

**PROYECTO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PRÁCTICA  
EMPRESARIAL: DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN  
INTEGRAL PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO  
DE REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN**

**ALEJANDRO FABIO MEDINA DRAGO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE  
TELECOMUNICACIONES  
BUCARAMANGA  
2006**

**PROYECTO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PRÁCTICA  
EMPRESARIAL: DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN  
INTEGRAL PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO  
DE REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN**

Autor:

**ALEJANDRO FABIO MEDINA DRAGO**  
Estudiante de Ingeniería Eléctrica

Este proyecto es presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Electricista

Director:

**CIRO JURADO JEREZ**  
Ingeniero Electricista UIS

Co-Director

**Ing. EDGAR AUGUSTO PEDRAZA GÓMEZ**  
Gerente Prago Ingeniería Ltda

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE  
TELECOMUNICACIONES  
BUCARAMANGA  
2006**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
1.1 PRAGO INGENIERÍA LTDA.....	4
1.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD .....	7
1.3 SALUD OCUPACIONAL .....	10
1.4 NORMAS ESSA (ACTUALIZACIÓN) Y RETIE .....	13
<b>2 DIAGNOSTICO DE REQUERIMIENTOS DE PRAGO INGENIERÍA LTDA. PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN</b>	<b>16</b>
<b>3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD EN EL PROYECTO .....</b>	<b>22</b>
3.1 DEFINICIÓN Y ADAPTACIÓN DE REQUISITOS Y FORMATOS NECESARIOS PARA EL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS DE LAS NORMAS ISO 9000, ISO 9001 E ISO 10006.....	22
3.2 DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS, COMUNICACIONES, EVALUACIONES Y DEMÁS ELEMENTOS PROPIOS DEL SISTEMA DE CALIDAD. ....	24
3.2.1 Etapa de planificación.....	24
3.2.2 Etapa de Desarrollo .....	28
3.2.3 Implementación.....	32
3.2.3.1 Descripción de Plan de Gestión del Proyecto OPS-FO-001 (Ver Anexo C).	32
3.2.3.2 Evaluación de los progresos en los proyectos OPS-FO-002 (Ver Anexo D)...	33
3.2.3.3 Diario de Proyecto OPS-FO-003 (Ver Anexo E) .....	33
3.2.3.4 Plan de Recursos OPS-FO-004 (Ver Anexo F).....	33

3.2.3.5	Calendario de Actividades par el proyecto OPS-FO-005 (Ver Anexo G) .....	34
3.2.3.6	Presupuesto de Proyecto OPS-FO-006 (Ver Anexo H) .....	34
3.2.3.7	Control de Costos OPS-FO-007 (Ver Anexo I) .....	34
3.2.3.8	Control de envío y recepción de documentos del proyecto OPS-FO-008 (Ver Anexo J).....	34
3.2.3.9	Plan de Gestión de Riesgos OPS-FO-009 (Ver Anexo K) .....	34
3.2.3.10	Información de Aprendizaje del Proyecto OPS-FO-010 (Ver Anexo L) .....	35
3.2.3.11	Matriz de Responsabilidades para el Proyecto OPS-FO-011 (Ver Anexo M) .	35
3.2.3.12	Inventarios de Recursos para proyectos OPS-FO-012 (Ver Anexo N).....	35
3.2.3.13	Cambios en el Proyecto OPS-FO-013 (Ver Anexo O) .....	35
3.2.3.14	Cierre del Proyecto OPS-FO-014 (Ver Anexo P) .....	35
3.2.3.15	Control de Actividades OPS-FO-015 (Ver Anexo Q) .....	36
3.2.3.16	Instructivo Actividades Mantenimiento Redes OPS-IN-001 (Ver Anexo R).....	36
<b>3.3</b>	<b>PARTICIPACIÓN EN LAS AUDITORÍAS INTERNAS REALIZADAS EN EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN. ....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>	<b>PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b>SEGUIMIENTO EN SALUD OCUPACIONAL .....</b>	<b>40</b>
4.1.1	ENTRADAS Y SALIDAS .....	41
4.1.2	RESPONSABLES DEL PROCESO .....	41
<b>4.2</b>	<b>PARÁMETROS DE CONTROL/MEDICIÓN/SEGUIMIENTO .....</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>5.1</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>5.2</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>52</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1: Estructura Organizacional de PRAGO INGENIERÍA LTDA. ....	6
Figura 2: Modelo de un Sistema de Gestión de Calidad basado en procesos [NTC-ISO 9001] .....	9
Figura 3: Elementos de una gestión exitosa de S & SO [OHSAS 18001].....	12
Figura 4: Mapa de Procesos Sistema de Gestión de Calidad de PRAGO INGENIERÍA LTDA. [MANUAL_PRAGO, 05]. ....	25
Figura 5: Jerarquía de documentos PRAGO INGENIERÍA LTDA [MANUAL_PRAGO, 05]. ....	26
Figura 6: Cronograma del Programa de Salud Ocupacional [PSO_PRAGO, 05].....	45

## LISTA DE ANEXOS

	Pág
ANEXO A. PROCEDIMIENTO: REQUISITOS DEL CLIENTE CLI-PR-001 .....	55
ANEXO B. OPERACIONES DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO EN PROYECTOS OPS-PR-005 .....	63
ANEXO C. PLAN DE GESTIÓN PARA EL PROYECTO OPS-FO-001	87
ANEXO D. EVALUACIÓN DE LOS PROGRESOS EN LOS PROYECTOS OPS-FO-002.....	120
ANEXO E. DIARIO DE PROYECTO OPS-FO-003.....	121
ANEXO F. PLAN DE RECURSOS OPS-FO-004.....	122
ANEXO G. CALENDARIO DE ACTIVIDADES PARA EL PROYECTO OPS-FO-005.....	123
ANEXO H. PRESUPUESTO DE PROYECTO OPS-FO-006.....	125
ANEXO I. CONTROL DE COSTOS OPS-FO-007.....	126
ANEXO J. CONTROL DE ENVÍO Y RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO OPS-FO-008.....	127
ANEXO K. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS OPS-FO-009.....	128
ANEXO L. INFORMACIÓN DE APRENDIZAJE DEL PROYECTO OPS-FO-010.....	129
ANEXO M. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES PARA EL PROYECTO OPS-FO-011.....	130
ANEXO N. INVENTARIOS DE RECURSOS PARA PROYECTOS OPS-FO-012.....	131
ANEXO O. CAMBIOS EN EL PROYECTO OPS-FO-013.....	132
ANEXO P. CIERRE DEL PROYECTO OPS-FO-014.....	133
ANEXO Q. CONTROL DE ACTIVIDADES OPS-FO-015.....	134

ANEXO R. INSTRUCTIVO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO REDES OPS-IN-001.....	135
ANEXO S. LISTA DE CHEQUEO AUDITORIA INTERNA AUD-FO- 003.....	159
ANEXO T. ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES SO-FO-002.....	163
ANEXO U. INDICADORES DE AUSENTISMO PARA EL PROYECTO SO-FO-003.....	164
ANEXO V. INFORME DE INSPECCIONES SO-FO-006.....	165
ANEXO W. SEGUIMIENTO DE INSPECCIONES SO-FO-007.....	166
ANEXO X. GRÁFICO CERTIFICADO ICONTEC CS 3866-1.....	167

## RESUMEN

TITULO:

**PROYECTO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PRÁCTICA EMPRESARIAL:  
DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE REDES DE TRANSMISIÓN Y  
DISTRIBUCIÓN \***

AUTOR:

**ALEJANDRO FABIO MEDINA DRAGO \*\***

PALABRAS CLAVE: Calidad, certificación, ESSA, ISO 9001, OSHAS, mantenimiento, redes eléctricas, sistema de gestión, PRAGO.

DESCRIPCIÓN:

Este proyecto nace de la necesidad de la empresa PRAGO INGENIERÍA Ltda. de certificar los procesos necesarios para desarrollar los contratos con la Empresa Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. (ESSA). Para esto se desarrolló el sistema de gestión de la calidad ISO 9001: 2000 logrando la certificación de los procesos relacionados con el mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución. En este trabajo de grado se reconocen y estudian los procedimientos para la realización de mantenimientos de las líneas alimentadoras, subestaciones, y redes. Se hace una adaptación de los formatos que permiten el seguimiento, control, planeación, comunicación y dirección que hacen parte del proceso de certificación.

Inicialmente se presenta el correspondiente marco teórico que incluye las diferentes normas de calidad y las que se relacionan con el sector eléctrico.

El diagnóstico de requerimientos de PRAGO INGENIERÍA LTDA. para el mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución es presentado en el Capítulo 2.

El capítulo 3 describe la implementación del sistema de calidad, su definición, adaptación de requisitos y formatos necesarios para el Plan de Gestión de Calidad y la documentación de los procesos, comunicación, evaluaciones y demás elementos propios del sistema de calidad.

El capítulo 4 expone el Programa de Salud Ocupacional y su cronograma respectivo.

Finalmente en el capítulo 5 son presentadas las conclusiones y recomendaciones seguidas de los anexos del proyecto. Estos anexos comprenden los procedimientos y procesos desarrollados a lo largo de la práctica estudiantil.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ciencias Físico-mecánicas, Ingeniería Eléctrica  
Ing. Ciro Jurado Jeréz

## SUMMARY

TITLE:

**GRADUATE PROPOSAL AS AN ENTREPRENEURIAL PRACTICE MODE: DEVELOPMENT OF INTEGRAL MANAGEMENT SYSTEM FOR BOTH PREVENTIVE AND CORRECTIVE MAINTENANCE OF TRANSMISSION AND DISTRIBUTION NETS. \***

AUTHOR:

**ALEJANDRO FABIO MEDINA DRAGO \*\***

KEYWORDS: Quality, certification, ESSA, ISO 9001, OSHAS, maintenance, electrical system, management system, PRAGO.

DESCRIPTION:

This proposal has been created from the need of the company "PRAGO ENGINEERING LTDA" to certify essential processes related to develop contracts with the company "Empresa Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. (ESSA)". In this sense, the Management Quality System ISO 9001: 2000 was developed. As we expected, the certification of processes was achieved related with both preventive and corrective maintenance of transmission and distribution systems. This graduate proposal also includes the study and recognition of the procedures for the performance of feeding lines, substations, and electrical systems maintenance. A necessary adaptation in the formats has been made allowing adapted tracking, control, planning, communication and direction, which belong to certification process.

Initially theoretic frame and quality Standard with relationship to Electric sector are described.

PRAGO INGENIERIA LTDA's diagnosis of requests for preventive and corrective maintenance of transmission and distribution systems, is shown in the Chapter 2.

The Chapter 3, describe the implementation of the quality system, its definition, adaptation of requirements and necessary formats for management quality scheme and the documentation of processes, communication, evaluations and besides elements of quality system.

In Chapter 4 Occupational Health Program and its respective chronogram are exposed.

Finally, in Chapter 5 the conclusions and recommendations are presented, followed by attachments of the project. These Attachments comprise the procedures and developed processes during of student practice.

---

\* Degree Work

\*\* Physics and Mechanics Engineering College, Electrical Engineering  
Eng. Ciro Jurado Jerez

## INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica actualmente tiene la connotación de servicio público y las entidades encargadas de su distribución se encuentran obligadas a entregar dicho servicio con unos mínimos requerimientos de calidad y continuidad reglamentados por la Comisión Reguladora de Energía y Gas (CREG), la Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. (ESSA) y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) [Anaya & Cruz, 05], [RETIE, 04].

El crecimiento demográfico propio de cualquier población implica un aumento en el consumo de los diferentes servicios en los que se incluye la energía eléctrica. Para ello las empresas encargadas de la prestación de servicios deben garantizar que esto se haga de forma apropiada y cubriendo las necesidades que con el desarrollo se van generando. La ESSA para cumplir con los requisitos de calidad, continuidad y exigencias del mercado, además de contar con personal calificado decidió contratar con particulares el desarrollo de tareas de mantenimiento preventivo y correctivo. De esta forma, se permite un cubrimiento efectivo y ágil de las tareas diarias en Bucaramanga y su área metropolitana.

La empresa PRAGO INGENIERÍA LTDA mediante invitación privada fue elegida para que celebrara el contrato con la ESSA. Esta última solicitó a PRAGO INGENIERÍA LTDA que antes de terminar el contrato: **“MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA”**, debía certificar los procesos necesarios para desarrollar dicho contrato, bajo la Norma Técnica Colombiana (NTC) ISO 9001:2000

PRAGO INGENIERÍA LTDA. determina asignar a un estudiante de ingeniería eléctrica para que realice en la modalidad de práctica empresarial, el desarrollo de un sistema de gestión integral para el mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución. Incluyendo en las funciones de dicho estudiante el seguimiento detallado de los trabajos de este contrato con la ESSA [PRAGO, 05].

En este trabajo de grado se reconocen y estudian los procedimientos para la realización de mantenimientos de las líneas alimentadoras, subestaciones, y redes (Ver Anexo R). Se hace una adaptación de los formatos que permiten el seguimiento, control, planeación, comunicación y dirección que hacen parte del proceso de certificación ISO [NTC-ISO 9001]. De igual forma se acompaña y brinda apoyo (haciendo seguimiento, asistiendo a las reuniones, charlas, etc.) al programa de salud ocupacional de PRAGO INGENIERÍA LTDA cuyo objetivo primordial es generar un ambiente sano y productivo para el trabajador, desarrollando actividades de prevención y control de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, y la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo (Ver capítulo 4) [OHSAS 18001].

El proyecto está dirigido a la adquisición de experiencia profesional del estudiante (Resultado del trabajo en equipo en la empresa), al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores, y al control y mejoramiento de procesos, contribuyendo de esta forma con el desarrollo de la industria local y a su vez con la misión de la Universidad Industrial de Santander.

La organización de este documento se describe a continuación: El capítulo 1 presenta el correspondiente marco teórico que incluye las diferentes normas de calidad y las que se relacionan con el sector eléctrico.

El diagnóstico de requerimientos de PRAGO INGENIERÍA LTDA. para el mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución es presentado en el Capítulo 2.

El capítulo 3 describe la implementación del sistema de calidad, su definición, adaptación de requisitos y formatos necesarios para el Plan de Gestión de Calidad y la documentación de los procesos, comunicación, evaluaciones y demás elementos propios del sistema de calidad.

El capítulo 4 expone el Programa de Salud Ocupacional y su cronograma respectivo.

Finalmente en el capítulo 5 son presentadas las conclusiones y recomendaciones seguidas de los anexos del proyecto. Estos anexos comprenden los procedimientos y procesos desarrollados a lo largo de la práctica estudiantil. La elaboración de estos documentos fue el producto del trabajo en equipo, bajo la asesoría del coordinador ISO – 9000.

# 1 MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo del presente proyecto fue necesario compilar información referente a los sistemas de Gestión de la Calidad bajo la NTC-ISO 9001:2000 (Norma Técnica Colombiana – Organización Internacional de Estandarización), al igual que la NTC – ISO 18000 (SISTEMAS DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL), sin desconocer los requisitos legales de la Norma ESSA (Electrificadora de Santander S.A. E.S.P.) y el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas).

Teniendo en cuenta que la modalidad del proyecto de grado fue práctica empresarial, se requirió conocer de igual manera las características de la empresa PRAGO INGENIERÍA LTDA.

Se detallarán los aspectos más relevantes de cada uno de estos requisitos.

## 1.1 PRAGO INGENIERÍA LTDA.

PRAGO INGENIERIA LIMITADA es una sociedad limitada creada en Febrero de 1.997. Es el resultado de la idea de aportar a la ingeniería nacional una empresa nueva, conformada por gente joven pero muy capacitada y con la suficiente experiencia para cubrir amplios requerimientos de desarrollo en las áreas de la Ingeniería Eléctrica y de Telecomunicaciones, Civil y Ambiental.

Posee experiencia y capacidad para el desarrollo de estudios, consultorías, diseño, interventorías, construcciones, montajes, reparaciones y mantenimiento en sus diferentes campos de operación.

Los tipos de proyectos que ejecuta PRAGO INGENIERÍA LTDA son:

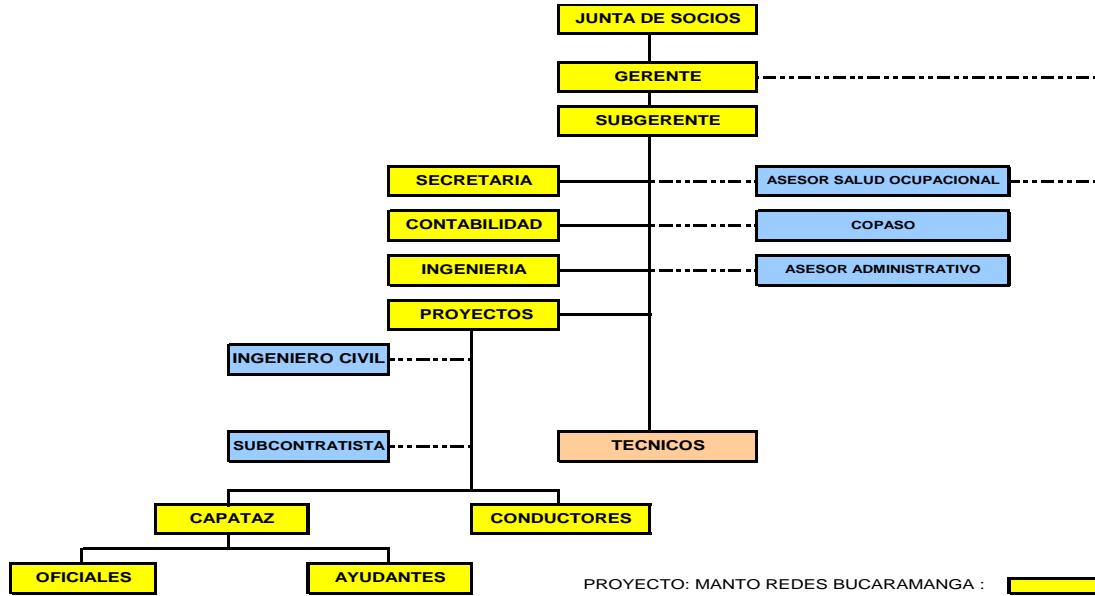
- Diseño conceptual y evaluaciones económicas
- Estudios de factibilidad y confiabilidad
- Preparación de especificaciones y pliegos para licitaciones
- Elaboración de presupuestos
- Evaluación de especificaciones de equipos y materiales
- Resolución de problemas y rediseño de sistemas existentes
- Diseño completo de proyectos de construcción
- Desarrollo de políticas claras de manejo de energía en la industria
- Construcciones y montajes

Las áreas o el campo de aplicación de PRAGO INGENIERÍA LTDA. son las siguientes:

- Ingeniería eléctrica y de telecomunicaciones.
- Ingeniería civil.
- Ingeniería ambiental.

La estructura organizacional de PRAGO INGENIERÍA LTDA. es funcional, está dirigida y controlada por la junta de socios quien ha delegado las funciones Gerenciales y de representación legal en el Gerente General. Los demás cargos se distribuyen para el cumplimiento de las funciones administrativas y operativas, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1: Estructura Organizacional de PRAGO INGENIERÍA LTDA.



El direccionamiento estratégico de PRAGO INGENIERÍA LTDA. se basa en la misión, la visión, la política de calidad elementos que se describen a continuación.

- Misión:

Ser la mejor alternativa para el desarrollo de proyectos en el sector energético, industrial y de la construcción; ofreciendo a nuestros clientes soluciones integrales en los campos de la Ingeniería Eléctrica, de Telecomunicaciones, Civil y Ambiental; basados en un apropiado balance de la experiencia y formación de nuestro recurso humano, nuestra calidad, cumplimiento y manejo de tecnologías de punta.

- Visión

Seremos en 10 años la empresa líder en el país en la prestación de servicios de ingeniería, reconocidos por nuestro compromiso con el mejoramiento continuo, la preservación del medio ambiente y la completa satisfacción de las expectativas de nuestros clientes.

- Política de la Calidad

Satisfacer integralmente los requisitos de nuestros clientes, seleccionando, formando y desarrollando un recurso humano competente para cada proyecto, permitiéndonos desarrollar los diferentes procesos de la organización con efectividad, garantizando a nuestros clientes satisfacción de sus necesidades, oportunidad en la entrega, excelente atención, materiales de optima calidad y precios atractivos. De esta forma PRAGO INGENIERIA LTDA gestiona el mejoramiento continuo de todos los aspectos de la organización, alcanzando los más altos niveles de competitividad.

Desde su creación PRAGO INGENIERÍA LTDA. ha promovido la cultura del cumplimiento de los requisitos del cliente con atributos de calidad, sin embargo, no cuenta con certificaciones de Sistemas de Gestión anteriores a la práctica empresarial de la que trata el presente documento.

## **1.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización que a través de comités técnicos preparan las normas internacionales y los organismos miembros de la ISO por votación las aprueban.

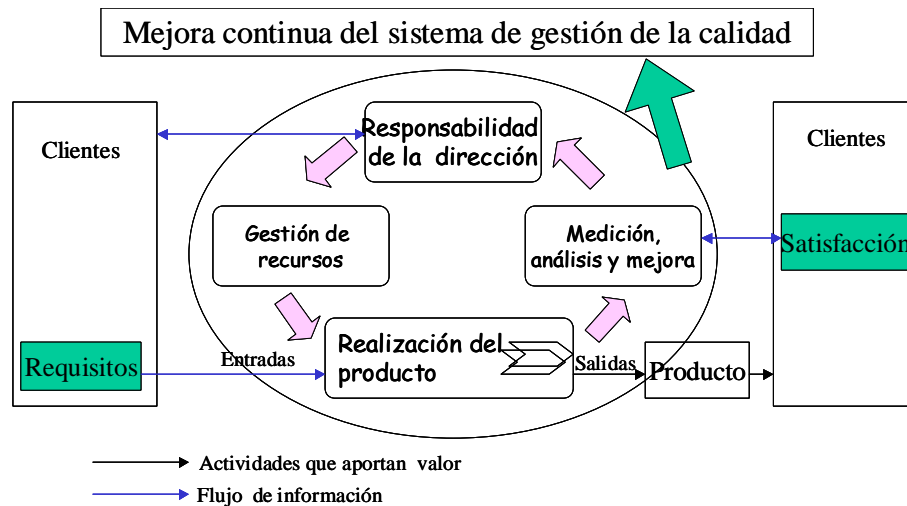
La ISO emite en el año 2000 la tercera edición de la norma internacional ISO 9000 en la que además del aseguramiento de la calidad del producto (concepto empleado en versiones anteriores), se pretende también aumentar la satisfacción del cliente [NTC-ISO 9001].

Las normas de la familia ISO 9000 son genéricas e independientes de cualquier industria específica o sector económico. En su conjunto, proporcionan orientación con relación a la administración de la calidad y a los modelos para la gestión de calidad [NTC-ISO 9001].

La NTC – ISO 9001 versión 2000 corresponde a los Requisitos para un Sistema de Gestión. La ISO 9001:2000 se basa en ocho principios de gestión [NTC-ISO 9001]:

- Enfoque al cliente: Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender sus necesidades actuales y futuras, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder las expectativas de los mismos.
- Liderazgo: Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
- Participación del personal: El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
- Enfoque basado en procesos: Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

Figura 2: Modelo de un Sistema de Gestión de Calidad basado en procesos [NTC-ISO 9001]



La figura 2 ilustra el sistema de gestión de calidad basado en procesos descrito en la familia de normas ISO 9000. Esta ilustración muestra que las partes interesadas juegan un papel significativo para proporcionar elementos de entrada a la organización. El seguimiento de la satisfacción de las partes interesadas requiere evaluar hasta qué punto se han cumplido sus necesidades y expectativas.

- Enfoque de sistema para la gestión: Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.
- Mejora continua: La mejora continua del desempeño de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones: Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

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

La NTC ISO 9001:2000 contiene ocho requisitos básicos para la certificación de un Sistema de Gestión de la Calidad. Estos requisitos se enuncian a continuación [NTC-ISO 9001]:

1. Objeto y campo de aplicación
2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones
4. Sistema de gestión de calidad
5. Responsabilidad de la dirección.
6. Gestión de recursos
7. Realización del producto
8. Medición y análisis de mejora.

Los requisitos de esta norma técnica para sistemas de gestión de la calidad buscan cumplir con dos grandes propósitos en una organización:

- Demostrar la capacidad para proporcionar de forma coherente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentos aplicables.
- Aumentar la satisfacción del cliente, a través de la aplicación eficaz del sistema.

### **1.3 SALUD OCUPACIONAL**

La NTC-OHSAS 18001 Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional (SG S & SO) indica los requisitos para un sistema de

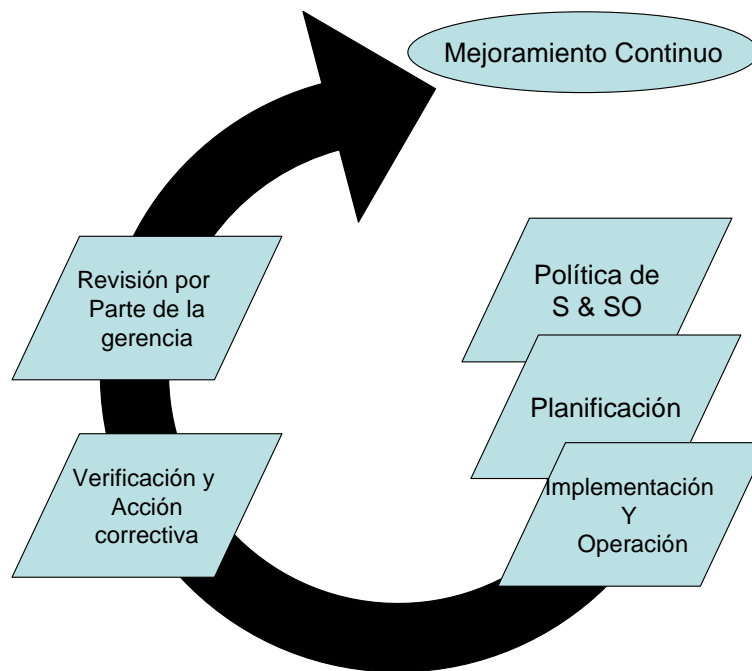
administración de seguridad y salud ocupacional (S & SO), que permite a una organización controlar sus riesgos de S & SO y mejorar su desempeño [OHSAS 18001].

Cuando una organización desea aplicar esta norma, es porque tiene como objetivos:

- Establecer un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud ocupacional (SG S & SO) con el objeto de eliminar o minimizar los riesgos para los empleados y otras partes interesadas.
- Implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión en S & SO.
- Asegurar por sí misma su conformidad con la política establecida en S & SO.
- Demostrar tal conformidad a otros.
- Buscar certificación/registro de su SG S & SO por parte de una organización externa.
- Hacer una autodeterminación y declaración de conformidad con esta norma.

Los elementos pertenecientes al sistema de gestión en S & SO son los siguientes:

Figura 3: Elementos de una gestión exitosa de S & SO [OHSAS 18001]



1. Política en Salud Ocupacional.
2. Planificación
  - a. Planificación para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos
  - b. Requisitos legales y otros
  - c. Objetivos
  - d. Programa de Gestión en S & SO
3. Implementación y Operación
  - a. Estructura y responsabilidades
  - b. Entrenamiento, concientización y competencia
  - c. Consulta y comunicación
  - d. Documentación
  - e. Control de documentación y datos
  - f. Control operativo
  - g. Preparación y respuesta ante emergencias

4. Verificación y Acción Correctiva
  - a. Medición y seguimiento del desempeño
  - b. Accidentes, incidentes, no conformidades y acciones correctivas y preventivas
  - c. Registros y administración de registros
  - d. Auditoría
5. Revisión por la Gerencia

#### **1.4 NORMAS ESSA (ACTUALIZACIÓN) Y RETIE**

Debido a la globalización y a la introducción de los Reglamentos Técnicos de carácter obligatorio en la que deben enmarcarse los parámetros de diseño, surge la propuesta de actualización de las Normas para Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución de la Empresa Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., que se presenta en este trabajo y que no puede ser ajena a esta premisa [NTC\_4114, 97].

El cubrimiento que hace la propuesta de actualización de la Norma va desde instalaciones eléctricas internas, redes y subestaciones de distribución, estableciendo además, la forma como se deben presentar los proyectos. Igualmente, se aplica a toda nueva instalación o ampliación a partir de su entrada en vigencia. La propuesta de actualización de las Normas para Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución no pretende ser una canon para la construcción de instalaciones eléctricas, ni ser un manual de instrucciones para personal no calificado [Anaya & Cruz, 05].

Después de la expedición del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas “RETIE”, que fija las condiciones técnicas que garantizan la seguridad en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación,

Distribución y Utilización de la energía eléctrica en la República de Colombia, la Empresa Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., se vio enfrentada a la necesidad de actualizar y adaptar su norma para el Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución a la normatividad vigente, además de ajustar los parámetros de diseño para evitar el sobredimensionamiento de dichos sistemas [Anaya & Cruz, 05].

El primero de mayo de 2005 entró a regir en Colombia el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, cuyo objetivo es establecer las medidas que garanticen la seguridad de las personas, la vida animal y vegetal, y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico [RETIE, 04] .

El RETIE se aplica a toda instalación eléctrica nueva, ampliación y remodelación de la misma que se realice en los procesos de Generación, Transmisión, Transformación, Distribución y Utilización de la energía eléctrica, así como a algunos productos de mayor utilización en las instalaciones eléctricas.

El Reglamento debe ser observado por las personas que de una u otra manera estén involucradas con estas instalaciones, tales como los fabricantes y quienes comercialicen dichos productos, diseñen, dirijan, construyan, hagan interventoría o emitan dictamen de inspección de las instalaciones; las empresas que prestan el servicio de energía eléctrica, los organismos de certificación de productos o de inspección de las instalaciones [RETIE, 04] .

Para probar el cumplimiento del RETIE se utiliza el mecanismo de certificación de la conformidad, que se aplica tanto a los productos que el

RETIE le establece requisitos obligatorios, como a las instalaciones ya terminadas.

El Reglamento establece DISPOSICIONES TRANSITORIAS, que permiten optimizar costos y madurar los sistemas de verificación del cumplimiento del mismo, sin dejar de exigir que las instalaciones se construyan cumpliendo los estándares de seguridad requeridos, lo cual redundará en la reducción de costos a los usuarios por la prevención de accidentes, disminución de mantenimiento correctivo y menor reposición de productos defectuosos.

El Ministerio de Minas y Energía, con el apoyo de la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, presenta el documento que en forma sencilla y clara expone las disposiciones del RETIE con el ánimo de promover la seguridad de las instalaciones eléctricas [RETIE, 04].

## **2 DIAGNOSTICO DE REQUERIMIENTOS DE PRAGO INGENIERÍA LTDA. PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN**

Al iniciar la práctica empresarial fue necesario establecer con la gerencia de PRAGO INGENIERÍA LTDA. las condiciones internas y el conocimiento pleno de los requisitos del cliente ESSA E.S.P. [PRAGO, 05].

Por tal razón se acordó al iniciar la práctica la contribución del estudiante a los objetivos estratégicos de PRAGO INGENIERÍA LTDA. y se verificó al final de la misma con el codirector del proyecto su cumplimiento. Se relaciona en la siguiente tabla los objetivos estratégicos, la descripción de las actividades del estudiante y documentos de referencia que soportan dicha ejecución.

Se asume en la tabla relacionada que cuando se mencione la palabra “proyecto” se está haciendo referencia al *Mantenimiento Preventivo y Correctivo de redes de transmisión y distribución*.

REQUERIMIENTOS DE PRAGO INGENIERÍA LTDA	TRABAJO DEL ESTUDIANTE EN PRACTICA	REFERENCIA COMPLEMENTARIA
<b>1. DESARROLLAR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA EL PROYECTO</b>		
1.1. Desarrollar un plan de la calidad para cada proyecto, que establezca objetivos operativos, técnicos, financieros y de relaciones con el cliente.	Se elaboró el plan de gestión para el proyecto.	Anexo C. Plan de gestión para el proyecto OPS-FO-001
1.2. Documentar los procedimientos técnicos que permiten realizar el proyecto		
1.2.1 <i>Diseñar un instructivo de actividades para el mantenimiento de redes</i>	Se documentó e implementó un instructivo que describe las actividades de construcción y mantenimientos de obras eléctricas ejecutas en el proyecto	Anexo R. Instructivo Actividades Mantenimiento Redes OPS-IN-001
1.2.2 <i>Establecer los requisitos del cliente y determinar los parámetros, procedimientos y elementos necesarios para lograr su satisfacción</i>	Se documentó e implementó un procedimiento para determinar los requisitos del cliente y buscar su satisfacción	Anexo A. Procedimiento Requisitos del cliente CLI-PR-001
1.2.3 <i>Definir las directrices para planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio para los proyectos.</i>	Se documentó e implementó un procedimiento para estandarizar las actividades para la prestación de los servicios en un proyecto	Anexo B. Operaciones de prestación del servicio en proyectos OPS-PR-005
<b>2. DESARROLLAR EL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL</b>		
2.1 Definir y establecer un plan de riesgos profesionales para el proyecto, con las acciones correctivas y preventivas necesarias para garantizar la salud ocupacional del personal.	Se elaboró el plan de gestión de riesgos para el proyecto y se controló su ejecución.	Anexo K. Plan de Gestión de Riesgos OPS-FR-009
2.2 Participar activamente del Comité Paritario de Salud Ocupacional COPASO	Se participó en la reuniones del COPASO en forma periódica dando aportes para la prevención de riesgos laborales y sugiriendo actividades de formación al personal operativo del proyecto	Capítulo 3. Programa de Salud Ocupacional

REQUERIMIENTOS DE PRAGO INGENIERÍA LTDA	TRABAJO DEL ESTUDIANTE EN PRACTICA	REFERENCIA COMPLEMENTARIA
2.3 Promover las actividades de prevención de riesgos laborales	Se realizó inducción al personal operativo del proyecto, convocatoria a las actividades de capacitación, inspecciones planeadas seguridad, entre otros.	Capítulo 3. Programa de Salud Ocupacional
2.4 Asegurar que el personal que participa del proyecto cumpla los procedimientos de seguridad durante la ejecución de las labores	Se realizó sensibilización al personal del proyecto hacia la necesidad de manejar procedimientos de seguridad para la ejecución de las labores, se efectuó supervisión permanente del cumplimiento de estas normas.	Anexo R. Instructivo Actividades Mantenimiento Redes OPS-IN-001
2.5 Verificar el uso y el estado de los elementos de protección personal de la cuadrilla de trabajo	Se controlaba la utilización de los elementos de protección personal y su estado se verificaba periódicamente.	Anexo N. Inventario de Recursos para el proyecto OPS-FO-012
<b>3. OPTIMIZAR LA APLICACIÓN DE LOS RECURSOS DE CAPITAL Y LA TOMA DE DECISIONES OBJETIVAS</b>		
3.1 Administrar los recursos de la empresa para lograr una mejor beneficio económico.	Se diseñó una metodología para el control de costos de proyecto en la que se incluyen tipos de costos y responsables	Anexo C. Plan de gestión para el proyecto OPS-FO-001. Numeral 7.7
3.2 Evaluar y documentar las causas de las licitaciones, convocatorias y contratos no obtenidas	Se participó en los análisis de ingeniería para la evaluación de las licitaciones no aceptadas con el Comité de Calidad	La información está contenida en las actas de calidad de PRAGO INGENIERÍA LTDA, y son consideradas de carácter confidencial, por lo tanto, no se anexan al presente documento.

REQUERIMIENTOS DE PRAGO INGENIERÍA LTDA	TRABAJO DEL ESTUDIANTE EN PRACTICA	REFERENCIA COMPLEMENTARIA
3.3 Definir las directrices para identificar oportunidades de negocio para analizar si se presenta una propuesta o no	Se documentó, junto con el comité de calidad, un procedimiento para evaluar la capacidad de PRAGO INGENIERÍA LTDA para aceptar o rechazar una oportunidad de negocio. Se aplicó el procedimiento a tres oportunidades de negocio.	Anexo A. Procedimiento Requisitos del cliente CLI-PR-001
3.4 Adecuar los requerimientos de infraestructura necesarios para garantizar que el 100% del personal cuenta con las herramientas necesarias.	Se organizó la bodega principal de PRAGO INGENIERÍA LTDA para clasificar las herramientas y materias primas necesarias durante la ejecución del proyecto.	Anexo K. Plan de Gestión de Riesgos OPS-FR-009
3.5 Definir un proceso para establecer los costos de cada proyecto y medir su rentabilidad.	Se verificó el cumplimiento de la metodología de control de costos durante el proyecto	Balance Contables, documentos considerados de carácter confidencial, por lo tanto, no se anexan al presente documento.
3.6 Desarrollar un sistema para proteger la propiedad del cliente para el proyecto.	Se reportó mensualmente a la ESSA las cantidades de material de su propiedad existente en Bodega. Se manejaron condiciones de seguridad para la bodega (control de inventarios, protección canina, sistema de alarma, vigilante )	Informes mensuales presentantes a la ESSA, documentos considerados de carácter confidencial, por lo tanto, no se anexan al presente documento.

La certificación de un sistema de Gestión de calidad es un filtro utilizado actualmente por los clientes de PRAGO INGENIERÍA LDA. para la asignación de contratos e implementarlo da ganancia a la empresa en competitividad.

En general, los requisitos de la Norma ISO 9001:2000 aportan herramientas para llevar a cabo acciones de mejora para la organización.

Los niveles de participación y responsabilidad dentro de la implementación de un sistema de gestión fueron distribuidos en todas las instancias de la organización, por lo tanto, existen actividades en las que el estudiante en práctica participa activamente y otras en las que es responsable.

- CONFORMACIÓN DEL COMITÉ DE LA CALIDAD [MANUAL\_PRAGO, 05]

La Dirección de PRAGO INGENIERÍA LTDA., ha designado a los siguientes miembros de su Recurso Humano para conformar su Comité de la Calidad:

EDGAR AUGUSTO PEDRAZA G.	PROYECTOS ING. ELÉCTRICA Y AMBIENTAL
CARLOS JAVIER GONZÁLEZ C.	PRESIDENTE - PROYECTOS ING. ELÉCTRICA
ALEXANDER PRATO JIMÉNEZ	COORDINADOR ISO 9001:2000
ALEJANDRO MEDINA DRAGO	AUXILIAR DE INGENIERÍA

Dentro de sus responsabilidades se encuentran las siguientes:

- Realizar seguimiento permanente al cumplimiento de los requisitos del cliente en cada proyecto.
- Analizar y medir constantemente el desarrollo de la Política y los Objetivos de la Calidad.

- Establecer Acciones Correctivas y Preventivas para las No Conformidades encontradas, gestionando el mejoramiento continuo del SGC.
  - Aprobar toda la documentación del SGC.
  - Definir responsabilidades y autoridad de los procesos
- 
- ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL (P.S.O.) [PSO\_PRAGO, 05]

Para el desarrollo de esta actividad se designa al estudiante en práctica dentro del equipo de trabajo que elaborará el documento, participando así de las actividades de capacitación sobre el tema, el diseño y la elaboración del cronograma de actividades del mismo.

### **3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD EN EL PROYECTO**

El proceso de implementación de un sistema de gestión de la calidad, consiste en llevar a la práctica, las actividades documentadas (manuales, procedimientos e instructivos), para lo cual se pasa por una etapa de capacitación al personal involucrado; el seguimiento al cumplimiento de las actividades previstas para lograr su estandarización en la práctica y la adecuación de la documentación necesaria cuando se amerite.

Este proceso se basa en el fomento de una cultura organizacional participativa, trabajo en equipo y comunicación directa entre el personal operativo, de mandos medios y gerencial.

#### **3.1 DEFINICIÓN Y ADAPTACIÓN DE REQUISITOS Y FORMATOS NECESARIOS PARA EL PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS DE LAS NORMAS ISO 9000, ISO 9001 E ISO 10006.**

Una vez analizados los procesos y actividades de PRAGO INGENIERÍA LTDA en busca de la satisfacción del cliente y partes interesadas, se determina complementar los requisitos específicos de la NTC-ISO 9001:2000 con las Directrices para la calidad en la gestión de proyectos, de la norma ISO 10006:2002.

Los proyectos de PRAGO INGENIERÍA LTDA tienen siempre unos requisitos del cliente en lo relacionado con una fecha de inicio y finalización, un alcance, un presupuesto, recursos asignados, riesgos y cumplimiento de

aspectos legales y reglamentarios. Adicionalmente, cada proyecto por similar que sean las actividades y los alcances, se torna diferente porque las circunstancias cambian.

Una de la principales responsabilidades de PRAGO INGENIERÍA LTDA como gerentes de proyectos del cliente es la de administrar los procesos internos del mismo. Sin importar el tamaño del proyecto, es necesario aplicar una metodología guiada por un proceso estratégico para poder satisfacer al cliente en las diferentes situaciones que se presenten garantizando el cumplimiento de los objetivos en el tiempo estipulado [NTC-ISO 9001].

Por esta razón, PRAGO INGENIERÍA LTDA decide implementar la metodología de Gestión de la Calidad en Proyectos establecida por ISO en su norma 10006 y aplicarlo en el alcance de su certificación para Gerencia de Proyectos de Ingeniería Eléctrica en Redes y Subestaciones. Con esta metodología se pretende gerenciar y gestionar la calidad para todos los proyectos de la organización. Esta metodología se incluyó en el Proceso Operaciones de Prestación del Servicios, que es el encargado de definir las directrices para gestionar la calidad en los proyectos (Ver Anexo B).

Con esta metodología se busca gestionar los siguientes procesos en los proyectos:

- Proceso Estratégico
- Procesos relativos a los recursos
- Procesos relativos al personal
- Procesos relativos al alcance
- Procesos Relativos al tiempo
- Procesos relativos al costo
- Procesos relativos a la comunicación
- Procesos relativos al riesgo

- Procesos relativos a las compras
- Procesos relativos a la mejora continua

PRAGO INGENIERÍA LTDA aplica la gerencia de proyectos con esta metodología en los siguientes proyectos:

- Mantenimiento correctivo y preventivo de redes urbanas del Área Metropolitana de Bucaramanga.
- Mantenimiento correctivo y preventivo de subestaciones eléctricas. Cliente: Centro Comercial Chicamocha.
- Legalización de usuarios de Barbosa y zonas aledañas.

### **3.2 DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCESOS, COMUNICACIONES, EVALUACIONES Y DEMÁS ELEMENTOS PROPIOS DEL SISTEMA DE CALIDAD.**

Para el desarrollo de esta labor, fue necesario el planteamiento de un calendario de implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, manejándose actividades por etapas alternas como se muestra a continuación:

#### **3.2.1 Etapa de planificación.**

En esta etapa se desarrollaron actividades de sensibilización a nivel Gerencial y al personal base de la organización en los conceptos de calidad y los requisitos de la Norma ISO 9001: 2000.

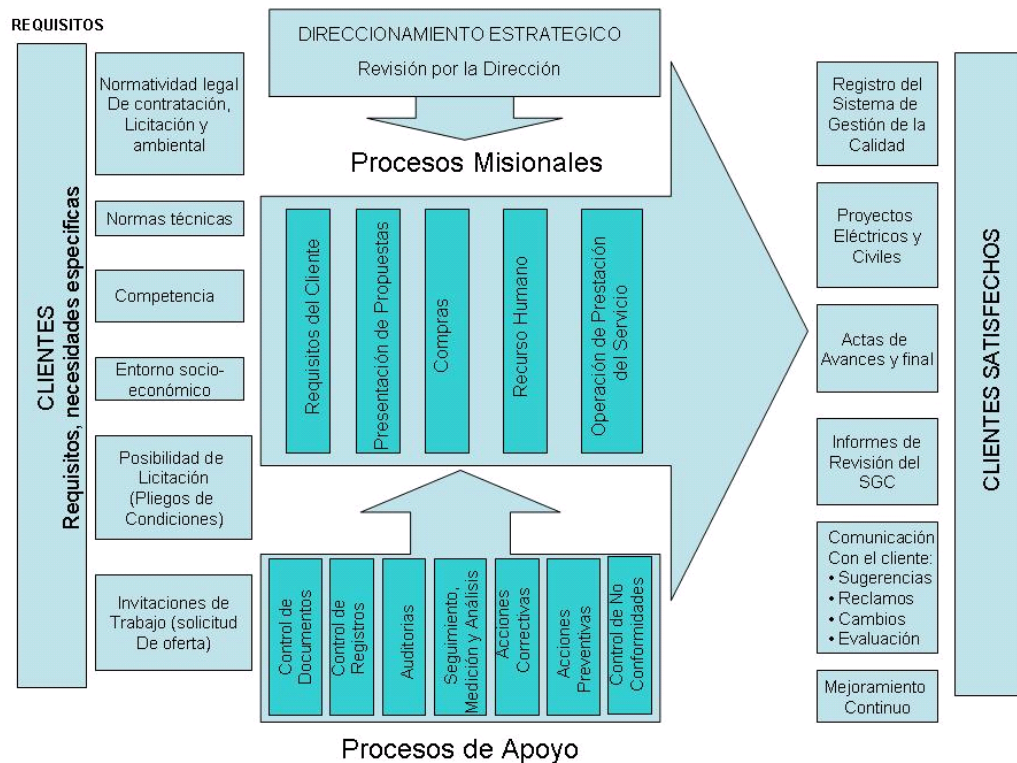
De igual manera se integró el Comité de Calidad, nombrando al representante de la Dirección y definiendo responsabilidades dentro de la organización hacia el Sistema de Gestión de la Calidad, así como el compromiso de la Dirección. De esta manera se dio cumplimiento a los requisitos 5.1 *Compromiso de la Dirección*; 5.4.2 *Planificación del sistema de*

gestión de la calidad y 5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación; contenidos en la NTC-ISO 9001: 2000 [NTC-ISO 9001].

En esta etapa se identificaron los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad, su secuencia e interacción, los clientes, los recursos, así como los criterios y métodos necesarios para asegurarse de la operación y el control de la eficacia de dichos procesos. Dando cumplimiento así los requisitos generales solicitados en el numeral 4.1 de la NTC-ISO 9001:2000.

En el Manual de Calidad de PRAGO INGENIERÍA LTDA. se evidencia el cumplimiento de estos requisitos, tanto en el mapa de procesos como en la caracterización de los mismos [MANUAL\_PRAGO, 05].

Figura 4: Mapa de Procesos Sistema de Gestión de Calidad de PRAGO INGENIERÍA LTDA. [MANUAL\_PRAGO, 05].



Se destaca de la Figura 4. los procesos misionales de requisitos del cliente, presentación de propuestas, compras, recurso humano y operaciones de prestación del servicio. Al estudiante en práctica le fueron asignados el primero y el último de estos procesos, es decir *Requisitos del Cliente* y *Operaciones de prestación del Servicio*; con el propósito de documentarlos, implementarlos y participar en las Auditorías internas de los mismos.

Dando cumplimiento a los *Requisitos de la documentación* solicitados en el numeral 4.2 de la NTC-ISO 9001:2000, se define la estructura documental para el mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución urbanas, codificando la documentación y clasificándola por tipo de procesos, por clase de documento y por consecutivo.

Los documentos del sistema de gestión de la calidad (S.G.C.) de PRAGO INGENIERÍA LTDA. guardan una interdependencia jerarquizada de la siguiente forma:

Figura 5: Jerarquía de documentos PRAGO INGENIERÍA LTDA<sup>1</sup> [MANUAL\_PRAGO, 05].



<sup>1</sup> MC significa Manual de la Calidad

PRAGO INGENIERÍA LTDA. responde al requisito de la norma 4.2.3 Control de los documentos con el procedimiento DOC-PR-012.

Es necesario tener en cuenta que la NTC-ISO 9001:2000 define lo siguiente “Cuando uno o varios requisitos de esta Norma Internacional no puedan aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, pueden considerarse para su exclusión”<sup>2</sup> por esta razón se utilizó la anterior definición para revisar todos los requisitos de esta norma internacional dando lugar a la identificación de dos exclusiones con su respectiva justificación [NTC-ISO 9001]:

EXCLUSIÓN	REQUISITO ISO 9001:2000	JUSTIFICACIÓN
Diseño y Desarrollo	7.3. Planificación, elementos de entrada, resultados, revisión, verificación, validación, control de cambios del diseño y desarrollo	PRAGO INGENIERÍA LTDA es una empresa contratista dedicada a la prestación de servicios de ingeniería, sus clientes proveen el diseño a desarrollar, generalmente lo hace a través de las condiciones para presentar las ofertas o de pliegos de condiciones.  PRAGO INGENIERÍA LTDA, planifica la forma cómo prestará el servicio mediante el Plan de Calidad para cada proyecto.  Por estas razones se determinó que el requisito 7.3. es una exclusión.
Validación de los procesos	7.5.2. Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio	El alcance de los proyectos de PRAGO INGENIERÍA LTDA. no requieren de validación de procesos porque estos involucran al cliente en la realización del mismo, y las actividades que se realizan diariamente son validadas de inmediato por la figura del interventor o voz del cliente, por lo cual no se necesita seguimiento posterior.

Una vez conformado el Comité de Calidad y definidas las responsabilidades en el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), se emplearon metodologías de grupo para definir los elementos estratégicos de la organización teniendo

<sup>2</sup> NTC-ISO 9001, Requisito 1.2 Aplicación

en cuenta su misión y visión, las especificaciones de los clientes y de las demás partes interesadas (los socios de la empresa y el Estado).

Los elementos estratégicos incluyen la confirmación de la misión y la visión, los objetivos estratégicos, política de calidad, objetivos de calidad, alcance de la certificación del Sistema de Gestión de PRAGO INGENIERÍA LTDA. De igual manera el Comité de Calidad definió la manera en que se daba cumplimiento a los ocho principios de gestión.

### **3.2.2 Etapa de Desarrollo**

El comité de Calidad identifica los clientes de PRAGO INGENIERÍA LTDA, los servicios en capacidad de prestar y las necesidades de los clientes; con esta información se determinan los procesos necesarios para el cumplimiento de los requisitos y satisfacción del cliente propendiendo por la mejora continua.

Para la descripción de dichos procesos fue necesario leer, analizar y adaptar los requisitos especificados en la norma ISO 10006 *“Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos”* [NTC-ISO 10006].

Posteriormente se utilizó la metodología de trabajo de grupo con el personal de la organización que desarrolla los procesos, así como con los mandos medios de la misma. Las actividades desarrolladas en cada proceso eran validadas por comisiones o equipos primarios de trabajo, verificando su descripción con el desarrollo en campo de las mismas, confirmando el cumplimiento de los requisitos técnicos y de seguridad desde el campo de ingeniería.

Una vez culminado este paso, se disponía determinar el tipo de documento a utilizarse dentro del Sistema de Gestión de la Calidad, siguiendo con los parámetros definidos dentro del control documental de la organización.

Para el cumplimiento de los objetivos del presente proyecto se diseñaron los dos procedimientos relacionados con la GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN. Dichos documentos son los siguientes:

- **Procedimiento requisitos del cliente CLI-PR-001 (Ver Anexo A)**

El objetivo de este procedimiento es definir las directrices para identificar oportunidades de negocio y determinar en cada una, los requisitos especificados por el cliente para analizar si se presenta o no una propuesta. Aplica a todos los miembros de la organización que colaboran en los procesos de licitación públicos o privados y en la respectiva ejecución de los proyectos. Se utiliza desde el momento en que se determina una oportunidad de negocio con un cliente potencial hasta que se determina si se puede cumplir con los requisitos para presentar una propuesta de servicio o ejecutar el proyecto.

- **Operaciones de prestación del servicio en proyectos OPS-PR-005 (Ver Anexo B)**

El objetivo de este documento es definir las directrices para planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio para los proyectos bajo condiciones controladas.

Este procedimiento tiene como fundamento la aplicación de la Norma ISO 10006 y aplica para todos los proyectos, los procesos y productos. Aplica para la Organización de Origen (OO), para la Organización Encargada del Proyecto (OE) y para las Partes Interesadas (PI).

Estos dos procedimientos (Anexo A y Anexo B) se anexan al presente documento como copia no controlada del Sistema de Gestión de la Calidad de PRAGO INGENIERÍA LTDA.

Como método para asegurar la efectividad y el control del Sistema de Gestión de calidad se siguieron los parámetros de la Norma ISO 10006 Directrices para la Gestión de Calidad en Proyectos:

- Desarrollar una medición de la satisfacción del cliente.
- Efectuar seguimiento, medición y análisis de los procesos.
- Desarrollar seguimiento, medición y análisis de los proyectos.
- Preparar informes de seguimiento, medición y análisis.
- Implementar acciones correctivas y preventivas.

Para el apoyo y control de los procesos, PRAGO INGENIERÍA LTDA ha definido dos clases de recursos:

- Gestión del Recurso Humano: Es el equipo humano de PRAGO INGENIERÍA LTDA.; el cual está formado por:
  - ✓ Equipo Administrativo: Gerente General, Asistente de Gerencia y Secretaria general
  - ✓ Equipo ingeniería: Ingeniero de Proyectos, ingeniero residente
  - ✓ Equipo operativo: Personal contratado por obra (capataz, oficiales y ayudantes)

- Recursos materiales:
  - ✓ Oficinas y espacios comunes situados en la bodega de PRAGO INGENIERÍA LTDA.
  - ✓ Equipos de oficina para el desarrollo normal de los procesos de PRAGO INGENIERÍA LTDA.
  - ✓ Herramientas y equipos para el desarrollo de las actividades de ejecución de obras y proyectos, almacenadas en la bodega de herramientas y equipos de PRAGO INGENIERÍA LTDA.

Para garantizar la comunicación eficaz con el cliente, se dispuso como objetivo estratégico establecer un proceso formal de comunicación según cada proyecto.

Es así como en el despliegue del objetivo se definió incluir en el Plan de gestión para el proyecto OPS-FO-001 (Ver Anexo C), la realización de la planificación de la comunicación que incluye:

- Metodología de comunicación para el proyecto.
- Plan de comunicación.
- Formatos utilizados para comunicación.

Para la pertinencia de esta etapa, fue necesario mantener con cierta periodicidad las actividades de sensibilización sobre el Sistema de Gestión de la Calidad, al igual que la inclusión de capacitaciones y entrenamiento sobre el manejo de la documentación, de tal manera que se garantizara una estandarización de los procesos.

### **3.2.3 Implementación**

Una vez elaborada la documentación fue necesario observar el cumplimiento de la misma en los trabajos de campo y ejecución de proyectos; ajustándola en actividades de retroalimentación con los grupos primarios y mandos medios.

Como resultado de esta actividad se obtiene la documentación específica de un sistema de gestión para el mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución urbanas.

Estos procesos generan adicionalmente una serie de registros que permiten llevar permanente evidencia del gerenciamiento de la calidad. Se describe a continuación la justificación de su implementación dentro de la práctica empresarial.

#### **3.2.3.1 Descripción de Plan de Gestión del Proyecto OPS-FO-001 (Ver Anexo C)**

En este formato se registran las actividades y recursos necesarios para dar cumplimiento a los requisitos contractuales acordados con el cliente, sin limitar esta planeación a los requerimientos del mismo puesto que se complementan con requisitos internos de PRAGO INGENIERÍA LTDA. Estos requisitos internos incluyen los objetivos de calidad de la organización.

En este formato se describe igualmente la estructura organizativa del proyecto, estableciendo las responsabilidades para la ejecución del mismo; determinando quién es la organización de origen y quién la organización encargada.

Se determinan los parámetros de evaluación para la verificación del cumplimiento de los objetivos del proyecto específico.

Este plan de gestión se complementa con la determinación de un cronograma de actividades, que se utilizará para hacer seguimiento al cumplimiento de las mismas.

#### **3.2.3.2 Evaluación de los progresos en los proyectos OPS-FO-002 (Ver Anexo D)**

Hay exigencias del cliente para cumplir con parámetros de evaluación en los tiempos acordados o definidos por PRAGO INGENIERÍA LTDA.

La evaluación de los progresos del proyecto fue realizada en forma mensual y revisada a su vez por el interventor de la ESSA E.S.P. y sus resultados condicionaban la facturación de la obra, sin presentarse ningún perjuicio para PRAGO INGENIERÍA LTDA., puesto que la actividad fue siempre satisfactoria.

#### **3.2.3.3 Diario de Proyecto OPS-FO-003 (Ver Anexo E)**

En él se registra la orden de trabajo diario, su justificación, lugar de ejecución y tipo de actividades desarrolladas.

Estos datos permiten calcular rendimientos, costos, tiempos y recursos de la obra.

#### **3.2.3.4 Plan de Recursos OPS-FO-004 (Ver Anexo F)**

En este documento se determinan los recursos específicos para llevar a cabo el contrato, cumpliendo con los requisitos determinados con el cliente y los adicionales que PRAGO INGENIERÍA LTDA considere.

#### **3.2.3.5 Calendario de Actividades par el proyecto OPS-FO-005 (Ver Anexo G)**

Contiene las actividades ejecutadas para dar cumplimiento con la obra contratada y depende del tiempo utilizado en las órdenes de trabajo al igual que de las fechas de evaluación para la entrega de informes al cliente.

#### **3.2.3.6 Presupuesto de Proyecto OPS-FO-006 (Ver Anexo H)**

Registro generado en la elaboración de la propuesta que se entrega al cliente antes de la adjudicación del contrato. Para este tipo de contratos, en los que prevalece la mano de obra, no existe gran variación entre los presupuestado y lo ejecutado.

#### **3.2.3.7 Control de Costos OPS-FO-007 (Ver Anexo I)**

Se establece un plan para la revisión de los costos del proyecto dentro del que se evalúa el cumplimiento del pago de nómina, la compra de herramientas, los gastos administrativos y de transporte.

#### **3.2.3.8 Control de envío y recepción de documentos del proyecto OPS-FO-008 (Ver Anexo J)**

Utilizado para llevar el control de los documentos enviados y recibidos que se relacionen con el proyecto en ejecución. Garantiza la respuesta eficaz a los requerimientos de información del cliente.

#### **3.2.3.9 Plan de Gestión de Riesgos OPS-FO-009 (Ver Anexo K)**

En él se describen los riesgos ocupacionales a los que se exponen los trabajadores de la empresa y tiene relación directa con el Programa de Salud Ocupacional de PRAGO INGENIERÍA LTDA.

Se describen igualmente los riesgos que se puedan presentar desde el punto vista contractual, en cumplimiento de tiempos o requisitos específicos del cliente.

Se incluyen, adicionalmente, los riesgos de desviación de recursos para determinar actividades preventivas y responsabilidades en caso de concretarse este riesgo.

#### **3.2.3.10 Información de Aprendizaje del Proyecto OPS-FO-010 (Ver Anexo L)**

Utilizado para registrar las lecciones aprendidas de cada proyecto. Las lecciones aprendidas del contrato de *Mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución del Área Metropolitana de Bucaramanga* consistieron en el manejo del sistema de gestión de la calidad y en la implementación de los procedimientos.

#### **3.2.3.11 Matriz de Responsabilidades para el Proyecto OPS-FO-011 (Ver Anexo M)**

En él se plasma la jerarquía de la organización encargada del desarrollo del proyecto, con las responsabilidades de cada uno de los miembros de este equipo.

#### **3.2.3.12 Inventarios de Recursos para proyectos OPS-FO-012 (Ver Anexo N)**

Empleado para registrar el inventario de materiales y herramientas necesarias para desarrollar el proyecto al igual que el calendario para revisar la disponibilidad de los mismos.

#### **3.2.3.13 Cambios en el Proyecto OPS-FO-013 (Ver Anexo O)**

Utilizado para registrar los cambios que se presentan en la ejecución del proyecto es decir, actividades que sean diferentes a lo planificado.

#### **3.2.3.14 Cierre del Proyecto OPS-FO-014 (Ver Anexo P)**

En este registro se efectúa una evaluación al final de proyecto de cada uno de los procesos desarrollados y se determina la documentación a recopilar necesaria para el cierre del proyecto.

### **3.2.3.15 Control de Actividades OPS-FO-015 (Ver Anexo Q)**

Empleado para registrar la actividad y el procedimiento técnico llevado cabo para cumplir con la orden diaria de trabajo emitida por el cliente. Esta información está ligada al instructivo de mantenimiento de redes.

### **3.2.3.16 Instructivo Actividades Mantenimiento Redes OPS-IN-001 (Ver Anexo R)**

Este documento se desarrolla a partir de la necesidad en la empresa de mejorar los procedimientos y actividades que se realizan cada vez que se ejecuta una obra relacionada con el mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución. No obstante en la empresa existían algunos procedimientos los cuales eran muy precarios, y en la mayoría de los casos, la experiencia jugaba el papel primordial durante la realización de los mismos. Debido a lo anteriormente expuesto, se incluye en el sistema de gestión de calidad de la empresa, el instructivo de actividades de mantenimiento.

Este instructivo recopila paso a paso cada una de las labores que se deben realizar en cada actividad. Por ejemplo, en la Hoyada para Postería y Torrecillas (ítem 3.2 del INSTRUCTIVO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO REDES –Anexo R) se describe la herramienta a utilizar (Pala-draga y Barras), el procedimiento, el responsable de la actividad y la posterior verificación de la calidad.

Para este trabajo el estudiante en práctica contó con apoyo de los ingenieros, técnicos y obreros de la empresa, la Norma para el Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución de la Electrificadora de Santander ESSA, el RETIE y la norma NTC 2050.

Con este instructivo la empresa podrá realizar de manera segura y eficaz todas las labores, debido a que se detalla de manera clara y precisa la actividad y su procedimiento, teniendo en cuenta las normas de seguridad y el uso de los elementos de protección personal como se especifica en el programa de Salud Ocupacional de la Empresa.

Para resumir todos los documentos desarrollados por el estudiante en práctica con la colaboración del personal de la empresa se condensan como guías que serán realimentadas para la mejora continua en el proceso de gestión de calidad.

### **3.3 PARTICIPACIÓN EN LAS AUDITORÍAS INTERNAS REALIZADAS EN EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN.**

Dando cumplimiento al requisito 8.2.2 (Auditoría Interna) de la NTC-ISO 9001:2000, se definió en PRAGO INGENIERÍA LTDA la planificación y ejecución de dos auditorías internas a los procedimientos de operaciones de prestación de servicio en proyectos OPS-PR-005 (Ver Anexo B) y requisitos del cliente CLI-PR-001 (Ver Anexo A).

Como resultado de estas Auditorías se generó una serie de observaciones para la mejora de la implementación en el Sistema de Gestión de la Calidad, determinándose un plan de trabajo para el cumplimiento de las mismas.

Se anexa al presente documento copia de los formatos de listas de chequeo que se emplearon en las Auditorías Internas AUD-FO-003 (Ver Anexo S).

Una vez cumplido el ciclo de auditorías internas, PRAGO INGENIERÍA LTDA seleccionó a ICONTEC como ente certificador y programó la auditoría de certificación.

El estudiante en práctica fue auditado por el equipo de ICONTEC en los procesos relacionados con los requisitos del cliente y con las operaciones de prestación del servicio del proyecto Mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución urbanas del Área Metropolitana de Bucaramanga.

La evidencia objetiva del cumplimiento de los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad basado en la NTC-ISO 9001:2000 es el certificado expedido por el ICONTEC número CS 3866-1 aprobado el 24 de Mayo de 2006, del cual se anexa el correspondiente gráfico del mismo (Ver Anexo X).

## 4 PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL

Dando cumplimiento a la normatividad colombiana vigente en términos de Salud Ocupacional, se actualiza el Programa de Salud Ocupacional (P.S.O.) de PRAGO INGENIERÍA LTDA, en acompañamiento con la alta dirección de la organización y su Administradora de Riesgos Profesionales (A.R.P.) [PSO\_PRAGO, 05].

Esta actividad sirve para relacionar los procedimientos técnicos con los objetivos de seguridad y prevención de riesgos de PRAGO INGENIERÍA LTDA., tal como se evidencia en el Instructivo Actividades Mantenimiento Redes OPS-IN-001 (Ver Anexo R) y en el Plan de Gestión de Riesgos OPS-FO-009 (Ver Anexo K).

Se programaron las siguientes actividades, en las que participó el estudiante en práctica, en aras del cumplimiento de los objetivos relacionados con el tema de salud ocupacional.

- Divulgación de la política de Salud Ocupacional.
- Organización del comité paritario de Salud Ocupacional – COPASO.
- Implementación del programa de inducción (temáticas de prevención).
- Normalización de procedimientos.
- Establecimiento de los parámetros de seguridad necesarios para prevenir al máximo cualquier riesgo laboral dentro de los procedimientos técnicos necesarios para el mantenimiento de redes.
- Exámenes periódicos ocupacionales.
- Campañas de salud.
- Análisis e investigación de accidentes de trabajo.

- Inspecciones de seguridad, control de extintores, dotación y revisión de botiquines.
- Programa de orden y aseo.
- Programa de mantenimiento preventivo (cableado, aseguramiento de estantes).
- Publicación en carteleras.
- Capacitación a la brigada de emergencia en conformación y funcionamiento.
- Capacitación a la brigada de emergencia en primeros auxilios.
- Capacitación a la brigada de emergencia en evacuación.
- Capacitación a la brigada de emergencia en lucha contra fuego.
- Capacitación en higiene postural y manejo de cargas.
- Capacitación en manejo del estrés.
- Evaluación del programa, información, registro y reporte de las actividades, consolidación y análisis de estadísticas.
- Evaluación del programa.

#### **4.1 SEGUIMIENTO EN SALUD OCUPACIONAL**

De acuerdo con la NTC OHSAS 18002 en su numeral 4.5.1. Medición y seguimiento del desempeño, se plantea la necesidad dentro de PRAGO INGENIERÍA LTDA de establecer procedimientos efectivos para el reporte, evaluación e investigación de accidentes, incidentes y no conformidades para que a través de ellos se prevenga la ocurrencia de situaciones similares, identificando y tratando las causas originales y las no conformidades. Además se podrá medir la consecución de los objetivos basados en la calidad de vida del talento humano, la motivación y la productividad [OHSAS 18001].

#### 4.1.1 ENTRADAS Y SALIDAS

PROVEEDORES	ENTRADAS	ACTIVIDADES	SALIDAS	CLIENTES
Recurso Humano	Programa de salud ocupacional. Identificación, valuación y control de riesgos.  Requisitos legislativos y reglamentos. Registros de capacitaciones.	1. Proceso estratégico. 2. Procesos de revisión. 3. Procesos relativos al personal. 4. Registro de información. 5. Medición, análisis.	Procedimiento seguimiento y medición, formatos de registro, verificación, seguimiento y medición, Programas de mantenimiento y prevención.	Recurso Humano.

#### 4.1.2 RESPONSABLES DEL PROCESO

<p>Responsables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organización de Origen</li> <li>- Organización Encargada de proyecto.</li> <li>- Director de Proyecto</li> <li>- Personal de Proyectos</li> <li>- Supervisores</li> <li>- Inspector de Seguridad</li> <li>- Comité Paritario de Salud Ocupacional</li> </ul>
--

#### 4.2 PARÁMETROS DE CONTROL/MEDICIÓN/SEGUIMIENTO

- Índices de accidentalidad y riesgos profesionales. De acuerdo con el programa de salud ocupacional [PSO\_PRAGO, 05], [SGS & SO, 06].

Los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales se registran en el formato SO-FO-002 (Ver Anexo T).

Para llevar un seguimiento a estos datos se realizan comparaciones entre dos periodos de tiempo similares para la empresa, teniendo en cuenta las variables de accidentalidad y productividad de la organización. De esta manera se puede evidenciar si la prevención de accidentes tiene o no incidencia en la productividad [GTC\_3701, 95], [SGS & SO, 06].

Para la realización de estas mediciones se implementaron los siguientes índices que también permitirán medir el daño o lesión ocurrida (de acuerdo con [GTC\_3701, 95]). Estos indicadores se registran en el formato SO-FO-003 (Ver Anexo U)

$$\text{Frecuencia: } \frac{\# \text{ de accidentes} \times 220.000}{\# \text{ de horas hombre trabajadas}}$$

$$\text{Severidad: } \frac{\# \text{ días perdidos} \times 220.000}{\# \text{ horas hombre Trabajadas}}$$

Índice de Lesiones Incapacitantes (ILI):

$$\frac{\text{Índice de frecuencia} \times \text{Índice de severidad}}{1.000}$$

Índice de lesiones Incapacitantes para riesgos profesionales:

$$\text{ILI AT} + \text{ILI EP}$$

Donde AT = Accidente de trabajo y EP= enfermedad profesional.

Tasa de Accidentalidad:

$$\frac{\# \text{ Accidentes}}{\# \text{ Trabajadores}}$$

Con el fin de conocer el grado de satisfacción de los empleados con respecto a las actividades programadas, se realizarán encuestas periódicamente para tal fin.

Se puede calcular el grado de cumplimiento de las actividades programadas con la siguiente fórmula:

Grado de cumplimiento  $\frac{\text{\# de trabajadores que asisten a las actividades}}{\text{\# de trabajadores objeto de las actividades}}$

- Índices de ausentismo.  
Se tomarán registros de acuerdo al formato SO-FO-003 (Ver Anexo U).
- No. de Inspecciones realizadas.  
Se realizarán inspecciones periódicas de acuerdo con la NTC 4114 sobre seguridad industrial realización de inspecciones planeadas [NTC\_4114, 97], y se hará el registro de acuerdo con: SO-FO-006 (Ver Anexo V) y su respectivo seguimiento verificando según el formato SO-FO-007 (Ver Anexo W).

Los datos arrojados por estas estadísticas permiten, a través de su análisis, la toma de decisiones a los directivos sobre la destinación de recursos humanos, físicos y financieros, en término de productividad, calidad de vida y seguridad de los trabajadores y de la empresa.

Siendo miembro del equipo que asesoró la implantación y organización del Programa de Salud Ocupacional de PRAGO INGENIERÍA LTDA, elaborando procesos de gestión y diseñando el cronograma de actividades se aportó a la

organización la consecución de objetivos basados en la calidad de vida del talento humano, la motivación y la productividad.

La siguiente tabla presenta el cronograma del programa de Salud Ocupacional [PSO\_PRAGO, 05].

Figura 6: Cronograma del Programa de Salud Ocupacional [PSO\_PRAGO, 05]

ACTIVIDAD	2005												2006												RESPONSABLE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>1 ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL</b>																									
1.1 Actualización Programa de Salud Ocupacional																									COPASO
1.2 Divulgación de la política de Salud Ocupacional																									COPASO - ARP
1.3 Reuniones ordinarias del COPASO																									COPASO
1.4 Programa Permanente de Divulgación del S.G.R.P																									ARP - EMPRESA
1.5 Implementación del programa de inducción (temáticas de prevención)																									EMPRESA
1.6 Normalización de procedimientos (Correos)																									EMPRESA
<b>2 SUBPROGRAMA DE MEDICINA PREVENTIVA Y DEL TRABAJO</b>																									
2.1 Actualización del subprograma																									COPASO
2.2 Exámenes médicos de ingreso y retiro																									EMPRESA
2.3 Dotación y revisión de botiquines																									EMPRESA - BRIGADA
2.4 Programas de recreación y deporte																									EMPRESA
2.5 Exámenes periódicos ocupacionales																									EMPRESA
2.6 Campaña de conservación visual																									EMPRESA
2.7 Programa de Calistenia (calentamiento, descanso y fortalecimiento)																									ARP - EMPRESA
<b>3 SUBPROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD</b>																									
3.1 Actualización del subprograma																									COPASO
3.2 Análisis e investigación de accidentes de trabajo																									EMPRESA
3.3 Estadísticas de ausentismo, ATEP y enfermedad común																									EMPRESA
3.4 Control de extintores																									BRIGADA
3.5 Inspecciones de seguridad																									BRIGADA
3.6 Asesoría para la señalización y demarcación																									ARP
3.7 Señalización y demarcación																									EMPRESA
3.8 Programa de orden y aseo																									EMPRESA
3.9 Programa de mantenimiento preventivo (cableado, aseguramiento estantes)																									EMPRESA
<b>4 SUBPROGRAMA DE EDUCACIÓN</b>																									
4.1 Actualización del subprograma																									COPASO
4.2 Publicación en carteleras																									COPASO - BRIGADAS
4.3 Capacitación a la brigada de emergencia en conformación y funcionamiento																									ARP
4.4 Capacitación a la brigada de emergencia en Primeros Auxilios																									ARP
4.5 Capacitación a la brigada de emergencia en Evacuación																									ARP
4.6 Capacitación a la brigada de emergencia en Lucha contra fuego																									ARP
4.7 Capacitación en manejo de estadísticas de accidentalidad																									ARP
4.8 Capacitación en higiene postural y manejo de cargas																									ARP (TRES GRUPOS)
4.9 Capacitación en manejo del estrés																									ARP (UN GRUPO CORREOS)
<b>5 EVALUACIÓN DEL PROGRAMA</b>																									
5.1 Información, registro y reporte de las actividades																									EMPRESA
5.2 Consolidación y análisis de estadísticas																									EMPRESA
5.3 Informes periódicos de actividades																									EMPRESA
5.4 Evaluación del programa (parámetro Ministerio del Trabajo)																									EMPRESA

## **5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

- Se documentaron, implementaron y auditaron los procedimientos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución urbanas, siguiendo los requisitos de la NTC ISO 9001:2000 y los reglamentos de la ESSA E.S.P. y los parámetros en Salud Ocupacional de PRAGO INGENIERÍA LTDA., obteniendo la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad emitida por ICONTEC.
- Se establecieron los requerimientos de la empresa ante el desarrollo del mantenimiento preventivo y correctivo de las redes urbanas del área metropolitana de Bucaramanga.
- Se establecieron y documentaron los procedimientos técnicos que permiten realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las redes urbanas del área metropolitana de Bucaramanga.
- Se constituyó e implementó un sistema de gestión de la calidad, orientado a la mejora continua, de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO 9001 y la Norma ISO 10006 de directrices para la Gestión de Calidad en Proyectos.
- Se brindaron aportes para la optimización de los recursos de capital para la toma de decisiones objetivas, demostrados en la definición de un proceso para establecer los costos de cada proyecto aumentando su rentabilidad; estableciendo parámetros para la protección de la propiedad del cliente y sugerencias para la adecuación de los

requerimientos de infraestructura necesarios para garantizar la disponibilidad de las herramientas necesarias para todo el personal del proyecto.

- Adicional a lo anterior se participó en la actualización e implementación del programa de salud ocupacional, contribuyendo a la realización de las actividades productivas de una manera más segura, reduciendo la probabilidad de ocurrencia de accidentes a través del desarrollo de medidas preventivas y la utilización adecuada de los elementos de protección personal; favoreciendo la cultura de la prevención en la empresa, esto se pudo evidenciar con la ausencia de accidentes de trabajo en el contrato “MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA”.
- El estudiante en práctica adquirió experiencia laboral (producto del trabajo en equipo) para el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores de la empresa PRAGO INGENIERÍA LTDA mediante el control y optimización de los procesos organizacionales para el mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución; contribuyendo de esta forma con el desarrollo de la industria local y a su vez con la misión de la Universidad Industrial de Santander.
- El trabajo realizado para la documentación, implementación y auditorías de los procedimientos de prestación del servicio y requisitos del cliente fue utilizado por PRAGO INGENIERÍA LTDA. para certificar los procesos organizacionales de gerencia de proyectos de ingeniería

eléctrica en redes y subestaciones, mantenimiento preventivo y correctivo de subestaciones eléctricas, generadores e instalaciones internas y servicio de legalización de usuarios de energía eléctrica.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Desarrollar en forma permanente el Programa de Salud Ocupacional siguiendo con el cronograma de actividades diseñado para tal fin.
- Desarrollar la mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad de PRAGO INGENIERÍA LTDA a través de los mecanismos definidos en el mismo, es decir, auditorías internas, acciones preventivas y acciones correctivas; incluyendo la retroalimentación periódica con el Comité de Calidad, el representante de la Dirección y el personal base de la organización.
- Fomentar la cultura de la actualización documental de los procesos organizacionales para el mantenimiento preventivo y correctivo de redes de transmisión y distribución del sistema de gestión de la calidad de PRAGO INGENIERÍA LTDA aplicando la metodología de grupos primarios.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[Anaya & Cruz, 05] Anaya Almeida, Angel Antonio y Cruz Bueno, Pedro Alexander Propuesta de Actualización de las Normas Para Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución de la Electrificadora de Santander ESSA S.A. E.S.P. Universidad Industrial de Santander. Trabajo de grado, 2005, pp. 330. Disponible en: [www.uis.edu.co/biblioteca](http://www.uis.edu.co/biblioteca)

[RETIE, 04] MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-RETIE, Bogota D.C., 7 de Abril de 2004, 119 p.

[PRAGO, 05] Contrato ESSA-PRAGO INGENIERÍA LTDA. No. CO-UTD-MOR-992-0025-05 "MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA", Archivo PRAGO INGENIERÍA LTDA, Bucaramanga, 2005.

[NTC-ISO 9001] ICONTEC, Norma Técnica Colombiana ISO 9001 versión 2000, Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos, Bogotá. 2000.

[OHSAS 18001] ICONTEC, Norma Técnica Colombiana OHSAS 18001, Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, Bogotá, 2000.

[MANUAL\_PRAGO, 05] MANUAL DE LA CALIDAD CLI-MA-001, Archivo PRAGO INGENIERÍA LTDA., Bucaramanga, 2005, 42 p.

[PSO\_PRAGO, 05] PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL Archivo PRAGO INGENIERÍA LTDA. Bucaramanga, 2005. 35 p.

[NTC-ISO 10006] ICONTEC, Norma Técnica Colombiana ISO 10006 versión 2003, Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos, Bogotá. 2003.

[SGS & SO, 06] ICONTEC, Sistema de Gestión en Seguridad & Salud Ocupacional y otros documentos complementarios. ICONTEC, Cali, Colombia Enero 2006. 325 p.

[GTC\_3701, 95] ICONTEC. Norma Técnica Colombiana: Higiene y seguridad. Guía para la clasificación, registro y estadística de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. ICONTEC, Bogotá, 1995, 34 p.

[NTC\_4114, 97] ICONTEC. Norma Técnica Colombiana: Seguridad Industrial. Realización de inspecciones planeadas. ICONTEC, Bogotá, 1997, 19 p.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

[ACIEM, 05] Asociación Colombiana de Ingenieros Electricistas, Mecánicos y Afines, 2005. Disponible en: [www.aciem.gov.co](http://www.aciem.gov.co)

[Anaya & Cruz, 05] Anaya Almeida, Angel Antonio y Cruz Bueno, Pedro Alexander Propuesta de Actualización de las Normas Para Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución de la Electrificadora de Santander ESSA S.A. E.S.P. Universidad Industrial de Santander. Trabajo de grado, 2005, pp. 330. Disponible en: [www.uis.edu.co/biblioteca](http://www.uis.edu.co/biblioteca)

[CIDET, 95] CIDET, Manual de Diseño y Construcción de Instalaciones Eléctricas, Medellín, Junio de 1995. 114 p.

[CREG, 05] Comisión Reguladora de Energía y Gas, 2005. Disponible en : [www.creg.gov.co](http://www.creg.gov.co)

[ESSA, 93] EMPRESA ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P., Normas para Cálculo y Diseño de Sistemas de Distribución, ESSA S.A. E.S.P., Bucaramanga, Septiembre de 1993, 127 p.

[ESSA, 05] EMPRESA ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P., Disponible en: [www.essa.com.co](http://www.essa.com.co)

[GTC\_3701, 95] ICONTEC. Norma Técnica Colombiana: Higiene y seguridad. Guía para la clasificación, registro y estadística de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. ICONTEC, Bogotá, 1995, 34 p.

[HSE, 06] HSE INTEGRAL Seguridad, salud ocupacional y medio ambiente. Disponible en : <http://www.hseintegral.com/> .

[ICONTEC, 05] Instituto Colombiano de Normas Técnicas Disponible en: [www.icontec.org.co](http://www.icontec.org.co)

[MANUAL\_PRAGO, 05] MANUAL DE LA CALIDAD CLI-MA-001, Archivo PRAGO INGENIERÍA LTDA., Bucaramanga, 2005, 42 p.

[NTC, 2050] Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Código Eléctrico Colombiano, NTC 2050. Primera actualización. Santa fe de Bogotá D.C.: ICONTEC, 1998. 1041 p.

[NTC\_4114, 97] ICONTEC. Norma Técnica Colombiana: Seguridad Industrial. Realización de inspecciones planeadas. ICONTEC, Bogotá, 1997, 19 p.

[NTC-ISO 9001] ICONTEC, Norma Técnica Colombiana ISO 9001 versión 2000, Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos, Bogotá. 2000.

[NTC-ISO 10006] ICONTEC, Norma Técnica Colombiana ISO 10006 versión 2003, Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la gestión de la calidad en proyectos, Bogotá. 2003.

[OHSAS 18001] ICONTEC, Norma Técnica Colombiana OHSAS 18001, Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, Bogotá, 2000.

[Ortiz 99] ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA , Néstor Raúl Ortiz Pimiento, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Bucaramanga, Editorial UIS. 189 p.

[PRAGO, 05] Contrato ESSA-PRAGO INGENIERÍA LTDA. No. CO-UTD-MOR-992-0025-05 "MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA", Archivo PRAGO INGENIERÍA LTDA, Bucaramanga, 2005.

[PSO\_PRAGO, 05] PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL Archivo PRAGO INGENIERÍA LTDA. Bucaramanga, 2005. 35 p.

[RETIE, 04] MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas-RETIE, Bogota D.C., 7 de Abril de 2004, 119 p.

[SGS & SO, 06] ICONTEC, Sistema de Gestión en Seguridad & Salud Ocupacional y otros documentos complementarios. ICONTEC, Cali, Colombia Enero 2006. 325 p.

# **ANEXOS**