UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA EL TALLER DE BOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DE LA CENTRAL HIDROÉLECTRICA "ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"

AMYS LEYLYS ROA MELO

CIUDAD GUAYANA, MARZO DE 2011

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA EL TALLER DE BOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DE LA CENTRAL HIDROÉLECTRICA "ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"

UNEXPO

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA

“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”

VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA EL TALLER DE BOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA “ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”

Br. Amys L. Roa M.

Trabajo de Grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Ing. Iván Turmero MSc	**Ing. Diomer Salazar**
Tutor Académico	**Tutor Industrial**

CIUDAD GUAYANA, MARZO DE 2011

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vicerrectorado Puerto Ordaz, para evaluar el Trabajo de Grado presentado por la ciudadana**: AMYS LEYLYS ROA MELO**, portadora de la Cédula de Identidad Nº **V-19.041.476**, titulado: **Diseño de un Sistema de Gestión de la Calidad para el Taller de Bobinado de Motores Eléctricos del Departamento de Mantenimiento Eléctrico de la Central Hidroeléctrica “Antonio José de Sucre”.,** para optar al título de **INGENIERO INDUSTRIAL**, consideramos que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaramos **APROBADO**.

Ing. Iván Turmero MSc	**Ing. Diomer Salazar**
Tutor Académico	**Tutor Industrial**
Jurado Evaluador	**Jurado Evaluador**

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios, por haberme dado la vida y dirigirme por el camino del bien, con sabiduría y dedicación.

A mis padres, Iris Magalis Melo y Pedro Roa, por apoyarme en todo lo que me propongo en la vida, y por ser fuente de mi inspiración para seguir adelante.

A Lino Fermín y Merlys Roa, mis segundos padres, por todo el apoyo, amor, preocupación y confianza que como hija me han demostrado en todo tiempo.

A mis hermanas, Denys, Jelys y mi morocha Anick, por su apoyo y guía ofrecido en los momentos más dificiles.

A los Ingenieros Iván Turmero y Diomer Salazar, por haber contado con su tutoría profesional y brindarme su ayuda.

A los pasantes y todo el personal del Departamento de Mantenimiento Eléctrico Macagua, por su solidaridad y compañerismo.

A Electrificación del Caroní (EDELCA), por ofrecerme la oportunidad de formarme técnicamente como profesional.

A la Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre", por ofrecerme los conocimientos técnicos y prepararme profesionalmente.

A todos muchas gracias…

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA EL TALLER DE BOBINADO DE MOTORES ELÉCTRICOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA "ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"

Autor: Roa Melo, Amys Leylys.
Tutor Académico: Ing. Iván Turmero MSc.
Tutor Industrial: Ing. Diomer Salazar.
Fecha: Marzo, 2011

RESUMEN

El estudio realizado permitió diseñar un Sistema de Gestión de la Calidad basado en la Norma ISO 9001:2000 para el Departamento de Mantenimiento Eléctrico de la Central Hidroeléctrica "Antonio José de Sucre"; la importancia de la investigación radica en garantizar la planificación, ejecución, control, evaluación y mejora continua de todas las actividades inherentes al rebobinado de motores eléctricos, aprovechando al máximo cada uno de los recursos con los que se cuentan y ofrecer mayor calidad en el servicio. Para la consecución de los objetivos del presente estudio, se realizó una investigación descriptiva, exploratoria y de campo, que permitió recaudar la información necesaria para realizar un diagnostico inicial donde se determinó la brecha de cumplimiento con los requisitos de la Norma ISO 9001:2000. Luego, se procedió a analizar, adecuar y diseñar los procesos de trabajo y los elementos principales del Sistema de Gestión de Calidad, se definió el sistema de documentación básico para la realización de las actividades del Taller y se diseñaron Indicadores de Gestión para evaluar el desempeño del mismo.

Palabras Clave: Sistema de Gestión de la Calidad, Norma ISO 9001:2000, Indicadores de Gestión, Sistema de Documentación, Mapa de Procesos.

ÍNDICE GENERAL

	p.p
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.	**ix**
LISTA DE TABLAS Y GRÁFICOS.	**x**
CONTENIDO DE APÉNDICES Y ANEXO.	**xi**
RESUMEN.	**vi**
INTRODUCCIÓN.	**1**
CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA	
1.1 La Empresa, EDELCA	**3**
1.2 Estructura Organizativa	**5**
1.3 División Planta Macagua.	**5**
1.3.1 Casa de Máquinas I.	**10**
1.3.2 Casa de Máquinas II y III.	**11**
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
2.1 Antecedentes del Problema.	**15**
2.2 Planteamiento del Problema.	**16**
2.2.1 Formulación del Problema.	**17**
2.3 Objetivo General.	**18**
2.4 Objetivos Específicos.	**18**
2.5 Justificación de la Investigación.	**19**
2.6 Delimitación de la Investigación.	**19**
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	
3.1 Revisión de Literatura.	**20**
3.2 Bases Legales.	**23**
3.3 Bases Teóricas.	**24**
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO	
4.1 Tipo de Investigación	**42**
4.2 Diseño de Investigación.	**43**
4.3 Unidades de Análisis	**43**
4.4 Variables.	**44**

4.5 Técnicas y/o Instrumentos de Recolección de Datos. 45
4.6 Procedimiento. 46
4.6 Procesamiento y Análisis de la Información. 48

CAPÍTULO V: SITUACIÓN ACTUAL
5.1 Análisis de la Condición Actual del Proceso de Rebobinado. 50
5.2 Determinación de la Brecha de la Calidad Actual. 58
5.3 Diagnóstico de la Brecha de la Calidad Actual. 65

CAPÍTULO VI: RESULTADOS
6.1 Definición del Proceso “Rebobinar Motores Eléctricos”. 60
6.1.1 Mapa de Procesos. 61
6.1.2 Diagrama de Flujo del Proceso. 61
6.2 Documentación del Sistema de Gestión de la Calidad. 62
6.2.1 Manual de la Calidad. 63
6.2.2 Procedimientos y Especificaciones Técnicas. 64
6.2.3 Instrucciones de Trabajo. 67
6.2.4 Formularios de Trabajo. 68
6.2.5 Manual de Indicadores. 70
6.2.6 Manual de la Organización del Taller. 72
6.2.7 Matriz de Responsabilidades. 72
6.3 Distribución de las Áreas del Taller. 73
6.3.1 Diagrama de Relaciones. 74
6.3.2 Plano de Distribución del Taller. 76
6.3.3 Diagrama de Recorrido. 78
6.4 Diagnóstico Final. 79

CONCLUSIÓNES. **82**
RECOMENDACIONES. **85**
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. **87**
APÉNDICES. **88**
ANEXO. **89**

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

FIGURA		p.p
I.1	Estructura Organizativa de Planta Macagua.	5
I.2	Estructura de la División Planta Macagua.	6
I.3	Organigrama del DMEM.	8
I.4	Vista Aérea de Macagua.	10
I.5	Vista Aérea de CM1.	10
I.6	Unidades Generadoras de CM1.	10
I.7	Vista Aérea de CM2 y CM3.	12
I.8	Unidades Generadoras de CM2.	12
V.9	Motores Eléctricos en el Taller de Mantenimiento Eléctrico.	50
V.10	Estado del Taller de Mantenimiento Eléctrico.	50
V.11	Diagrama Causa – Efecto de la Brecha de la Calidad Actual.	56
VI.12	Modelo de un SGC basado en procesos.	60
VI.13	Estructura de la Documentación del SGC.	63
VI.14	Diagrama de Relaciones.	74

CUADRO		p.p
I.1	Datos Significativos Casa de Máquinas 1.	10
I.2	Datos Significativos Casa de Máquinas 2 y 3 (1)	13
I.3	Datos Significativos Casa de Máquinas 2 y 3 (2)	14
III.4	Simbología del Diagrama de Procesos	39
IV.5	Tabla de Operacionalización.	45
VI.6	Nomenclatura del Diagrama de Relaciones.	74
VI.7	Descripción del Plano del Taller.	77
VI.8	Leyenda: Diagrama de Recorrido del Taller.	78

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

TABLA **p.p**

V.1	Criterio de Cuantificación de la Evaluación Diagnóstico.	**52**
V.2	Criterio de Interpretación para el Diagnóstico del Sistema de Gestión de la Calidad.	**52**
V.3	Tabla Resumen: Diagnóstico por ítems de la Brecha de la Calidad Actual.	**55**
V.4	Documentación Requerida para el Cumplimiento de la Norma ISO 9001:2000.	**58**
VI.5	Listado de Procedimientos diseñados para el SGC.	**65**
VI.6	Listado de Instrucciones de Trabajo diseñadas para el SGC.	**68**
VI.7	Listado de Formularios de Trabajo diseñados para el SGC.	**69**
VI.8	Sistema de Indicadores.	**71**

GRÁFICO **p.p**

IV.1	Brecha de la Calidad Actual.	**54**
VI.2	Brecha de la Calidad Final.	**80**
VI.3	Comparación de porcentajes de cumplimiento según diagnóstico inicial y final.	**81**

CONTENIDO DE APÉNDICES Y ANEXO

APÉNDICE

A	Reporte de Anotaciones de la Brecha de la Calidad Actual
B	Mapa de Procesos del Taller de Bobinado
C	Diagrama de Flujo del Proceso
D	Manual de la Calidad
E	Procedimientos y Especificaciones Técnicas del Taller
F	Otros Procedimientos
G	Instrucciones de Trabajo del Taller
H	Formularios de Trabajo del Taller
I	Manual de Indicadores
J	Manual de Organización del Taller
K	Matriz de Responsabilidad
L	Plano: Distribución de las Áreas del Taller
M	Diagrama de Recorrido
N	Reporte de Anotaciones de la Brecha de la Calidad Final

ANEXO **p.p**

1 Lista de Documentos del SGC del Taller. **89**

NOTA: Los Apéndices están contenidos en un CD (pág. 88).

INTRODUCCIÓN

Electrificación del Caroní, C.A (EDELCA), filial de la Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC), adscrita bajo el Poder Popular para la Energía Eléctrica, fue fundada en 1963 para desarrollar el potencial hidroeléctrico del Río Caroní y su cuenca hidrográfica, es la empresa de generación hidroeléctrica más importante que posee Venezuela aportando, en los últimos tres años, cerca del 70% de la producción nacional de electricidad a través de sus grandes Centrales Hidroeléctricas Guri, Macagua y Caruachi, con una capacidad instalada de 10.00, 3.140 y 1.620 megavatios, respectivamente.

El fortalecimiento de la Calidad es un aspecto vital en cualquier actividad en la cual se desee lograr el éxito. Sobre esta base, en diciembre del año 2005, la Dirección de Producción de C.V.G EDELCA (Actualmente Corpoelec EDELCA), obtuvo tres (3) certificaciones bajo la Norma Venezolana Covenin (NVC) ISO 9001:2000 para sus Procesos Medulares: “Producir Energía Eléctrica” a través de las Centrales Hidroeléctricas: Macagua, Gurí y Caruachi respectivamente.

El Departamento de Mantenimiento Eléctrico es una de las Unidades Administrativas que conforman la Central Hidroeléctrica Macagua, esta se encarga de gestionar el mantenimiento de los equipos y sistemas eléctricos principales y auxiliares e instalaciones para la producción de potencia y energía asociada a dicha Central, coordinando las acciones predictivas, preventivas y correctivas necesarias para garantizar su máxima disponibilidad, asegurando o restableciendo su funcionamiento de acuerdo con los parámetros de calidad de servicio preestablecidos.

Para el 2009 el Departamento de Mantenimiento Eléctrico Macagua (DMEM),

inició el ajuste de su modelo de gestión a la “Norma de Excelencia de Gestión” optimizando sus métodos de Control de Gestión y por ende, los indicadores utilizados para medir y controlar el desenvolvimiento del Departamento, que a su vez depende del desempeño de sus Secciones.

El DMEM, es el encargado de realizar el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los motores eléctricos pertenecientes a esa planta. Esta Unidad ejecutaba dicha función en un Taller de Bobinado adscrito al Departamento; pero debido a problemas de organización, control y distribución los cuales afectaban directamente el proceso efectivo de mantenimiento de motores eléctricos y la estimación de los costos incurridos en las actividades, el Taller fue clausurado en el 2005.

Actualmente, el Departamento se ha planteado entre sus objetivos estratégicos, y por lineamientos superiores, lograr la recuperación del Taller de Bobinado Macagua implementando un Modelo de Sistema de Gestión de la Calidad basado en la Norma ISO 9001:2000, con el fin de garantizar la confiabilidad operativa del Taller, así como también la calidad del servicio prestado.

Para la consecución de los objetivos del presente estudio, se realizó una investigación descriptiva, exploratoria y de campo, que permitió recaudar la información necesaria para realizar un diagnostico inicial donde se determinó la brecha de cumplimiento con los requisitos de la Norma ISO 9001:2000. Luego, se procedió a analizar, adecuar y diseñar los procesos de trabajo y los elementos principales del Sistema de Gestión de Calidad y se definió el sistema de documentación básico para la realización de las actividades del Taller.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 La Empresa, EDELCA.

Electrificación del Caroní, C.A (EDELCA), filial de la Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC), adscrita bajo el Poder Popular para la Energía Eléctrica, fue fundada en 1963 para desarrollar el potencial hidroeléctrico del Río Caroní y su cuenca hidrográfica, es la empresa de generación hidroeléctrica más importante que posee Venezuela aportado cerca del 70% de la producción nacional de electricidad. EDELCA opera las centrales Hidroeléctricas Guri, Macagua y Caruachi con una capacidad instalada de 10.000, 3.140 y 1.620 megavatios, respectivamente. Su ubicación en las caudalosas aguas del Río Caroní, al sur del país, posee una extensa línea de transmisión que superan los 5.700 Km., cuyo sistema a 800 mil voltios es el quinto sistema instalado en el mundo con líneas de Ultra Alta Tensión en operación.

La División de Planta Macagua adscrita a la Dirección de Producción de CORPOELEC Electrificación del Caroní, C.A. (EDELCA), con una nómina de 1258 trabajadores, es la unidad responsable de operar y mantener la Central Hidroeléctrica Macagua, a través de sus tres casas de máquinas; las instalaciones principales se encuentran ubicadas en el Municipio Caroní, Avenida “Leopoldo Sucre Figarella”, “Central Hidroeléctrica 23 de Enero”, Ciudad Guayana, Estado Bolívar.

La Central Hidroeléctrica Macagua está conformada por veinte (20) unidades generadoras distribuidas de la siguiente manera: seis (6) unidades generadoras equipadas con turbinas Francis en la Casa de Máquinas 1, con una capacidad instalada de 360MW., doce (12) unidades generadoras equipadas con turbinas tipo Francis en la Casa de Máquinas 2, con una capacidad instalada de 2400 MW. Y dos (2) unidades generadoras equipadas con turbinas tipo Kaplan en la Casa de Máquinas 3, con una capacidad instalada de 170MW., completando así un total de 2930 MW. Además cuenta con las instalaciones y equipos adecuados para la operación de 54,50 metros sobre el nivel del mar, un volumen de 363.000.000 m^3 y un área de 47,40 Km^2, y un aliviadero que consta de seis (6) canales de descarga, doce (12) compuertas y longitud es de 322,50 m, con una capacidad de descarga de 30.000 m^3.

Es importante destacar que está en construcción la Central Hidroeléctrica “Manuel Piar” en Tocoma, y además cuenta con siete (7) Microcentrales que generan electricidad a poblaciones aisladas del sur del estado Bolívar y Amazonas, de las cuales seis (6) están ubicadas en el estado Bolívar, a saber; Canaima, Kamarata, Wonken, Kavanayen, Arautamerú (ubicada en Yuruaní) y La Ciudadela (ubicada en Luepa), y una (1) ubicada en el estado Amazonas llamada Kuao.

Misión de la Empresa

Generar, transmitir y distribuir energía eléctrica, de manera confiable, segura y en armonía con el ambiente, a través del esfuerzo de mujeres y hombres motivados, capacitados, comprometidos y con el más alto nivel ético y humano; enmarcado todo en los planes estratégicos de la Nación, para contribuir con el desarrollo social, económico, endógeno y sustentable del País.

Visión de la Empresa.

Empresa estratégica del Estado, líder del sector eléctrico, pilar del desarrollo y bienestar social, modelo de ética y referencia en estándares de calidad, excelencia, desarrollo tecnológico y uso de nuevas fuentes de generación, promoviendo la integración Latinoamericana y del Caribe.

1.2 Estructura Organizativa

La empresa está dividida en tres niveles (Central, Regional y Local), ubicados en diversas zonas del país con funciones específicas en cada una de ellas (Ver Figura I.1).

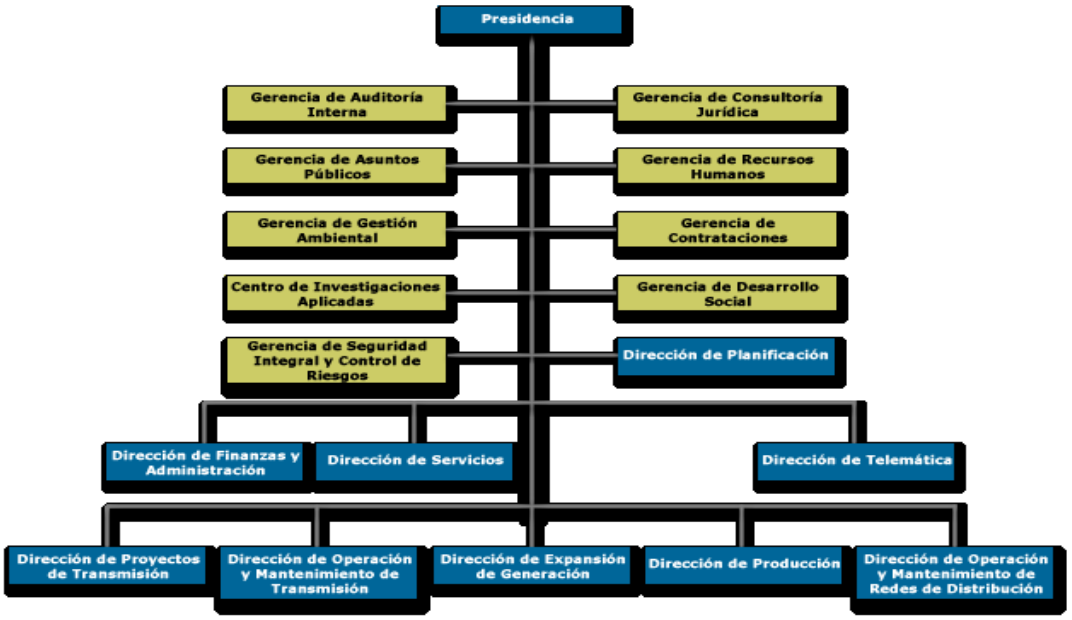

Figura I.1: **Estructura Organizativa Planta Macagua**
Fuente: **Intranet EDELCA.**

1.3 División Planta Macagua

La Central Hidroeléctrica Macagua, a través de la ejecución de sus procesos contribuye con la cuota de energía eléctrica que le es requerida. Su gestión

se orienta a la operación y mantenimiento de los equipos, sistemas e instalaciones, contribuyendo de esta forma con la producción de energía eléctrica en forma segura, confiable y en condiciones de eficiencia y rentabilidad.

La División de Planta Macagua está conformada por las siguientes Unidades Administrativas:

Figura I.2: **Estructura de la División Planta Macagua.**
Fuente: Intranet EDELCA.

Departamento de servicios generales:

Gestiona el mantenimiento de las instalaciones industriales, elementos arquitectónicos e infraestructura civil asociada a la Central Hidroeléctrica Macagua.

Departamento de control e instrumentación:

Gestiona el mantenimiento de los equipos y sistemas electrónicos, electromecánicos y mecánicos de control e instrumentación, requeridos para la producción de potencia y energía asociada a la Central Hidroeléctrica Macagua.

Departamento de Mantenimiento Mecánico:

Gestiona el mantenimiento de los equipos y sistemas mecánicos principales y auxiliares e instalaciones para la producción de potencia y

energía asociada a la Central Hidroeléctrica Macagua.

Departamento de ingeniería de mantenimiento:

Integra, consolida y optimiza las prácticas de operación y mantenimiento de los equipos, sistemas e instalaciones para la producción de potencia y energía asociada a la Central Hidroeléctrica Macagua.

Departamento de Operaciones Macagua:

Gestiona junto con la División de Operaciones la operación de los equipos, sistemas e instalaciones de producción asociadas a la Central Hidroeléctrica Macagua.

Departamento de Mantenimiento Eléctrico

Gestiona el mantenimiento de los equipos y sistemas eléctricos principales y auxiliares e instalaciones para la producción de potencia y energía asociada a la Central Hidroeléctrica Macagua, coordinando las acciones predictivas, preventivas y correctivas necesarias para garantizar su máxima disponibilidad, asegurando o restableciendo su funcionamiento de acuerdo con los parámetros de calidad de servicio preestablecidos.

Algunas de las funciones de dicho departamento son:

- Planificar el mantenimiento de los equipos eléctricos e instalaciones del Sistema de potencia de Panta Macagua.
- Participar en el montaje, instalaciones y pruebas de recepción de los nuevos equipos e instalaciones eléctricas del Sistema de potencia de Planta Macagua.
- Documentar los procedimientos asociados con la gestión administrativa realizado por el departamento.
- Ejecutar el mantenimiento de los equipos eléctricos e instalaciones del Sistema de potencia de Planta Macagua.

- Controlar, documentar y efectuar el seguimiento del proceso de mantenimiento de los equipos e instalaciones del Sistema de potencia de Planta Macagua.
- Evaluar el mantenimiento de los equipos eléctricos e instalaciones del Sistema de potencia de Planta Macagua.

El Departamento de Mantenimiento Eléctrico se divide en secciones como se muestra a continuación:

Figura I.3: **Organigrama del Departamento de Mantenimiento Eléctrico**
Fuente: Intranet EDELCA:

Sección de Equipos Eléctricos Principales:

Ejecuta la gestión de mantenimiento de inspección, preservación, reparación y mejoras del equipamiento eléctrico principal del Sistema de Potencia de Planta Macagua, de acuerdo con los parámetros de calidad, costo y oportunidad exigidos por EDELCA. Sus funciones son:

- Planificar el mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas de la central hidroeléctrica Macagua.
- Organizar los recursos humanos y materiales.
- Ejecutar el mantenimiento de los equipos e instalaciones eléctricas de la central hidroeléctrica Macagua.
- Recibir los nuevos equipos e Instalaciones eléctricas de la Central Hidroeléctrica Macagua.

Sección de Equipos Eléctricos Auxiliar:

Ejecuta la gestión de mantenimiento de inspección, preservación, reparación y mejoras del equipamiento eléctrico principal del Sistema de Potencia de Planta Macagua, de acuerdo con los parámetros de calidad, costo y oportunidad exigidos por EDELCA. Entre las funciones de la Sección de Equipos Eléctricos Auxiliares se pueden mencionar las siguientes:

- Inspeccionar los equipos y sistemas eléctricos auxiliares de la Central Hidroeléctrica Macagua.
- Preservar los equipos y sistemas eléctricos auxiliares de la central hidroeléctrica macagua.
- Reparar los equipos y sistemas eléctricos auxiliares de la central hidroeléctrica macagua.

Sección de Mantenimiento de Líneas y Subestaciones:

Ejecuta la gestión de mantenimiento de inspección, preservación, reparación y mejoras de los sistemas de iluminación, líneas y subestaciones eléctricas asociadas al Sistema de Potencia de Planta Macagua, de acuerdo con los parámetros de calidad, costo y oportunidad exigidos por EDELCA. Sus Funciones son:

- Planificar el mantenimiento de los sistemas de iluminación, líneas y subestaciones eléctricas asociadas al Sistema de Potencia de Planta Macagua.
- Ejecutar el mantenimiento de los sistemas de iluminación, líneas y subestaciones eléctricas asociadas al Sistema de Potencia de Planta Macagua.
- Controlar el mantenimiento de los sistemas de iluminación, líneas y subestaciones eléctricas asociadas al Sistema de Potencia de Planta Macagua.
- Mejorar el mantenimiento de los sistemas de iluminación, líneas y

subestaciones eléctricas asociadas al Sistema de Potencia de Planta Macagua.

1.3.1 Central Hidroeléctrica "Antonio José de Sucre" (Casa de Máquinas I)

La Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre en Macagua I, fue la primera planta construida en los llamados saltos inferiores del río Caroní, localizada a 10 kilómetros de su desembocadura en el río Orinoco, en Ciudad Guayana, estado Bolívar. Fue un aprovechamiento a filo de agua, es decir que no requirió la formación de un embalse para su operación. Alberga en su Casa de Máquinas 6 unidades tipo Francis, cada una con una capacidad nominal promedio de 64.430 kilovatios. Su construcción se inició en 1956, entrando en funcionamiento en 1959 la primera unidad de generación y para 1961 se puso en operación la última de ellas, alcanzándose una capacidad instalada total de 370 megavatios (Ver Figuras I.4, I.5 y I.6).

Figura I.4: **Vista Aérea de MACAGUA. Fuente: Intranet EDELCA.**

Figura I.5: **Vista Aérea de Casa de Máquinas 1. Fuente: Intranet EDELCA.**

Figura I.6: **Unidades Generadoras CM I. Fuente: Intranet EDELCA.**

Cuadro I.1: *Datos Significativos de Casa de Máquinas 1.*

EMBALSE	
Área del embalse	1 Km^2
Volumen	12.000 m^3
Nivel mínimo de operación normal	46,00 m
Nivel promedio de operación normal	49,00 m
Nivel de operación actual	54,50 m

PRESA DE GRAVEDAD	
Longitud	354 m
Número de monolitos	11
Longitud de la Toma	132 m
Número de monolitos toma	6
Tipos de rejas de protección	Planas
Tipos de compuertas de operación	Radiales
Número de compuertas de operación	6
Tamaño de compuertas	10x11 m
Accionamiento de compuertas	Winches hidráulicos
Número de compuertas de mantenimiento	2
Ancho de los monolito	22,00 m
Ancho de la cresta	32,3 m
Elevación de la carretera	56,00 m.s.n.m.
Elevación de ojivas de tomas	37,00 m.s.n.m.
Altura máxima desde fundación	31 m
Pendiente aguas abajo	0,84H : 1,00V
Profundidad máxima cortina inyección	13 m
TUBERÍA FORZADA	
Número	6
Espesor planchas	19-23 mm
Diámetro	7,50 m
Diámetro entrada caja espiral	6,50 m
Peso aproximado cada tubería	150 TM
CASA DE MAQUINAS	
Longitud Nave de Generadores	132,00 m
Número de Unidades	6
Número monolito nave de montaje	1
Longitud nave de montaje	45,00 m
Ancho de los monolitos (m)	22,00 m
Elev. plataforma aguas abajo	17,00 m.s.n.m
Elev. plataforma aguas arriba	---
Elev. piso nave generadores	13,80 m.s.n.m
Elev. máxima del techo	34,65 m.s.n.m
TURBINAS	
Número	6
Tipo	Francis

Nota: Datos Tomados de Intranet EDELCA (2010).

1.3.2 Central Hidroeléctrica "Antonio José de Sucre" (Casa de Máquinas 2 y 3)

La Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre Macagua 2 y 3 es el tercer proyecto hidroeléctrico construido en el rio Caroní. Conforma, conjuntamente con la Central Macagua I, el "Complejo Hidroeléctrico 23 de Enero". Está situado a 10 kilómetros aguas arriba de la confluencia de los ríos Caroní y Orinoco en el perímetro urbano de Ciudad Guayana. Su capacidad de generación, ubicada en 2.540 megavatios, se encuentra

garantizada por 12 unidades generadoras de 216 megavatios cada una, impulsadas por turbinas tipo Francis bajo caída neta de 46,4 m. instaladas en la Casa de Máquinas 2. Para el control del rio se construyó un Aliviadero con 12 compuertas capaz de transitar 30.000 m^3/seg. Adicionalmente, para garantizar un continuo flujo de agua a los Saltos de Cachamay y la Llovizna, se incluyó especialmente la Casa de Máquinas Nro.III, bajo caída neta de 23,0 metros generando 172 megavatios con 2 unidades tipo Kaplan.

El diseño de la obra fue realizado con el fin de perturbar lo menos posible su entorno natural, por estar ubicado en la cercanía del sistema de parques de Ciudad Guayana (Cachamay, Loefling, Punta Vista y La Llovizna). El Proyecto Macagua II comprende las obras para completar el cierre del río y formar un embalse, aprovechando el flujo regulado desde la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Guri.

Casa de Máquinas N° 2

La Casa de Máquinas Nº 2 está formada por una nave de generadores de 12 monolitos de 28 m de longitud y los cuales albergan 12 unidades turbogeneradoras con turbinas tipo Francis de eje vertical, con caja espiral de planchas de acero y tubo de aspiración parcialmente revestido en acero. Su capacidad instalada es de 2376 MW (Ver Figuras I.7 y I.8).

Figura I.7: **Vista Aérea de Casa de Máquinas 2.**
Fuente: Intranet EDELCA.

Figura I.8: **Unidades Generadoras Casa de Máquinas 2.**
Fuente: Intranet EDELCA.

Casa de Máquinas N° 3

La Casa de Máquinas Nro. 3 se incluyó en el proyecto con la intención de garantizar un flujo de agua permanente de 660 m^3/seg., a los Saltos Cachamay y La Llovizna y así mantener la belleza escénica de éstos escenarios naturales, cumpliendo requerimientos ambientales. Esta estructura es del tipo integrada con la Toma. Consta de 2 monolitos de 28 m de ancho y una Nave de Montaje formada por otro monolito de 28 m, alberga 2 unidades turbogeneradoras, con turbinas tipo Kaplan y caja semi - espiral de concreto. La capacidad instalada es de 172 MW.

Cuadro 1.2: *Datos Significativos de Casa de Máquinas 2 y 3.*

EMBALSE	
Área del embalse a nivel máximo	47.40 Km^2
Nivel mínimo de operación normal	53.70 msnm
Nivel promedio de operación normal	54.10 msnm
Nivel máximo	54.50 msnm
Nivel mínimo	52.00 msnm
Volumen a nivel mínimo de operación	323 millones de m^3
Volumen a nivel máximo	363 millones de m^3
Creciente máxima probable	30.000 m^3/seg
PRESA DE ENROCAMIENTO CON PANTALLA CONCRETO	
Longitud de la cresta (Presas 1, 2 y 3)	2.806,00 m
Elevación de la cresta	56 msnm
Ancho de la cresta	8,00 m
Altura máxima desde la fundación	20,00 m
Pendiente aguas arriba	1,3H:1,00V
Pendiente aguas abajo	1,3H:1,00V
Ancho de berma de la Carretera Nacional	36,00 m
Espesor de la pantalla de concreto	36,00 m
Espaciamiento entre las juntas	15,00 m
PRESA DE CONCRETO	
Tipo	Gravedad
Elevación de la cresta	56,00 msnm
Altura máxima desde la fundación	72,00 m
Longitud de la Presa Principal	392,00 m
Longitud Presa de Transición Derecha	210,24 m
Longitud Presa de Transición Izquierda	58,00 m
Longitud Total de las Presas	660,24 m
Ancho de la Presa Principal (Cresta)	15,25 m
Ancho de la Presa de Transición Derecha (Cresta)	13,85 m
Ancho de la Presa de Transición izquierda (Cresta)	13,85 m
Pendiente aguas abajo	0,70H:1,00V
Profundidad máxima cortina de inyección	35,00 m

ALIVIADERO	
Tipo	Perfil Creager
Longitud	322,50 m
Elevación de la cresta	57 msnm
Número de canales	6
Número de compuertas	12
Tipo de compuertas	radiales
Dimensiones	22,00 x 15,60 m
Accionamiento las compuertas	Winches hidráulicos
Elevación de la rasante del puente	49 msnm
Caudal de diseño	30.000 m^3/seg

Nota: Datos Tomados de Intranet EDELCA (2010).

Cuadro 1.3: *Datos Significativos de Casa de Máquinas 2 y 3.*

TOMAS	Toma N°1	Toma N°2
Longitud	900 m	56 m
Número de monolitos	12	2
Ancho de los monolitos	28,00 m	28,00 m
Ancho de la cresta	15,25 m	11,65 m
Elevación de la carretera	56,00 msnm	56,50 msnm
Elevación de las ojivas de tomas	27,50 msnm	21,50 msnm
Altura máxima desde la fundación	68,5 m.	43 m.
Profundidad máxima cortina inyección	35 m.	20 m.
Tipo de las rejas de protección	arco	planas
Tipo de las compuertas de operación	Vert-vagón	Vert-vagón
Tamaño de las compuertas	9,71x11,53 m	9,50x14,74 m
Número de compuertas de operación	12	2
Accionamiento de las compuertas	Winches hidráulicos	Winches hidráulicos
Número compuertas de mantenimiento	12	2
Tubería Forzada		
Número	12	
Espesor planchas	28,00 mm	
Diámetro nominal	9,60 m	
Diámetro entrada caja espiral	8,55 m	
Peso aproximado cada tubo	361,67 TM	
Peso total aproximado	4340,00 TM	
CASA DE MAQUINAS	Toma N°1	Toma N°2
Longitud nave de generadores	336,00 m	56,00 m
Número de unidades	12	2
Número monolitos nave de montaje	3	1
Longitud nave de montaje	85,45 m	28 m
Ancho de los monolitos	28 m	28 m
Elev. plataforma aguas abajo	17.00 msnm	38,50 msnm
Elev. piso nave generadores	10,50 msnm	38,55 msnm
Elevación máxima techo	40,80 msnm	61,50 msnm
Elevación mínima fundación	-26,50 msnm	-4,20 msnm
TURBINAS	CM2	CM3
Número	12	2
Tipos	Francis	Kaplan
Elevación central anillo distribuidor	-2,00 msnm	24,00 msnm
Caída neta nominal	46,40 m	22,60 m
Caída neta máxima	50,50 m	23,00 m

Nota: Datos Tomados de Intranet EDELCA (2010).

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2. 1 Antecedentes del Problema

Antecedentes del Taller de Bobinados

Hace algunos años el Departamento de Mantenimiento Eléctrico Macagua (DMEM de aquí en adelante) contaba con un Taller de Bobinado en donde se realizaban operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo a los motores eléctricos de la empresa. El personal asignado para las actividades del Taller era el mismo que se encargaba del mantenimiento preventivo de otros equipos, por esta razón, en varias ocasiones debían postergar los mantenimientos regulares que tenían programados para rebobinar los motores eléctricos que se encontraban en el Taller. Además no existían indicadores para el nivel de eficiencia del taller ni un presupuesto real del costo de las reparaciones realizadas a los motores eléctricos de la Planta ocasionando que el presupuesto del DMEM para el Taller de Bobinados se basara en estimaciones de los costos de dichas actividades. En algunas oportunidades se extendía el tiempo de reparación de los motores eléctricos debido a la falta de prepuestos en el almacén de dicho taller.

Debido a estas fallas y a la falta de organización por parte de los encargados del taller, éste fue cerrado en el año 2005. Por ello, hoy en día en el departamento comúnmente se rebobinan motores eléctricos de hasta 5 HP y el resto de los que presentan fallas son almacenados o enviados a un Taller

de Bobinado no perteneciente a la empresa en donde se paga, dependiendo del tipo motor, un monto elevado de dinero.

Antecedentes del Sistema de Gestión de la Calidad en la Empresa

El fortalecimiento de la Calidad es un aspecto vital en cualquier actividad en la cual se desee lograr el éxito. Sobre esta base, en diciembre del año 2005, la Dirección de Producción de C.V.G EDELCA (Actualmente Corpoelec EDELCA), obtuvo tres (3) certificaciones bajo la Norma Venezolana Covenin (NVC) ISO 9001:2000 para sus Procesos Medulares: "Producir Energía Eléctrica" a través de las Centrales Hidroeléctricas: Macagua, Gurí y Caruachi respectivamente. Debido a que estas certificaciones tienen una vigencia de tres anos, en el 2008 se logró la Recertificación, incorporando en este Sistema como proceso clave la Gestión de las dos Divisiones que también forman parte de la Dirección de Producción: "Proyectos de Mantenimiento de Generación" y "Protecciones, Supervisión y Control de Generación".

Para el 2009 el DMEM, inició el ajuste de su modelo de gestión a la "Norma de Excelencia de Gestión" optimizando sus métodos de Control de Gestión y por ende, los indicadores utilizados para medir y controlar el desenvolvimiento del Departamento, que a su vez depende del desempeño de sus Secciones.

2.2 Planteamiento del Problema

Para que el DMEM logre la optimización de los métodos de Control de Gestión y a su vez la disminución de gastos por mantenimiento, actualmente se inicio el proceso de reacondicionamiento del Taller de Bobinados para motores eléctricos pero esta vez, para que este espacio funcione adecuadamente y se consolide a través de los años, es necesario involucrar

un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC de aquí en adelante) en los procesos que se llevaran a cabo en dicho taller, evitando la situación en que se encontraba antes de ser cerrado ya que, según Lara y Medori (2001), tenia:

> "problemas de organización originados por diversas razones tales como:

- No se lleva un control de la recepción y salida de los equipos, así como del consumo de materiales empleados para llevar a cabo el mantenimiento de los mismos
- No existe un control de inventario que permita garantizar la existencia de un stock mínimo de materiales originando retrasos en los trabajos de mantenimiento
- El taller no tiene una distribución específica para cada área de trabajo.
- No existe un manual de procedimiento que indique la precedencia, secuencia, manera correcta y recursos necesarios para llevar a cabo las actividades de mantenimiento de dichos motores
- Se desconocen los costos asociados a las actividades relacionadas con el mantenimiento de dichos motores"

La aplicación de un SGC permitirá evidencias formalmente escritas y documentadas de los procedimientos, instrucciones y registros que respalden cada actividad realizada en el taller. Por otra parte, la ausencia del Taller de bobinados genera más gastos para el departamento porque el envió de los motores eléctricos a talleres privados es un lujo que resulta incoherente para la situación de ahorro de presupuesto en que se encuentra, no solo el departamento, sino la empresa en general y también la falta de eficiencia debido a que los recursos no son utilizados de la mejor manera porque los motores que no son rebobinados se encuentran almacenados o en algunos casos son desechados.

2.2.1 Formulación del Problema

La presente investigación permite dar respuesta a la necesidad que tiene el Departamento de Mantenimiento Eléctrico Macagua de diseñar un Sistema

de Gestión de la Calidad para el Taller de Bobinados de motores eléctricos para optimizar sus actividades y procurar una mejor utilización de los recursos

2.3 Objetivo General:

Diseñar un Sistema de Gestión de Calidad para el Taller de Bobinado de Motores Eléctricos del Departamento de Mantenimiento Eléctrico de la Central Hidroeléctrica “Antonio José de Sucre”.

2.4 Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la situación actual del Sistema de Gestión de la Calidad del Departamento de Mantenimiento Eléctrico.
- Analizar las etapas pertenecientes al proceso de bobinado de motores eléctricos.
- Definir las responsabilidades y compromisos del personal, así como la política y objetivos de calidad del Taller.
- Diseñar indicadores de gestión de mantenimiento y de calidad pertinentes al proceso.
- Identificar y documentar los Procesos Clave, necesarios para lograr los objetivos de calidad definidos y sus interacciones.
- Elaborar la documentación requerida y en el taller tomando en cuenta la norma de sistema de gestión de la calidad NTC-ISO 9001:2000, y su debido control.
- Establecer el método a utilizar para el análisis Brechas del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Definir los lineamientos a seguir para la medición, análisis y mejora del Sistema de Gestión de la Calidad.

- Adecuar distribución del espacio físico del taller, asignando áreas específicas para cada puesto de trabajo, procurando eficiencia y seguridad en la ejecución de las actividades.

2.5 Justificación de la Investigación

La justificación de este estudio se fundamenta en que el diseño e implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad puede servir de base para una efectiva planificación, organización, control, ejecución, control y evaluación y mejora continua de todas las actividades inherentes al Taller de bobinados de acuerdo a los parámetros de calidad, a fin de garantizar una gestión eficiente aprovechando al máximo cada uno de los recursos con los que se cuentan y ofrecer una mayor calidad de servicio. Además, con una mejora continua en el proceso de rebobinado y con una asignación de recursos adecuada a largo plazo el Taller pueda enfocarse en la reparación de bobinas estatóricas y más adelante la fabricación de motores eléctricos.

2.6 Alcance y Delimitación de la Investigación

Este trabajo de investigación se desarrollará en el Departamento de Mantenimiento Eléctrico de la División de Planta Macagua; el mismo está orientado al diseño de un Sistema de Gestión de Calidad al Taller de Bobinado de Motores Eléctricos. La realización de este estudio es afectada por escases de datos históricos y la falta de precisión de los datos existentes. Debido a la limitada duración de la estadía en planta y lo complejo que resulta el proceso de Bobinado de Motores eléctricos, este informe no cubrirá el segmento referente a costos y financiamiento, sino que se limitara a la documentación, registro y control para el desarrollo de un SGC para el rebobinado de motores del DMEM.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Revisión de Literatura

EDELCA es una empresa relativamente joven que ha contado con diversos planes de mejora en sus servicios. A continuación, se presenta una síntesis del los proyectos que anteceden a éste dentro y fuera de la empresa:

1. **LARA Haidy & MEDORI María (2001),** Optimización del proceso de mantenimiento de motores eléctricos del Taller de Bobinado de C.V.G-EDELCA (Macagua).

   El informe fue realizado aplicando un estudio por muestra con diseño no experimental de tipo aplicado y descriptivo-evaluativo. Este diagnóstico arrojó como resultado que la optimización del proceso de mantenimiento de los motores eléctricos garantiza un flujo efectivo del proceso, un mejor control sobre materiales, herramientas y equipos, un conocimiento más preciso y confiable sobre los niveles de rentabilidad del taller y una mayor calidad en el servicio prestado a los clientes.

2. **JIMENEZ Evelyn (2009),** Diseño de un Sistema de Control de Gestión de la Calidad para el Departamento de Mantenimiento Eléctrico de Planta Macagua - EDELCA.

Este diseño permitió evaluar el desempeño en cuanto a la eficacia y a la oportunidad de entrega de los reportes, registros y programas de mantenimiento, con el fin de identificar y priorizar aquellos procesos que son críticos, necesarios de medir y controlar para garantizar la operatividad y buen funcionamiento del Departamento. Este diagnóstico arrojó como resultado que, para garantizar el SGC es necesario identificar, verificar y actualizar el sistema por lo menos una vez al año debido a que con los cambios suscitados con el tiempo ciertos indicadores pierden funcionalidad y otros surgen como consecuencia de estos cambios, los cuales deben ser incorporados.

3. **RODRIGO Michelle (2005),** Diseño e implementación de un sistema de indicadores, adecuado al Departamento de Mantenimiento Eléctrico de la División de Macagua, siguiendo los lineamientos enmarcados en el Sistema de Gestión de la Calidad de C.V.G. EDELCA.

   Se realizó un diagnostico de la unidad en cuestión y se determinó que uno de los procedimientos más importantes es el control de gestión y su respectiva evaluación, así se pudo observar que se necesitan indicadores internos que ayuden a visualizar mejor, posibles variaciones en los procesos y entonces poder tomar acciones correctivas pertinentes para contrarrestar los efectos. Se diseñaron tres (3) indicadores los cuales se enfocan en los procedimientos más relevantes del departamento como son la gestión de personal, control de anomalías, apoyo a otras unidades y entrega en los informes de gestión de las secciones, logrando normalizar y estandarizar el cálculo de los indicadores en cuestión.

Estas investigaciones al igual que el presente trabajo tienen como objetivo común optimizar, controlar y mejorar las actividades de mantenimiento, ya sean correctivos o preventivos, pertinentes al DMEM de la empresa EDELCA a través de un Sistema de Gestión y Control de la Calidad.

3.2 Bases legales

Marco Normativo Externo

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.
- Ley Orgánica del Trabajo y su Reglamento.
- Ley de Reforma Parcial de la Ley de Licitaciones.
- Lineamientos del Misterio de Producción y Comercio.
- Ley Orgánica de Administración Financiera del Sector Público.
- Ley del Sistema Venezolano de la Calidad.
- Norma Venezolana COVENIN-ISO 9000:2000: Sistema de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario.
- Norma Venezolana COVENIN-ISO 9001:2000: Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos.
- Norma Venezolana COVENIN-ISO 10013:2002: Directrices para la Documentación del Sistema de Gestión de la Calidad.
- Norma Venezolana COVENIN-ISO 10012:2003: Sistema de Gestión de las Mediciones. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición.
- Normas Técnicas establecidas por: Normas Venezolanas COVENIN, Servicio Autónomo Nacional de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (SENCAMER).
- Ley Orgánica de Prevención Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT)

Marco Normativo Interno

- Convención Colectiva de Trabajo Vigente.
- Manual Práctico: Modelo de Excelencia de Gestión EDELCA.
- Manual de Modificaciones Presupuestarias.
- Plan Estratégico de EDELCA.
- Plan Operativo de EDELCA.
- Instrucciones de trabajo para elaborar el Plan de Procura y presupuesto.
- Resolución de la Junta Directiva, Presidencia, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Comité Ejecutivo y Recursos Humanos, referidas a la gestión de EDELCA.
- Lineamientos de la Gerencia de la División Planta Macagua.
- Lineamientos de Operaciones de la División Planta Macagua.
- Lineamientos para la seguridad integral del personal y las instalaciones elaborados por División de Seguridad Integral y Control de Riesgos.
- Manual de Gestión de la Calidad de la División de Desarrollo de la Organización.
- Estándares y Actividades Especiales de Mantenimiento de las Unidades Generadoras de la División Planta Macagua.
- Lineamiento para la codificación, solicitud y adquisición de activos, materiales y repuestos elaborados por las Unidades de Administraciones de Bienes y Materiales y Adquisiciones.

3.3 Bases Teóricas

Control de Gestión

En un principio se consideraba al Control de Gestión, como una serie de técnicas tales como el control interno, el control de costos, auditorías internas y externas, análisis de ratios y puntos de equilibrio, pero el control presupuestario constituía el elemento fundamental del control. La

ambigüedad de este concepto se debe a que ha sido sometido a muchas modificaciones propias de su evolución, con el objetivo de aportarle elementos que lo aparten de su aspecto esencialmente contable y de corto plazo. Existen múltiples definiciones de Control de Gestión que varían de acuerdo al autor y al transcurso de los años, lo cual es un reflejo más del constante cambio en el entorno empresarial que ha hecho evolucionar la forma de pensar y actuar en esta área, así como también las herramientas empleadas para dirigir una organización. Por lo anterior, resulta interesante citar algunos autores que han entregado su visión con respecto a este proyecto.

“El Control de Gestión es un método, un medio para conducir con orden pensamiento y la acción, siendo lo primero (prever), establecer un pronóstico sobre el cual fijar los objetivos y definir un programa de acción; y lo segundo, controlar, comparando la realización con las previsiones, al mismo tiempo que se ponen todos los medios para compensar las diferencias constatadas” (García L, 1975).

“La Gestión es una mezcla de decisiones locales con objetivos globales de la compañía, siendo el control una parte del sistema de información que responde a una de las preguntas gerenciales más candentes: ¿Cómo medir objetiva y constructivamente el desempeño local pasado?”(Goldratt, 1990).

“Es el conjunto de mecanismos que puede utilizar la dirección que permiten aumentar la probabilidad de que el comportamiento de las personas que forman parte de la organización sea coherente con los objetivos de esta” (Amatt, 1992).

“El Control de Gestión es un instrumento de la gestión que aporta una ayuda a la decisión y sus útiles de dirección van a permitir a los directores alcanzar

los objetivos; es una función descentralizada y coordinada para la planificación de objetivos acompañada de un plan de acción y que la verificación de que los objetivos han sido alcanzados" (Jordan H, 1995).

En base a lo expuesto por los distintos autores y las consideraciones hechas anteriormente con respecto al control y a la gestión, se define el control de gestión de la siguiente manera: *Proceso creado con el fin de apoyar la dirección de la organización mediante diversas herramientas que, con información generada periódicamente, permite conocer el comportamiento y los resultados de las áreas, divisiones o negocios que se consideren fundamentales.*

Es un proceso estructurado y definido, cuantitativamente orientado, que está basado en estándares de desempeño con el objeto de comparar y monitorear los resultados reales con la planificación de manera de ajustar las acciones futuras de la organización. De este modo, los gerentes superiores pueden formarse una opinión tanto de la efectividad de la implementación de direcciones estratégicas, como de la eficiencia lograda en el uso de sus recursos primarios. También intenta monitorear de manera global lo que está ocurriendo en la organización, utilizando para ello un conjunto de indicadores de control que permitan orientar y evaluar posteriormente el aporte de cada departamento a las variables claves de la organización. Finalmente, el control de gestión, en especial cuando se conecta con los sistemas de recompensas, se toma un impulsor clave de la conducta deseada dentro del marco organizacional.

Antecedentes de la Norma ISO 9000

El enfoque integral del sistema de gestión de la calidad aporta a las organizaciones los requerimientos para que satisfagan los requisitos de los

clientes, y a su vez hagan uso racional de los recursos asegurando su máxima productividad. Además permite desarrollar en la organización una fuerte ventaja competitiva como es la cultura del mejoramiento continuo con el impacto positivo en la satisfacción de las necesidades del cliente y del personal que labora en la empresa, así como el incremento en la productividad. Por tal razón se hizo necesaria la disposición del conjunto de normas de calidad aceptadas mundialmente como lo son la serie ISO 9000; herramientas idóneas dentro del Sistema de Calidad establecidos para generar, fabricar o prestar servicio.

El establecimiento de las normas de calidad ISO 9000 emergió ya que la industria tenía que justificar de manera repetitiva sus procedimientos y métodos en materia de calidad a los usuarios nacionales y extranjeros a un alto costo. Por ello, desde el inicio de 1980, la Internacional Estándar Organization concede en Ginebra Y Suiza, establece un equipo que conforma el comité técnico a nivel Internacional para buscar una solución a este requerimiento; siete años después, la respuesta se vio conformada, desde entonces forman el núcleo de la serie ISO 9000 de normas para la gestión y Aseguramiento de la Calidad.

La Norma ISO 9000 comprende un conjunto de cinco documentos que establece loe requerimientos del Sistema de Calidad, la forma en que deben ser implantados y los lineamientos que definen la política de la Organización hacia la calidad; estos documentos los contemplan los manuales de aseguramiento de la calidad, organización, procedimiento y formatos.

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) es la organización nacional, creado a finales de 1958 con la misión de asesorar en la materia de la planificación, organización, ejecución y control de dichas actividades; para el año de 1900, COVENIN adopta la serie ISO 9000, donde

el gobierno Venezolano reconoce al Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad (FONDONORMA) como ente certificador a partir del año 1993.

En la actualidad la serie de las normas ISO 9000 fue modificada y la edición salió en el año 2000; supone una mejora notable con respecto a la edición del año 1994, beneficiando a las empresas y organismos que han desarrollado e implantado un Sistema de Gestión de la Calidad de acuerdo con estas normas y sobre lo que decidan acreditar implantación. La norma de la familia ISO 9000, se han elaborado para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de Sistemas de Calidad eficaz, describiéndose a continuación:

- *La Norma ISO 9000:* describe los principios del Sistema de Gestión de la Calidad y especifica la terminología de la misma.
- *La Norma ISO 9001:* Especifica los requerimientos 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 reglamentos que le sean de aplicación y su objetivo es el logro de satisfacción del cliente.
- *La Norma ISO 9004:* Proporciona directrices que consideran tanto la eficacia como la efectividad 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 de las partes interesadas.
- *La Norma ISO 19011:* Proporciona una guía y orientación relativa a las auditorías de Gestión de la Calidad y de gestión ambiental.

El compendio de las normas forma un conjunto coherente de la misma que ayuda a la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad, facilitando la mutua comprensión en el comercio nacional e internacional.

La nueva norma ISO 9000 pretende animar a las empresas a que después de conseguir la certificación, continúen evolucionando hacia la mejora continua en línea con los principios de conseguir, una plena satisfacción de los clientes y una idealización del mercado.

Principios de Gestión de la Calidad

Se han identificado ocho principios de Gestión de la Calidad como marco hacia la mejora del desempeño de una organización. Su objetivo es servir de ayuda para que las organizaciones logren un éxito sostenido.

- *Organización Enfocada al Cliente:* Las organizaciones deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacen los requisitos de los clientes y esforzarse en extender las expectativas de los clientes.
- *Liderazgo:* Los líderes establecen unidad de propósito y dirección 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.
- *Participación del Personal:* El personal, con independencias del nivel de la organización en el que se encuentre, es la esencia de una organización y su total implicación posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
- *Enfoque Basado en Proceso:* Los resultados deseados se alcanzan más específicamente cuando los recursos y actividades relacionadas se gestionan como un proceso.
- *Gestión Basada en Sistema:* Identificar, gestionar y entender un sistema de procesos interrelacionados para un objetivo dado, mejora la eficacia y eficiencia de una organización.

- *Mejora Continua:* La mejora continua debería ser un objeto permanente de la organización.
- *Toma de Decisiones Basada en los Hechos:* Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.
- *Relación Mutuamente Beneficiosa con el Proveedor:* Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa identifica la capacidad de ambos para crear valor.

Conceptos de Calidad

Las definiciones utilizadas en el presente informe están en con concordancia con las normas **ISO 9000-2000** del Sistema de Gestión de la Calidad "Fundamentos y Vocabulario".

- **Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos.
- **Política de la Calidad:** Intenciones globales y orientación de una organización relativa a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección.
- **Gestión de la Calidad:** Actividad coordinada para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.
- **Control de Calidad:** Parte de la gestión de la Calidad orientada ala cumplimiento de los requisitos de la calidad.
- **Sistema de Gestión de la Calidad:** Sistema para establecer, para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.
- **Sistema de Calidad:** Estructura de la organización, procedimientos, procesos y recursos necesarios para llevar a cabo la Gestión de la Calidad.
- **Manual de la Calidad:** Documento que especifica el sistema de gestión de la calidad de una organización.

- **Auditoría de la Calidad:** Examen sistemático e independiente con el fin de determinar si las actividades y los resultados relativos a la calidad satisfacen las disposiciones preestablecidas y si estas disposiciones son aplicadas en forma efectiva y son apropiadas para alcanzar los objetivos.
- **Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.
- **Servicio:** Resultado generado por actividades en las que interfiere el proveedor y el cliente y por actividades internas del proveedor con el fin de responder a las necesidades del cliente.
- **Prestación del Servicio:** Aquella actividad del proveedor que sea necesaria para proveer el servicio.
- **Organización:** Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.
- **Producto:** Resultado de un proceso.
- **Conformidad:** Cumplimiento de un requisito.
- **No Conformidad:** Incumplimiento de un requisito.
- **Trazabilidad:** Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de yodo aquello que está bajo consideración.
- **Acción Preventiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no-conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.
- **Acción Correctiva:** Acción tomada para eliminar la causa de una no-conformidad detectada u otra situación indeseable.
- **Control de Gestión:** Es el conjunto de actividades que garantiza a la empresa la detención oportuna de desviaciones en sus metas y la determinación de las causas de dichas desviaciones.
- **Flujograma del Proceso:** Descripción grafica de cada una de las actividades o pasos de un proceso, las cuales se presentan por símbolos en forma secuencial.
- **Especificación del Servicio:** Descripción completa y precisa del servicio, incluyendo las características del servicio.

- **Especificación de la Prestación del Servicio:** Descripción de los procedimientos y métodos utilizados en la prestación del servicio.
- **Implementación del Enfoque Basado en Procesos de Acuerdo con los Requisitos de la Norma ISO 9001:2000:** La Norma ISO 9001: 2000 establece, refiriéndose al enfoque basado en procesos como "un enfoque basado en procesos: cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

  - La comprensión y el cumplimiento del servicio.
  - La necesidad de considerar los procesos en términos que adopten el valor.
  - La obtención del resultado de desempeño y eficacia del proceso.
  - La mejora continua de los procesos basándose en mediciones objetivas".

Dentro del contexto Norma ISO 9001:2000, en el enfoque basado en el proceso incluye los procesos necesarios para la realización del producto, y los otros procesos necesarios para la implementación eficaz del sistema de gestión de la calidad, tales como los procesos de auditoría interna, el proceso de revisión de la dirección, el proceso del análisis de datos y el proceso de gestión de recursos, entre otros.

Enfoque de Sistema de Gestión de Calidad

Un enfoque para desarrollar e implementar un sistema de gestión de la calidad comprende diferentes etapas tales como:

- Determinar las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas.
- Establecer la política y objetivos de la calidad de la organización.

- Determinar los procesos y responsabilidades necesarias para el logro de los objetivos de la calidad.
- Determinar y proporcionar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de la calidad.
- Establecer los métodos para medir la eficacia y eficiencia de cada proceso.
- Aplicar estas medidas para determinar la eficacia y la eficiencia de cada proceso.
- Determinar los medios para prevenir las no conformidades y eliminar sus causas.
- Establecer y aplicar un proceso para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

Un enfoque similar es también aplicable para mantener y mejorar un sistema de gestión de la calidad ya existente. Una organización que adapte el enfoque anterior genera confianza en la calidad de sus productos y en la calidad de sus procesos, y proporciona una base de mejora continua. Esto puede conducir a un aumento de la satisfacción del cliente y de otras partes interesadas y al éxito de la organización.

Clasificación de los Documentos que comprenden el sistema de gestión de la calidad:

- *Manual de la Calidad*: Documento que especifica el Sistema de Gestión de la Calidad de la organización.
- *Política de la Calidad:* Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad, tal como se expresa formalmente por la alta dirección.
- *Objetivos de la Calidad*: Algo ambicionado o pretendido, relacionado con la calidad.

- *Mapa de Procesos:* Representación gráfica de los procesos que intervienen en el Sistema de Gestión de la Calidad, donde se identifican los procesos de conducción, los procesos clave, los procesos de soporte y el proceso de manejar relaciones con el cliente/usuario, así como los insumos requeridos y los productos entregados a los clientes / usuarios de dicho sistema.
- *Mapa de Relaciones:* Representación gráfica de la interacción de los procesos que intervienen en un Sistema de Gestión de la Calidad, evidenciando entradas y salidas.
- *Diagrama de Caracterización:* Describe y relaciona de forma gráfica los procesos y elementos funcionales, identificando los requisitos de entrada y salida establecidos.
- *Procedimientos Obligatorios:* Procedimientos requeridos por la Norma Venezolana COVENIN ISO 9001-2000.
- *Procedimientos Comunes:* Documento del Sistema de Gestión de la Calidad que está asociado a un proceso de igual naturaleza, a objeto que sea utilizado independientemente por las unidades organizativas de EDELCA que lo ejecutan.
- *Procedimientos Internos:* Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad que son sólo inherentes a las actividades que ejecuta una unidad organizativa de EDELCA.
- *Documentos de Origen Externo:* Documento de origen externo a la Empresa que apoya el Sistema de Gestión de la Calidad, tales como: normas, decretos, leyes, planos, especificaciones técnicas, entre otros. Sólo se identifica en la Lista Maestra de Documentos y se controla su distribución.
- *Instrucciones de Trabajo:* Documento que se elabora para detallar las actividades o tareas a las que se refiere una instrucción específica de un Procedimiento.

- *Formularios Obligatorios:* Documento utilizado para registrar los datos requeridos por el Sistema de Gestión de la Calidad.
- *Registros:* Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas. Los registros se pueden presentar sobre cualquier tipo de soporte, tal como papel o soporte informático.

Mejoras Continuas

El objetivo de la mejora continua del sistema de gestión de la calidad es incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción del cliente y de otras partes interesadas. Las siguientes son acciones destinadas a la mejora:

- Análisis y evaluación de la situación existente para identificar áreas para la mejora.
- El establecimiento de objetivos para la mejora.
- La búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos.
- La evaluación de dichas soluciones y su selección.
- La implementación de la solución seleccionada.

Indicadores de Gestión de Mantenimiento

Son los parámetros que nos permiten evaluar los resultados que se obtienen en el área de mantenimiento. De acuerdo a Niebel (1990) expresa que: “Un indicador de mantenimiento es un parámetro que permite medir o cuantificar el comportamiento de una variable de mantenimiento. Su control puede detectar las desviaciones, con respecto a los objetivos trazados, tomar decisiones y realizar las acciones correctivas correspondientes” (p.283).

En base a la definición anterior, a continuación se enumeran los indicadores más comúnmente usados en mantenimiento:

- **Disponibilidad:** También es identificado como el desempeño del equipo, es de gran utilidad para la gestión del mantenimiento. En efecto, a través de él se puede hacer un análisis selectivo de los equipos cuyo comportamiento operacional está por debajo de los estándares fijados por el usuario.
- **Mantenibilidad**: El tiempo de espera por reparación tiene relación directa con la programación de la entrada de los recursos para efectuar el mantenimiento. Así, si este índice es bajo indica que no hay un efectivo diagnostico de falla, un efectivo programa de asignación de personal, una buena programación de actividades o un buen abastecimiento de repuestos, factores todos influyentes en los tiempos de preparación para el mantenimiento.
- **Confiabilidad:** Es una estimación que se hace acerca del tiempo en que la máquina entregará sus servicios, acorde con los estándares de calidad exigidos por el usuario.

Indicadores de Gestión de la Calidad

- **Eficiencia:** Se utilizan para dar cuenta de los recursos o cumplimiento de las actividades con dos acepciones; la primera, como la relación entre la cantidad de recursos utilizados y la calidad de recursos que se había estimado o programado utilizar. Los indicadores de eficiencia también permiten visualizar los recursos humanos con lo que se cuenta para realizar las diferentes labores. Se caracteriza por la relación entre el personal programado para realizar una actividad determinada y el personal realmente disponible para su ejecución.
- **Efectividad:** Son aquellos que permiten evaluar la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos y dan cuenta del grado de cumplimiento de los objetivos que se han planificados. A través de ellos es posible cuantificar los recursos necesarios para cumplir con los requerimientos, una vez que se ha determinado la capacidad de

producción o de operación con que se cuenta. Los indicadores de efectividad muestran la relación entre las actividades ejecutadas y las actividades programadas, logrando así determinar en porcentaje la efectividad de cada uno de los procesos y procedimientos ejecutados por una organización, de esa forma se podrá ejercer un seguimiento de las actividades, con lo cual se podrá obtener una mejor gestión de la misma.

- **Eficacia:** Son todos aquellos indicadores que permiten valorar el impacto de lo que se hace, del servicio o producto que se presta. No basta producir con el 100% de efectividad el servicio fijado por la organización, tanto de calidad y cantidad, sino que es necesario sea adecuado, aquel que logrará satisfacer al cliente o impactar al mercado. Como puede deducirse, la eficacia es un criterio muy relacionado con la calidad (adecuación al uso y satisfacción al cliente). La eficacia es la medida de la propia contribución al objetivo de quien recibe los producto y/o servicios y sirven para medir el grado en que se está cumpliendo con la función encomendada por la organización.

Criterios o Características de los Indicadores

Cada medidor o indicador debe satisfacer los siguientes criterios:

- *Medible:* el indicador debe ser medible. Esto significa que la característica descrita debe ser cuantificable en términos ya sea del grado o frecuencia de la cantidad.
- *Entendible:* el indicador debe ser reconocible fácilmente por todos aquellos que lo usan.
- *Controlable:* el indicador debe ser controlable dentro de la estructura de la organización.

Análisis de Criticidad

Este término es usado para determinar la importancia de una máquina en el proceso productivo. Esta “importancia”, es típicamente basada en una

evaluación de las consecuencias que implicaría la falla del equipo en servicio. La criticidad es una medida ponderada que considera:

- El **efecto** que provocaría una falla del módulo funcional (ó equipo) dentro del proceso.
- La **velocidad** en reparación de la falla.
- La **frecuencia** de ocurrencia de la falla.

Distribución en Planta

El objetivo primordial de toda instalación consiste en elaborar productos de un diseño deseado, en cantidad y calidad requeridas a un costo óptimo. Para delinear medios e instalaciones que cumplan con este objetivo, es necesario un insumo de diseño de productos, de la cantidad de producción requerida y el proceso deseado. Estos insumos para el planeamiento de medios en instalaciones han de provenir de las funciones de diseño de productos, comercialización e ingeniería de procesos. Estos antecedentes, a su vez deben completarse con datos y decisiones originadas con el estudio de tiempos y métodos, contabilización de costos, control de calidad, personal, compras y administración de la empresa.

Los procesos de decisión empleados en el planeamiento y diseño del sistema físico constituyen en sí un sistema en el sentido conceptual de la palabra. Esto se justifica porque todas las operaciones de la firma se emprenden con el fin de servir a un mercado definitivo por las necesidades y deseos de los clientes. De ellos se derivan las especificaciones de producción, que a su vez, y dentro de las restricciones de la demanda, dictan el diseño del proceso. Este, en su conjunto, ha de ser compatible con el diseño de la planta que depende de la localización, las restricciones estructurales y el ordenamiento. Por otra parte las causas de las restricciones impuestas, la secuencia de decisiones debe moverse así mismo, en la dirección opuesta. Proveerá de retroalimentación y adaptación a

compromisos que redundan en la optimización del sistema total, que, en última instancia, es, la empresa.

Diagramas

Los diagramas son la representación gráfica de un trabajo que ha sido dividido en componentes o unidades básicos. Los diagramas ayudan analizar y mejorar el método actual. Los diagramas son útiles para registrar, examinar y establecer etapas, también son auxiliares descriptivos y de comunicación para entender el proceso y las actividades. Existen diversos tipos de diagrama de gran utilidad para conocer detalladamente un proceso o llevar a cabo una mejora de métodos.

Diagramas de procesos

Los diagramas de procesos proveen una descripción sistemática de todos los hechos que suceden en un determinado proceso o ciclo de trabajo mediante símbolos correspondiente, con suficiente detalle como para desarrollar mejoras de método, es más general que el diagrama de operaciones, ya que además de representar las operaciones e inspecciones que se realizan en un proceso reflejan todos los traslados, demoras y almacenamientos. Los diagramas de procesos es una de las técnicas usadas para registrar el orden de sucesión de un proceso, es decir, una serie de acontecimientos o actividades en el orden en el cual se producen. Este diagrama es aplicable para estudiar tanto al operario como al equipo

Símbolos para la elaboración de diagramas

Son símbolos que se utilizan para representar en forma lógica las actividades que se realizan en proceso cualquiera, nos da una visión general de lo que sucede en el proceso, para realizar los respectivos análisis y tomar decisiones correspondientes. Entre estos símbolos tenemos:

SIMBOLO	ATRIBUTOS
○	**Operación:** Tiene lugar cuando un objeto es modificado intencionalmente en sus características físicas o químicas, se monta o desmonta a partir de otro objeto, se dispone o prepara para otra operación, transportación, inspección o almacenamiento. Se produce también una operación cuando se proporciona o recibe información y cuando se planea o calcula.
⇨	**Transporte:** El traslado tiene lugar cuando se mueve un objeto o cuando la persona va de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento forma parte de la operación o es causada por el operador en el puesto de trabajo.
□	**Inspección:** La inspección tiene lugar cuando se examina un objeto para identificarlo, cuando se verifica la calidad de cualquiera de sus características.
D	**Demora:** Se produce una demora cuando el objeto o persona espera la acción planeada siguiente
▽	**Almacenamiento:** Tiene lugar cuando un objeto se guarda y protege contra el retiro no autorizado. Indica reposo de un objeto bajo vigilancia, en un almacén donde se le recibe o se le entrega mediante una forma de autorización. Puede ser:
▽ T	**Temporal:** Es cuando el tiempo de almacenamiento en el proceso es corto o breve y posteriormente se va a utilizar en alguna etapa del proceso.
▽ P	**Permanente:** Cuando el resguardo se realiza por tiempo prolongado.
□ ○	**Combinación:** Se han combinado los símbolos para indicar actividades que se realizan simultáneamente. La inspección se lleva a cabo en el transcurso de la operación
⇨	**Otra Combinación:** Se lleva a cabo una operación mientras el producto está en movimiento.

Cuadro III.4 **Simbología del Diagrama de Procesos**
Fuente: Autora.

Estos símbolos se emplean en los diagramas de producto o de persona.

Diagrama de Relaciones

El diagrama de relaciones es una herramienta que ayuda a percibir la relación lógica que existe entre una serie de problemas, actividades o departamentos encadenados como causas y efectos. En los diagramas de

las relaciones existe la posibilidad de que se represente mas de un efecto y de que una causa pueda ser al mismo tiempo efecto de otra causa. Esto es, expresa libremente las relaciones entre causas y efectos, y ayuda a descubrir la causa principal que afecta a la situación en su totalidad.

El diagrama de relaciones se construye indicando las relaciones lógicas que existen entre los factores causales. Algunos de los usos que a nivel empresarial se le dan a un diagrama de relaciones son: el desarrollo de políticas de calidad, la introducción y promoción del control total de calidad, mejoras a diseños con base en quejas del mercado, mejoras al proceso de manufactura, promoción de actividades en grupo, cambios administrativos, etc.

El equipo comienza su tarea buscando las posibles causas teóricas del problema bajo estudio. Para ello se recomienda el procedimiento de lluvia o tormenta de ideas. Debido a que las ideas pueden ser de muy diversa índole, el siguiente paso es estratificarlas o categorizarlas, para después representarlas en un diagrama causa - efecto o de Ishikawa. De la lista de causas reales se deben seleccionar las más importantes y viables para pensar en posibles soluciones. Las soluciones recomendadas tienen que ser aprobadas por quien corresponda. Posteriormente, se debe formar un equipo responsable para la implementación de soluciones aprobadas, al cual se le asigna el presupuesto necesario para realizarlo en forma exitosa.

Diagrama Causa-Efecto

El diagrama de Ishikawa, o DiagramaCausa - Efecto, es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad. Ilustra

gráficamente las relaciones existentes entre un resultado dado (efectos) y los factores (causas) que influyen en ese resultado.

Ventajas:

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

Diagrama de Flujo

Es un diagrama que utiliza símbolos gráficos para representar el flujo y las fases de un proceso. Está especialmente indicado al inicio de un plan de mejora de procesos, al ayudar a comprender cómo éstos se desenvuelven. Es básico en la gestión de los procesos.

Ventajas:

- Facilita la comprensión del proceso. Al mismo tiempo, promueve el acuerdo, entre los miembros del equipo, sobre la naturaleza y desarrollo del proceso analizado.
- Supone una herramienta fundamental para obtener mejoras mediante el rediseño del proceso, o el diseño de uno alternativo.
- Identifica problemas, oportunidades de mejora y puntos de ruptura del proceso.
- Pone de manifiesto las relaciones proveedor - cliente, sean éstos internos o externos

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de Investigación

De acuerdo a la naturaleza de los objetivos planteados en esta investigación y al lugar donde se realizará, el estudio es:

DESCRIPTIVO, ya que permite la interpretación y descripción de cada uno de los factores implicados para garantizar la calidad del proceso de rebobinado de los motores eléctricos, así como la representación por etapas de dicho proceso, la adecuada distribución física del taller y los implementos, tanto de trabajo como de seguridad, necesarios para llevar a cabo las actividades de rebobinado.

EXPLORATORIO**,** porque éste estudio es el primer acercamiento, desde el punto de vista de la calidad, que se realiza al taller de bobinados; indicando que el tema aún no ha sido lo suficientemente estudiado en dicho taller y las condiciones existentes de rebobinado de motores eléctricos no son aún determinantes.

DE CAMPO**,** puesto que la investigación es realizada donde se da el fenómeno de estudio de forma natural, es decir, el Taller de Bobinados, para percibir la situación lo más real posible.

4.2 Diseño de Investigación

La precisión, la profundidad así como también el éxito de los resultados de la investigación dependen de la elección adecuada del diseño de investigación. Esta investigación tiene un diseño de tipo experimental aplicado, el cual, según Hernández, Fernández y Baptista (2000) se ocupa de la orientación dirigida a los cambios y desarrollos, tanto de la esfera de las ciencias naturales como de las sociales. En síntesis, la investigación sirve como base para mejorar el proceso de reparación de motores eléctricos del Taller de Bobinado mediante una evaluación previa.

4.3 Unidades de Análisis

Población

La población es la totalidad del fenómeno a estudia, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación. Para la realización del presente estudio se consideró como población todas las actividades referentes al proceso de rebobinado de los motores eléctricos utilizados en la empresa y cuyo mantenimiento es responsabilidad del Departamento de Mantenimiento Eléctrico Macagua.

Muestra

El tipo de muestra escogido fue no probabilístico intencional, ya que en éste las unidades de estudio se eligen de forma arbitraria, designando a cada unidad según características que sean de relevancia. Por esta razón y la diversidad de motores eléctricos utilizados en la empresa, para esta investigación sólo se tomaron en cuenta todas las actividades de mantenimiento correctivo que conforman el proceso de rebobinado de

motores eléctricos de inducción trifásicos tipo Jaula de Ardilla de hasta 100HP.

4.4 Variables

De acuerdo a lo establecido por Hurtado (2000), una Variable o evento es "cualquier característica, fenómeno, proceso, hecho, ser o situación susceptible de ser objeto de estudio y de indagación en una investigación". Es lo que se va a medir, controlar y estudiar en una investigación. Basado en la definición anterior y considerando que la presente investigación está orientada al diseño de un sistema de gestión de calidad, es por ello que se identificó como variable nominal el Sistema de Gestión de Calidad para el Taller de Bobinados, debido a que este fue el objeto de estudio y de donde se partió la recolección de información para sustentar la investigación. Esta variable puede ser medida de acuerdo a varias dimensiones, las cuales a su vez están constituidas por un número de aspectos observables de la variable, los cuales permitieron caracterizarla. La tabla de operacionalización donde se señala la variable, las dimensiones y los indicadores, se muestra a continuación:

Variable Nominal	Dimensiones	Indicadores
Sistema de Gestión de la Calidad para el Taller de Bobinado	*Enfoque de Gestión*	• Clientes • Proceso • Recursos • Sistema
	Control de Documentos	• Manual de Gestión de Calidad • Manual de Procedimientos • Procedimientos Internos • Instrucciones de Trabajo • Mapa de Procesos • Mapa de Relaciones • Formularios Obligatorios • Registros

Sistema de Gestión de la Calidad para el Taller de Bobinado	*Diseño Instruccional*	• Objetivos • Alcance • Instrucciones Generales y específicas • Flujograma • Evaluación • Teoría Instruccional
	Mejora Continua	• Efectividad • Eficiencia • Eficacia • Mantenibilidad • Confiabilidad • Disponibilidad

Cuadro IV.5 **Tabla de Operacionalización**
Fuente: Autora.

4.5 Técnicas y/o Instrumentos de Recolección de Datos

Se utilizaron diversas técnicas de recolección de datos a través de instrumentos de gran ayuda que permitieron el desarrollo de esta investigación. A continuación serán descritos los mismos:

- ***Observación Cualitativa***

Ya que, Hernández, Fernández, Baptista (2003), indican que:

> La observación cualitativa desempeña un papel de gran jerarquía pues no consiste en observar y tomar nota sino que necesita de una participación directa entre el observador y el medio donde se desarrolla tal investigación, pero a su vez el observador necesita reflexionar continuamente sobre los sucesos y comportamientos (p. 89).

Se realizó una observación directa por las áreas de trabajo con el fin de conocer las condiciones físicas del Taller de Bobinados y también el procedimiento actual para realizar el rebobinado de los motores eléctricos con el fin obtener conocimientos acerca de este proceso. La información se

recolectó a través de recorridos por el área de estudio. Los instrumentos utilizados fueron lista de cotejo, registro anecdótico y cámara fotográfica.

- ***Entrevista:***

Las entrevistas realizadas fueron de tipo no estructuradas a través de una guía de entrevistas realizadas al personal técnico y de ingeniería que realiza el rebobinado de los motores eléctricos de la planta, con el objetivo de obtener datos importantes acerca de las actividades que realizan, necesarios para el desarrollo del proyecto. Entre estos se encuentran especificaciones y requerimientos de los motores y la disponibilidad de los programas de mantenimiento ejecutados por los técnicos. También se efectuaron consultas al tutor académico e industrial y al personal del área de estudio, obteniendo orientación e información para definir los pasos a seguir para el desarrollo de la investigación.

- ***Revisión Documental:***

Esta técnica consiste en la revisión detallada de los procedimientos (leyes, normas, y reglamentos) que rigen en materia de Calidad, las cuales sirven de guía y referencia para el desarrollo del estudio. Además se revisaron materiales bibliográficos facilitados por el Archivo Técnico del Departamento, así como también informes técnicos y académicos que anteceden a este.

4.6 Procedimiento

Las actividades ejecutadas para llevar a cabo la investigación fueron las siguientes:

1) **Conocimiento de las actividades de rebobinado de motores:** Para obtener conocimientos y aclarar inquietudes se realzaron consultas y

entrevistas a los técnicos e ingenieros encargados del rebobinado de motores eléctricos.

2) **Elaboración de un listado de los equipos necesarios para reacondicionar el Taller de Bobinados.**
3) **Distribución del espacio físico:** Optimización del área del taller con el fin de que las actividades de mantenimiento se realicen de forma fluida.
4) **Identificación de los eventos o variables:** Esto basado en la formulación del problema.
5) **Diseño de indicadores de calidad y mantenimiento:** Estos indicadores permitirán cuantificar el comportamiento de las variables de mantenimiento y de la calidad del servicio del taller, procurando una mejora continua.
6) **Elaboración del manual de calidad y de procedimientos, instrucciones de trabajo:** Todo esto basado en el modelo de Documentación de Sistemas de Gestión de la Calidad y Gestión por procesos de EDELCA.
7) **Diseño de formularios y registros:** Con el objeto de documentar y respaldar para investigaciones futuras todo lo referente a las actividades propias del taller de bobinados.
8) **Programación para la recepción, almacén, diagnostico de fallas, rebobinado, pruebas finales y entrega del motor:** Este punto incluye el diseño de una ficha técnica para los motores que a su vez sirva para almacenar los resultados pertenecientes al diagnóstico que se le haya realizado en las primeras pruebas.
9) **Creación de diagrama de procesos, recorrido de materiales y relaciones pertinentes al proceso llevado a cabo en el taller:** Con el fin de colocar planos con esta información en lugares visibles y así ubicar al personal en las diferentes áreas del taller.

4.6 Procesamiento y Análisis de la Información

El análisis estará centrado en los resultados obtenidos por medio de la aplicación de estudio de datos y conceptos, indicadores de calidad (Eficiencia, Efectividad y Eficacia), indicadores de mantenimiento (Disponibilidad, Mantenibilidad y Confiabilidad), elaboración de listado de equipos y herramientas y diagrama de proceso, relaciones, flujo y causa-efecto. Luego de recopilar toda la información y estructurarla se procede a la elaboración del manual de gestión de calidad; seguidamente se estructura el manual de procedimientos con sus respectivas condiciones de seguridad, alcance, equipos y herramientas a utilizar y los gráficos e ilustraciones pertinentes.

En base al manual de procedimientos, se diseñarán las instrucciones de trabajo para detallar las actividades o tareas a las que se refiere una instrucción específica del proceso de rebobinado de un motor. Seguidamente se diseña el formato o estructura de los formularios y registros ya que, a medida que estas instrucciones son ejecutadas es necesaria una planilla para registrar cualquier tipo de información pertinente al mantenimiento. Una vez que se elabora toda la documentación que comprende el SGC se procede a la codificación de los mismos según exigencias de la empresa.

Por otra parte, para la optimización de los procesos del taller es necesario obtener las medidas del área destinada para el Taller de Bobinados con el fin de visualizar a través de un plano la correcta distribución física de los equipos y herramientas, así como el espacio destinado para el traslado de materiales, equipos y personal, procurando que el proceso se dé de manera fluida y evitar cualquier tipo de accidentes. También se aplicaran herramientas tales como el diagrama de procesos, de caracterización, de

relaciones y de materiales. Todos los datos que se obtendrán serán visualizados en tablas, gráficos, formatos y serán evidenciados en imágenes.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

5.1 Análisis de la Condición Actual del Proceso de Rebobinado

Actualmente el DMEM se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo de los motores eléctricos existentes en la Central Hidroeléctrica “Antonio José de Sucre”, que van desde 1HP hasta 250 HP. Por razones de tipo funcional y espacio inadecuado para realizar trabajos de tipo pesado o ejecutar tareas que exijan ambientes libres de vibraciones, que por naturaleza crean problemas de manejo de desperdicio, aseo y contaminación, surge la necesidad de contar con una edificación, fuera de las casas de maquinas que, dotada de todas las facilidades, permita realizar trabajos de mantenimiento sobre los motores de gran volumen o peso, que requieran un ambiente diferente a los provistos dentro de la planta (Ver Figuras V.9 y V.10).

Figura V.9. **Motores Eléctricos en el Taller de Mantenimiento Eléctrico**
Fuente: Del Autor

Figura V.10. **Estado del Taller de Mantenimiento Eléctrico**
Fuente: Del Autor

Además, para el cumplimiento de sus funciones es vital que el Taller tenga un control de registros y documentos, la documentación de sus procedimientos, las actualizaciones de sus hojas de trabajo, formatos, entre otros. Todo esto puede ser generado con la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad. Actualmente, las actividades de rebobinado del DMEM no se encuentran documentadas ocasionando desorganización, falta de registro y una posible mala ejecución de las operaciones realizadas; los procedimientos que si se encuentran documentados permanecen desactualizados al igual que una serie de formatos que forman parte de los procesos que se llevan a cabo en el departamento para el cumplimiento de la prestación de un servicio de calidad.

Para evaluar la situación actual del departamento específicamente de las actividades de rebobinado de motores eléctricos, respecto a cumplimiento de las cláusulas de la Norma ISO 9001:2000, se aplicó un cuestionario que se enfoca en revelar la brecha de cumplimiento de la unidad con la norma. La metodología para hallar el valor final de cada cláusula será el promedio de los valores asignados a cada sub-cláusula del instrumento de diagnóstico. Este instrumento arrojará como resultado un nivel de aplicación el cual se designará según el criterio de cuantificación de la evaluación diagnóstico.

5.2 Determinación de la Brecha de la Calidad Actual

La brecha de calidad consiste en la diferencia entre el nivel actual del Sistema de Gestión en cuanto al cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001:2000 y el nivel mínimo requerido para lograr la acreditación. El proceso de determinación de la brecha consistió en la revisión detallada de los requisitos de la norma asignándole un valor de cumplimiento según el sistema de gestión actual. Los valores de cumplimiento fueron asignados de acuerdo a la Tabla mostrada a continuación:

% de Cumplimiento	Interpretación
0%	Cuando no se cumple ninguno de los requisitos establecidos en la Norma ISO 9001:2000.
25%	Cuando el requisito está siendo cumplido pero no está documentado.
50%	Cuando el requisito está documentado pero no es aplicado, requiriendo revisión y actualización.
75%	Cuando el requisito está documentado y es aplicado pero se detectan observaciones en su efectividad, requiriendo mejoras
100%	Cuando se cumplen todos de los requisitos establecidos en la Norma ISO 9001:2000.
No Aplica (N/A)	Cuando los requisitos contenidos en la Norma ISO 9001:2000 no aplican. Se debe hacer el comentario correspondiente en la columna de observaciones, no asignándole valor alguno y en consecuencia este requisito no será tomado en cuenta para la determinación del porcentaje de cumplimiento.

Tabla V.1. **Criterio de cuantificación de la evaluación diagnóstico.**
Fuente: Cuestionario autodiagnóstico de la ISO 9001:2000.

El criterio de valoración utilizado para interpretar el porcentaje (%) global de adecuación a un Sistema de Gestión de la Calidad en el departamento de Protección de Planta, se presenta a continuación:

Grado de implantación	Criterio de Evaluación
Menos del 40%	El SGC con respecto al modelo ISO 9001:2000 no se cumple, se cumple en aspectos parciales o tiene una fidelidad muy baja con las actividades realizadas, y deben tomarse medidas correctas urgentes y globales para implementar un sistema de la calidad eficaz y acorde a la gestión de la Unidad.
Entre 40 y 60%	El SGC se cumple, pero con deficiencias en cuanto a documentación y continuidad sistemática de su cumplimiento, tiene una fidelidad deficiente con las actividades realmente realizadas. Se deben solucionar las deficiencias de manera urgente para que el sistema sea eficaz.
Entre 60 y 85%	El SGC se cumple, pero con leves deficiencias en cuanto a Documentación y continuidad sistemática de su cumplimiento, o respecto a la fidelidad de las actividades realmente realizadas. Se deberán solucionar las deficiencias a corto plazo (menos de 1 año), para que el sistema no deje de ser eficaz.
Mas de 85%	La organización se gestiona de acuerdo con el modelo ISO 9001:2000.

Tabla V.2. **Criterio de interpretación para el diagnóstico del SGC.**
Fuente: Cuestionario autodiagnóstico de la ISO 9001:2000.

Se han excluido del alcance del Sistema de Gestión de Calidad los siguientes requisitos de la Norma ISO 9001:2000:

7.3 “Diseño y Desarrollo”. El taller de Bobinado Macagua, mediante su proceso **“Rebobinar Motores Eléctricos”**, actualmente no ejecuta actividades de diseño y desarrollo, ya que realiza sus actividades de acuerdo con las especificaciones previamente establecidas por los fabricantes de los equipos y regulaciones vigentes.

7.5.2 “Validación de los Procesos de la Prestación del Servicio”. Esta cláusula no es aplicable debido a que durante que se realiza el proceso **“Rebobinar Motores Eléctricos”** existe constante verificación y seguimiento del mismo a través de un Banco de Pruebas Automático localizado en el Área de Pruebas, donde se supervisa que los equipos cumplan con los requisitos y parámetros exigidos tanto por las Normas pertinentes al proceso, como por los requisitos exigidos Cliente.

En el Apéndice A, se muestran detalladamente los valores asignados según los requisitos contenidos en las cláusulas 4, 5, 6, 7 y 8 de la Norma.

5.3 Diagnóstico de la Brecha de la Calidad Actual

Luego de haber realizado el análisis detallado de los requisitos contenidos en las cláusulas de la norma ISO 9001:2000, los resultados se muestran en el Gráfico V.1:

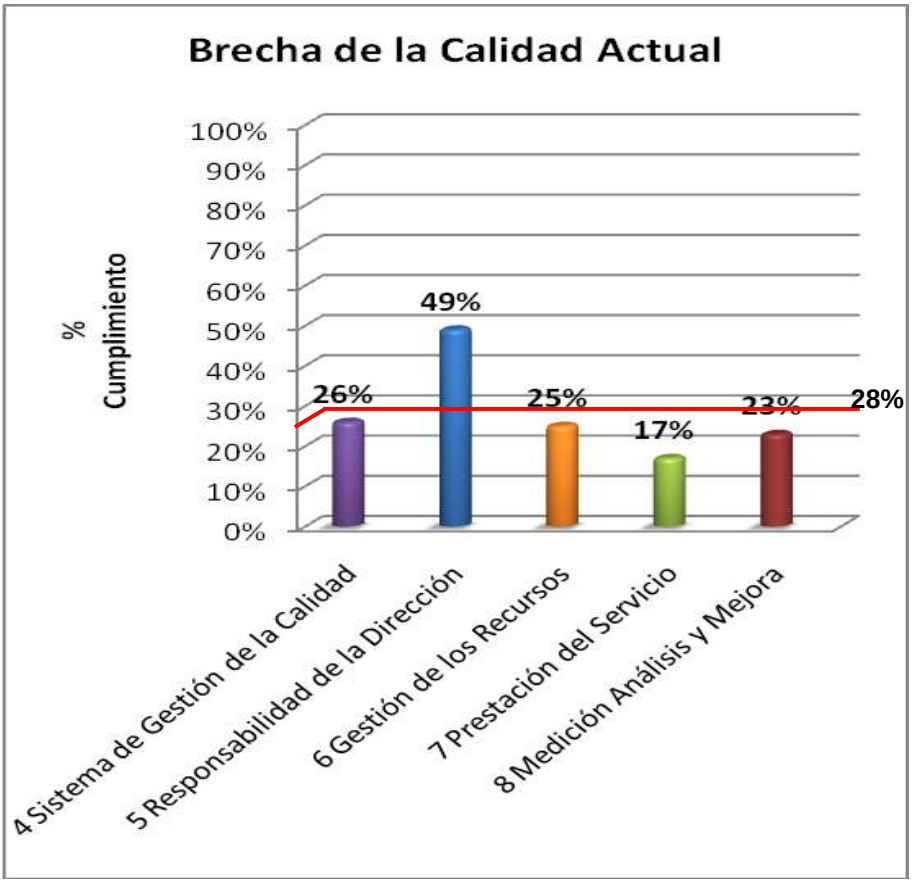

Gráfico V.1. **Brecha de la Calidad Actual**
Fuente: Apéndice A.

Como se puede observar, el promedio del porcentaje de cumplimiento de los requisitos del DMEM en base a las actividades de Rebobinado de motores es de 28%, esto indica que el SGC respecto al modelo ISO 9001:2000 se cumple en aspectos parciales o tiene una fidelidad muy baja con las actividades realizadas, por lo tanto, deben tomarse medidas correctas urgentes y globales para implementar un sistema de la calidad eficaz y acorde a la gestión del Taller; paralelamente, este resultado deja una *brecha de calidad* de 72% para lograr la acreditación. En la Tabla V.3 se muestra un resumen de los resultados por sub-ítems a fin de visualizar los aspectos a atacar con mayor prontitud:

CLÁUSULA	DESCRIPCIÓN	% CUMPLIMIENTO
4	**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**	**26**
4.1	Requisitos Generales	36
4.2	Requisitos de la Documentación	16
5	**RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN**	49
5.3	Política de la Calidad	75
5.4	Planificación	25
5.5	Responsabilidad, Autoridad y Comunicación	46
6	**GESTIÓN DE LOS RECURSOS**	**25**
6.1	Provisión de los recursos	25
6.3	Infraestructura	25
6.4	Ambiente de trabajo	25
7	**REALIZACIÓN DEL PRODUCTO**	**17**
7.1	Planificación de la Prestación del Servicio	13
7.4	Producción y Prestación del Servicio	25
7.6	Control de los Equipos de Seg. y Medición	12
8	**MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA**	**23**
8.2	Seguimiento y Medición	29
8.3	Control del Producto No Conforme	25
8.5	Mejora	15
4 - 8	**PROMEDIO TOTAL**	**28**
4 - 8	**BRECHA DE LA CALIDAD**	**72**

Tabla V.3. **Tabla Resumen: Diagnóstico por Ítems de la Brecha Actual.**
Fuente: Del Autor.

A continuación, en la Figura V.11, se muestra el diagrama Causa-Efecto realizado a partir del diagnostico efectuado, en donde es posible observar las causas principales y sub-causas de la brecha de calidad considerable detectada.

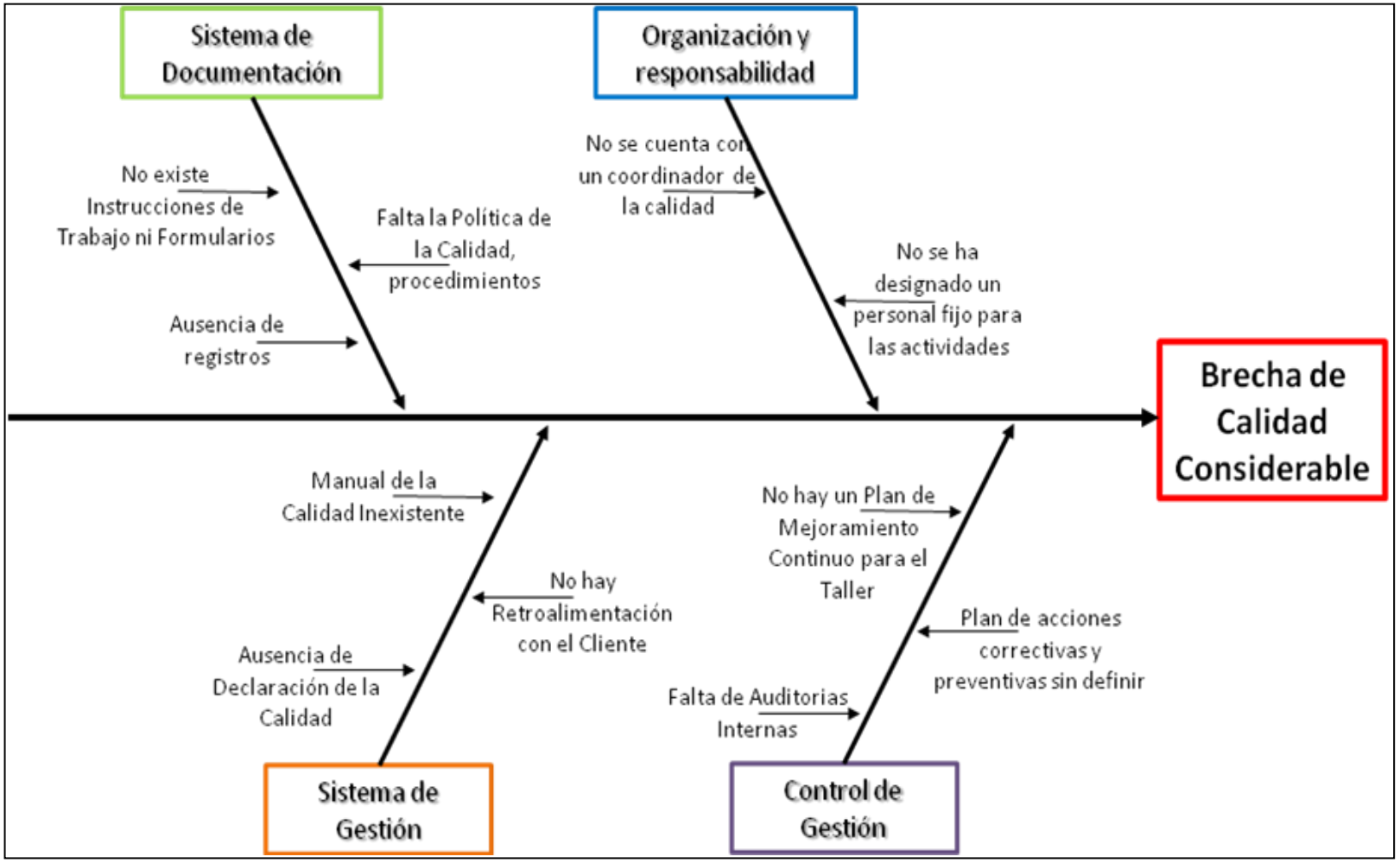

Figura V.11. **Diagrama Causa-Efecto de la Brecha de la Calidad**
Fuente: Propia.

Analizando la figura anterior, se determinó que las principales causas de esta brecha considerable son las deficiencias en el sistema de documentación de del Taller, el Sistema de Gestión y su control.

Específicamente, las causas de la brecha de cumplimiento considerable son:

- Ausencia de un manual de calidad donde esté presente la política de Calidad por la que se rigen las actividades, los objetivos de calidad que se desean alcanzar (que no se encuentran definidos) y la descripción del Sistema de Documentación que se empleará en el Taller.

- Existen procesos que son llevados a cabo de forma regular pero no se encuentran procedimentados como lo exige la Norma, lo que afecta considerablemente el cumplimiento con los requisitos establecidos. Al no poseer estos procedimientos, es difícil definir claramente las actividades que se deben realizar para lograr una gestión sólida, como por ejemplo las revisiones del SGC, la ejecución y seguimiento de auditorías internas, planificación y seguimiento de acciones correctivas y preventivas, etc.

- No existe un control de los documentos, puesto que no se tiene un procedimiento definido que abarque el manejo de los documentos de forma estandarizada.

- El proceso de retroalimentación con los clientes no es ejecutado de forma correcta, puesto que no se mantiene un registro de quejas y encuestas de satisfacción para atacar los problemas que se puedan presentar efectivamente y con prontitud.

A continuación, se presenta un resumen de los documentos necesarios para el cumplimiento de los requisitos de la Norma.

CLÁUSULA	REQUISITO	DOCUMENTACIÓN REQUERIDA
4	**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**	
4.1	Requisitos Generales	– Manual de la Calidad – Objetivos de la Calidad – Misión y Visión
4.2	Requisitos de la Documentación	– Control de los Documentos – Control de los Registros
5	**RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN**	
5.3	Política de la Calidad	– Política de la Calidad
5.4	Planificación	– Diagrama de Recorrido
5.5	Responsabilidad, Autoridad y Comunicación	– Manual de Funciones del Taller – Matriz de Responsabilidades
6	**GESTIÓN DE LOS RECURSOS**	
6.3	Infraestructura	– Plano del Taller de Bobinado – Diagrama de Relaciones
6.4	Ambiente de trabajo	– Formato de Encuesta: Satisfacción del Personal
7	**REALIZACIÓN DEL PRODUCTO**	
7.1	Planificación de la Prestación del Servicio	– Manual de Procedimientos – Mapa de Procesos – Flujograma del Proceso
7.2	Procesos Relacionados con el Cliente	– Formato de Encuesta: Satisfacción del Cliente
7.4	Producción y Prestación del Servicio	– Instrucciones de Trabajo – Formularios de Trabajo
8	**MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA**	
8.2	Seguimiento y Medición	– Manual de Indicadores – Procedimiento: Informes de Gestión
8.5	Mejora	– Procedimiento: Plan de Mejoramiento Continuo – Procedimiento de Acciones Correctivas – Procedimiento de Acciones Preventivas

Tabla V.4. **Documentación Requerida para el Cumplimiento de la Norma ISO 9001:2000**
Fuente: Propia.

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

Como se ha descrito anteriormente, un SGC consiste en un conjunto de elementos relacionados que tienen la finalidad de proporcionar un marco de referencia para la mejora continua. Es una herramienta que permite dar coherencia a todas las actividades que se realizan, alineando todos los esfuerzos en la misma dirección, los objetivos de calidad trazados.

Se adoptó, según la Norma ISO 9001:2000, un enfoque basado en procesos al momento de desarrollar, implementar y mejorar la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad, para aumentar la satisfacción del cliente (en este caso, la empresa misma) mediante el cumplimiento de sus requisitos. La aplicación de un sistema de procesos para el Taller, la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión para producir el resultado deseado se denomina “enfoque basado en procesos”; éste proporciona un control continuo sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción. Este enfoque enfatiza:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,
- La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso,
- La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos se muestra en la Figura VI.12.

Figura VI.12. **Modelo de un SGC basado en procesos**
Fuente: Propia.

En esta figura se muestra que los clientes juega un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente se llevará a cabo mediante indicadores de gestión, informes de gestión, resultados de conformidad del producto, auditorías internas, encuestas de satisfacción del cliente, entre otras.

6.1 Definición del Proceso "Rebobinar Motores Eléctricos"

Todas las actividades que se llevaran a cabo dentro del Taller de Bobinado pertenecen al SGC del proceso denominado **"Rebobinar Motores Eléctricos"** (RME), debido a que el rebobinado es el objetivo principal del Taller. La representación gráfica de éste proceso se evidencia en: El Mapa de Procesos y el Diagrama de Flujo del Proceso.

6.1.2 Mapa de Procesos

El mapa de procesos ofrece un perfil de la visión general del SGC. En él se representan los procesos que componen el sistema así como sus relaciones principales.

El SGC del Taller de Bobinado Macagua, está enfocado en la mejora continua de los procesos que se ejecutarán en el, clasificándolos de la siguiente manera:

- Procesos Claves o misionales: Son aquellos procesos esenciales que se realizarán en el Taller y representan su razón de ser. Ellos son: Pruebas e Inspecciones, Acople y desarme de motores, Limpieza, Rebobinado y/o Reparaciones, Barnizado y secado, Almacenaje.

- Procesos Estratégicos: Es donde se incluyen la planificación estratégica y Revisión por la dirección, la Gestión presupuestaria y el seguimiento, Control y Mejora de los procesos.

- Procesos de Soporte o Apoyo: Son los procesos que contribuyen al desarrollo de los proceso claves. Estos son: Gestión de RRHH, Mantenimiento de Equipos y Estructuras, Gestión del SGC, Gestión de la Seguridad Integral y Control de Riesgos.

En el Apéndice B, es posible observar el mapa de procesos del Taller de Bobinado Macagua.

6.1.2 Diagrama de Flujo del Proceso

Esta herramienta gráfica proporciona un aspecto más detallado acerca del

proceso **“Rebobinar Motores Eléctricos”**, indicando paso a paso las actividades que se desarrollan dentro del taller así como sus respectivas áreas de trabajo, definiendo a su vez las responsabilidades de cada puesto de trabajo y algunas de las normas, leyes, formatos, entre otros, sirviendo como guía y/o control para el cumplimiento de cada actividad.

En el Apéndice C, es posible observar el Diagrama de Flujo del proceso del Taller de Bobinado Macagua.

6.2 Documentación del Sistema de Gestión de la Calidad

Siendo que la documentación es un elemento necesario dentro de un SGC, se aplicaron los conceptos básicos de la documentación de dicho sistema a los procesos y prácticas operativas en el Taller de Bobinado, cumpliendo con los requisitos de la Norma ISO 9001:2000 y mecanismos para controlar dicha documentación.

Según la cláusula 4.2 **“Requisitos de la Documentación”** de la ISO-9001:2000 (Apartado 4.2.1), la documentación del SGC debe incluir:

- Declaraciones documentadas de una política y objetivos de la calidad.
- Un manual de la calidad.
- Procedimientos documentados requeridos por la norma.
- Documentos requeridos por la organización para asegurar la eficaz planificación, operación y control de sus procesos
- Y los registros requeridos por esta Norma Internacional.

Cabe destacar que un Procedimiento Documentado se refiere a que el procedimiento debe ser establecido, documentado, implementado y

mantenido.

La estructura de la documentación de un SGC se basa en la siguiente pirámide:

Figura VI.13 **Estructura de la Documentación del SGC**
Fuente: Guía para el Control de la Documentación del Sistema de Gestión de la Calidad. EDELCA (2006).

6.2.1 Manual de la Calidad

De la estructura anterior como pilar del SGC se tiene el *Manual de la Calidad*, en cual se refiere el compendio de documentos obligatorios de dicho sistema en el Taller. En él se presenta la política de la calidad y se describe el Sistema de Gestión de Calidad que se pretende implementar en el Taller de Bobinado Macagua. En él, se han incluido los siguientes elementos diseñados:

- Misión y visión del Taller.
- Política de la Calidad
- Mapa de procesos.
- Designación de Responsable de Calidad y sus responsabilidades.
- Organigrama del Taller de Bobinado Macagua
- Descripción del Taller de Bobinado
- Objetivos de Calidad.
- Referencia del Sistema de indicadores.
- Referencia de la Estructura de la documentación del SGC.
- Referencia de los requisitos en base a la norma ISO 9001:2000.
- Entre otros.

Con el manual de calidad se busca detallar las prácticas aplicadas para asegurar la calidad de los procesos desarrollados en el Taller, así como la mejora continua de los mismos, además de prevenir la aparición de las no conformidades, en pro del desarrollo de las acciones preventivas diseñadas.

En el Apéndice D, se puede visualizar el Manual de Calidad creado para el Taller de Bobinado Macagua.

6.2.2 Procedimientos y Especificaciones Técnicas

El manual de procedimientos y especificaciones técnicas, fue estructurado para cumplir con los requisitos exigidos por la Norma ISO 9001:2000. El manual permitirá conocer el funcionamiento interno por lo que respecta a descripción de tareas, requerimiento, así como los equipos, herramientas y materiales necesarios, incluyendo las especificaciones técnicas. Además, permite establecer un sistema de información que unifica y controla el

cumplimiento de las rutinas de trabajo, evitando así, la alteración arbitraria de las mismas. El manual de procedimiento está dividido en tres (3) secciones:

I. Bases Teóricas: Incluye las definiciones necesarias para conocer a fondo, no sólo el proceso de rebobinado, sino también la estructura y funcionamiento del Motor Eléctrico.
II. Descripción de los Procedimientos: Comprende cinco (5) procedimientos que se muestran a continuación:
   - Desarmado y Armado del Motor
   - Rebobinado
   - Limpieza
   - Barnizado y Secado
   - Pruebas de Motores
III. Especificaciones Técnicas: Incluye Tablas, Referencias, Cuadros y Gráficos necesarios para la selección de equipos, herramientas y materiales necesarios para la realización del procedimiento.

En el Apéndice E, puede ser consultado el Manual de Procedimientos y Especificaciones Técnicas del Taller.

Otros procedimientos diseñados para el cumplimiento y control del SGC se muestran en la Tabla VI.5:

CODIGO	NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO
PRO-RME-002	Control de Documentos
PRO-RME-003	Control de Registros
PRO-RME-004	Acciones Correctivas
PRO-RME-005	Acciones Preventivas
PRO-RME-006	Elaboración del Plan de Mejoramiento Continuo

Tabla VI.5. **Listado de Procedimientos diseñados para el SGC**
Fuente: Propia.

- *Control de los Documentos:* Establece los controles necesarios para la elaboración, aprobación, revisión, actualización, identificación, distribución, legibilidad y manejo de los documentos que forman parte del Sistema de Gestión de la Calidad del Taller de Bobinado Macagua.

- *Control de los Registros:* Establece las observaciones necesarias para la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros que proporcionan evidencia de la operación eficaz del Sistema de Gestión de la Calidad del Taller de Bobinado Macagua.

- *Acciones Correctivas:* Establece los lineamientos a seguir en la determinación, implementación y revisión de las acciones, para eliminar las causas de las no conformidades ocurridas y prevenir su recurrencia, en el Sistema de Gestión del Taller de Bobinado Macagua.

- *Acciones Preventivas:* Establece los lineamientos a seguir en la determinación, implementación y revisión de las acciones preventivas cuando se detecte la posibilidad de ocurrencia de una no conformidad que pudiera generar desviaciones en el Sistema de Gestión de la Calidad del Taller de Bobinado Macagua.

- *Elaboración del Plan de Mejoramiento Continuo:* Establece los lineamientos a seguir para la elaboración del Plan de Mejoramiento Continuo del Taller de Bobinado Macagua.

En el Apéndice F, se pueden observar estos procedimientos.

6.2.3 Instrucciones de Trabajo

Para la elaboración de las instrucciones de trabajo se tomó como referencia el Manual de Procedimientos y Especificaciones Técnicas, PRO-RME-001, detallando cada actividad o tarea a las que se refiere una instrucción específica de dicho Procedimiento en forma secuencial para obtener el resultado deseado. Las Instrucciones de Trabajo del Taller de Bobinado incluyen:

- Objetivo de la Instrucción
- Alcance de la Instrucción
- Responsables de la Actividad
- Instrucciones de Seguridad:

    a. Generalidades
    b. Riesgos Inherentes a la actividad
    c. Medidas de Prevención
    d. Equipos de Protección Personal

- Materiales, equipos y herramientas
- Documentación Requerida
- Descripción de la Actividad
- Observaciones
- Firmas de Elaboración, Conformidad y Aprobación.

Fueron diseñadas (22) instrucciones de trabajo las cuales se muestran a continuación en la tabla VI.6:

CODIGO	NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO
INS-RME-001	Recepción del Equipo
INS-RME-002	Almacenamiento Temporal del Equipo
INS-RME-003	Desarmado del Equipo
INS-RME-004	Extracción y Montaje de Rodamientos
INS-RME-005	Armado del Equipo
INS-RME-006	Toma de Datos para el Rebobinado del Estator
INS-RME-007	Extracción del Bobinado Dañado
INS-RME-008	Colocación del Laminado Flexible en las Ranuras del Estator
INS-RME-009	Construcción de las Bobinas
INS-RME-010	Introducción de las Bobinas en el Estator
INS-RME-011	Aislamiento de Fases
INS-RME-012	Tratamiento de Cables Terminales
INS-RME-013	Empalme para Conexiones
INS-RME-014	Trenzado del Nuevo Bobinado
INS-RME-015	Limpieza de piezas y estator
INS-RME-016	Aplicación del Barniz
INS-RME-017	Secado del Barniz
INS-RME-018	Prueba de Inspección Visual
INS-RME-019	Prueba de Resistencia de Aislamiento
INS-RME-020	Prueba en Vacio
INS-RME-021	Prueba de Vibración y Ruido
INS-RME-022	Despacho del Equipo

Tabla VI.6. **Listado de Instrucciones de Trabajo diseñados para el SGC**
Fuente: Propia.

En el Apéndice G, pueden ser consultadas todas las Instrucciones de Trabajo del Taller.

6.2.4 Formularios de Trabajo

Una vez que se tiene establecidos los parámetros de calidad y especificado cada paso de las actividades a través de los procedimientos e instrucciones de trabajo es necesario el control, ejecución documentación y verificación de los mismos. Por esta razón se utilizan *los formularios*, ya que proveen evidencias objetivas de las actividades efectuadas; además sirven como una guía resumen de los pasos que se han de seguir en las diferentes actividades. La estructura de los formularios de Taller es diversa, ya que se

adaptan a la actividad a realizar, sin embargo coinciden en generalidades tales como:

- Fecha de la Actividad
- Unidad Administrativa que realiza la Actividad
- Número de Solicitud de la Actividad
- Número de Permiso para la Actividad
- Tipo de Requerimiento
- Características del Equipo
- Herramientas, Equipos y/o Materiales
- Observaciones

Se crearon (22) formularios que se listan en la Tabla VI.7:

CODIGO	NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO
FOR-RME-001	Recepción del Equipo
FOR -RME-002	Almacenamiento Temporal del Equipo
FOR -RME-003	Desarmado del Equipo
FOR -RME-004	Extracción y Montaje de Rodamientos
FOR -RME-005	Armado del Equipo
FOR -RME-006	Toma de Datos para el Rebobinado del Estator
FOR -RME-007	Extracción del Bobinado Dañado
FOR -RME-008	Colocación del Laminado Flexible en las Ranuras del Estator
FOR -RME-009	Construcción de las Bobinas
FOR -RME-010	Introducción de las Bobinas en el Estator
FOR -RME-011	Aislamiento de Fases
FOR -RME-012	Tratamiento de Cables Terminales
FOR -RME-013	Empalme para Conexiones
FOR -RME-014	Trenzado del Nuevo Bobinado
FOR -RME-015	Limpieza de piezas y estator
FOR -RME-016	Aplicación del Barniz
FOR -RME-017	Secado del Barniz
FOR -RME-018	Prueba de Inspección Visual
FOR -RME-019	Prueba de Resistencia de Aislamiento
FOR -RME-020	Prueba en Vacio
FOR -RME-021	Prueba de Vibración y Ruido
FOR -RME-022	Despacho del Equipo

Tabla VI.7. **Listado de Formularios diseñados para el SGC**
Fuente: Propia.

En el Apéndice H, pueden ser consultados todos los Formularios de Trabajo del Taller.

6.2.5 Manual de Indicadores

El sistema de indicadores diseñado consiste en un conjunto de indicadores relacionados entre sí, que tienen como objetivo medir y controlar el grado de cumplimiento de los objetivos de la calidad planteados para mejorar los procesos, actividades y uso de recursos críticos. Adicionalmente, el sistema de indicadores permitirá tomar decisiones acertadas y emprender acciones correctivas y preventivas, basadas en sus resultados, por lo que representa un medio efectivo para controlar la gestión del Taller.

Fueron diseñados siete (7) indicadores que permitirán controlar los procesos. Las características definidas para cada indicador son:

- Nombre del Indicador
- Responsable
- Descripción
- Forma de Cálculo
- Unidad de Medida
- Frecuencia
- Consideraciones del Indicador:
    a. Condición
    b. Significado
    c. Rango (%)

En la Tabla VI.8, se muestran los indicadores con sus respectivas características.

	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FORMULA	UM	FRECUENCIA
PROCESOS	**Cumplimiento del Plan de Mejora Continua**	Mide el porcentaje del cumplimiento de las estrategias establecidas para el mejoramiento de la calidad de los procesos.	$CPMC = \frac{PMC_E}{PMC_P} \times 100$	%	Semestral
	Oportunidad del Mantenimiento	Consiste en entregar el producto y/o servicio en el tiempo pactado de acuerdo con los requisitos previamente establecidos.	$OP_M = \frac{\sum EA}{\sum ET} \times 100$	%	Mensual
PERSONAL	**Índice de Horas de Formación del Personal**	Mide el porcentaje de las horas de capacitación de personal brindadas en un tiempo determinado.	$IHF = \frac{\sum HF_E}{\sum HT_A} \times 100$	%	Anual
	Índice de Satisfacción del Personal	Mide la satisfacción del cliente luego de la prestación del servicio a través de una encuesta con escala del 1 al 10.	$ISP = \frac{\sum POPP}{\sum PE} \times 10$	%	Trimestral
	Índice de Accidentabilidad	Mide el porcentaje de accidentes ocurridos en relación al número de trabajadores del Taller.	$IA = \frac{\sum A_O}{\sum T_T} \times 100$	%	Semestral
GESTIÓN	**Confiabilidad del Mantenimiento**	Mide la probabilidad de que un equipo pueda operar sin fallas durante un período estipulado.	$CM = \frac{TPO - T_{MC}}{TPO} \times 100$	%	Mensual
	Índice de Satisfacción del Cliente Interno	Mide la satisfacción del Personal que labora en el Taller a través de una encuesta con escala del 1 al 10.	$ISC = \frac{\sum POPC}{\sum CE} \times 10$	%	Mensual

Tabla VI.8. **Sistema de Indicadores**
Fuente: Propia.

El manual de Indicadores se puede observar en el Apéndice I.

6.2.6 Manual de Organización del Taller

Fue diseñado con el objetivo de documentar los lineamientos y la estructura funcional del taller. Este contiene:

- *Objetivo del Taller:* Establece el propósito o razón de ser del Taller.
- *Organigrama:* Explica de manera gráfica como está estructurado el Taller.
- *Funciones:* Especifica las responsabilidades que el Taller tiene dentro del Departamento de Mantenimiento Eléctrico.
- *Marco Normativo Externo e Interno:* Indica los lineamientos legales por los cuales debe regirse el Taller.
- *Diagrama Funcional:* Herramienta Gráfica utilizada para expresar la relaciones externas e internas con los procesos del Taller.
- *Procesos:* Muestra los procesos y Sub-procesos relacionados con el Mantenimiento de los Motores Eléctricos.
- *Productos:* Indica, por procesos, los insumos necesarios y productos logrados.
- *Funciones de cada área del Taller de Bobinado:* Especifica el objetivo y las funciones para lograrlo; esto es para cada área del Taller.

El Manual de Organización del Taller puede ser visualizado en el Apéndice J.

6.2.7 Matriz de Responsabilidades

La matriz de la asignación de responsabilidades, se diseño para relacionar el cumplimiento de los requisitos del SGC, los objetivos de la calidad y los procesos clave del taller (Ubicados en la columna izquierda de la matriz) con

los Jefes de Departamento de Planta Macagua, Jefes del Departamento de Mantenimiento Eléctrico, personal del Taller y coordinadores del SGC (ubicados en la fila superior de la matriz). De esta manera se logra asegurar que cada uno de los componentes esté asignado a un individuo o a un equipo.

Las responsabilidades pueden ser:

- Directa (XX): El individuo o equipo es pieza fundamental en el cumplimiento del requisito, objetivo y/o proceso.
- Indirecta (X): El individuo o equipo interfiere o sirve de apoyo en el cumplimiento del requisito, objetivo y/o proceso.
- No Aplica (0): El individuo o equipo no tiene ningún tipo de responsabilidad en el cumplimiento del requisito, objetivo y/o proceso.

En el Apéndice K, se puede observar la Matriz de Responsabilidades del Taller.

6.3 Distribución de las Áreas del Taller

El desempeño eficiente del Taller depende en gran medida de la planificación de su concepción y de la combinación adecuada de los espacios que se integran para funcionar como un todo. La interacción de los elementos constitutivos comienza desde el mismo instante en que se toma un área física predeterminada para convertirla en una empresa. Es por ello, que la distribución en planta constituye uno de los aspectos más relevantes a tomar en cuenta de forma previa a la puesta en marcha del Taller.

Bajo esta premisa, el Departamento de Mantenimiento Eléctrico ha dispuesto de un espacio en el Taller Central de Macagua para la distribución de cada

una de las áreas y recursos que requiere el Taller de Bobinados, a fin de lograr la mejor combinación de espacio, eficiencia y flexibilidad. Esta distribución se ha concebido atendiendo a cada uno de los factores relevantes e indispensables para un desempeño óptimo y simultáneamente a las necesidades del personal, materia prima, servicio y cliente; siempre siguiendo las normas de seguridad y los conceptos de reducción de movimiento y optimización del flujo de material.

6.3.1 Diagrama de Relaciones

La determinación de la distribución física del Taller de Bobinado Macagua, se realizó aplicando el criterio de análisis de relaciones entre cada una de las áreas constitutivas de la empresa observando la forma en que cada espacio y actividad podría afectar el buen desempeño productivo del Taller. Para la aplicación del método de diagrama de relaciones se estableció la nomenclatura mostrada en el Cuadro VI.6:

CÓDIGO	DEFINICIÓN	TIPO DE LÍNEA	COLOR
A	Absolutamente Importante		Rojo
E	Especialmente Importante		Amarillo
I	Importante		Verde
O	Ordinaria		Azul
U	Indeseable		Negro
X	No Importa		Ninguno

Cuadro VI.6. **Nomenclatura del Diagrama de Relaciones.**
Fuente: Propia.

A continuación el la Figura VI.14 se presenta la distribución nodal del Taller de Bobinados Macagua:

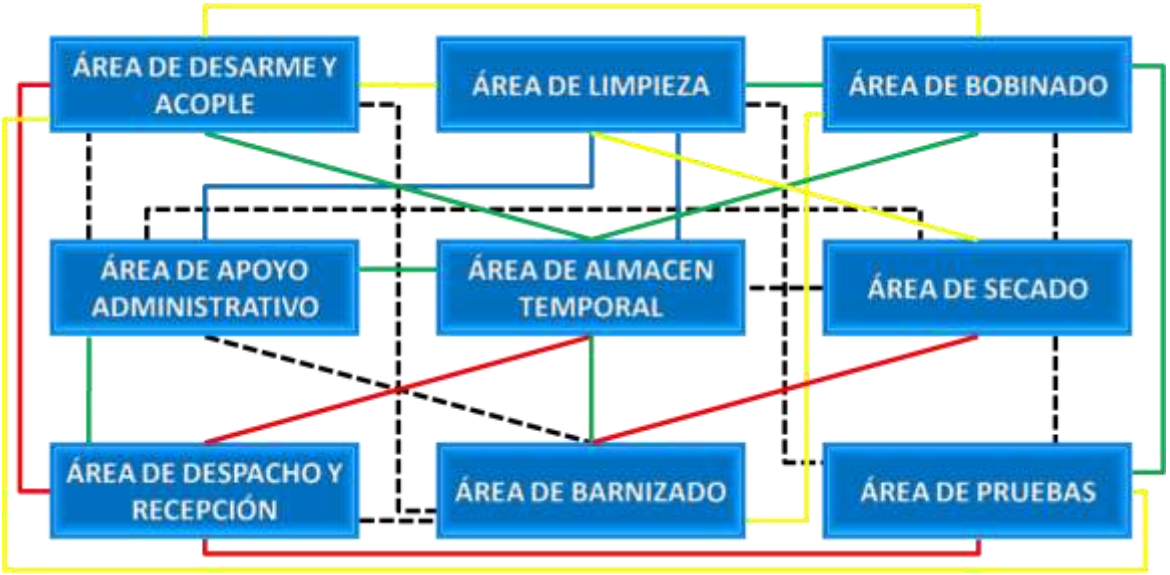

Figura VI.14. **Diagrama de Relaciones.**
Fuente: Propia.

Relación de cada una de las Áreas:

- *Área de Recepción y Despacho:* Es absolutamente importante que se ubique cerca del Almacén, Área de Pruebas y Área de desarme y acople, ya que son los lugares a donde se trasladará el equipo o de donde proviene luego de ser reparado. Es conveniente que se encuentre alejado del área de barnizado porque emana olores desagradables y tóxicos.
- *Área de Apoyo Administrativo:* Es importante que se encuentre cerca del área de Despacho y Recepción ya que es donde se lleva el permiso de trabajo. Es conveniente que se encuentre alejado del área de barnizado y de secado, ya que el primero es un área muy toxica y el segundo se encuentra a altas temperaturas.
- *Área de desarmado y Acople:* Es absolutamente importante que se ubique cerca del Almacén, Área de Pruebas y Área de Recepción y despacho, ya que son los lugares a donde se trasladará el equipo o de

donde proviene luego de ser reparado.

- *Área de Barnizado:* Es absolutamente importante que se ubique cerca del Área de secado, ya que es a donde se trasladará el equipo.
- *Área de Almacenamiento Temporal:* Es importante que se encuentre cerca de todas las áreas, ya que es a donde se trasladará el equipo antes, durante o después de ser reparado.
- *Área de Limpieza:* Por ser un área en donde se manipula agua no es recomendable que se ubique cerca del Área de Pruebas, ya que puede originar riesgos eléctricos.
- *Área de Pruebas:* Es absolutamente importante que se ubique cerca del Área de desarmado y Acople y el Área de Recepción y despacho, ya que son los lugares a donde se trasladará el equipo o de donde proviene luego de ser reparado.
- *Área de Secado (Horno):* Es absolutamente importante que se ubique cerca del Área de Barnizado, ya que es de donde proviene el equipo. Por ser un área que expende altas temperaturas no es recomendable que se ubique cerca del almacén ni del área de rebobinado.
- *Área de Bobinado:* Es importante que se encuentre cerca del área de Recepción y despacho, del Almacén y del Área de Pruebas ya que son los lugares a donde se trasladará el equipo o de donde proviene. No es recomendable que se ubique cerca del área de secado por ser un área que expende altas temperaturas

6.3.2 Plano de Distribución del Taller

Tomando en cuenta el Diagrama de Relaciones y las dimensiones del espacio disponible para el Taller de Bobinado, se realizó una propuesta de distribución para el Taller. En el Cuadro VI.7 se describe cada área:

ÁREA	DESCRIPCIÓN
RECEPCIÓN Y DESPACHO	Área de 15,00 m^2 constituida por 1 escritorio, 1 silla, 1 Señorita, 1 Grúa y una paleta de descarga.
PRUEBAS	Comprendida por un espacio de 15,00 m^2 el cual posee 1 banco de pruebas, 1 escritorio, 1 mesa de trabajo, 1 computadora y demás equipos de pruebas y medición.
BARNIZADO Y SECADO	Espacio de 33,25 m^2 el cual posee: área de barnizado (21,00 m^2) con un taque de barniz, 1 señorita, 1 paleta de metal, un compresor de aire y un estante; y el área de secado (12,25 m^2) en el que se encuentra un horno eléctrico.
DESARMADO Y ACOPLE	Área de 22,50 m^2 comprendida por 2 mesones de metal, 1 mesa de madera, 1 estante, equipo para cambio de rodamiento y 1 silla.
ALMACENAMIENTO TEMPORAL	Esta comprendida por un espacio de 30,50 m^2, en el se encuentran 3 estantes y 2 mesas de madera.
APOYO ADMINISTRATIVO	Espacio de 10,94 m^2 constituido por 2 escritorios, 2 sillas, 2 archivadores y 1 vitrina.
LIMPIEZA	Tiene 16,80 m^2, que incluye un área de lavado con 1 bañera metálica para piezas y 1 paleta de metal. Además se encuentra 1 Bomba Hidrojet.
BOBINADO	Espacio cerrado de 78,18 m^2 que incluye 2 máquinas bobinadoras, 1 carretilla de hilos, 3 mesas de madera, 2 mesas de metal, 4 sillas, 1 señorita y una vitrina.
ALMACÉN DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES	Comprende un espacio de 16,53 m^2, que incluye 1 estante grande tipo L, 2 estantes medianos y 1 gavetero.

Cuadro VI.7. **Descripción del Plano del Taller.**
Fuente: Propia.

En el Apéndice L, se puede observar el Plano de Distribución del Taller.

6.3.3 Diagrama de Recorrido

Los equipos a reparar en el Taller son generalmente los motores eléctricos, éstos se trasladan desde su llegada en el área de recepción por muchas áreas hasta ser reparado, sometido a pruebas finales y almacenado para luego ser entregado. Este proceso tiene variaciones tanto en distancia recorrida como el tiempo debido a que cada motor es diferente y al tipo de reparación que requiera. Básicamente la secuencia de recorrido es la indicada en la Tabla VI.8:

LEYENDA	
A	Recepción del Equipo
B	Pruebas Iniciales
C	Almacenamiento (Sin Reparar)
D	Desarmado del Motor
E	Limpieza de piezas y estator
F	Almacenamiento de piezas y Rebobinado del Estator
G	Barnizado del Estator
H	Secado del Barniz
I	Armado del Motor
J	Pruebas Finales
K	Almacenamiento (Reparado)
L	Despacho del Equipo

Cuadro VI.8. **Leyenda: Secuencia del Recorrido del Equipo.**
Fuente: Propia.

En el Apéndice M, se puede observar el Diagrama de Recorrido del Taller.

6.4 Diagnóstico Final del Taller

Un vez diseñado el Sistema de Gestión de la Calidad para el Taller de Bobinado Macagua, surge la necesidad de realizar un segundo diagnostico para evaluar el impacto de los elementos diseñados en la brecha de la calidad. Para este diagnostico final, se emplea la metodología utilizada para el diagnostico inicial, en donde se asigna un valor de cumplimiento (ver Tabla V.1) a cada ítem de las Cláusulas 4, 5, 6, 7 y 8 de la Norma ISO 9001:2000.

En esta oportunidad, se han tomado en cuenta los elementos diseñados y la supuesta ejecución de las actividades que se encuentran definidas en el nuevo Sistema de Gestión de la Calidad y para las que se crearon las herramientas necesarias para su cumplimiento y registro.

En el Apéndice N, es posible consultar los valores de cumplimiento asignados a los ítems de la Norma, para este diagnostico. El Gráfico VI.2 permite visualizar los valores obtenidos por ítem.

Como es posible observar, mediante la implementación y control del SGC diseñado, se logrará un promedio de cumplimiento de 98% de las cláusulas 4, 5, 6, 7 y 8 de la Norma ISO 9001:2000. La brecha de calidad seria una pequeña diferencia del 2% con respecto al cumplimiento total (100%) de la Norma.

El SGC diseñado permite que dos de las cinco cláusulas aplicables a las actividades del Taller de Bobinado tengan un cumplimiento de un 100%, un 99% en un ítem y solo dos tendrían un porcentaje de cumplimiento por debajo del promedio, 95% y 96%.

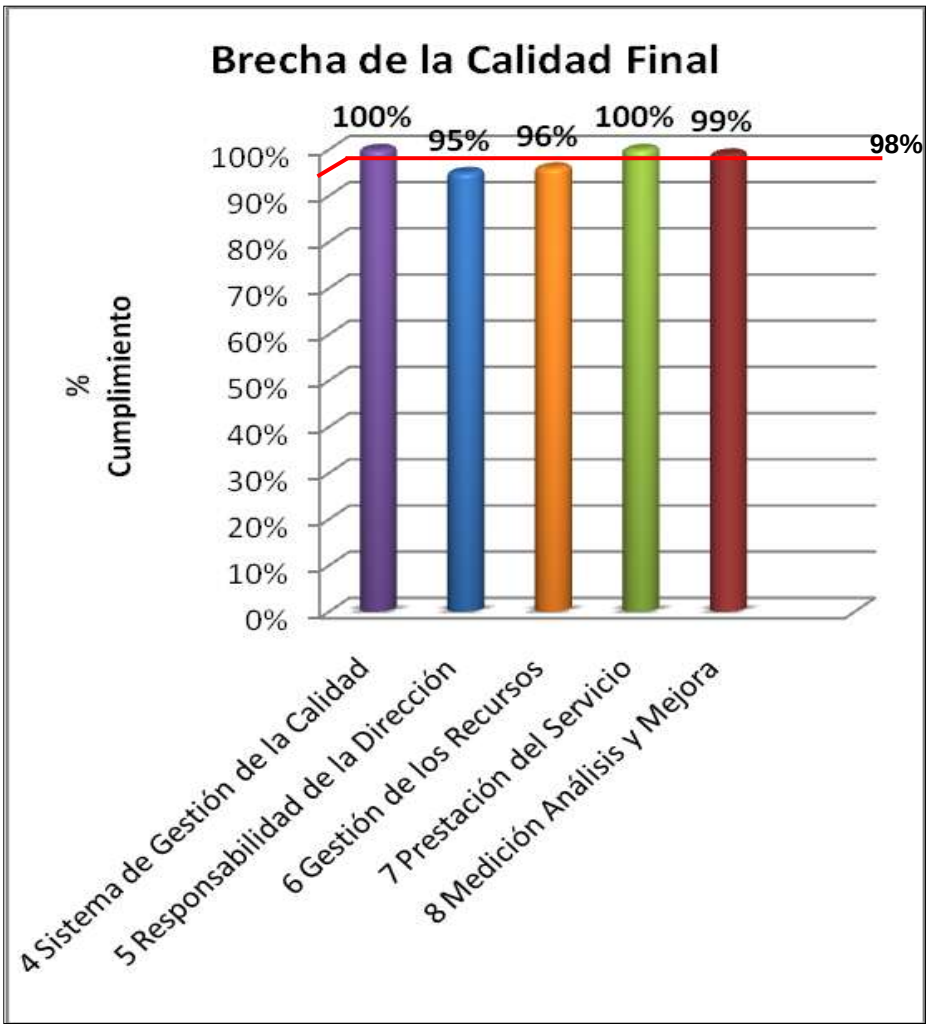

Gráfico VI.2. **Brecha de la Calidad Final**
Fuente: Apéndice A.

En el Gráfico VI.3, se muestra la comparación de los valores de cumplimiento entre el diagnostico inicial y el final, en donde es posible observar el aumento considerable del porcentaje de cumplimiento con la Norma ISO 9001:2000.

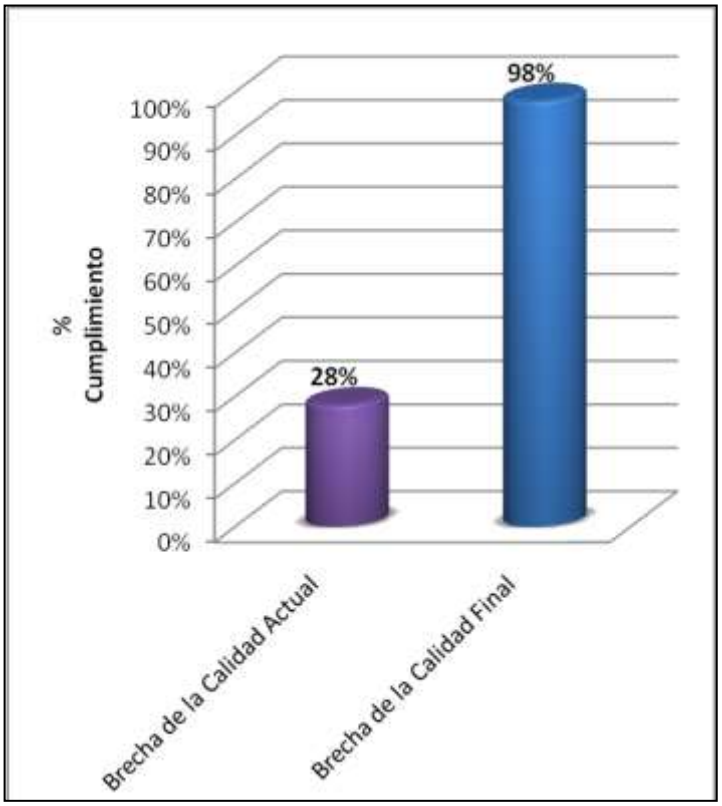

Gráfico VI.3. **Comparación de porcentajes de cumplimiento según Diagnóstico inicial y final.**
Fuente: Apéndice N.

El diagnostico inicial arrojaba como resultado un 28% de cumplimiento del SGC actual con los requisitos contenidos en las cláusulas 4, 5, 6, 7 y 8 de la Norma ISO 9001:2000; luego del diseño y definición de los elementos SGC en función de dichos requisitos y suponiendo su correcta implantación y control, se logrará un 98% de cumplimiento, aumentando 70 puntos con respecto a la evaluación inicial.

Esta mejora considerable se traduce en el cumplimiento de los requisitos generales que debe efectuar el Taller de Bobinado Macagua para ser reconocido como competente al momento de realizar los mantenimientos pertinentes y aumentar las posibilidades de lograr la acreditación que demuestre que operan con un Sistema de Gestión de la Calidad sólido.

CONCLUSIONES

En base a la investigación realizada y los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

1. El Departamento de Mantenimiento Macagua no cuenta con un Taller para realizar las actividades de Rebobinado de motores eléctricos, siendo éste una de las funciones más importantes de su Unidad.

2. Las actividades de Rebobinado de motores eléctricos no cuentan con una infraestructura ni la adaptación de un Sistema de Gestión de Calidad que permita la planificación, desarrollo, verificación y control de los procesos ejecutados de forma regular.

3. El SGC actual de para las actividades de Rebobinado, presenta una brecha de calidad según los requisitos contenidos en las cláusulas 4, 5, 6, 7 y 8 de la Norma ISO 9001:2000 de 28%, lo que se traduce en una diferencia de 72% con respecto al nivel que permitirá el funcionamiento óptimo del SGC.

4. La debilidad principal que presenta el SGC es ausencia de un sistema de documentación sólido, que cumpla con los requisitos descritos en la Norma y que permita el control adecuado de los documentos.

5. Los procesos de identificación y seguimiento de las acciones preventivas y correctivas, así como la identificación de las oportunidades de mejora, se realizan de forma informal, ya que no existen registros de la planificación, ejecución y seguimiento de las actividades realizadas en

este aspecto.

6. El mapa de procesos y el Flujograma de Procesos muestra la clasificación de los principales procesos del Taller. Mediante su uso, será posible distinguir los procesos estratégicos, claves y de apoyo de la coordinación. Además, el mapa plantea una imagen sencilla del proceso y permite visualizar la interacción del Taller con otras áreas de la empresa.

7. El Manual de Calidad, además de ser un requisito indispensable para la acreditación de la Norma ISO 9000, es un documento que contiene la definición de las políticas y objetivos de la Calidad y presenta una descripción concreta de los elementos necesarios para una gestión mejorada, puesto que se establece el rumbo de las acciones del Taller y el camino a la consecución de los objetivos.

8. El Manual de Procedimientos representa una fuente de apoyo al Sistema de Gestión de Calidad, debido a que en él se describen los procedimientos que deben seguirse en la realización de las funciones del Taller, y permite unificar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo, evitando su alteración arbitraria.

9. Las instrucciones de Trabajo son herramientas clave para la realización de las actividades ya que muestran los pasos de forma práctica, gráfica y sencilla. Además, debido a su contenido son de carácter preventivo respecto a los riesgos laborales presentes.

10. El Manual de Indicadores resulta una herramienta para el seguimiento de los objetivos de calidad trazados y permite controlar el uso de los principales recursos de la Coordinación: Personal, Tiempo y los Equipos. Su debido uso y seguimiento permitirá detectar fallas en los procesos, para luego desarrollar opciones de mejora mediante acciones correctivas

o preventivas.

11. El Manual de Organización del Taller fue diseñado con el objetivo de documentar los lineamientos, el diagrama funcional y las funciones por áreas.

12. Mediante el diseño y definición de los elementos del SGC realizados en función de lo requisitos contenidos en las cláusulas 4, 5, 6, 7 y 8 de la Norma ISO 9001:2000 y suponiendo su correcta implantación y control, se logrará un 98% de cumplimiento, con lo que se demuestra que el Taller de Bobinado puede operar con un Sistema de Gestión de la Calidad sólido, y aumentar las posibilidades de acreditación.

RECOMENDACIONES

En función de los resultados y las conclusiones, se recomienda las acciones siguientes:

1. Revisar y validar la documentación elaborada y adaptada del SGC del Taller de Bobinado Macagua, según la normativa de la empresa en este aspecto.

2. Difundir los nuevos cambios en los documentos, a fin de dar a conocer los registros a utilizar y permitir que los usuarios se familiaricen con los mismos.

3. Difundir el Manual de Calidad, con especial atención en la política de calidad y los objetivos de calidad planteados, para promover las labores del Taller en pro de su cumplimiento.

4. Enriquecer el Manual de Procedimientos con nuevos procedimientos o adecuación de los existente, haciéndolos más específicos y de esta manera, asegurar la correcta ejecución de las actividades.

5. Elaborar los procedimientos faltantes del Taller para determinar los criterios y métodos que garanticen la planificación, operación y el control de los procesos definidos, relacionados al SGC.

6. Realizar reuniones trimestrales con todo el personal del Taller a fin de efectuar el seguimiento del sistema de indicadores de gestión diseñado, y donde se planteen oportunidades de mejora en función de los resultados obtenidos, además de discutir temas de interés común relacionados a la gestión.

7. Diseñar e Implementar un sistema computarizado para llevar los informes, especificaciones de equipos, registros e historiales de los equipos, haciendo que el proceso de búsqueda sea mucho más eficiente.

8. Implementar el Modelo de Kaizen de las 5'S como herramienta de mejora de la calidad de los procesos del Taller.

9. Elaborar una estrategia que permita la integración y aumente los niveles de interés y compromiso, tanto del personal base como de los líderes, con el Sistema de Gestión de la Calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- **COVENIN-ISO 9004:2000**, **Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la mejora del Desempeño.** FONDONORMA (2000).
- **Guía para el Control de la Documentación del Sistema de Gestión de la Calidad.** EDELCA (2006).
- **ISO 9001:2008, Sistema de Gestión de Calidad. Requisitos.** FONDONORMA (2008).
- **JIMENEZ E.** Diseño de un Sistema de Control de Gestión de la Calidad para el Departamento de Mantenimiento Eléctrico de Planta Macagua – EDELCA (2009).
- **LARA H., MEDORI M.** Optimización del proceso de mantenimiento de motores eléctricos del Taller de Bobinado de C.V.G-EDELCA (2001).
- **MAN-MDC-650, Manual de la Calidad**. Dirección de Producción. División de Planta Macagua. EDELCA, (2006).
- **Modelo de Excelencia de Gestión de EDELCA.** Revisión 0. División de Desarrollo de la Organización (2003).
- **PRO-SGC-001, Control de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.** Revisión 5. División de Desarrollo de la Organización. Dpto. de Desarrollo de Capacidades Organizacionales (2008).
- **PRO-SGC-002, Control de Registros del Sistema de Gestión de la Calidad.** Revisión 6. División de Desarrollo de la Organización. Dpto. de Desarrollo de Capacidades Organizacionales (2008).
- **RODRIGO M.** Diseño e implementación de un sistema de indicadores, adecuado al Departamento de Mantenimiento Eléctrico de la División de Macagua, siguiendo los lineamientos enmarcados en el Sistema de Gestión de la Calidad de C.V.G. EDELCA (2005).

Direcciones de Internet:

- **Intranet.** EDELCA.
- www.ssquality.com.mx
- http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/sgcsin.htm
- http://www.cies2007.eventos.usb.ve/memorias/ponencias/33.pdf

APÉNDICES

Anexo 1

Lista de Documentos del SGC del Taller