determinado grado de organización, sino también por una unidad indisoluble con el medio.

Para definir el concepto de sistema de calidad Cantú (2006) se enfoca en integrar un conjunto de técnicas y procedimientos para la planeación, control y mejoramiento de las actividades de la organización. Se puede concluir, que es preciso tener un adecuado diseño de sistema de calidad, para alcanzar la mejora continua de la gestión del mismo.

Las Normas Internacionales son editadas de acuerdo con las reglas establecidas en la Parte 3 de las Directivas ISO/CEI. Los Proyectos de Normas Internacionales (FDIS) adoptados por los comités técnicos son enviados a los organismos miembros para votación. La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros requeridos a votar.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de esta Norma Internacional puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no asume responsabilidad por la identificación de cualquiera o todos los derechos de patente. La Norma Internacional ISO 9000 ha sido preparada por el (Comité Técnico ISO/TC 176), Gestión y aseguramiento de la calidad, Subcomité SC 1, Conceptos y terminología.

La familia de Normas ISO 9000 citadas a continuación se ha elaborado para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces.

- La Norma ISO 9000 describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de la calidad.
- La Norma ISO 9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación y su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.
- La Norma ISO 9004 proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. El objetivo de esta norma es la mejora del desempeño de la organización y la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.
- La Norma ISO 19011 proporciona orientación relativa a las auditorías de sistemas de gestión de la calidad y de gestión ambiental.

Todas estas normas juntas forman un conjunto coherente de normas de sistemas de gestión de la calidad que facilitan la mutua comprensión en el comercio nacional e internacional.

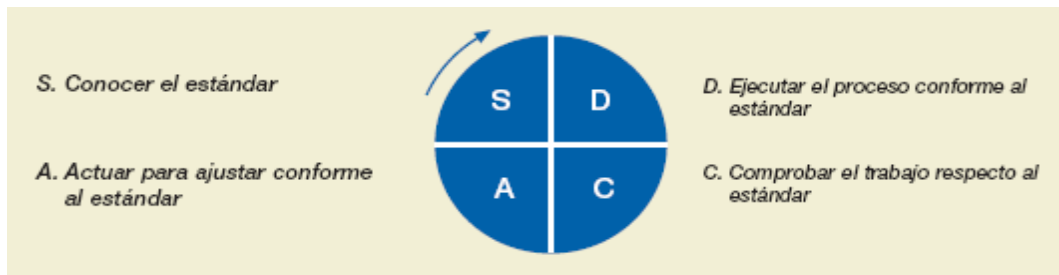
#### **1.4. Principales modelos que acompañan la Gestión de la Calidad**

Un Sistema de Gestión, ayuda a una organización a establecer las metodologías, las responsabilidades, los recursos, las actividades que le permitan una gestión orientada hacia la obtención de esos “buenos resultados” que desea, o lo que es lo mismo, la obtención de los objetivos establecidos (Tejedor, F & Carmona, M. A. 2002).

Con esta finalidad, muchas organizaciones utilizan modelos o normas de referencia reconocidos para establecer, documentar y mantener sistemas de gestión que les permitan dirigir y controlar sus respectivas organizaciones. (Tejedor, F. & Carmona, M. A. 2002).

Existen dos tipos de programas estándar para la gestión de la calidad de las organizaciones: las Normas ISO serie 9000 o BS5750 en el Reino Unido, y los premios a la calidad otorgados a las organizaciones con base en un modelo preestablecido. Los premios de calidad, gracias a su metodología y sistemas de evaluación, son instrumentos que permiten acelerar el proceso del cambio cultural en las organizaciones y constituyen una guía hacia el logro del mejoramiento continuo de las empresas. Se cuenta hoy con varios modelos, fundamentados en criterios y principios que dan pauta a las organizaciones; para la mejora del producto o servicio que prestan. A continuación se ofrece de modo sucinto una descripción y análisis de los modelos ISO 9000:2000 para los sistemas de gestión de la calidad y de los modelos de autoevaluación (Deming, W.E, 1989).

Mejoramiento de Procesos Ciclo de calidad de Deming. Planificación del Mejoramiento: Incluye la identificación de un problema u oportunidad de mejoramiento, el estudio y análisis del proceso, el planteamiento de metas de mejoramiento y el desarrollo de una solución y del plan para su implementación. Ejecución del Plan: Incluye la implantación de la solución en el proceso. Chequeo de los Resultados: Se estudian y verifican los resultados obtenidos y se genera información para la siguiente etapa. Acción: Corresponde a las decisiones que se toman como resultado de la comprobación de los resultados. En la Figura 1.2 se puede ver una representación del ciclo de calidad Deming.



**Figura 1.2 Ciclo de Calidad de Deming (1950).**

Los sistemas de gestión de la calidad dados en la familia de Normas ISO 9000 y en los modelos de excelencia para las organizaciones, están basados en principios comunes. Ambos enfoques.

- a) permiten a la organización identificar sus fortalezas y sus debilidades.
- b) posibilitan la evaluación frente a modelos genéricos,
- c) proporcionan una base para la mejora continua, y
- d) posibilitan el reconocimiento externo.

Los modelos de excelencia radican en su campo de aplicación. La familia de Normas ISO 9000 proporciona requisitos para los sistemas de gestión de la calidad y orientación para la mejora del desempeño;

La evaluación de los sistemas de gestión de la calidad determina el cumplimiento de dichos requisitos. Los modelos de excelencia contienen criterios que permiten la evaluación comparativa del desempeño de la organización y que son aplicables a todas las actividades y partes interesadas de la misma. Los criterios de evaluación en los modelos de excelencia proporcionan la base para que una organización pueda comparar su desempeño con el de otras organizaciones (Amaya, 2005).

### **1.5 Herramientas de control de la calidad**

Existen varios métodos de medición de la calidad, ya sea mediante herramientas propias o bien herramientas de ayuda de implantación (estadísticas, indicadores de calidad preestablecidos, estándares de producción, peso, tamaño, color...). La medición es a la vez el último y el primer paso a la hora de mejorar la calidad del servicio y lograr un servicio excelente. Es muy difícil conseguir mejorar un servicio si no se tienen en cuenta los resultados que se están obteniendo con un sistema que permita cuantificarlos.

Para demostrar la veracidad de una investigación teórica se usan métodos cualitativos de pronósticos y comprobación o Métodos de Consultas a Expertos,

basados en la deducción a partir de datos empíricos para su comprobación científica, fundamentados en la experiencia y conocimientos de un grupo de expertos, que son especialistas con un elevado nivel de calificación, capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema con un máximo de competencia (Hurtado de Mendoza, 2005 y Cuesta Santos, 2002).

El control de los procesos es una actividad de vital importancia para cualquier organización, ya que le permite visualizar su posición respecto a la planificación inicial de sus actividades y en función de esta tomar las decisiones pertinentes a cada caso. Con base en esta necesidad se han diseñado una gran cantidad de herramientas que permiten el control y análisis de los procesos, con el fin único de optimizarlos y asegurar la satisfacción del cliente.

### **Hoja de recogida de datos:**

La Hoja de Recogida de Datos también llamada Hoja de Registro, Verificación, Chequeo o Cotejo. Sirve para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que lo caracterizan, se registran estas en una hoja, indicando la frecuencia de observación.

Lo esencial es de los datos es que el propósito este claro y que los datos reflejen la verdad. Estas hojas de recopilación tienen muchas funciones, pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma que puedan ser usadas fácilmente y analizarlos automáticamente (Benito Pérez, 2005).

De modo general las hojas de recogida de datos tienen las siguientes funciones:

- De distribución de variaciones de variables de los artículos producidos (peso, volumen, longitud, talla, clase, calidad, etc.)
- De clasificación de artículos defectuosos.- De localización de defectos en las piezas.
- De causas de los defectos.
- De verificación de chequeo o tareas de mantenimiento.

Una vez que se ha fijado las razones para recopilar los datos, es importante que se analice las siguientes cuestiones:

- . La información es cuantitativa o cualitativa.
- . Como, se recogerán los datos y en qué tipo de documentos se hará.
- . Como se utilizará la información recopilada.

- . Como se analizará.
- . Quien se encargará de la recogida de datos.
- . Con que frecuencia se va a analizar.
- . Donde se va a efectuar.

Una secuencia de pasos útiles para aplicar esta hoja en un taller es la siguiente:

1. Identificar el elemento de seguimiento. Ejemplo: la cantidad de fallas de las máquinas.
2. Definir el alcance de los datos a recoger. Siguiendo el ejemplo anterior, la hoja de recogida de datos se puede usar para verificar todas las máquinas similares los puntos con una línea continua. Una secuencia de pasos útiles,
3. Fijar la periodicidad de los datos a recolectar (cada hora, diariamente, semanalmente, etc.)
4. Diseñar el formato de la hoja de recogida de datos, de acuerdo con la cantidad de información a recoger, dejando un espacio para totalizar los datos, que permita conocer: las fechas de inicio y término, las probables interrupciones, la persona que recoge la información, fuente etc.

Cabe indicar que este instrumento se utiliza tanto para la identificación y análisis de problemas como de causas (Benito Pérez, 2005).

### **Diagrama Pareto:**

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera. El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) en un estudio sobre la distribución de la riqueza, descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

Procedimiento para elaborar el diagrama de Pareto:

1. Decidir el problema a analizar.
  - Seleccionar los problemas que se desea investigar (Ejemplo: Objetos defectuosos).

- Decidir los tipos de datos a analizar y como clasificarlos (Ejemplo: tipo de defecto, localización, proceso, máquina, etc.).

- Definir el método de recolección de datos.

2. Diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registre los totales.

3. Recoger los datos y efectuar el cálculo de totales.

4. Elaborar una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.

5. Jerarquizar los ítems por orden de cantidad llenando la tabla respectiva.

6. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal.

Marque en el eje vertical izquierdo con una escala de cero hasta el total general (cantidad de ítems acumulados). A continuación marcar el eje vertical derecho con una escala de 0% hasta 100%. Luego divida el eje horizontal en un número de intervalos igual al número de ítems clasificados.

7. Construya un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem.

8. Dibuje la curva acumulada. Para lo cual debe marcar los valores acumulados (Total acumulado o porcentaje acumulado) en la parte superior, a lado derecho.

9. Escribir cualquier información necesaria sobre el diagrama (título, unidades, etc.) sobre los datos (periodo de tiempo, número total de datos, etc.)

Para determinar las causas de mayor incidencia en un problema se traza una línea horizontal a partir del eje vertical derecho, desde el punto donde se indica el 80% hasta su intersección con la curva acumulada. De este punto trazar una línea vertical hacia el eje horizontal. Los ítems comprendidos entre esta línea vertical y el eje izquierdo (de cantidades acumuladas) constituye las causas cuya eliminación resuelve el 80% del problema (Juran, J ,1994).

### **El Histograma**

El histograma ilustra la frecuencia con la que ocurren cosas o eventos relacionados entre sí. Se usa para mejorar procesos y servicios al identificar patrones de ocurrencia. Se trata de un instrumento de síntesis muy potente ya que es suficiente una mirada para apreciar la tendencia de un fenómeno.

El histograma se usa para:

- .Obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema.
- . Mostrar el resultado de un cambio en el sistema
- .Identificar anomalías examinando la forma.
- . Comparar la variabilidad con los límites de especificación.

Procedimiento de elaboración:

1. Reunir datos para localizar por lo menos 50 puntos de referencia.
2. Calcular la variación de los puntos de referencia, restando el dato del mínimo valor del dato de máximo valor.
3. Calcular el número de barras que se usaran en el histograma (un método consiste en extraer la raíz cuadrada del número de puntos de referencia).
4. Determinar el ancho de cada barra, dividiendo la variación entre el número de barras por dibujar.
5. Calcule el intervalo o sea la localización sobre el eje X de las dos líneas verticales que sirven de fronteras para cada barrera.
6. Construya una tabla de frecuencias que organice los puntos de referencia desde el más bajo hasta el más alto de acuerdo con las fronteras establecidas por cada barra.
7. Elabore el histograma respectivo.

Los histogramas más fáciles de entender tienen no menos de 5 barras y no más de 12. De acuerdo con la gráfica obtenida podemos apreciar distintos tipos de histograma: normal, bimodal, de dientes rotos o de peine, cortado y distorsionado (Aguilar, 2002).

### **Diagrama de Causa/Efecto**

Es una de las técnicas más útiles para el análisis de las causas de un problema. Se suele llamar "diagrama de espina de pescado" o diagrama de Ishikawa según (Juran, J, 1994). El diagrama causa/efecto permite definir un efecto y clasificar las causas y variables de un proceso. Es un excelente instrumento para el análisis del trabajo en grupo y que permite su aplicación a temas como el estudio de un caso, determinación de causas de la avería de una instalación eléctrica, etc.

Se compone de un rectángulo que se sitúa a la derecha y donde se escribe el resultado final (efecto o consecuencia) y al que llega una flecha desde la izquierda.

Otras causas se disponen como en una espina de pescado sobre la más grande,



que es la columna vertebral. Se representan líneas oblicuas que reflejan las principales causas que influyen señalando a la flecha principal.

A cada flecha oblicua principal le llegan otras flechas secundarias que indican sub-causas y, en la medida que el análisis tenga niveles más profundos, las sub divisiones pueden ampliarse. En la práctica para elaborar un diagrama de causa/efecto se suele emplear mayormente el modelo de las cuatro o seis M (4M, o 6M), o de las 4P, según la cantidad de elementos que se pueda incluir en el análisis de causa. Procedimiento de elaboración:

1. Elaborar un enunciado claro del efecto (problema), datos de soporte.
2. Dibujar el diagrama del esqueleto de pescado colocando el efecto (problema) en un cuadro en el lado derecho.
3. Identifique de 3 a 6 espinas mayores.
4. Dibuje las espinas mayores como flechas inclinadas dirigidas a la flecha principal.
5. Identifique causas de primer nivel relacionadas con cada espina mayor.
6. Identifique causa de segundo nivel para cada causa de primer nivel.
7. Identifique causas de tercer nivel para cada causa de segundo nivel, y así sucesivamente.
8. Identifique causa raíz potenciales que le permitan llegar a conclusiones. Para la determinación de las causas debe apoyarse aplicando adecuadamente la técnica Lluvia de Ideas.

### **Diagrama de dispersión:**

Se utiliza para estudiar las relaciones posibles entre dos variables. Por ejemplo la relación entre el espesor y la resistencia de la rotura de una pieza metálica o entre el número de visitas y los pedidos obtenidos por un vendedor, o el número de personas en una oficina y los gastos de teléfono, etc. Los diagramas de dispersión pueden ser:

- a. De Correlación Positiva, se caracterizan porque al aumentar el valor de una variable aumenta el de la otra. Un ejemplo de correlación directa son los gastos de publicidad y los pedidos obtenidos.
- b. De Correlación Negativa, sucede justamente lo contrario, es decir, cuando una variable aumenta, la otra disminuye. Un ejemplo es el entrenamiento que se le da al personal y la disminución de errores que se consiguen en el desempeño de sus funciones.

- c. De Correlación No Lineal, no hay relación de dependencia entre las dos variables.

### **Gráfico de Control:**

Se utilizan para estudiar la variación de un proceso y determinar a qué obedece esta variación. Un gráfico de Control es una gráfica lineal en la que se han determinado estadísticamente un límite superior (límite de control superior) y un límite inferior (límite inferior de control) a ambos lados de la media o línea central. La línea central refleja el producto del proceso. Los límites de control proveen señales estadísticas para que la administración actúe, indicando la separación entre la variación común y la variación especial.

Estos gráficos son muy útiles para estudiar las propiedades de los productos, los factores variables del proceso, los costos, los errores y otros datos administrativos.

Un gráfico de control muestra:

- a) Muestra si un proceso está bajo control o no.
- b) Indica resultados que requieren una explicación.
- c) Define los límites de capacidad del sistema, los cuales previa comparación con los de especificación pueden determinar los próximos pasos en un proceso de mejora.

### **Análisis por estratificación:**

Este es un instrumento que nos permite pasar de lo general a lo particular en el análisis de un problema. Por ejemplo, suponiendo que un departamento o sección está estudiando los defectos de la producción obtenidos en tres turnos de trabajo. Los datos recogidos pueden ser representados en un histograma o incluso llevados a un gráfico de control, obteniéndose una apreciación general, de acuerdo con lo que reflejan los datos en estos gráficos.

Se puede obtener información más útil estratificando los datos de defectos que se registran en cada turno de trabajo, y observar así si hay diferencias de un turno con respecto a otro. Ello servirá de base para un análisis más profundo, en el turno donde se registre la mayor dispersión de los datos.

Otro caso puede ser por ejemplo el análisis sobre el absentismo. Así después de haber conocido y trasladado a un gráfico la tendencia global se analiza las causas más importantes para determinar su respectivo peso específico. Se podrá advertir que el absentismo es posible estratificarlo por edades, secciones, turnos de

trabajo, por día, semana, mes año, estación, sexo, distancia del domicilio al centro de trabajo, nivel jerárquico, etc. El resultado obtenido será una serie de histogramas u otro gráfico, dibujados por característica, que ponga en evidencia el problema en cada categoría o estrato particular.

### **1.6 Sistema de Gestión de la Calidad**

La implementación de un sistema de gestión de la calidad implica el cumplimiento de los requisitos definidos en la Norma NC ISO 9001:2008 estableciendo para ella la obligación de redactar sobre documentos, implantar y mantener vigente un sistema de gestión. Dicho sistema debe estar sujeto a mejora continua al objeto de incrementar la eficacia de la organización en la tarea de alcanzar los objetivos que hayan sido señalados. La norma señala como característica del sistema de calidad un enfoque basado en los procesos, de forma que si se consigue mejorar todos aquéllos que componen las actividades de la organización se conseguirá como consecuencia la mejora del producto por ellos elaborado o la del servicio a que puedan dar lugar. En este sentido la norma unifica el concepto que define el resultado de la organización y lo denomina “producto”, incluyendo como es lógico, tanto los productos fabricados como los servicios prestados, sean o no canjeables por dinero.

El sistema de calidad, debe estar basado en la definición y gestión de los procesos, lo que implica el desglose de las actividades de la organización en partes bien definidas, establecer la secuencia correcta y la adecuada interacción que pueda existir entre ellas y en el estudio y tratamiento de las mismas con el fin de que den lugar a productos conformes (NC-ISO 9004:2008).

El Sistema de Gestión de la Calidad proporciona además herramientas para la implantación de acciones de prevención de defectos o problemas (procedimiento de acciones preventivas), así como de corrección de los mismos (procedimiento de acciones correctoras). Incluye también los recursos, humanos y materiales, y las responsabilidades de los primeros, todo ello organizado adecuadamente para cumplir con sus objetivos funcionales según NC-ISO 9001:2000.

Su misión no es explicar o demostrar sino coordinar y unir. Para conducir y operar una organización en forma exitosa se requiere que ésta se dirija y controle en forma sistemática y transparente. Se puede lograr el éxito implementando y manteniendo un sistema de gestión que esté diseñado para mejorar

continuamente su desempeño mediante la consideración de las necesidades de todas las partes interesadas.

### **1.6.1 Principios de los sistemas de gestión de la calidad**

La Norma ISO 9000:2005 especifica los principios para los Sistemas de Gestión de la Calidad aplicables a toda organización para demostrar su capacidad de proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios aplicables y su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.

Se han identificado ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño.

a) **Enfoque al cliente:** Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.

b) **Liderazgo:** Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

c) **Participación del personal:** El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

d) **Enfoque basado en procesos:** Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

e) **Enfoque de sistema para la gestión:** Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

f) **Mejora continua:** La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

g) **Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:** Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

h) **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:** Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

Estos ocho principios de gestión de la calidad constituyen la base de las normas de sistemas de gestión de la calidad de la familia de Normas ISO 9000.

### **1.6.2 Características de un Sistema de Gestión de la Calidad**

Los enfoques para la calidad en la gestión que reconoce la NC ISO 9001:2008 son dos: el normalizado, asociado al cumplimiento de estándares internacionales y su certificación, y el de excelencia; aunque se acepta un tercer enfoque relacionado con la filosofía que adopte la organización respecto a la calidad, por lo general asociada a una de las filosofías de los llamados “gurús” de la calidad o a una propia de la organización (Santos García, 2010). Estos enfoques se basan en principios comunes agregando principios afines que apuntan hacia la excelencia de la organización, generalmente relacionados con la responsabilidad social, la innovación y el aprendizaje organizacional (Benavides Velasco et al., 2009).

La norma describe un sistema de calidad aplicable genéricamente a todas las organizaciones, sin importar su tipo, su tamaño o su personalidad jurídica, por lo que puede ser implantada en todo tipo de empresas, tanto industriales como de servicios, en entidades sin ánimo de lucro y en cualquier modelo de organización pública o privada. Su utilización debe dar confianza: Los implicados tienen que encontrar necesaria la sistematización de las actividades que en materia de calidad se realicen durante el trabajo, para evitar cometer errores, detectar defectos y para asegurar la uniformidad y para el mejoramiento continuo. Las actividades definidas por el sistema deben ser explicadas y asimiladas por los empleados. Adecuación del sistema de gestión de la calidad: Cada empresa debe tener una organización adecuada a las características y nivel de calidad de los productos o servicios que suministra. En consecuencia el diseño e implementación de un sistema en una organización debe planificarse de acuerdo con sus características y ajustarse en todo lo posible a su estructura. Debe definir e implantar la forma en que se realizan por cada persona las actividades relacionadas con la calidad y que se pueda repetir su aplicación indefinidamente. Debe quedar definido el ámbito de su aplicación. Debe permitir realizar su evaluación de forma sistemática. La implantación del sistema de gestión de la calidad es una actividad continua ya que debe adecuarse periódicamente para

mejorar su eficacia, que debe ser medida a través de su evaluación. Esto hace que los modelos de excelencia puedan ser aplicados en IES donde no necesariamente exista un sistema de gestión de calidad, siempre que esté interesada en dar pasos firmes, fundamentados, y desee insertarse en el camino del aseguramiento y la mejora continua, con el fortalecimiento de la cultura de la calidad (Espí Lacomba et al., 2008).

### **1.6.3 Beneficios de un Sistemas de gestión de la Calidad**

Según Delgado (1999) los beneficios de un sistema de gestión de la calidad.

- Involucra y compromete a los trabajadores con la empresa. Aumenta el nivel de satisfacción y bienestar en los clientes.
- Minimiza y/o elimina el número de errores y reproceso del sistema.
- Mejora el desempeño y la productividad de los trabajadores de la empresa.
- Maximiza el uso eficiente de los recursos (insumos, mano de obra y energía).
- Promueve, planifica y ejecuta el plan de mejora continua del sistema.
- Permite la reducción del tiempo de producción y de sus costos operativos.
- Mejora la administración y gestión de la información del sistema.
- Genera mayor participación de la empresa en nuevos mercados.
- Mejora el clima laboral e imagen institucional de la empresa.
- Permite la implementación de métodos de supervisión efectivos.

Para conducir y operar una organización en forma exitosa se requiere que ésta se dirija y controle en forma sistemática y transparente (Delgado, 1999). Se puede lograr el éxito implementando y manteniendo un sistema de gestión que esté diseñado para mejorar continuamente su desempeño mediante la consideración de las necesidades de todas las partes interesadas. La gestión de una organización comprende la gestión de la calidad entre otras disciplinas de gestión. Con el objetivo de obtener una guía que le proporcione conductividad.

### **1.7 Gestión por procesos**

Para obtener calidad en los resultados de la gestión es preciso contar en primer lugar, con una organización que trabaje con calidad, tal y como refieren Conway (1988), Juran et al. (1993) y Gryna et al. (2007). En general, se coincide en que la calidad no es solamente atribuible al producto o servicio que se oferta, sino que la conforma también el sistema que posea la organización que los produce y/o brinda. Así, para Juran et al. (1993) la calidad es: “[...] el conjunto de todas las

*actividades a través de las cuales se alcanza la aptitud de uso, sin importar el lugar en que se realizan” en tanto, Camisón Zornoza et al. (2009) la conciben como una “[...] función integradora y coordinadora de la asignación de recursos para la búsqueda de la excelencia en los procesos, los productos y las personas [...] que ha pasado de ser una mera función de control a concebirse como una función clave para el éxito y a considerar que debería involucrar a la organización entera”.*

Existen varios procedimientos para la gestión por procesos, todos en mayor o menor medida consideran la mejora continua y al trabajo en equipo como condicionantes para su mecanismo de desarrollo (Eulalia M. 2006).

El objetivo de la mejora continua del sistema de gestión de la calidad es incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.

Las siguientes son acciones destinadas a la mejora:

- a) el análisis y la evaluación de la situación existente para identificar áreas para la mejora;
- b) el establecimiento de los objetivos para la mejora;
- c) la búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos;
- d) la evaluación de dichas soluciones y su selección;
- e) la implementación de la solución seleccionada;
- f) la medición, verificación, análisis y evaluación de los resultados de la implementación para determinar que se han alcanzado los objetivos;
- g) la formalización de los cambios.

Al ejercer un control sobre los procesos individuales y sus vínculos con el sistema de procesos se pueden conocer los resultados que obtienen cada uno de los procesos y como contribuyen al logro de los objetivos generales de la organización. El análisis de los resultados de los procesos y sus tendencias, permite además, centrar y priorizar las oportunidades de mejora.

### **1.7.1 Concepto de procesos. Elemento de los procesos**

Cada vez más el éxito de las organizaciones ya sean de producción de bienes o de servicios, lucrativas o sin fines de lucro, depende de la gestión eficiente y eficaz de sus procesos, lo cual es reconocido en la literatura internacional y nacional. “De ahí, que el enfoque de procesos después de muchos años de haberse aplicado, constituye actualmente una herramienta de gran utilidad”

(Hernández Nariño, Medina León y Nogueira Rivera, 2009). “Los procesos se consideran la base operativa de gran parte de las organizaciones y gradualmente, se convierten en la base estructural de un número creciente de ellas...” (Zarategui, 1999), por la importancia que tienen en el logro de sus resultados.

Cualquier actividad o conjunto de actividades secuenciales que transforma elementos de entrada (inputs) en resultados (outputs) puede considerarse como un proceso. Los procesos utilizan recursos para llevar a cabo dicha transformación. Los procesos tienen un inicio y un final definidos (Villa, Eulalia & Pons, R, 2006).

Otra definición de proceso, muy aceptada, es la figura 1.3 de definición de los procesos



**Figura 1.3 Definición de proceso.**

De manera general, en todo proceso se identifican los elementos siguientes:

**Elemento Procesador:** Personas o máquinas que realizan el sistema de actividades del proceso.

**Secuencia de actividades:** Orden de las actividades que realiza el elemento procesador.

**Entradas (Inputs):** Son los flujos que requiere el elemento procesador para poder desarrollar su proceso. Ejemplo de ello son los materiales, información, condiciones medioambientales, entre otras.

**Salidas (Outputs):** Flujo que genera el elemento procesador en el desarrollo de la secuencia de actividades del proceso. La salida es el flujo, resultado del proceso, ya sea interno o externo.

**Recursos:** Son los elementos fijos que emplea el elemento procesador para desarrollar las actividades del proceso. Un ejemplo de recursos son las máquinas.

**Cliente del proceso:** Es el destinatario del flujo de salida del proceso. Si se trata de una persona de la organización se dice que es un cliente interno. Si el destinatario es el final, entonces se trata de un cliente externo.



Expectativas del cliente del proceso con respecto al flujo de salida: Son conceptos que el cliente del proceso espera ver incorporados al flujo de salida del proceso y que si no aparecen, será capaz de detectar. Éstas condicionan su nivel de satisfacción.

Indicador: Es una relación entre dos o más variables significativas, que tienen un nexo lógico entre ellas y que proporcionan información sobre aspectos críticos o de importancia vital cuyo comportamiento es necesario medir, para la conducción de los procesos de la empresa (Amozarrain, 2004). La definición de indicadores exige la operacionalización previa de las variables involucradas.

Responsable del proceso: Es el propietario del proceso, quien responde por su desempeño.

### 1.7.2 Tipos de procesos y mapa de procesos

Toda organización puede representarse como una compleja red de elementos que realizan actividades que les permiten interrelacionarse unas con otras para alcanzar los fines (misión) del sistema. Cada una de estas interrelaciones puede representarse y gestionarse como un proceso (César Camisón, 2009).

El creciente desarrollo de la gestión por procesos como enfoque de dirección se debe a que es la base de varias soluciones organizativas (Nogueira Rivera, 2002; Alfonso Robaina, 2007; Hernández Nariño, 2010).

Atendiendo a su finalidad, los procesos pueden clasificarse en tres categorías:

Procesos estratégicos, Procesos operativos, y Procesos de soporte.

De este modo han quedado representados en la figura 1.4.

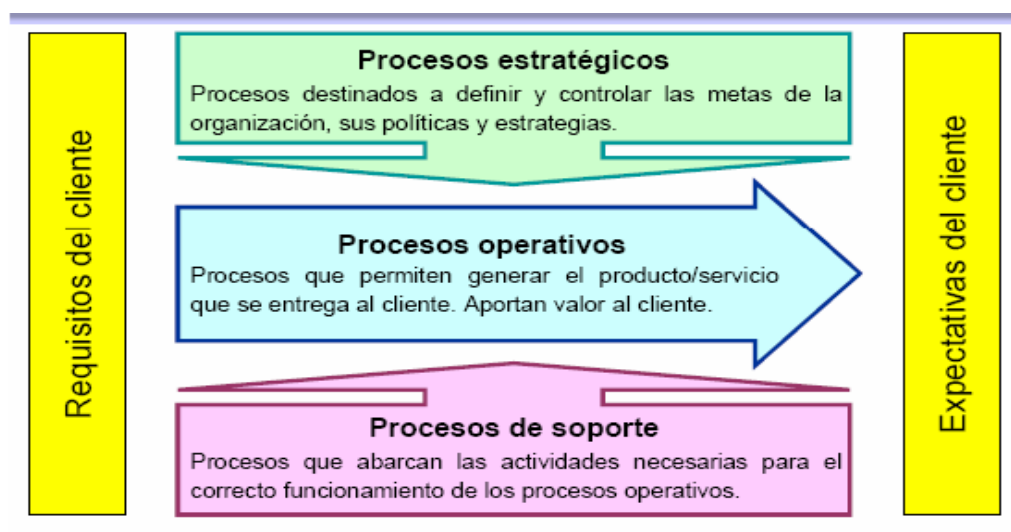


Figura 1.4. Representación de los procesos.

Procesos estratégicos: Son procesos destinados a definir y controlar las metas de la organización, sus políticas y estrategias. Permiten llevar adelante el desarrollo de la organización. Se encuentran relacionados directamente con la misión/ visión de la organización. Involucran personal de primer nivel de la organización. Afectan a la organización en su totalidad. Entre algunos ejemplos de ellos se tienen a la dirección estratégica (tanto su formulación como su implantación), el control, Gestión de la calidad, entre otros.

Procesos operativos o claves: Son procesos que permiten generar el producto/ servicio que se entrega al cliente, por lo que inciden directamente en la satisfacción del cliente final. Generalmente dependen del desempeño de más de una función. Son procesos que valoran los clientes y los accionistas.

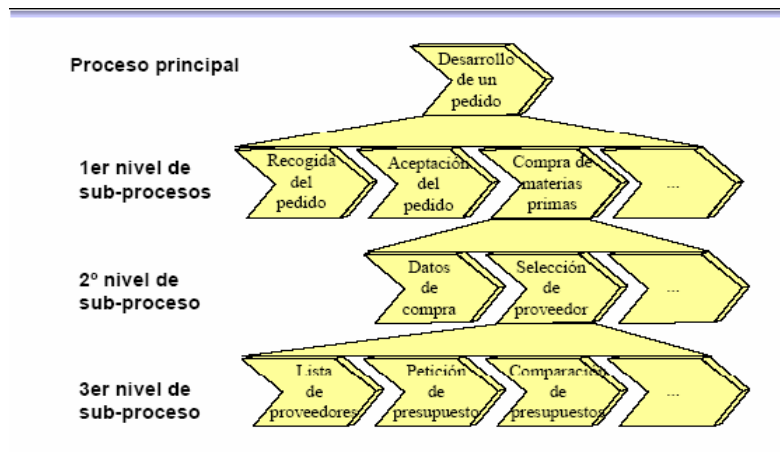
Algunos ejemplos de este tipo de proceso son los relacionados con el desarrollo de productos, producción en general, logística integral y atención al cliente entre otros.

Procesos de soporte: Son los que apoyan a los de tipo operativo. Sus clientes son internos. Ejemplos de ellos son los relacionados con las Compras, sistemas, Información, gestión de recursos de todo tipo, entre otros.

Se definen los macro procesos de la organización, en primer lugar y luego los procesos y subprocesos según sea el caso, mediante la técnica del mapeo de procesos. Téngase en cuenta que la clasificación de los procesos de una organización en estratégicos, operativos y de soporte, estará determinada por su propósito estratégico. De este modo, un proceso determinado, en una organización dada puede ser clasificado de operativo o clave y en otra ser de soporte (Juran, 2004).

Los procesos definidos en el mapa general de procesos, son fundamentalmente macro procesos, que a su vez están formados por procesos y subprocesos. El grado de detalle al que debe llegarse, es decir, el número de niveles de subprocesos que debe considerarse, depende del tipo, tamaño, complejidad de la organización y objetivo a lograr con la puesta en práctica de tal enfoque.

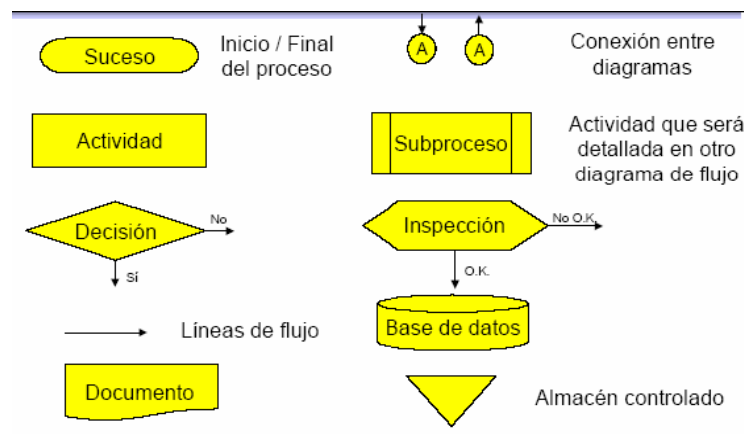
En la figura 1.5 se exponen tres niveles de precisión en el mapeo de un determinado proceso.



**Figura 1.5. Niveles de precisión del mapeo.**

### 1.7.3 Representación del proceso

Una vez obtenido el mapa de procesos, la organización deberá, en dependencia de la necesidad y objetivo a lograr, desarrollar el mayor nivel de detalle requerido posible. La representación de los procesos, que consiste en desglosar los procesos en sus actividades, posibilita la estandarización de los mismos, así como la identificación de oportunidades de mejora (Juran, 2004). Ésta representación se puede realizar mediante el empleo del diagrama de flujo, con uso de la simbología correspondiente, tal y como se muestra en la figura 1.6.



**Figura 1.6 Simbología para el diagrama de flujo.**

Una vez definido el diagrama de flujo de primer nivel, se eligen aquellos que deben ser desglosadas a su vez en subprocesos.

Se puede llegar a desglosar las actividades hasta llegar al nivel de detalle que se requiera.

Existen otras herramientas que constituyen maneras variadas de representar los procesos, tales como el SIPOC (**S**uppliers- **I**nputs- **P**rocess- **O**utputs-

Requirements- Customers) de los programas de mejora de la calidad Seis Sigma y el Blueprinting, específicamente para los procesos de servicio, entre otras.

#### **1.7.4 Indicadores en la gestión de procesos**

Los indicadores son necesarios para poder mejorar. Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar (Measure Evaluation/Usaid, 2008). Un indicador es una relación entre dos o más variables significativas, con nexo lógico cuyo comportamiento se requiere medir, para la conducción de los procesos de la empresa. Asociar indicadores a un proceso es necesario para:

- Analizar la situación actual del mismo en base a hechos y datos.
- Establecer objetivos y planes futuros consistentes.
- Evaluar y reconocer con objetividad el trabajo de las personas y equipos de mejora implicados en el proceso.
- Gestionar con eficacia los recursos que requiere el proceso.

Existen, de manera general, tres tipos de indicadores que en este sentido abarcan el espectro necesario para el seguimiento del comportamiento de los procesos según (Pérez Jaramillo, 2004).

1. Indicadores de efectividad: Miden cuándo las salidas de los procesos y procedimientos, satisfacen las necesidades de sus clientes a través de los requerimientos.
2. Indicadores de eficacia: Miden cuándo se satisfacen las necesidades de los clientes y grupos de interés en general con el mejor balance entre ellas y los recursos utilizados, al menor costo.
3. Indicadores de adaptabilidad: Miden cuándo un proceso es eficaz y efectivo frente a los cambios, en el tiempo. La adaptabilidad implica actualización constante y mejoramiento continuo.

Para definir un indicador, es necesario tener en consideración, entre otros, los siguientes aspectos:

- Nombre del indicador: descripción del indicador.
- Fórmula: modo en que se realizará la medición concreta del mismo.
- Responsable de la recogida: quién se encargará de recoger los datos para el cálculo del indicador.
- Periodicidad de la recogida: cada cuánto tiempo se llevará a cabo la medición del indicador.

- Responsable de actuación: es la persona que se encarga de tomar las decisiones acerca de las acciones de mejora correspondientes, en función de los valores que presente el comportamiento del indicador.
- Valor objetivo: Es el que se pretende que tome al indicador. En caso necesario deben llevarse a cabo acciones de mejora para lograrlo. Ejemplo:
- Nombre del indicador: “Quejas mensuales”.
- Fórmula: Número total de quejas que se reciben durante una semana.
- Responsable de recogida: Atención al cliente.
- Periodicidad de recogida: Semanal.
- Responsable de actuación: Director de Calidad.
- Valor objetivo: Menos de 65.

Al respecto Hernández Torres (1998) plantea que el sistema de indicadores del Control de Gestión queda constituido, en su parte estable, por indicadores de estado portadores de información documental, donde están todos los parámetros normados y reales que caracterizan las entradas, salidas, operaciones y relaciones de cada proceso o actividades de la organización.

El comportamiento de los indicadores se suele representar en gráficos para observar su evolución de forma rápida y con ello, facilitar la toma de decisiones (United Nations Security Council, 2010). En la figura 1.7 se expone un ejemplo de ello.

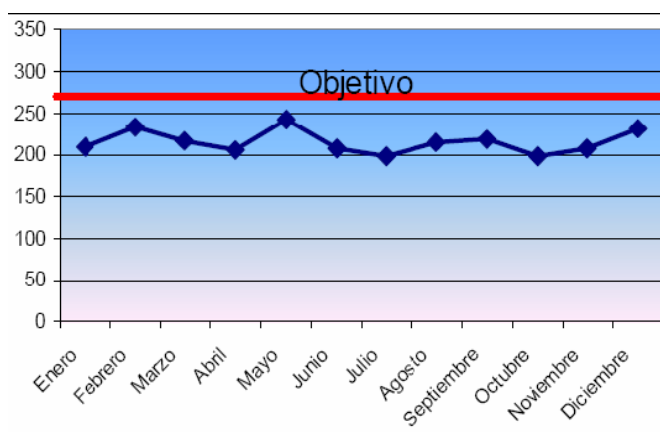


Figura 1.7 Ejemplo de gráfico de control para el seguimiento del comportamiento de un indicador (mensual).

#### 1.7.4.1. Indicador pérdidas eléctricas

Todos los sistemas eléctricos son afectados, en mayor o menor medida, por pérdidas de energía, causando diversos daños al medio ambiente y requieren

mayor consumo de recursos para la generación, conforme al aumento de las pérdidas. Para poder disfrutar del servicio eléctrico, es necesario un correcto funcionamiento de cada componente de los sistemas eléctricos de potencia. El Sistema Electroenergético Nacional (SEN) está formado por diferentes niveles:

1. Nivel de generación.
2. Nivel de transmisión.
3. Nivel de subtransmisión.
4. Nivel de distribución primaria.
5. Nivel de distribución secundaria.

La energía eléctrica, en el País, se genera empleando mayoritariamente tecnologías que funcionan, a partir, de la quema de combustibles fósiles, ya sean centrales térmicas o grupos electrógenos, agrupados en baterías para la generación distribuida. En mucha menor medida, se emplean para la satisfacción de la demanda eléctrica nacional, tecnologías que permiten el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía; pero estas tecnologías constituyen un porcentaje muy pequeño de la generación en el País; para que la electricidad llegue hasta los usuarios finales, es necesario transportarla largas distancias mediante los tendidos eléctricos de las redes de transmisión, subtransmisión y distribución del Sistema Electroenergético Nacional (SEN).

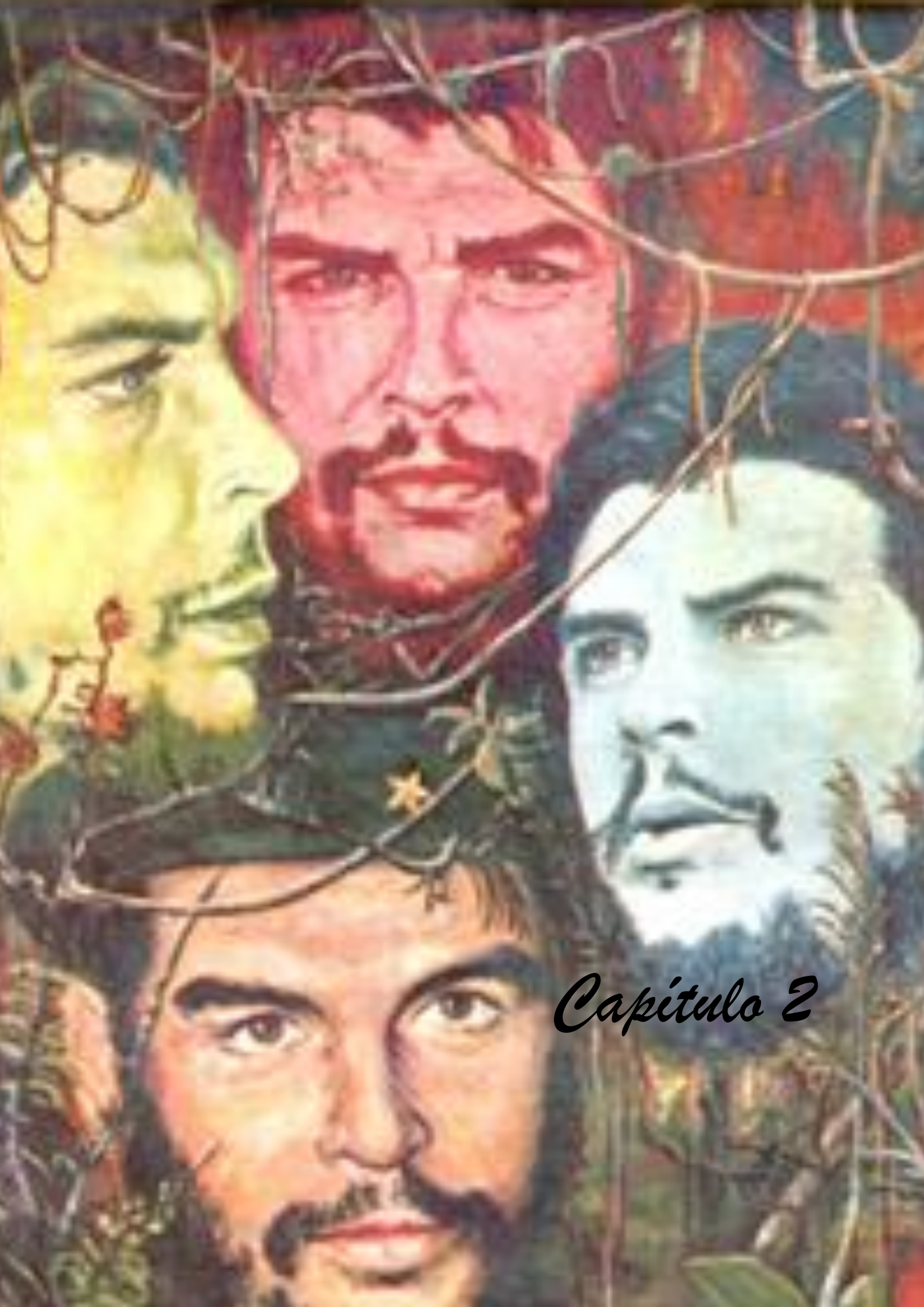
Las leyes de la naturaleza no permiten que la energía se pierda. En Física se habla de transformaciones de un tipo de energía en otro; pero la energía total siempre se mantiene constante, esta ni se crea ni se destruye, en el caso de las pérdidas eléctricas lo que ocurre es una transformación de energía. La energía eléctrica que cambia a otras formas de energía, no se puede aprovechar para transportarla nuevamente, ni se puede emplear por los usuarios; a efectos técnicos, se contabiliza como pérdida de energía.

Se producen pérdidas, en el proceso de generación, transmisión y distribución para suministrar la energía eléctrica a cada consumidor, en una u otra medida. Estas son comunes e inherentes en las empresas eléctricas y se tornan en un problema muchas veces grave, cuando rebasan ciertos límites lógicos. Las pérdidas de energía equivalen a la diferencia entre la energía generada, la energía distribuida y comercializada que pueden clasificarse en dos grandes grupos según su origen: pérdidas técnicas y pérdidas no técnicas o comerciales.

Tomando en consideración todos los componentes que conforman un sistema eléctrico de potencia, es difícil establecer lo que podría ser un nivel óptimo de pérdidas totales. En estudios realizados, se puede observar que existen diferencias en cuanto a los criterios de los niveles de pérdidas entre empresas, se puede estimar que el nivel porcentual de pérdidas no debe exceder el rango del 10 al 12 %; pero es deseable que sea del 8 al 9 %.

Como referencia, algunos valores de pérdidas en las partes y componentes de un sistema de distribución se pueden hacer consideraciones tomando las pérdidas del sistema total como el 100 % de las mismas (Enríquez Harper, Gilberto, 2005). En este sentido el rango para transformadores de subestaciones de transmisión oscila por el 11.6 %, mientras que las líneas de este nivel hasta la subtransmisión se mantienen por debajo del 21 %. Las subestaciones de subtransmisión se mantienen alrededor de 13 %. Por último, los equipos de la distribución primaria, los transformadores de distribución y líneas secundarias se mantienen con valores cercanos al 25, 17 y 12 % respectivamente.

Los sistemas de calidad constituye una forma de enfocar, analizar y dirigir una organización, basado en el cumplimiento de principios básicos definidos para la implementación según sus normas y son la base fundamental para el desarrollo de las actividades de cada proceso, proporcionando la mejora continua mediante el seguimiento y control de los indicadores de gestión que caracterizan la calidad del trabajo en una organización.



*Capítulo 2*



## **Capítulo II. Procedimiento para detectar las causas y elementos que influyen en las pérdidas en los procesos de distribución y comercialización.**

La gestión por procesos es uno de los principios básicos que establecen las normas ISO en la implementación de sistemas de gestión de la calidad, para ello es necesario el dominio de las herramientas de calidad que posibiliten su representación, así como la identificación de oportunidades de mejora continua para lograr un equilibrio entre ellos, El objetivo de la mejora continua del sistema de gestión de la calidad es incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.

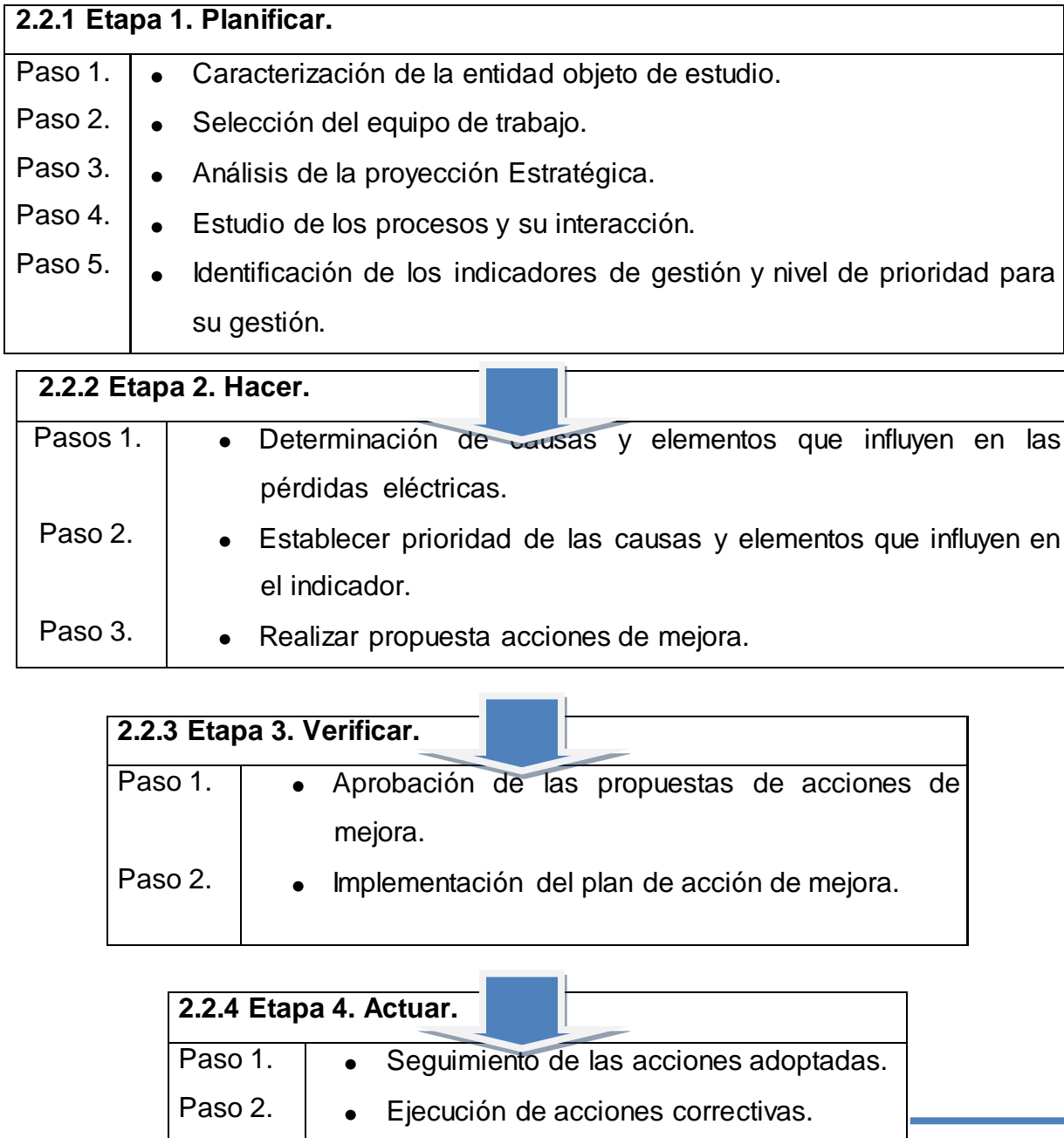
Toda organización puede representarse como una compleja red de elementos que realizan actividades que se interrelacionan unas con otras para lograr los fines del sistema, es por ello que cada una de estas interrelaciones puede representarse y gestionarse como un proceso.

### **2.1 Procedimiento seleccionado**

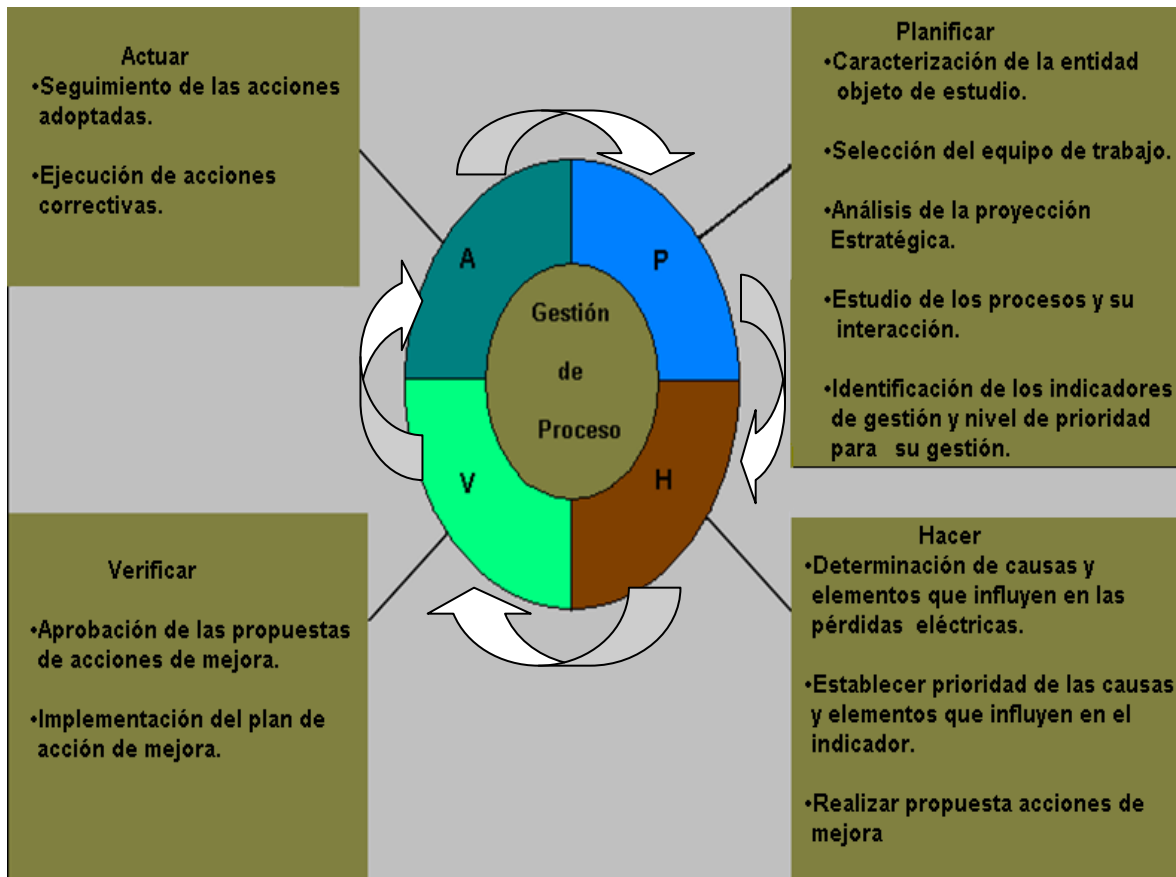
Este capítulo ofrece una explicación detallada de cada uno de los pasos a seguir para la mejora de procesos, basado en el trabajo con datos, mediante la aplicación del ciclo de mejora continua Deming o Ciclo PHVA se empleó este modelo por su nivel de confiabilidad y por ser un modelo muy robusto y el empleo de herramientas de la calidad que ponen en funcionamiento este ciclo. Antes de describir los pasos es importante tener en cuenta que una acción de mejora implica cambiar la forma en que ocurra un proceso y por ende esto conlleva a la mejora de los indicadores.

El seleccionado procedimiento para detectar las causas y elementos que influyen en las pérdidas en los procesos de distribución y comercialización se muestra en la figura 2.1. Es necesario aclarar que el mismo se basa en el ciclo de mejora continua de Deming (ver figura 2.2), a la cual se le realizaron algunas modificaciones en aras de facilitar su aplicación en la organización objeto de estudio y alcanzar los objetivos trazados.

## Procedimiento



**Figura 2.1:** Procedimiento para detectar las causas y elementos que influyen en las pérdidas



**Figura 2.2:** Aplicación del ciclo de calidad en correspondencia con la implementación de la mejora continua.

## 2.2 Descripción del procedimiento seleccionado

### 2.2.1 Etapa 1 Planificar

Esta etapa implica establecer que se quiere alcanzar y se desarrolla en los siguientes pasos:

#### **Paso 1: Caracterización de la entidad objeto de estudio**

Siempre que se desee realizar el análisis de una empresa, es necesario caracterizarlo, partiendo del entorno que lo rodea hasta llegar a la organización objeto de estudio práctico específico, conociendo así sus particularidades, descrito con una breve caracterización de la empresa, descripción de las producciones y/o servicios que prestan, estructura organizativa (organigrama), recursos humanos, las técnicas a emplear en este análisis pueden ser: Entrevistas individuales, observación y revisión de documentos.

#### **Paso 2: Selección del equipo de trabajo**

En varias ocasiones se considera muy poderoso el hecho de que las decisiones finales que se tomen estén avaladas por los resultados de las opiniones

consensuadas de un grupo de personas considerados como expertos en la materia que se trate. La selección de los expertos debe hacerse con rigurosidad, a partir de plantearse qué persona se considerará experto. Primeramente hay seleccionar y entrenar al grupo de expertos en función de la complejidad, características del trabajo que desarrollan y el nivel de confianza que se debe obtener analizando los expedientes laborales, las responsabilidades desempeñadas, cursos y superación recibida, años de experiencia en la profesión y su especialidad de graduación. Para hacer el papel de expertos hay que revisar los profesiogramas, manuales de procedimientos y calificadoros del cargo de los ejecutores directos de la actividad. También realizar entrevistas a directivos y trabajadores de gran experiencia en la actividad, con un alto prestigio en la organización (Hurtado de Mendoza, S, 2005).

Se entenderá por experto, tanto al individuo en sí como a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia. En la presente investigación se utilizó el método propuesto por Hurtado de Mendoza, (2003).

Para determinar el número de expertos a consultar se utilizó la siguiente expresión Número de expertos (Hurtado de Mendoza):

$$n_e = \frac{p(1-p)k}{i^2}$$

donde:

$n_e$ : cantidad necesaria de expertos

p: proporción estimada de errores de los expertos. (0.01 - 0.05)

i: nivel de precisión deseada en la estimación (0.005 - 0.10)

k: constante asociada al nivel de confianza elegido (1- $\alpha$ ).

<b>(1- <math>\alpha</math>)</b>	0,90	0,95	0,99
<b>K</b>	2,6896	3,8416	6,6564

Se consideró que  $i=0,10$ ;  $p=0,01$ ;  $K=6,6564$ ;  $1-\alpha=0,99$ , Después de seleccionado el grupo de expertos podemos aplicar el método Delphi para el procesamiento de sus criterios y opiniones. Este proceso nos permite consultar un conjunto de expertos para validar nuestra propuesta sustentada en sus conocimientos,

investigaciones, experiencia, estudios bibliográficos, etc. Da la posibilidad a los expertos de analizar el tema con tiempo sobre todo si no hay posibilidades de que lo hagan de manera conjunta. Casi siempre sus ocupaciones lo impiden por los niveles de responsabilidad de cada uno y la dispersión de los lugares de ubicación de los mismos. Para este análisis se mantienen aislados los expertos con objeto de minimizar el efecto de presión social y otros aspectos del comportamiento de pequeños grupos. No existe una estructura rígida para aplicar el método Delphi, pero es usual que se siga una determinada secuencia. Su uso en general requiere una considerable flexibilidad para satisfacer las necesidades de la situación, un análisis comparativo de la introducción y la expansión del nuevo producto, basando la comprobación en patrones de similitud. Este método no requiere que se llegue a un consenso. El objetivo es obtener un número de opiniones que se haya reducido por la aplicación del método, esta información sirve después para validar el producto Hurtado de Mendoza, S. (2005), Con el objetivo de evaluar los criterios representativos de los expertos con relación a los factores que se analizan se le entregó una tabla con los indicadores y cada experto definió la puntuación para cada uno considerando por el método Delphi la siguiente evaluación:

1. Muy importante
2. Bastante importante
3. Poco importante
4. Menos importante
5. No me interesa

La sumatoria de los valores ( $R_j$ ), permitió determinar la prioridad de las debilidades. A partir de la evaluación de los expertos será indispensable determinar su nivel de consenso utilizándose el cálculo de la concordancia según Cuesta, se consideró con criterio de concordancia  $\geq 60\%$ .

Cuesta, A (2002) plantea el nivel de concordancia, donde una vez respondida las preguntas y recogidas las respuestas de todos los expertos, se determina a través de la expresión.

$$C = (1 - V_n/V_t) \times 100$$

donde:

C: concordancia expresada en porcentaje.

$V_n$ : cantidad de expertos en contra del criterio predominante.

$V_t$ : cantidad total de expertos.

### **Paso 3: Análisis de la proyección estratégica**

En este paso se debe revisar la proyección estratégica y evaluar la Matriz DAFO resultante de la organización, para de esta manera conocer en qué escenario se encuentra la entidad y así determinar en qué aspectos centrar los esfuerzos con el fin de lograr mejoras en el desempeño de la organización.

### **Paso 4: Estudio de los procesos y su interacción**

Se toma como base la información del sistema de gestión de la calidad implementado y puntualizar los procesos definidos en el mapa de procesos, evaluando su comprensión y entendimiento, quedando definidos los procesos estratégicos, claves y de apoyo a la actividad fundamental de la empresa. Para esto se realiza consultas a expertos, reuniones participativas y revisión de la documentación descriptiva de los procesos existentes.

### **Paso 5: Identificación de los indicadores de gestión y nivel de prioridad para su gestión**

Los indicadores son mediciones del funcionamiento de un proceso y su identificación y análisis posibilita medir las variaciones habituales que se producen en el proceso y también las acciones de mejora.

La finalidad de los indicadores es conocer la capacidad y eficacia asociadas a un proceso. En función de los valores que adopte un indicador la organización podrá tomar decisiones a través de análisis sobre los parámetros de actuación asociados y que su obtención sea viable. Es importante considerar para la gestión de procesos la información proveniente de otros indicadores que son necesarios para la toma de decisiones.

Pasos para el establecimiento de indicadores:

1. Dominar la misión del proceso.
2. Determinar las magnitudes a medir.
3. Determinar los indicadores representativos de las magnitudes a medir.
4. Establecer los resultados que se desean alcanzar para cada indicador definido.
5. Formalizar los indicadores con los resultados que se desean alcanzar (objetivos).

Por lo que se definen los indicadores para mediante el análisis de su comportamiento poder medir, controlar y mejorar, asociando estos a los objetivos

de cada proceso para lograr propósitos departamentales y finalmente el cumplimiento de los objetivos organizacionales. En la definición de indicadores se tendrá en cuenta el registro definido en la documentación existente en la organización y evaluar en su definición que estos cumplen con los elementos que precisa la herramienta hoja de recogida de datos.

Este análisis permite determinar cuáles son los indicadores que tributan a los objetivos estratégicos, que están relacionados con los procesos claves de la organización y que influyen en la calidad, estableciendo la preferencia en su análisis mediante método de expertos.

### **2.2.2 Etapa 2 Hacer**

#### **Paso 1: Determinación de causas y elementos que influyen en las pérdidas eléctricas**

Una vez identificada y seleccionadas las actividades de mejora, considerando que la mayoría de los especialistas que gestionan los procesos y registran los datos, que son la fuente fundamental para el seguimiento y control, no dominan las herramientas de calidad que puede ser aplicadas, en este paso se propone determinar cómo está funcionando actualmente el proceso mediante el diagrama causa-efecto.

#### **Paso 2: Establecer prioridad de las causas y elementos que influyen en el indicador**

Mediante la aplicación de Diagramas de Pareto se realiza un análisis de las causas que influyen en el comportamiento de los indicadores y los elementos que pueden ocasionar mejoras en el proceso y proponer las mejores alternativas de solución mediante un orden de prioridad.

Estas herramientas aplicadas de forma secuencial permiten definir donde y como se puede mejorar el proceso y organizar el trabajo de mejora.

#### **Paso 3: Realizar Propuesta de acciones de mejora a corto, mediano y largo plazo**

Partiendo de que las decisiones eficaces se basan en el análisis de datos y la información, se detalla mediante un plan de acciones concretas derivadas de las herramientas aplicadas las mejores variantes de solución para la mejora dirigidas a las causas de los problemas identificados. Esto implica la implementación de cambios y el monitoreo de los resultados. La actuación se dirige a las variables del proceso sobre las cuales existe capacidad de actuación.

Se presenta un plan de acciones basado en los análisis de las técnicas aplicadas con un orden de prioridad en su ejecución para controlar su cumplimiento en los órganos colegiados de dirección.

La aplicación del procedimiento permite a los especialistas establecer un programa de mejoras basado en el análisis de datos con el empleo de herramientas de calidad.

### **2.2.3 Etapa 3 Verificar**

#### **Paso 1: Aprobación de las propuestas de acciones de mejora**

Se confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados. La dirección aprueba o no las mejoras propuestas para la mejora de procesos siendo el escenario donde se tomen las decisiones que resulten de la comprobación de los resultados de las mejoras definidas y evaluadas en las etapas anteriores.

#### **Paso 2: Implementación del plan de acción de mejora**

En este paso se deberá poner en práctica el plan de mejoras aprobado en el paso anterior con el fin de influenciar sobre las causas y elementos q están afectando el indicador seleccionado. Se debe prestar especial atención a llevar a cabo estas mejoras según el cronograma decidido para de esta manera evitar desviaciones innecesarias en los resultados esperados.

### **2.2.4 Etapa 4 Actuar**

#### **Paso 1: Seguimiento de las acciones adoptadas**

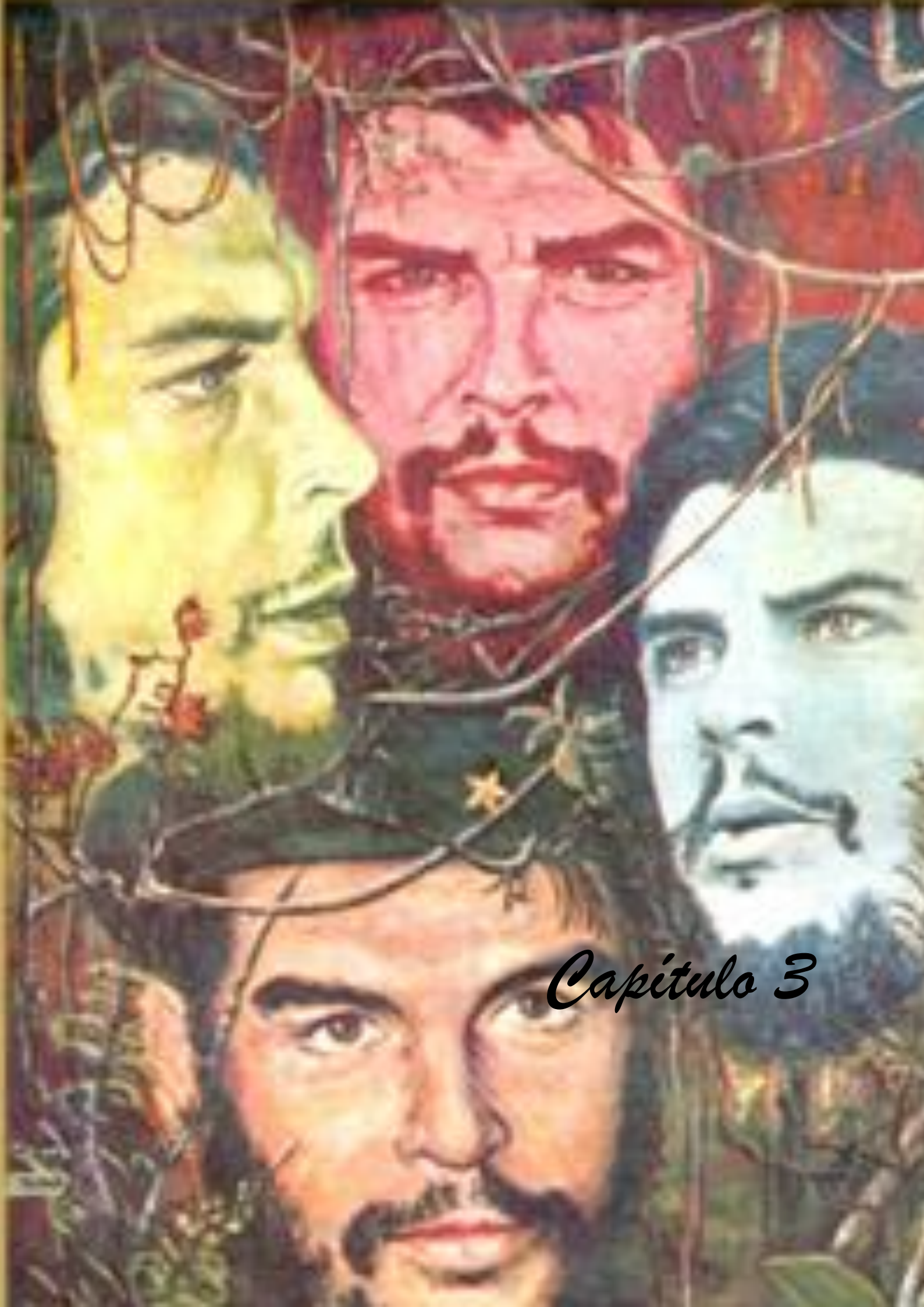
En este paso de debe realizar un seguimiento continuo a la implementación del plan de mejoras aprobado para de esta manera detectar cualquier variación existente en lo planificado. Mediante el seguimiento de los indicadores definidos y el cumplimiento de la secuencia en las acciones a desarrollar se describen de forma puntual las oportunidades de mejora derivadas del análisis de datos e informaciones generadas en el proceso de ejecución de cada actividad.

#### **Paso 2: Ejecución de acciones correctivas**

Este paso es el cierre del procediendo propuesto pero no por ello posee menor importancia, sino todo lo contrario ya que la obtención de datos carece de sentido si no se completa el ciclo de mejora, realizando las acciones que cada proceso demanda para su correcto funcionamiento. En función de los resultados del seguimiento de la implementación del plan de acciones se realizan las correcciones necesarias o se convierten las mejoras alcanzadas en una forma



estabilizada de ejecutar el proceso. Esto provoca que se deba llevar a cabo una nueva planificación de las acciones a ejecutar, así como los pasos consiguientes provocando una recirculación a través del procedimiento, conllevando de esta manera a una mejora continua del proceso.



*Capítulo 3*

### Capítulo III. Aplicación parcial del procedimiento.

En este capítulo se presentaron los resultados obtenidos de la aplicación parcial de la metodología propuesta de acciones de mejora para reducir pérdidas eléctricas en los procesos de distribución y comercialización en la EESS, lo que permitió identificar las oportunidades de mejora para la organización mediante el empleo de las herramientas de calidad y siguiendo las etapas definidas para el Ciclo de Calidad Deming.

#### 3.1 Etapa. Planificar

##### Paso 1: Caracterización de la Empresa Eléctrica Sancti Spíritus

La Empresa Eléctrica Sancti Spíritus fue creada por el Ministerio de la Industria Básica, mediante la Resolución No. 75 de fecha 23 de febrero de 2001, pertenece a la Unión Eléctrica que se subordinaba a dicho organismo, hoy MINEN. Tiene personalidad jurídica y patrimonio propio, se encuentra ubicada en la calle Primera del Oeste Final s/n, Reparto Colón, Sancti Spíritus. Su teléfono es el 33-76-16 (pizarra), su fax es el 328193 y su dirección de correo electrónico acepero@elecssp.une.cu. Tomado de la proyección estratégica 2014- 2018.

Es una empresa de servicios que comercializa la energía eléctrica mayorista y minorista a sus clientes, con un significado distinto para cada uno:

- A la industria: le vendemos materia prima.
- Al sector de servicio: lo que hacemos es satisfacer el ocio.
- Al pueblo: contribuimos a incrementar la calidad de vida.

La cantidad de clientes por sectores y por municipios se describe a continuación.

<b>Clientes</b>	<b>Total</b>	<b>Residenciales</b>	<b>Estatales</b>
Yaguajay	23463	22316	1147
Jatibonico	16750	15950	800
Taguasco	13126	12263	863
Cabaiguan	26454	25257	1197
Fomento	12689	11904	785
Trinidad	29005	27788	1217
Sancti Spíritus	55195	52819	2376
La Sierpe	6436	5983	453
<b>Total</b>	<b>183118</b>	<b>174280</b>	<b>8838</b>

## **MISIÓN**

Generar, distribuir y comercializar energía eléctrica, al menor costo posible garantizando que la calidad del servicio satisfaga las expectativas de los clientes; contamos con personal altamente preparado y comprometido con la organización.

## **VISIÓN**

Ser Empresa de referencia en el país en cuanto a la calidad del servicio eléctrico.

## **VALORES**

- Compromiso con la calidad
- Atención al cliente
- Productividad
- Honor de ser trabajador eléctrico
- Humanismo
- Solidaridad
- Responsabilidad
- Laboriosidad
- Honestidad
- Escenarios
- Diagnóstico estratégico

Se revisó la política, para la Empresa Eléctrica se trabaja un Sistema Integrado de Gestión, donde se consideraron los requisitos comunes para los sistemas que se integran: gestión de la calidad, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo, la política cumple con los requisitos de las tres normas y la misma se encuentra debidamente documentada y entendida por todos los trabajadores como compromiso de la alta dirección. La misma se describe a continuación.

### **Política integrada**

La Empresa Eléctrica de Sancti Spíritus “Genera, Distribuye y Comercializa la Energía Eléctrica en el Territorio”, con el compromiso de satisfacer plenamente las exigencias de los clientes, previniendo, controlando los impactos ambientales de los procesos, sus peligros y riesgos asociados. Está enfocada a la mejora continua y de la eficacia de los procesos, contando con los recursos humanos calificados, basados en las normas NC-ISO 9001:2008, NC-ISO 14001:2004 y la NC 18001:2005”. Esta Política sirve de marco para el establecimiento de los objetivos, metas y programas en todos los niveles y funciones de la Organización.

Para llevar a efecto nuestra política la alta dirección establece su compromiso de cumplir los requisitos de este grupo de normas y los requisitos legales vigentes aplicables; el personal las conoce, entiende, se siente comprometido, posee la competencia, experiencia y recursos para ponerla en práctica.

Para dar cumplimiento a la política la empresa tiene diseñada una estructura organizativa que responde al objeto social tal como se puede observar en el Anexo No.1 estructura organizativa de la empresa eléctrica Sancti Spíritus. Así mismo cuenta con una plantilla real de 1234 trabajadores de 1291 aprobados, distribuidos por categoría ocupacional de la siguiente forma:

Obreros	536	41.52 %
Técnicos	443	34.31 %
Administrativos	92	7.13 %
Servicios	174	13.48 %
Ejecutivos	45	3.49 %
Directivos	1	0.08 %

## **Paso 2: Selección del equipo de trabajo**

Los expertos fueron seleccionados en función de la complejidad, características del trabajo que desarrollan y el nivel de confianza que se debe obtener. Los expertos deben tener probada experiencia y conocimientos del aspecto que se va a evaluar, de manera que cada integrante del panel pondere según el orden de importancia, que cada cual entienda a criterio propio los indicadores de mayor relevancia según Hurtado de Mendoza, S. (2005). Es por lo tanto que se escoge el Método Delphi y de esta forma realizar el trabajo en el Grupo de Expertos, realizándose las adecuaciones necesarias para este estudio.

Se calculó el número de expertos que como mínimo hacen falta por la fórmula siguiente:

$$M = \frac{P * (1 - P) * K}{I^2} = \frac{0.01 * (1 - 0.01) * 6.6564}{0.10^2} = 6.5898 \approx 7$$

Según la aplicación de la fórmula para el cálculo de la cantidad de expertos, como mínimo se obtuvo un resultado de 7 expertos. Resultando necesario la opinión de 7 expertos. Se seleccionaron como expertos integrantes del consejo de dirección

:

de la empresa. Se analizaron los expedientes laborales, comprobaron las responsabilidades desempeñadas, cursos recibidos, superación recibida, años de experiencia en la profesión y su especialidad de graduación. De esta forma queda confeccionado la cantidad de experto a trabajar en esta investigación ver Tabla 1.

**Tabla No 1.** Grupo de expertos seleccionados.

<b>Nombre y Apellidos</b>	<b>Cargo</b>	<b>Años de experiencia</b>
1. Jorge Armando Cepero Hernández	Director General	22
2. Henry Rivero Hernández	Director Técnico	18
3. Jorge Leonides Araujo	Director de Generación Distribuida	23
4. Dario Peña Cuenca	Director Comercial	16
5. Julio Hernández Puebla	Director UEB Centro Operaciones	21
6. Alfonso Barreto Escobar	Director UEB Servicios Comerciales	19
7. Mario Martínez Cancio	Especialista Redes y Sistema comercial	25

### **Paso 3: Análisis de la Proyección estratégica**

De la revisión de la estrategia se tomó la definición de los Objetivos Empresariales. En el año 2014 la empresa elabora objetivos de trabajo que forman parte de su estrategia de desarrollo para el quinquenio, los mismos reflejan la necesaria evolución que progresivamente debe llevar la organización hacia niveles superiores de organización, control y eficiencia en la gestión. Los objetivos fueron elaborados considerando las áreas de resultado claves para la organización y se definen a continuación:

1. No tener accidentes mortales, disminuyendo los accidentes del trabajo e indicadores de accidentalidad en cada período.
2. Lograr índices de interrupciones en todos los niveles de voltaje que impliquen la mejora continua en el proceso de distribución.

3. Mejorar la eficiencia en el proceso de distribución y comercialización de la energía eléctrica, mediante la ejecución de acciones que reduzcan las pérdidas
4. Lograr operar con eficiencia en el proceso de generación con grupos electrógenos fuel y diesel.
5. Sistematizar el empleo de los índices de calidad del servicio comercial como la principal herramienta de trabajo.
6. Consolidar el proceso inversionista para dar cumplimiento al plan de inversiones.
7. Implantar el sistema de gestión integrado en toda la organización y certificar gradualmente los procesos. (SGC, SGMA, SGSST).
8. Lograr la consolidación del sistema de dirección y gestión empresarial, evaluando y mejorando todos los sistemas que componen el perfeccionamiento empresarial.
9. Lograr el cumplimiento de los planes de consumo de portadores energéticos aprobados por la UNE con el mejoramiento de los indicadores de eficiencia por niveles de actividad.
10. Mantener la confiabilidad en los procesos contables.
11. Lograr la correcta implementación, seguimiento y mejora del sistema de gestión de control interno según la resolución 60/2011 de la Controlaría General de la República.

### **Matriz DAFO**

La Matriz DAFO en su aplicación según la proyección estratégica consultada arrojó que se encuentra en una posición no favorable para la organización, donde la estrategia de la organización por la matriz resultante es de mini –mini, consiste en minimizar las debilidades, para de este modo ganar en fortalezas y atenuar las amenazas, aprovechando las oportunidades, los negocios de esta posición se encuentran en una situación crítica, por problemas de dirección, por las características de la empresa y considerando las entrevistas realizadas se corresponde con la realidad.

### **Análisis Externo**

#### **Oportunidades**

1. Importancia dada por el país a la revolución energética.
2. Introducción de nuevas alternativas para la generación eléctrica (Generación distribuida).
3. Aprobación del Programa de ahorro de electricidad en Cuba.
4. Concertación de contratos con empresas extranjeras para la instalación y puesta en marcha de los grupos electrógenos.
5. Modificación de las tarifas eléctricas que estimulan el ahorro de energía.

#### **Amenazas**

1. Insuficientes ofertas de los proveedores para satisfacer las demandas de la Empresa.
2. Modificaciones constantes a la legislación vigente aplicable en la empresa.
3. Exposición de nuestro país a fenómenos climatológicos que afectan la infraestructura eléctrica.
4. Afectación de la disponibilidad en la generación debido al incremento de los precios de los hidrocarburos.
5. Cobro de la facturación de la electricidad en ambas monedas.

#### **Análisis Interno**

##### **Fortalezas**

1. Implantación del Perfeccionamiento Empresarial.
2. Estructura de dirección aplanada y flexible.
3. Experiencia en los servicios que la empresa ofrece.
4. Elevada preparación técnica y profesional del personal.
5. Representación empresarial en todo el territorio de la provincia.

##### **Debilidades**

1. Insuficiente Infraestructura eléctrica en la provincia (A)
2. Insuficiente disponibilidad de transporte (B)
3. Alto índice de quejas de los clientes por la calidad del servicio eléctrico (C)
4. Alto por ciento de pérdidas eléctricas.(D)
5. Bajo porcentaje de disponibilidad en la generación distribuida.(E)

Este resultado lleva a evaluar de forma detallada las debilidades de la organización por lo que se aplicó el método de experto en busca de establecer un orden de prioridad para las debilidades identificadas en la proyección estratégica, aplicando el criterio el menos es el mejor, quedando como sigue:



**Tabla No 2.** Matriz de los resultados del criterio de los expertos por debilidades  
**Debilidades**

<b>Expertos</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>1</b>	5	1	2	1	4
<b>2</b>	5	2	3	1	4
<b>3</b>	5	2	3	1	4
<b>4</b>	5	2	3	1	5
<b>5</b>	3	2	2	1	5
<b>6</b>	4	1	3	2	4
<b>7</b>	5	2	3	1	4
<b>Rj</b>	<b>32</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
<b>Cc</b>	71,4	71,4	71,4	85,7	71,4

**Tabla No 3.** Por orden de prioridad de las variables que influyen en el funcionamiento del sistema de dirección y gestión empresarial según criterios de expertos:

<b>No. Orden</b>	<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frec. Absoluta Acum</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Frec. Relativa Acumulada</b>
1	D	8	8	7,9	7,9
2	B	12	20	11,9	19,8
3	C	19	39	18,8	38,6
4	E	30	69	29,7	68,3
5	A	32	101	31,7	100,0
<b>Total</b>		<b>101</b>		<b>100,0</b>	

Como resultado de la evaluación de los expertos se muestra las 5 debilidades principales organizadas por orden de importancia que son las siguientes:

1. Alto por ciento de pérdidas eléctricas
2. Insuficiente disponibilidad de transporte
3. Alto índice de quejas de los clientes por la calidad del servicio eléctrico
4. Bajo porcentaje de disponibilidad en la generación distribuida
5. Insuficiente Infraestructura eléctrica en la provincia

De las 5 debilidades se elaboró una matriz que permitieran relacionar cada una de ellas con las áreas de responsabilidad de la empresa, lo cual se muestra a continuación:

**Tabla No 4. Matriz de Relación debilidades y las áreas.**

Áreas Debilidades	Áreas							
	Dirección	Generación	Distribución de la energía	Comercialización de la Energía	Capital Humano	Transporte	Inversiones	Aseguramiento Logístico
Insuficiente Infraestructura eléctrica en la provincia	X	X	X	X			X	
Insuficiente disponibilidad de transporte	X	X	X	X	X	X	X	X
Alto índice de quejas de los clientes por la calidad del servicio eléctrico	X		X	X	X	X	X	X
Alto por ciento de pérdidas eléctricas	X	X	X	X	X	X	X	X
Bajo porcentaje de disponibilidad en la generación distribuida	X	X			X	X		X

En la Tabla No.4 es evidente que la debilidad relacionada con el alto por ciento de pérdidas eléctricas impacta por su alcance en todas las direcciones, el alto índice de quejas de los clientes por la calidad del servicio eléctrico y la insuficiente disponibilidad del transporte son las otras dos debilidades que le siguen por su cantidad de impactos. La Dirección General, es responsable con la solución en las cinco debilidades, el resto exceptuando la dirección de generación, tienen responsabilidad con la solución de cuatro de las debilidades.

El alto por ciento de pérdidas resulta una de las debilidades más viable para el estudio presentado por su impacto en cuatro áreas de la empresa y por su prioridad en los objetivos estratégicos, a pesar de lograr mayor incidencia la debilidad relacionada con la insuficiente disponibilidad del transporte, pero la realidad es que al realizar el análisis de la solución del transporte en gran parte obedece a factores externos sobre los que no puede incidir la organización.

#### **Paso 4: Estudio de los procesos y su interacción**

El Sistema de Gestión Integrado implementado en la organización posee un mapa de procesos aprobado, tal como se muestra en el Anexo No 2, por lo complejo del mapa y su difícil interpretación para los trabajadores se presentó una propuesta de modificación, agrupando los procesos en tres categorías para su clasificación: estratégicos, claves y de apoyo, de esa forma se asocian los procesos a la estructura organizativa de la empresa, quedando como se muestra a continuación en el Anexo No 3.

Se revisó la documentación del sistema relacionada con el estudio detallado de los procesos, los cuales están correctamente descritos en las fichas de procesos elaboradas, donde se reflejan la secuencia de actividades, las entradas, salidas, requisitos e indicadores de gestión.

El proceso de distribución de energía eléctrica comprende todos los elementos de la infraestructura eléctrica por niveles de voltaje (primario, secundario y servicio) que posibilitan dar servicio a los clientes por sectores, así mismo el proceso comercial a partir de la instalación de los equipos de medida, lo que hace es facturar y cobrar el servicio dado a esos clientes.

#### **Paso 5: Identificación de los indicadores de gestión y nivel de prioridad para su gestión.**

Se comprobó que los indicadores de gestión definidos en cada ficha de procesos, cumplen en su determinación con los pasos definidos por la bibliografía revisada para su elaboración. Por lo que solo se trabajó en la búsqueda de los indicadores definidos en la empresa y que más relación tienen con los objetivos estratégicos, relacionados con los procesos fundamentales y que influyen en la calidad del trabajo, por los que mediante un análisis de expertos tal como se definió en el capítulo anterior, se procedió a determinar por orden de prioridad que indicador tienen mayor importancia para la gestión de la empresa.

- a) Tiempo Interrupción por usuarios.
- b) Tiempo promedio de atención a interrupciones
- c) Índice de transformadores dañados
- d) Pérdidas eléctricas
- e) % Recaudación en CUC
- f) % Recaudación en MN
- g) Índice de quejas que proceden
- h) Disponibilidad de la generación Fuel Oil
- i) Disponibilidad de la generación Diesel

El resultado de las encuestas aplicadas a los expertos se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla No 5. Resultado encuesta expertos.**

Indicadores	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>	E <sub>5</sub>	E <sub>6</sub>	E <sub>7</sub>	C (%)
a) Tiempo Interrupción por usuarios.	1	1	1	1	1	2	1	86
b) Tiempo promedio de atención a interrupciones	1	1	1	1	1	1	1	100
b) Índice de transformadores dañados	2	3	2	2	3	2	2	71
c) Pérdidas eléctricas	1	1	1	1	1	1	1	100
d) % Recaudación en CUC	1	1	1	1	1	2	1	86
e) % Recaudación en MN	1	1	2	1	1	1	1	86
f) Índice de quejas que proceden	3	3	1	3	3	4	3	71
g) Disponibilidad de la generación Fuel Oil	4	4	3	3	3	3	3	71
h) Disponibilidad de la generación Diesel	4	4	3	3	3	3	3	71

De los resultados obtenidos en la tabla anterior se infiere que los indicadores más importantes para la organización son:

- Pérdidas Eléctricas.
- Tiempo promedio de atención a interrupciones.
- Tiempo Interrupción por usuarios.
- % Recaudación en MN y CUC.

Los Indicadores identificados están relacionados con dos procesos claves de la Organización: Comercialización y Distribución de la Energía Eléctrica. En ambos todas las acciones que se desarrollen tributan a mejorar los resultados pero uno de ellos tiene incidencia en ambos a la vez, es por eso que decidió en este estudio profundizar en el análisis de las Pérdidas Eléctricas.

### **3.2. Etapa. Hacer**

Las pérdidas eléctricas en un indicador que se determina en porciento y se calcula a partir de la diferencia entre la Energía Disponible y la Energía Facturada entre la Energía Disponible.

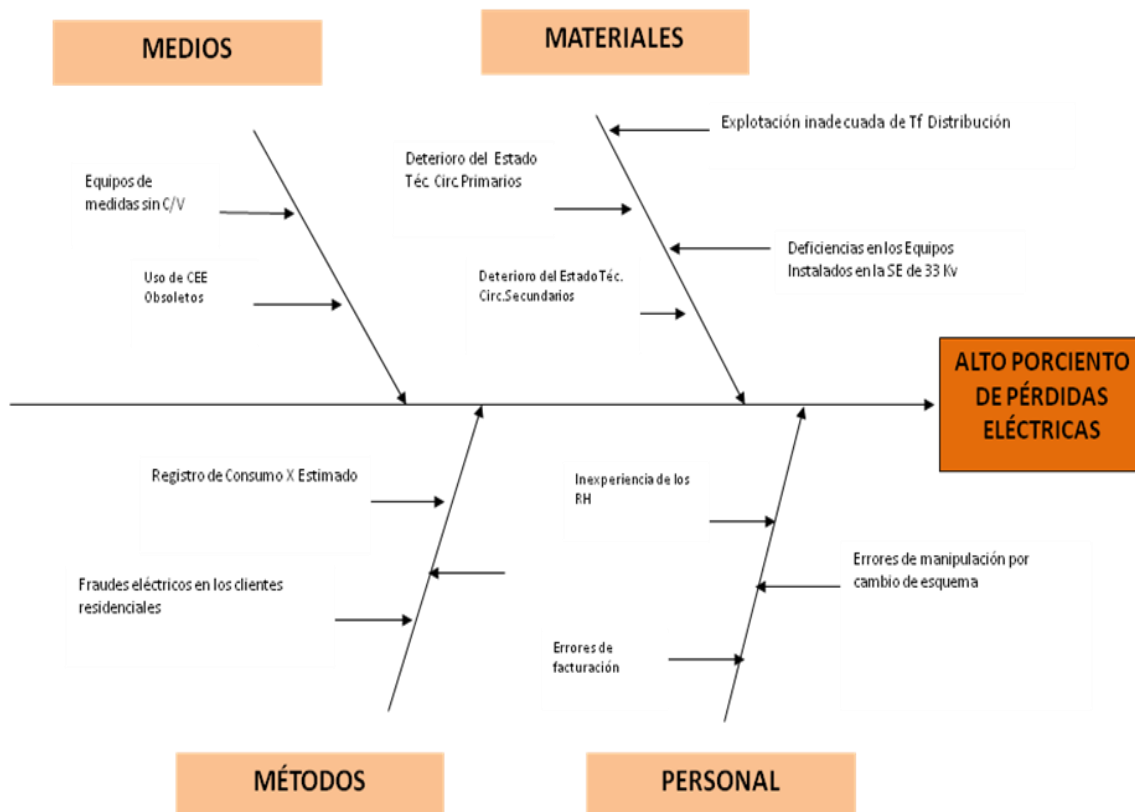
Las pérdidas se calculan totales pero pueden identificarse cuantas se generan por el proceso de distribución y cuantas por el proceso de comercialización y tomar acciones para su reducción en ambos procesos.

Las pérdidas técnicas son el reflejo del estado de las características físicas de un sistema, las cuales son a su vez consecuencia de los criterios de planeamientos y diseño empleados en el pasado y de las condiciones operativas en el período analizado.

Por otra parte las pérdidas no técnicas, que son las definidas como pérdidas comerciales, son el reflejo de la efectividad de los sistemas de facturación, de la precisión de los equipos de medición, de las dificultades de la empresa para cobrar el servicio prestado, del nivel de las tarifas, de la calidad del servicio, en fin se podría decir del grado de desarrollo de un país.

#### **Paso 1: Determinación de las causas y elementos que influyen en las pérdidas eléctricas**

El siguiente Diagrama Causa Efecto permite visualizar los elementos del sistema energonérgico que para la distribución y comercialización de la energía inciden en el indicador pérdidas eléctricas como se puede ver en la figura 3.1.



**Figura 3.1** Diagrama Causa Efecto

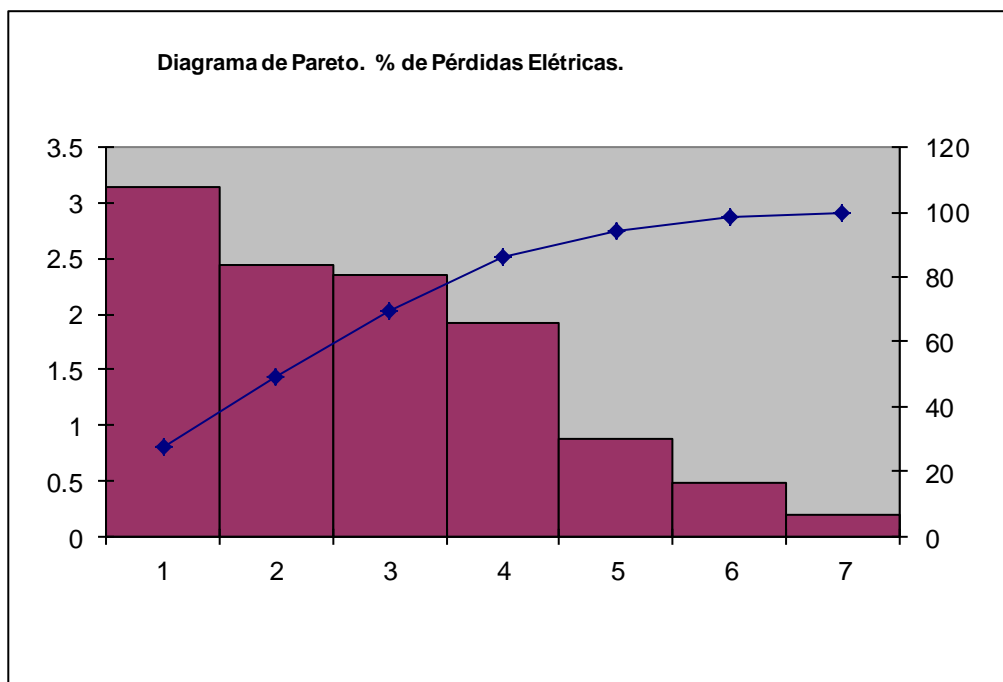
**Paso 2: Establecer prioridades de las causas y elementos que influyen en el indicador**

**Para las pérdidas técnicas:**

La aplicación del Diagrama de Pareto (Ver figura 3.2), se muestra a continuación.

	1	2	3	4	5	6	7	Total
Frecuencia absoluta	3.15	2.44	2.36	1.92	0.88	0.49	0.19	11.43
Normalizar	0.2755906	0.2134733	0.2064742	0.167979	0.0769904	0.0428696	0.0166229	0.9833771
Frecuencia acumulada	27.559055	48.906387	69.553806	86.351706	94.050744	98.337708	100	

- Donde:
- 1- Circuitos Primarios
  - 2- Circuitos Secundarios
  - 3- Transformadores de Distribución
  - 4- SE de 33 KV
  - 5- Líneas de 33 KV
  - 6- Metros Contadores
  - 7- Servicios



**Figura 3.2** Diagrama de Pareto para las pérdidas técnicas

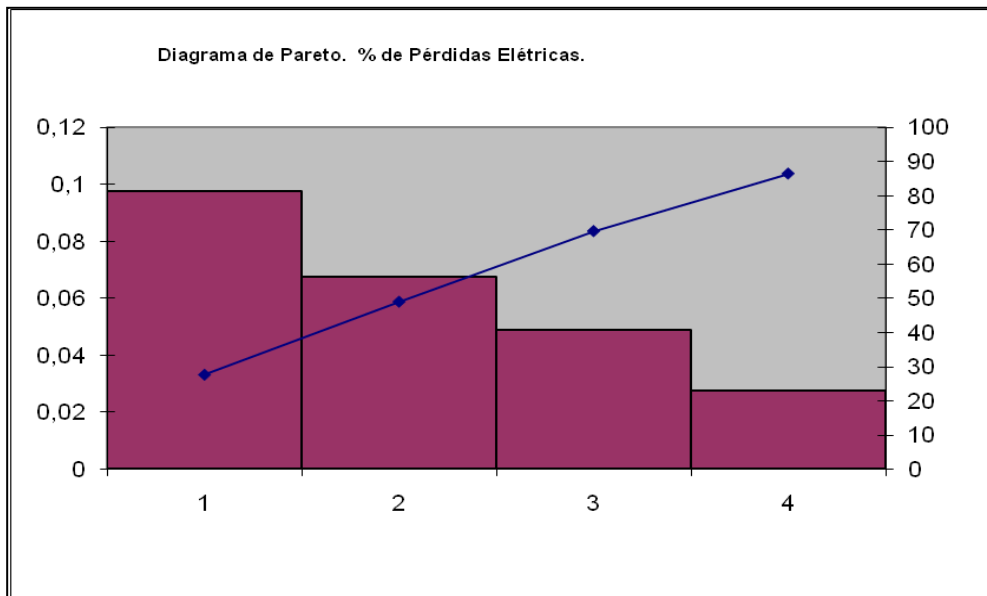
En el Grafico obtenido se observa que de las Pérdidas técnicas los Circuitos primarios, circuitos secundarios y transformadores de distribución representan aproximadamente el 69% del indicador, por lo tanto centrándose la empresa en estos tres elementos, se podrá reducir en un 69 % el nivel de pérdidas técnicas.

Las acciones a desarrollar para lograr reducir las pérdidas técnicas son:

- 1 Conversión de voltaje
- 2 División de circuito secundario
- 3 Cambio de calibre Secundario
- 4 C/Calibre Primario (hasta 33 kV)

Se aplicó Diagrama de Pareto (Ver figura 3.3) para definir prioridades a partir del efecto de las acciones en el indicador:

	1	2	3	4	Total
Frecuencia absoluta	0.0974	0.0674	0.0489	0.0276	0.2413
Normalizar	0.4036469	0.2793203	0.2026523	0.1143804	1
Frecuencia acumulada	40.364691	68.296726	88.561956	100	



**Figura 3.3** Diagrama de Pareto para la prioridad en las acciones técnicas para reducir pérdidas eléctricas

Las acciones a desarrollar por la empresa por orden de prioridad: Conversión de voltaje, División de circuitos secundarios, Cambio de calibre Secundario, con estas se logra reducir en un 88% el porcentaje de pérdidas técnicas.

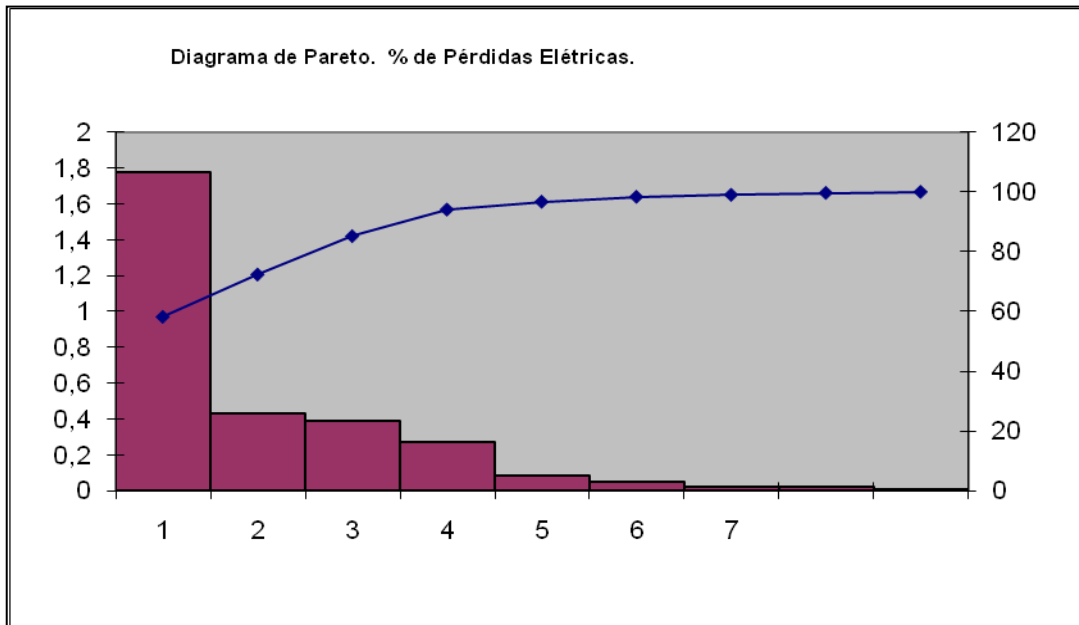
**Para las pérdidas comerciales:**

Se analizó de forma detallada el porcentaje de pérdidas que representan los elementos del sistema que influyen en las pérdidas comerciales. Seguidamente se presenta la aplicación del Diagrama de Pareto (Ver figura 3.4).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Frecuencia absoluta	1.78	0.43	0.39	0.27	0.08	0.05	0.02	0.02	0.01	3.05
Normalizar	0.5836066	0.1409836	0.1278689	0.0885246	0.0262295	0.0163934	0.0065574	0.0065574	0.0032787	0.9836066
Frecuencia acumulada	58.360656	72.459016	85.245902	94.098361	96.721311	98.360656	99.016393	99.672131	100	

- Donde:
- 1- Fraude Residencial
  - 2- Consumo Residencial por Estimado
  - 3- Mediciones Obsoleta en el sector residencial
  - 4- Mediciones Obsoletas en el sector estatal menor
  - 5- Consumo por estimado en el estatal mayor
  - 6- Otras causas no técnicas
  - 7- Viviendas no facturadas
  - 8- Consumo tendederas por estimado
  - 9- Consumo del sector estatal menor por estimado





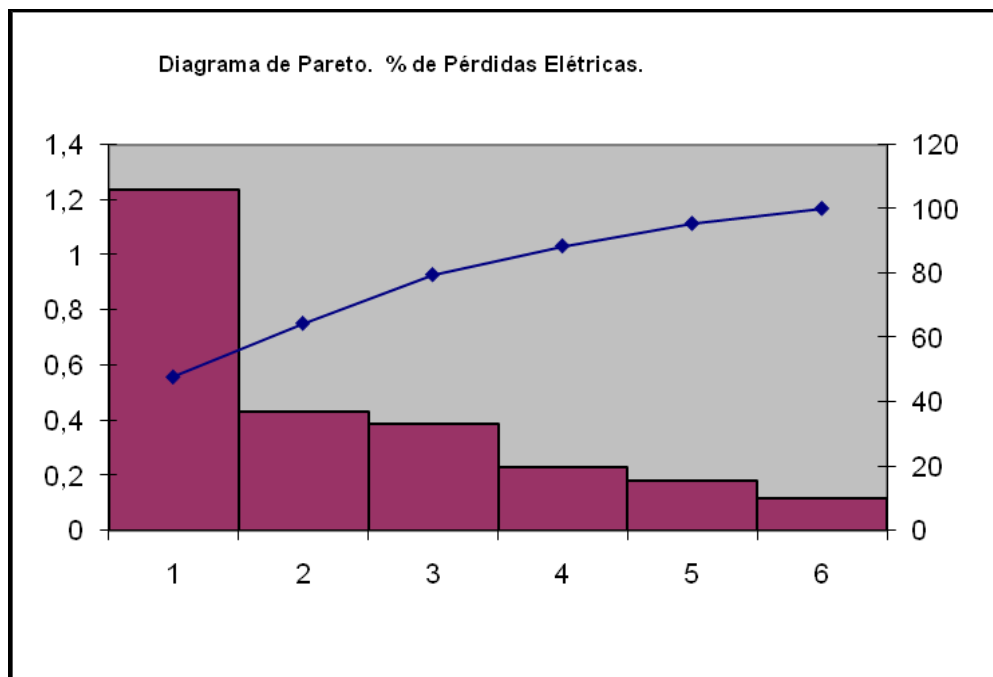
**Figura 3.4** Diagrama de Pareto para las pérdidas comerciales.

En el Grafico obtenido se observa que en las Pérdidas comerciales, los fraudes en el sector residencial representan aproximadamente el 58 % de las pérdidas, por lo tanto centrándose la empresa en este elemento, se reduciría en un 58 % éste indicador.

Para reducir el índice de fraudes, se desarrolló un grupo de acciones a las cuales mediante la aplicación del Diagrama de Pareto como se muestra a continuación en la Figura 3.5 se procedió a determinar el orden de prioridad en su ejecución:

	1	2	3	4	5	6	Total
Frecuencia absoluta	1.24	0.43	0.39	0.23	0.18	0.12	2.59
Normalizar	0.4787645	0.1660232	0.1505792	0.0888031	0.0694981	0.046332	1
Frecuencia acumulada	47.876448	64.478764	79.53668	88.416988	95.366795	100	

- Donde:
- 1- Sellage de Rutas
  - 2- Cambio de CEE defectuosos
  - 3- Sustitución de la Medición Obsoleta
  - 4- Inspecciones Integrales a rutas.
  - 5- Otras Acciones
  - 6- Emisión de reporte por el Lector Cobrador de Clientes con fraudes.



**Figura 3.5** Diagrama de Pareto para prioridad en acciones para reducir fraudes eléctricos.

Siendo las principales acciones a desarrollar por la empresa para disminuir la cantidad de fraudes serían el sellaje de rutas, el cambio de Contadores de Energía Eléctrica defectuosos y sustitución de la medición obsoleta que representan el 79 % de las pérdidas comerciales que por demás estas acciones están vinculadas con los elementos que en el análisis de este indicador están influyendo en el porcentaje de pérdidas comerciales.

Llegando a las siguientes conclusiones:

- Los circuitos primarios y secundarios son los elementos de la distribución que tributan a las pérdidas en un 49 %.
- De las acciones fundamentales a realizar en el proceso de distribución se deben priorizar la conversión de voltaje por representar estas un 40 % del total de las acciones.
- Las pérdidas comerciales están causadas por los fraudes en el sector residencial representando el 58 % del total de las pérdidas.

- Para reducir las pérdidas por este concepto las acciones fundamentales que reducen en un 47 % las pérdidas deben centrarse en el sellaje de rutas.

### **Paso 3: Realizar propuesta de mejora a corto mediano y largo plazo**

A continuación se muestra una serie de propuesta de mejoras técnicas y comerciales por año y su efecto en la reducción de pérdidas de energía en 15.1 GWh totales.

#### **Acciones comerciales para reducción de pérdidas no técnicas:**

1. Certificar 240 rutas de lectura libre de pérdidas no técnicas todos los años.
2. Detectar 120 fraudes como promedio mensual, lo que significa recuperar 90 MWh/mes.
3. Cambiar 15038 contadores obsoletos a razón de 6 kWh/mes por contador y con ello se completa el 100% de los clientes con contadores electrónicos.
4. Mantener el índice de contadores defectuoso por debajo de 1X1000 todos los meses en clientes menores y de 0.3% los fallos de medición en clientes con equipo de medida.
5. Concluir la rehabilitación de la medición de las tendederas en el 2015 que incluye mover la medición al punto de entrega de aquellas que siendo tendederas tienen la medición en las viviendas.
6. Mantener metradas todos los puntos de transferencias de energía con provincias vecinas e Intermunicipales.

Con las acciones propuestas y el efecto de las ejecutadas se estima la siguiente disminución de las pérdidas no técnicas:

**Tabla No. 6.** Estimación en la reducción de las pérdidas no técnicas con la ejecución de acciones.

Causa	2015	2016	2017	2018
	Pérdidas MWh/año	Pérdidas MWh/año	Pérdidas MWh/año	Pérdidas MWh/año
Fraude Eléctrico	7540.6	7314.4	7094.9	6740.2
Medición Obsoleta Residencial	0.0	0.0	0.0	0.0
Medición Obsoleta Menor	0.0	0.0	0.0	0.0
Estimado Consumo Residencial	302.3	307.6	312.9	318.2
Estimado Consumo Tendederas	0.0	0.0	0.0	0.0

Tendederas Ilegales	0.0	0.0	0.0	0.0
Estimado Consumo Menor	134.3	135.1	135.9	136.8
Estimado Consumo Estatal Mayor	146.6	97.6	48.7	48.7
Viviendas que no se facturan	0	0	0	0
Oras pérdidas no técnicas	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>8123.8</b>	<b>7854.7</b>	<b>7592.4</b>	<b>7243.8</b>

De las acciones a tomar propuestas y su efecto para la reducción de pérdidas técnicas son:

## 2015

<b>ACCION</b>	<b>MWh/año</b>
SE Sancti Spíritus3 110/13,8 kV y Reconfiguración	1111.50
SE de 110-33kV Ancón, Conversión del 68, El Litoral 13 a 33kV	114.31
Conversión de Jatibonico 13 kV a 33 kV cto 99	38.60
Conversión de Jatibonico 4kV cto 40 a 33 kV	395.84
Conversión de ICRM cto 46 de 4 a 33kV	1125.66
Conversión de La Yaya cto 43 de 4 a 33kV	96.81
Conversión del 44 el Cieguito 13 a 33kV	37.23
Conversión del 45 El Patio de 13 a 33kV	4.38
Red en la 33 kV Jatibonico(1675,1495 y 1480)	907.91
Sub Total	3832.24
Otras Acciones en Mejoras	1147.76
Total	4980.00
	4.98 GWh/año

## 2016

<b>ACCION</b>	<b>MWh/año</b>
Conversión de Zaza a 19 kV, SJ54.	316.76
Conversión SJ56 de Taguasco a 13 kV.	443.26
Conversión SJ57 de Taguasco a 13 kV.	11.21
Línea Enlace con Trinidad por 33 kV.	102.72
Sub Guasimal 110/33 kV y Reconfiguración 3010	3100.80
Reducción en el 3000	156.08
Sub Total	4130.83
Otras Acciones en Mejoras	1147.76
Total	5278.59
	5.28 GWh/año

**2017**

ACCION	MWh/año
División y conversión del cto 61	1343.16
Conversión del cto 63 de San Pedro de 13 a 19kV	244.67
Conversión del cto 62 de San Pedro de 13 a 19kV	457.14
Conversión del cto 66 de Topes 4kV a 19kV	101.94
Conversión del cto 64 de Topes 4kV a 19kV	117.68
Conversión del cto 65 de Topes 4kV a 19kV	31.84
Conversión del cto 80 de topes 13kV a 19kV	1.07
Conversión del cto79 de topes 13kV a 19kV	31.12
Conversión del cto 87 de Condado de 13 a 19kV	16.45
Reducción 33 kV Trinidad (1815 y 1820)	1030.96
Sub Total	2345.08
Otras Acciones en Mejoras	2065.97
Total	4411.05
	4.41
	GWh/año

**2018**

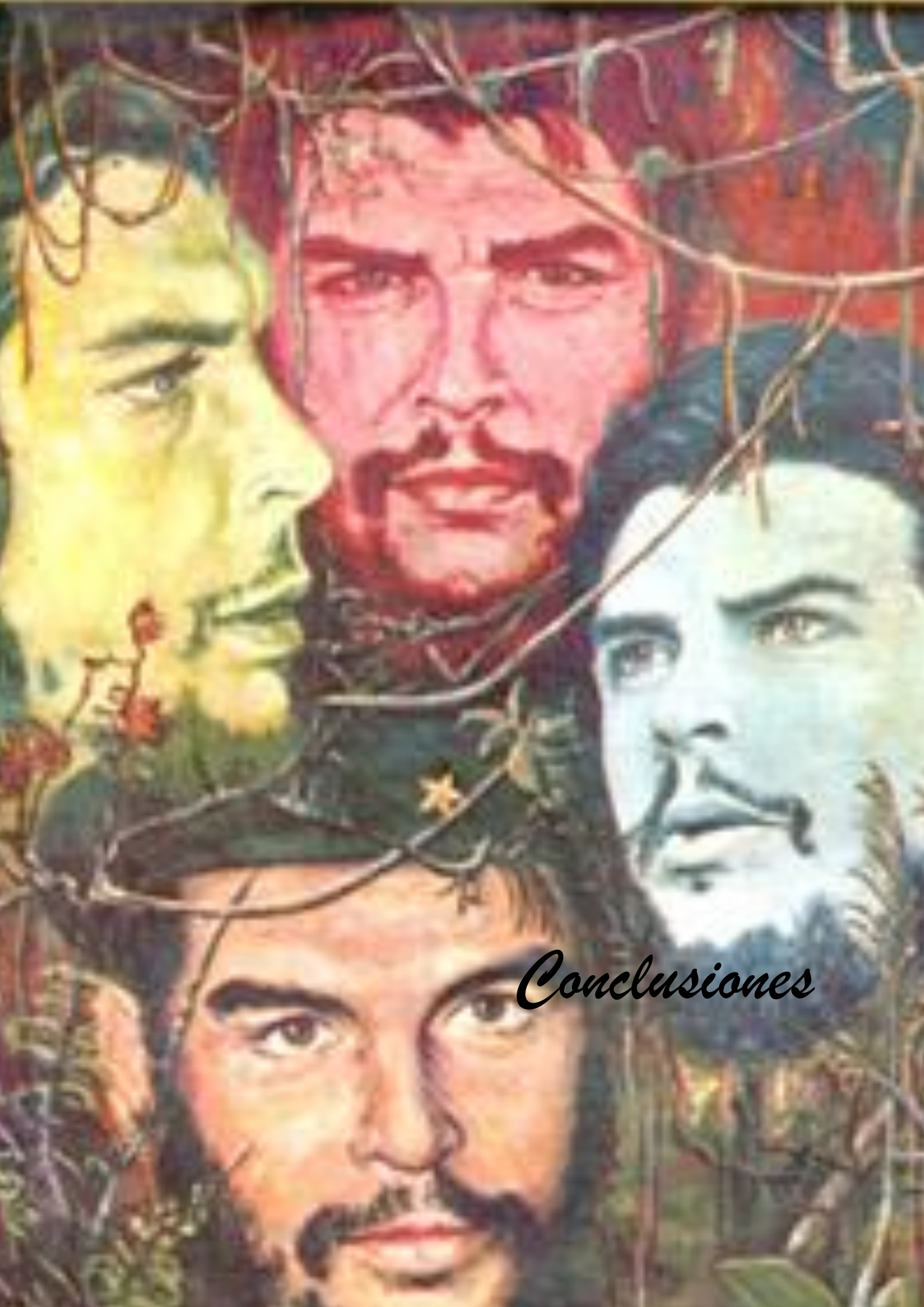
ACCION	MWh/año
Conversión a 33kV Fomento 13kV cto 29	869.20
Conversión a 33kV cto 102 conversión ,Fomento 13kV	157.56
Conversión a 33kV cto 103,Sub Victoria de Girón	1429.30
Conversión a 33kV cto 30,Sub Victoria de Girón	0.71
Sub Total	2456.77
Otras Acciones en Mejoras	2180.74
Total	4637.51
	4.64 GWh/año

**Tabla No 7.** Resumen del efecto de las acciones técnicas y no técnicas por años.

	2015	2016	2017	2018
Mejoras técnicas (MWh)	4980	5278.6	4411.05	4637.51
Mejoras comerciales (MWh)	2682.9	269.0	262.3	348.6

Referido a este capítulo, se determinó que el alto por ciento de pérdidas resulta una de las debilidades más viable para el estudio presentado por su impacto en cuatro áreas de la empresa y por su prioridad en los objetivos estratégicos y vinculación con dos procesos claves de la Organización: Comercialización y Distribución de la Energía Eléctrica.

Como se pudo apreciar de las acciones propuestas estuvieron acordes con los objetivos estratégico de la empresa logrando la reducción significativa del indicador pérdida eléctrica, de tal forma es que se propone llevar mediante las herramientas de la calidad este estudio a otros indicadores de la organización para lograr buenos resultados.

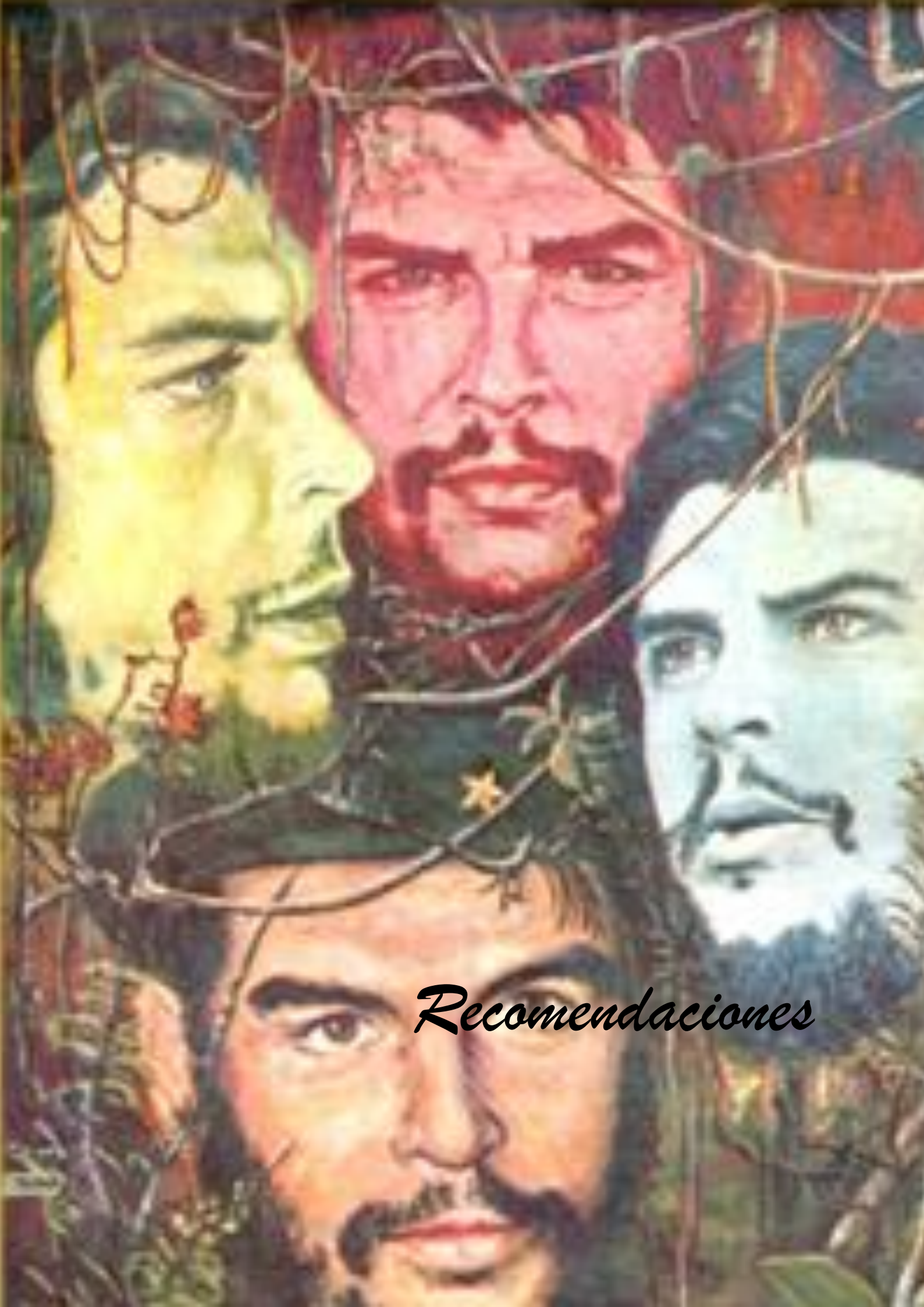


*Conclusiones*

## Conclusiones

1. El análisis de la bibliografía permitió conocer que los sistemas de calidad constituye una forma de enfocar, analizar y dirigir una organización, proporcionando la mejora continua mediante el seguimiento y control de los indicadores de gestión que caracterizan la calidad del trabajo en una organización.
2. En la investigación se propone un procedimiento basado en la metodología del ciclo Deming para detectar las causas y elementos que influyen en las pérdidas en dos de los procesos claves de la Organización: Comercialización y Distribución de la Energía Eléctrica.
3. La aplicación de la metodología arrojó que del indicador pérdidas eléctricas, el 49 % de las pérdidas técnicas se registran en circuitos primarios y secundarios y de las acciones a realizar el 40 % con mayor incidencia se representa en la conversión de voltaje y las pérdidas comerciales están representadas en un 58 % y mediante el sellaje de rutas se logra reducir un 47 %.
4. Como resultado del procedimiento se propuso una serie de acciones de mejoras para la disminución del índice de pérdidas eléctricas en los procesos de Distribución y Comercialización de la EESS.





*Recomendaciones*

## **Recomendaciones**

- Implementar de forma inmediata las modificaciones al sistema y las acciones del plan de mejoras propuestas en el presente trabajo.
- Realizar un seguimiento sistemático para garantizar que las mejoras previstas se ejecuten en el tiempo previsto.
- Continuar el análisis mediante la aplicación de las herramientas básicas aplicadas en este trabajo a otros indicadores para contribuir al desarrollo de la organización.
- Presentar este trabajo investigativo en el Fórum de Ciencia y Técnica de la Empresa Eléctrica Sancti Spíritus.



*Bibliografía*

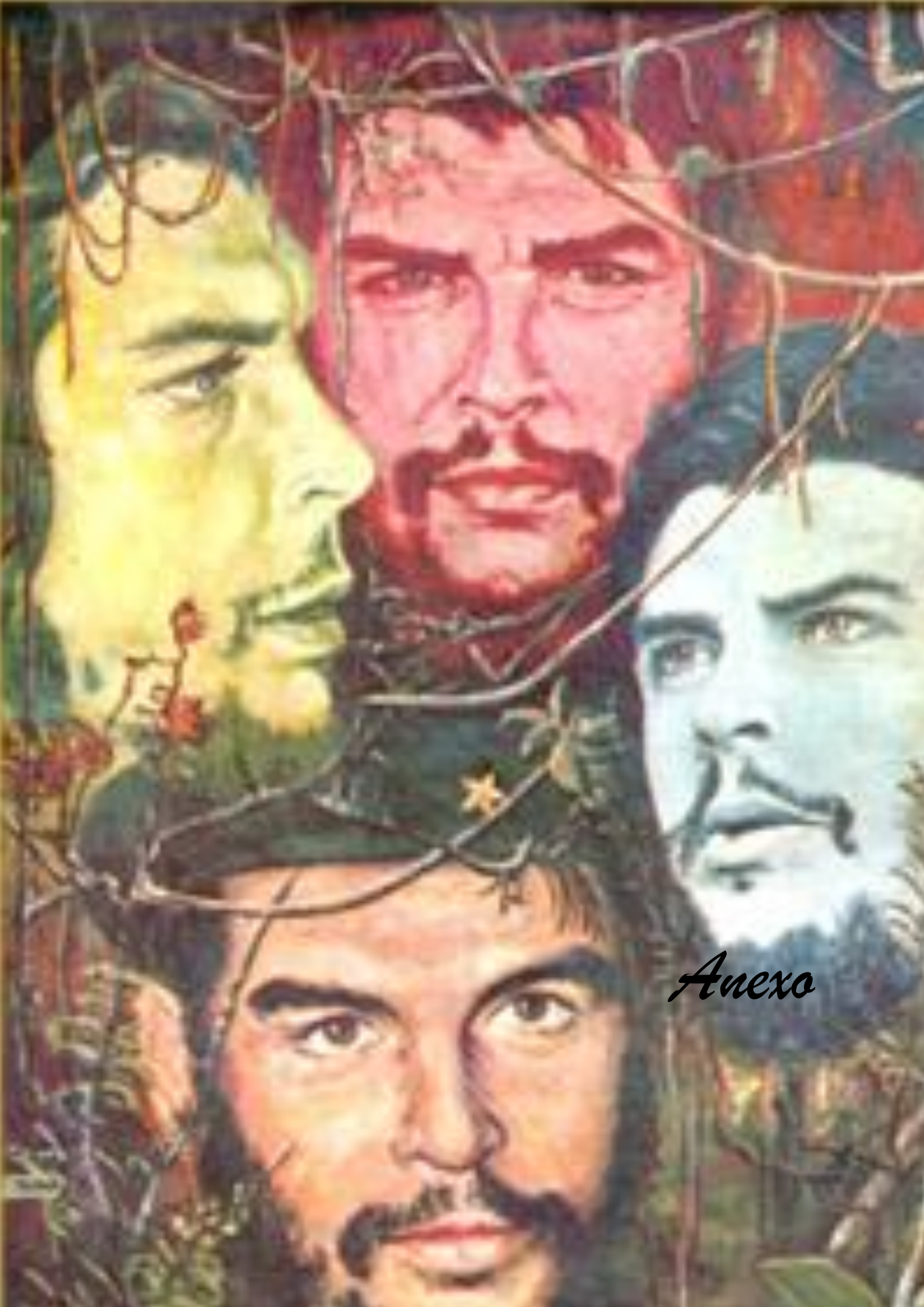
## Bibliografía

1. PÉREZ, R. (2006) Modelo y procedimiento para la gestión de la calidad del destino turístico holguinero. *Ingeniería Industrial*. Holguín, Oscar Lucero Moya.
2. La traducción certificada de la Norma Internacional ISO 9000:2005 Quality management systems – Fundamentals and vocabulary es adoptada como Norma Nacional idéntica con la referencia NC-ISO 9000:2005.
3. Pérez Fernández de Velasco, J. A. (1994). Gestión de la calidad empresarial. Calidad en los servicios y atención al cliente. Calidad Total Madrid: ESIC.
4. Benito Pérez maza dic.2005. “ Año de la alternativa bolivariana para las Américas´.
5. Garvin, d.a (1988): Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge, The free press, New York.
6. ESPINOSA, N. (1983) *Dirección de la Calidad*, La Habana.
7. HOYER R. W., B. B. Y. (2001) ¿Qué es calidad? *Quality progress*, Julio, 11.
8. Cantú Delgado, Humberto. 1999. Desarrollo de una cultura de calidad. ISO 9000 — Selección y uso2), ISO, 2008 [Folleto].
9. Guía ISO/CEI 2, Normalización y actividades relacionadas. Vocabulario general.
10. La Norma ISO 19011, Técnico ISO/TC 176, Gestión y Aseguramiento de la Calidad, Subcomité 3, Tecnologías de apoyo y el Comité Técnico ISO/TC 207 Gestión ambiental, Subcomité 2, Auditoría ambiental e investigaciones ambientales relacionadas.
11. Tejedor y Aguirre, 2002 "Modelo de gestión del conocimiento de KPGM.
12. Normas ISO 9000:2000 (ES). 2000. *ISO 9000:2000 Sistemas de Gestión de Calidad-Fundamentos y Vocabulario, ISO 9001:2000 Requisito*. Grupo de trabajo “Spanish Translation Task Group” del ISO/TC 176. 200 P. México, 2000.
13. Amaya, Correa Jailer. El Seis Sigma. Un modelo de procesos basado en Taylor. Bogotá, 5 de agosto de 2005.
14. MADRIGAL, J. B. (2001) Sistemas de Gestión Integrados ¿mito o realidad? *Normalización*, 1, 12 - 16.
15. Hurtado de Mendoza, S. (2005), “Criterio de expertos. Su procesamiento a través del método Delphi”.

16. Cuesta Santos, Armando. Gestión del Conocimiento. Análisis y proyección de los recursos humanos. La Habana, ed. Academia, 2002. 101p.
17. AGUILAR N., D. M. D. (2002) Técnicas estadísticas: Herramientas para el mejoramiento de la calidad. Normalización, 2, 10 -18.
18. Kume, H. (1992), Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad, Norma, Bogotá.
19. Herramientas\_basicas\_para\_la\_solucion\_de\_problemas\_1.doc Benito Pérez Maza Dic. 2005.
20. La traducción certificada de la cuarta edición de la Norma Internacional ISO 9001: 2008, Quality management systems — Requirements es adoptada como Norma Nacional idéntica con la referencia NC-ISO 9001: 2008.
21. NC-ISO 9004:2008 — Sistemas de Gestión de la Calidad – Directrices para la mejora del desempeño.
22. NC-ISO 9001:2000, Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
23. Santos García, E. M. (2010). Procedimiento para el diseño de estrategia de la calidad territorial para el modelo social cubano. Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo. Tesis doctoral en Ciencias Técnicas. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Cuba. 98 p
24. Benavides Velasco, C. A. y Quintana García, C. (2009). Gestión del conocimiento y calidad total. Editorial Díaz de Santos. Madrid, España. 230 p.
25. "Calidad del Servicio: concepto y caracterización". <http://www.evama.net> Consultada. Mayo, 2012.
26. Espí Lacomba, N.; Aruca Díaz, A.; Lazo Machado, J. (2008). Estrategias para la mejora continua de la calidad y su evaluación en la Educación Superior. Memorias del curso precongreso en 6º Congreso Internacional de Educación Superior "Universidad 2008". La Habana, Cuba.
27. Villa Eulalia. & Pons, R. Aplicación de un procedimiento para la Gestión de la Calidad de los Procesos docente educativos en universidades Congreso Internacional Universidad 2006. Publicación de trabajos presentados en evento CD. Año 2006.
28. Conway, W. F. (1988). The correct way of managing. Conway Quality. Inc. USA.

29. Juran, J. M. y Gryna, F. M. (1993). Planificación de la fabricación. McGraw Hill Iberoamericana de España. Madrid. España.
30. Gryna, F. M.; Chua, R. C. H.; Defeo, J. A. (2007). Análisis y planeación de la calidad. Método Juran. McGraw-Hill Interamericana, Editores, S.A. de C.V. México D. F. México. 773 p.
31. Camisón Zornoza, C.; Camisón Haba, C.; Fabra Florit, E.; Flores Julián, B.; Puig Denia, A. (2009). ¿Hacia dónde se dirige la función calidad?: la visión de expertos en un estudio Delphi. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, Vol. 18, Nº 2, pp. 13-28.
32. Alonso Becerra, A., Michelena Fernández, E., & Alfonso Robaina, D. (2013). Dirección por procesos en la Universidad. *Ingeniería Industrial*, XXXIV (1), 87-95.
33. Hernández Nariño, A., Medina León, A., & Nogueira Rivera, D. (2009). Procedimiento de gestión por procesos en instalaciones. Caso Cuba. *Negotia: Revista de investigación de negocio*, 5(19), 3-22.
34. Gestión por Procesos Monografía, Autores: Dra.C. Eulalia M. Villa Glez del Pino y Dr.C. Ramón Ángel Pons Murguía 2006.
35. Zaratiegui, J. R. (1999). La gestión por procesos: su papel e importancia en la empresa. *Economía Industrial*, VI (330), 81-88.
36. Amozarrain, Manu. Gestión por procesos. Editorial Mondragón Corporación Cooperativa. España, 2004.
37. Nogueira Rivera, D. (2002). *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el Control de Gestión en las empresas cubanas*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Matanzas.
38. Alfonso Robaina, D. (2007). *Modelo de dirección estratégica para la integración del sistema de dirección de la empresa*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana.
39. Hernández Nariño, A. (2010). *Contribución a la gestión y mejora de procesos en instalaciones hospitalarias del territorio matancero*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Matanzas.
40. César Camisón , Tipos de procesos, publicación: 2009.

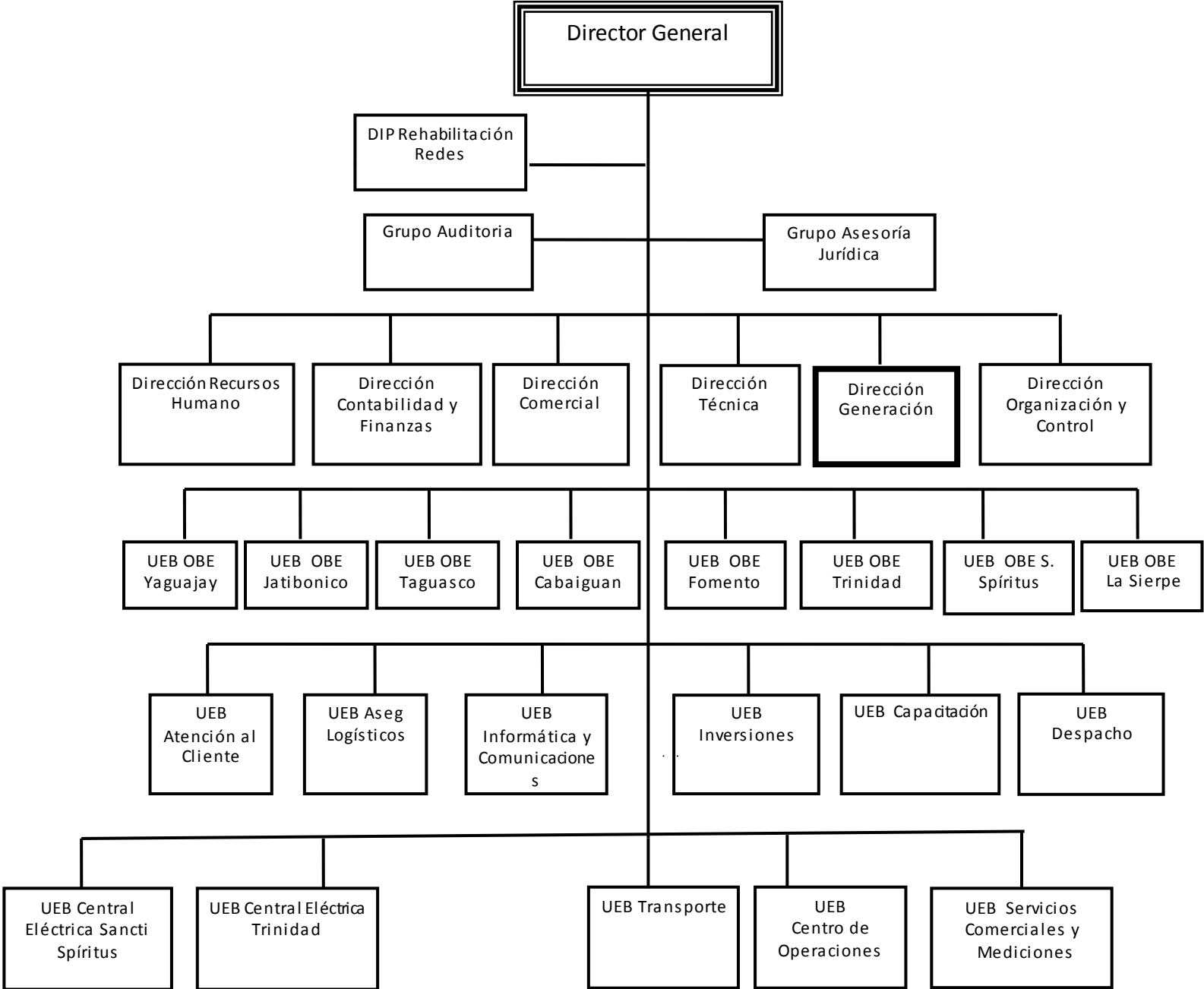
41. Instituto, Juran. Herramientas y plantillas: FMEA, Diagrama SIPOC y Mapas de Proceso, 2004].
42. Pérez Jaramillo, C. Los indicadores de Gestión, 2004.
43. Violence Against Women and Girls: A Compendium of Monitoring and Evaluation Indicators (Measure Evaluation/Usaid, 2008).
44. Resolution 1325 Indicators for Monitoring Resolution Implementation (United Nations Security Council, 2010).
45. Hernández Torres, M. Procedimiento de diagnóstico para el control de gestión aplicado en una industria farmacéutica. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. ISPJAE, Ciudad de La Habana. 1998.
46. Enríquez Harper, Gilberto, (2005). El Problema de las Pérdidas de Energía Eléctrica en Distribución.
47. Deming, W.E. (1989), Calidad, productividad y competitividad, Madrid, Días de Santos.
48. Juran, J (1994) Manual de Control de la Calidad .Cuarta Edición, pp 19.1-9.
49. Sistema de Calidad; Yamil Cáravez Santana, Tutor.--Trabajo de Diploma UCF (CF), 1997.--132h.
50. Gómez Avilés B. Memorias Maestría de Dirección, curso Gestión de la Calidad. Centro Universitario de Sancti Spíritus. Curso 2008- 2009.
51. ISO 9004-4:1993, Sistemas de gestión de la calidad. Parte 4: Directrices para mejora de la calidad.
52. Hurtado de Mendoza F. S. (2003). “Cómo seleccionar los expertos”.
53. Cuesta A. Tecnología de gestión de recursos humanos. La Habana: Editorial Félix Varela; 2010.



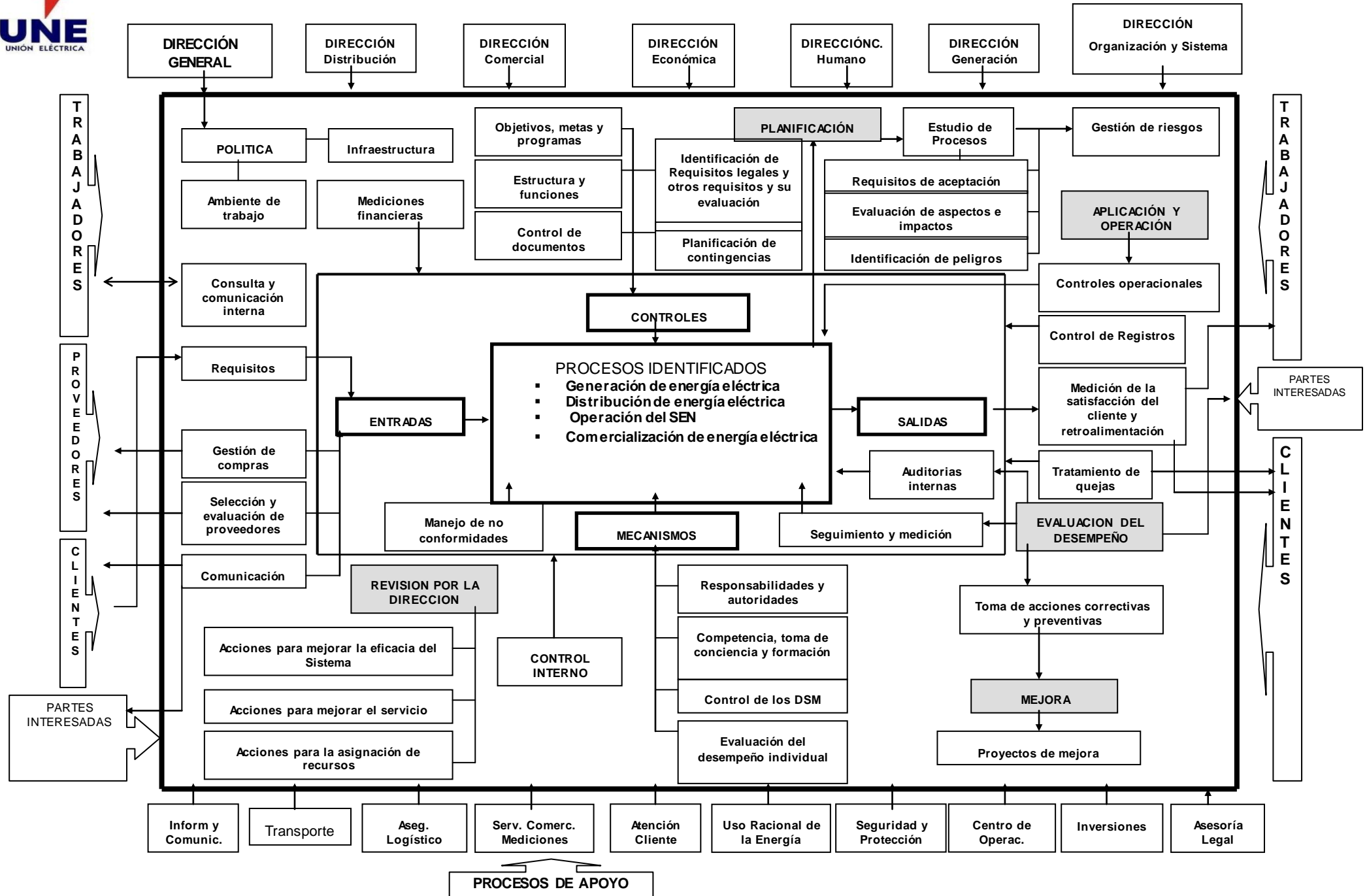
*Anexo*



**Anexo No.1. Estructura Organizativa Empresa Eléctrica Sancti Spíritus**



## Anexo No .2. ESQUEMA DE PROCESOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO Empresa Eléctrica



# ANEXO No 3. MAPA DE PROCESOS GENERAL EMPRESA ELÉCTRICA SANCTI SPÍRITUS

