

**ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA PARA LA CONSTITUCIÓN Y  
PUESTA EN MARCHA DE UNA EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE  
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO EN LAS INDUSTRIAS Y COMERCIOS EN LA  
CIUDAD DE BOGOTÁ Y ALREDEDORES.**

**JONATHAN ALEXANDER GIRALDO MONSALVE  
LUIS ALFREDO RODRÍGUEZ ALEMÁN  
JOSÉ FRANCYNE MATOMA BONILLA**

**PROYECTO INTEGRAL DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS**

**ORIENTADOR:  
JULIÁN ANDRÉS GÓMEZ VARGAS  
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ D.C.**

**2022**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Nombre  
Firma del Director

---

Nombre  
Firma del presidente Jurado

---

Nombre  
Firma del Jurado

---

Nombre  
Firma del Jurado

Bogotá, D.C. marzo de 2022

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García Peña

Vicerrector Académico de Recursos Humanos

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decano Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Dr. Marcel Hofstetter,

Director de programa

Dr. Julián Andrés Gómez

## **AGRADECIMIENTOS**

Dios tu amor y tu bondad son incalculables.

Agradecemos a nuestros docentes, especialmente al profesor Julián Andrés Gómez Vargas, quien, con sus conocimientos, dedicación y esmero, nos asesoró durante el desarrollo del presente proyecto.

A nuestros familiares, gracias a ellos, a su tiempo y apoyo, culminamos con éxito el presente proyecto de grado, el cual nos permite alcanzar el título de Especialistas en Gerencia de Proyectos.

Finalmente, a nuestros compañeros, quienes nos enriquecieron y compartieron saberes sin interés alguno, más que crecer aún en la virtualidad, personal y profesionalmente.

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>pág.</b>
RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
1. ESTUDIO TÉCNICO	10
1.1 Mantenimiento	10
1.2 Mantenimiento eléctrico	10
1.3 Mantenimiento preventivo	12
1.4 Mantenimiento rutinario	12
1.5 Mantenimiento correctivo	12
2. ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS Y LAS NECESIDADES A CUBRIR	13
3. ESTUDIO DE MERCADO	14
3.1 Contexto del mercado	14
3.2 Segmentación geográfica	14
3.3 Análisis de empresas que prestan mantenimiento eléctrico en la ciudad de Bogotá	14
4. METODOLOGÍA E INGENIERÍA DEL PROYECTO	17
4.1 Equipos mínimos necesarios para la ejecución de los mantenimientos	18
4.2 Adopción de tecnologías	20
4.3 Normatividad aplicable al proyecto	20
4.4 Diagnóstico y entregables para el mantenimiento de instalaciones eléctricas	20
4.5 Cuantificación de costo en el mantenimiento predictivo y preventivo de instalaciones eléctricas hasta 2 mega kw	24
5. ESTUDIO FINANCIERO Y VIABILIDAD DEL PROYECTO	25
5.1 Estudio financiero	25
5.2 Inversión	25
5.3 Fuente de financiación	26
5.4 Costos fijos	26
5.5 Logros del punto de equilibrio	26
5.6 Precios de ventas	27
5.7 Flujo de caja proyectada	28

5.8 Balance general proyectado	28
5.9 Indicadores Financieros	28
6. CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFIA	32
GLOSARIO	33

## **RESUMEN**

En el presente trabajo se realiza un estudio inicial para determinar la viabilidad técnica y económica para la constitución de una empresa que preste los servicios de mantenimiento eléctrico en redes y equipos de empresas del sector industrial y comercial, ubicadas en la ciudad de Bogotá y municipios de la Sabana de Bogotá, en un entorno cambiante y competitivo. Bien sea, mantenimientos de tipo preventivo, rutinario o correctivo, según lo requiera el cliente, ya que gran parte del éxito en la productividad y rendimiento de las empresas, radica en el buen funcionamiento de sus instalaciones eléctricas, redes y equipos, los cuales son objeto de mantenimiento eléctrico, por lo que se hace necesario desarrollar un conjunto de acciones requeridas para conservar o restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un costo mínimo, del cual se derivan actividades como la prevención y/o corrección de averías, cuantificación y evaluación del estado de las instalaciones y estimación de costos, de la mano de la seguridad humana, la calidad y la protección del medio ambiente, permitiendo al cliente tener rentabilidad y confiabilidad.

Palabras claves: Redes de cómputo y servicios, mantenimiento eléctrico, equipos eléctricos.

## INTRODUCCIÓN

Las empresas del sector industrial y comercial deben ser conscientes de la importancia y conveniencia de llevar un adecuado programa de mantenimiento, ya que esto se refleja principalmente en ahorro de recursos económicos, que son en muchos casos los limitantes para su crecimiento, así como en ahorro de tiempo, mayor productividad, incluso, evita la ocurrencia de accidentes de trabajo. Así mismo, llevar un adecuado control del mantenimiento permite que las empresas puedan tener mayor control en cuanto al inventario total de sus componentes y equipos instalados en sus redes.

Así pues, la finalidad de este trabajo es presentar el resultado del proceso de investigación que se realizó para la viabilidad técnica y económica para la constitución y puesta en marcha de una empresa de servicios de mantenimiento eléctrico en las industrias y comercios en la ciudad de Bogotá y alrededores.

Dentro del proceso de investigación se tuvieron en cuenta variables importantes tales como: análisis del mercado, análisis del sector y un minucioso proceso sobre la metodología de ejecución de actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas del sector industrial y comercial.

## **1. ESTUDIO TÉCNICO**

### **1.1 Mantenimiento**

El mantenimiento se define como la función empresarial en la cual se supervisa el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto las productivas como las auxiliares y de servicios. En ese sentido se puede decir que el mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar o restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un coste mínimo. Conforme con la anterior definición se deducen distintas actividades:

- Prevenir y/o corregir averías.
- Cuantificar y/o evaluar el estado de las instalaciones.
- Aspecto económico (costos).<sup>15</sup> Objetivos del mantenimiento.

En el caso del mantenimiento su organización e información debe estar en caminata a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

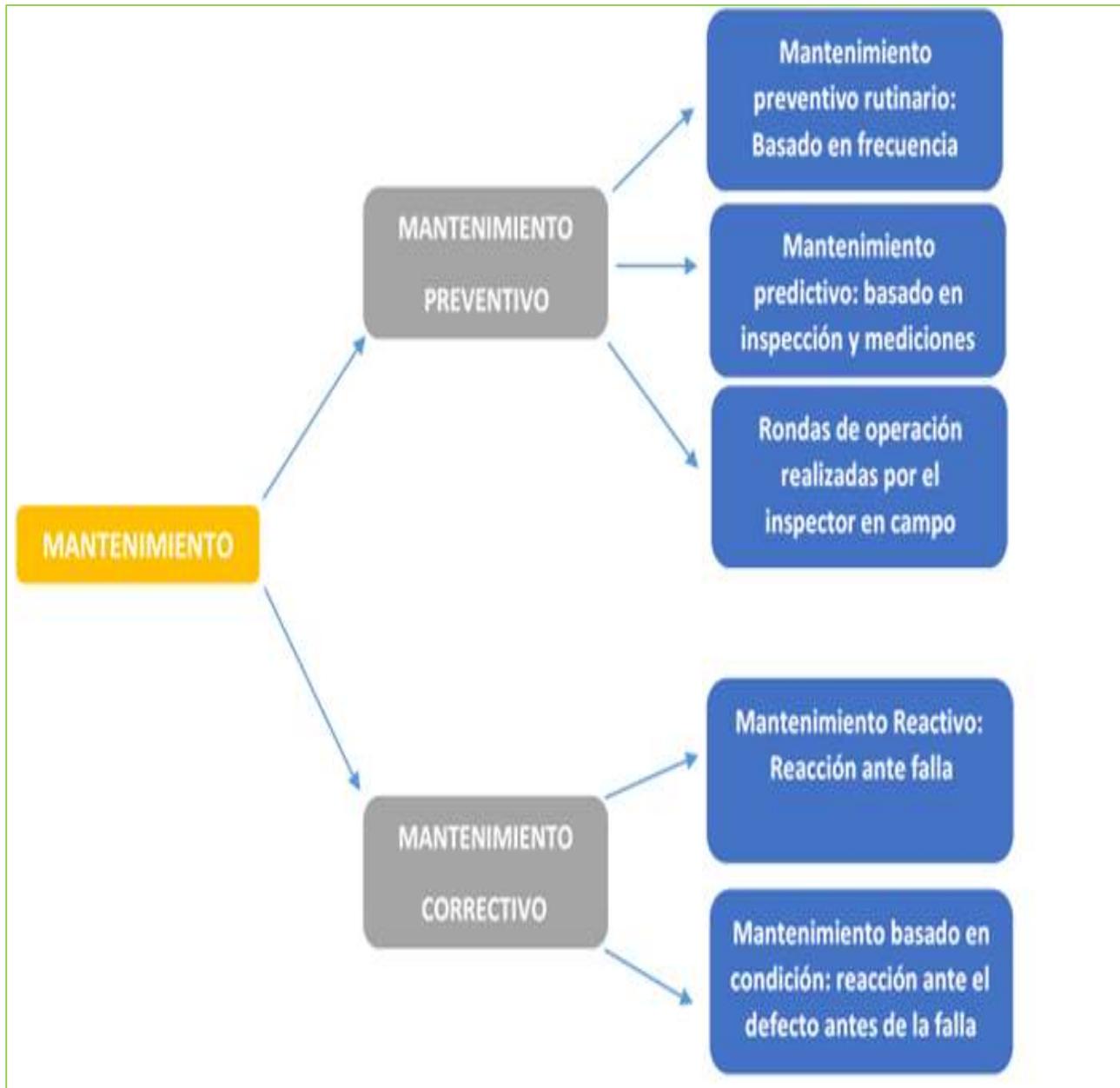
- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos y maximización de la vida de la máquina.

### **1.2 Mantenimiento eléctrico**

Para que el sistema de transformación de energía eléctrica funcione en las industrias, se mantenga en condiciones adecuadas y comprenda por completo la planeación de dicho sistema, es necesario conocer la función de cada una de sus partes y el lugar que estas ocupan en el sistema general. Actualmente la técnica de mantenimiento debe necesariamente desarrollarse bajo el concepto de reducir los tiempos de intervención sobre el equipo, con el fin de obtener la menor indisponibilidad para el servicio.

**Figura 1.**

*Tipos de mantenimiento y alcance del proyecto*



**Nota.** Representa el esquema de los procedimientos más comunes de los mantenimientos correctivo y preventivo.

### **1.3 Mantenimiento preventivo**

Es el conjunto de actividades que se utilizan con el objeto de conservar los equipos o instalaciones, mediante la realización de revisión y limpieza que garanticen su buen funcionamiento. Su principal objetivo es mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. A final como consecuencia de estas acciones se obtendrá una larga vida útil para los equipos o instalaciones que se intervengan.

### **1.4 Mantenimiento rutinario**

Es un tipo de mantenimiento preventivo, su principal objetivo es la realización de actividades periódicas como inspecciones o pruebas de rendimiento. La diferencia entre este y el preventivo, es que las actividades del mantenimiento rutinario son más constantes y básicas que las del preventivo. Actividades como: Limpieza de redes, inspecciones diarias a los equipos con sus respectivas pruebas.

### **1.5 Mantenimiento correctivo**

Su objetivo es corregir los errores del equipo o las instalaciones. Estas actividades no dependen de los planes de mantenimiento. Se emplea ante la aparición de fallas en las redes o equipos.

Los mantenimientos se pueden planificar ante la aparición de deficiencias en los equipos, o es cuando existe falla total en la red eléctrica.

## **2 ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS Y LAS NECESIDADES A CUBRIR**

Los costos de energía eléctrica en las industrias y comercio por lo general se van incrementando por el mal uso de la energía y poco conocimiento del concepto de eficiencia energética. La mala operación del sistema eléctrico y equipos de funcionamiento eléctrico por falta de mantenimiento se ve reflejado en la facturación de energía e incluso en multas asociadas por consumos de energías reactivas.

La falta de mantenimiento entendido como la función empresarial en el cual se supervisa el control del estado de las instalaciones de todo tipo, hace necesario desarrollar un conjunto de acciones requeridas para conservar o restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un costo mínimo, del cual se derivan actividades como la prevención y/o corrección de averías, cuantificación y evaluación del estado de las instalaciones y estimación de costos, donde se incluye el suministro de los materiales.

Cualquier gestión que se realice en mantenimiento y suministro se basa en asegurar la confiabilidad en los equipos, sistemas y máquinas de una manera sistemática, segura y al menor costo posible. Existen gestiones que se rigen por elementos modernos en la aplicación del mantenimiento (preventivo, predictivo), siguiendo procedimientos muy básicos y simples.

### **3 ESTUDIO DE MERCADO**

#### **3.1 Contexto del mercado**

- Mercado objetivo: Empresas del sector comercio (Supermercados - centros comerciales) - Industrias (Ladrilleras - Siderúrgicas - Alimentos - PYMES)
- Segmentación de mercado: Empresas con planta física menor a 100 trabajadores, pertenecientes al sector privado.
- Segmentación geográfica: Ubicadas en la ciudad de Bogotá y en el departamento de Cundinamarca.

#### **3.2 Segmentación geográfica**

Se toma este grupo teniendo en cuenta que, en la ciudad de Bogotá y municipios de la Sabana, se encuentra el mayor número de empresa del sector industrial y comercial del país, a las que se puede aplicar la presente investigación.

Cundinamarca cuenta con uno de los mejores prestadores del servicio de energía, lo cual es favorable para el desarrollo de empresas del sector de industria y comercio, lo que hace cada vez más necesaria la presencia de empresas dedicadas a la prestación del servicio de mantenimiento de instalaciones eléctricas, y que puedan ser competitivas con empresas líderes como CONDENSEA en factores como costos, agilidad, atención al cliente, entre otros.

#### **3.3 Análisis de empresas que prestan mantenimiento eléctrico en la ciudad de Bogotá**

De acuerdo con el DANE y su directorio de empresas para el año 2020, en Bogotá existen 488 empresas dedicadas al mantenimiento de instalaciones eléctricas. Se desconoce la capacidad o tamaño de dichas organizaciones, las cuales podrían ir desde muy grandes como ENEL CODENSA que presta este servicio en una de sus líneas de negocio, hasta otras de menor escala.





## 4 METODOLOGÍA E INGENIERÍA DEL PROYECTO

Figura 5.

Mapa de procesos para el mantenimiento eléctrico estructurado en la industria

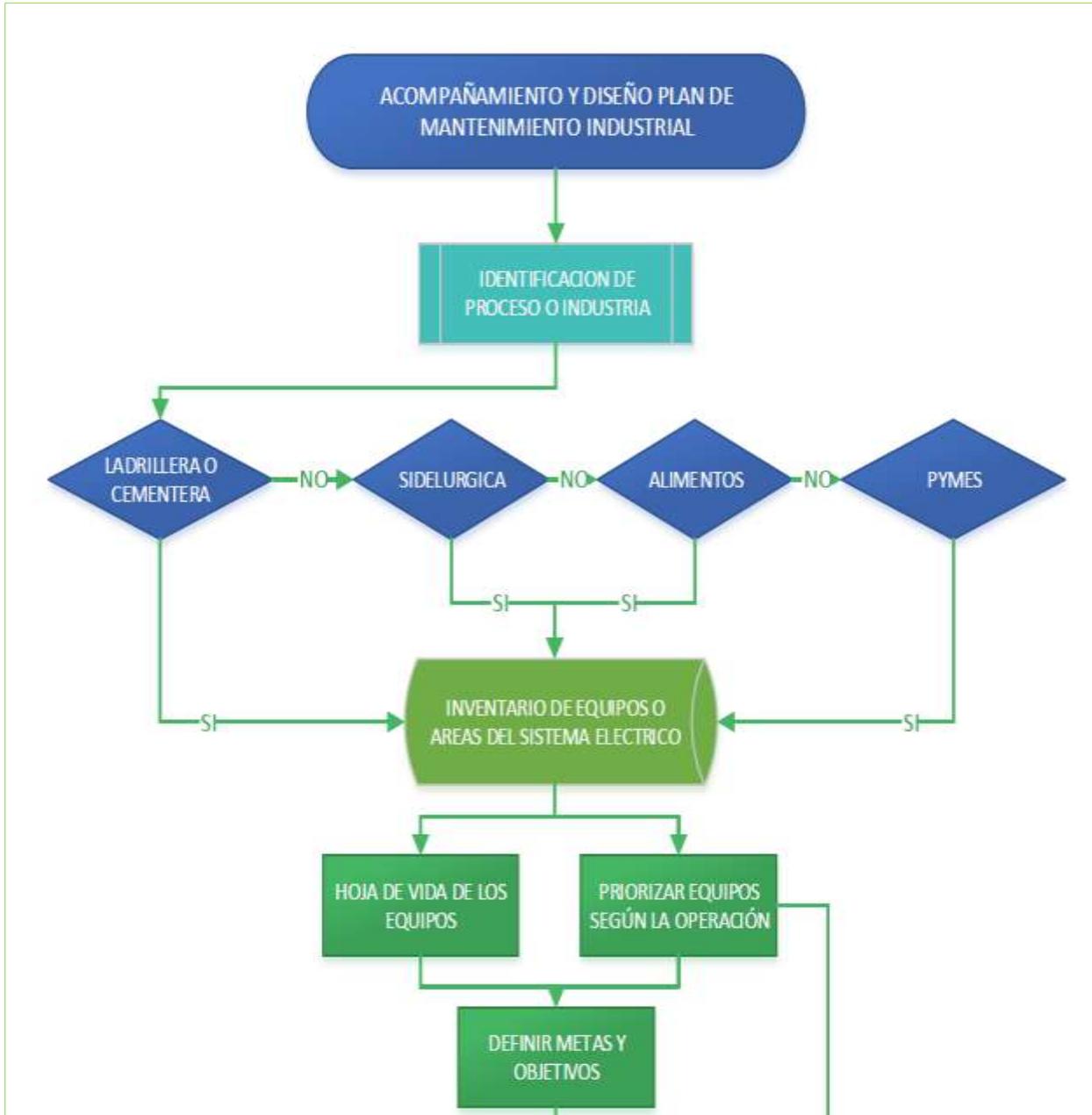
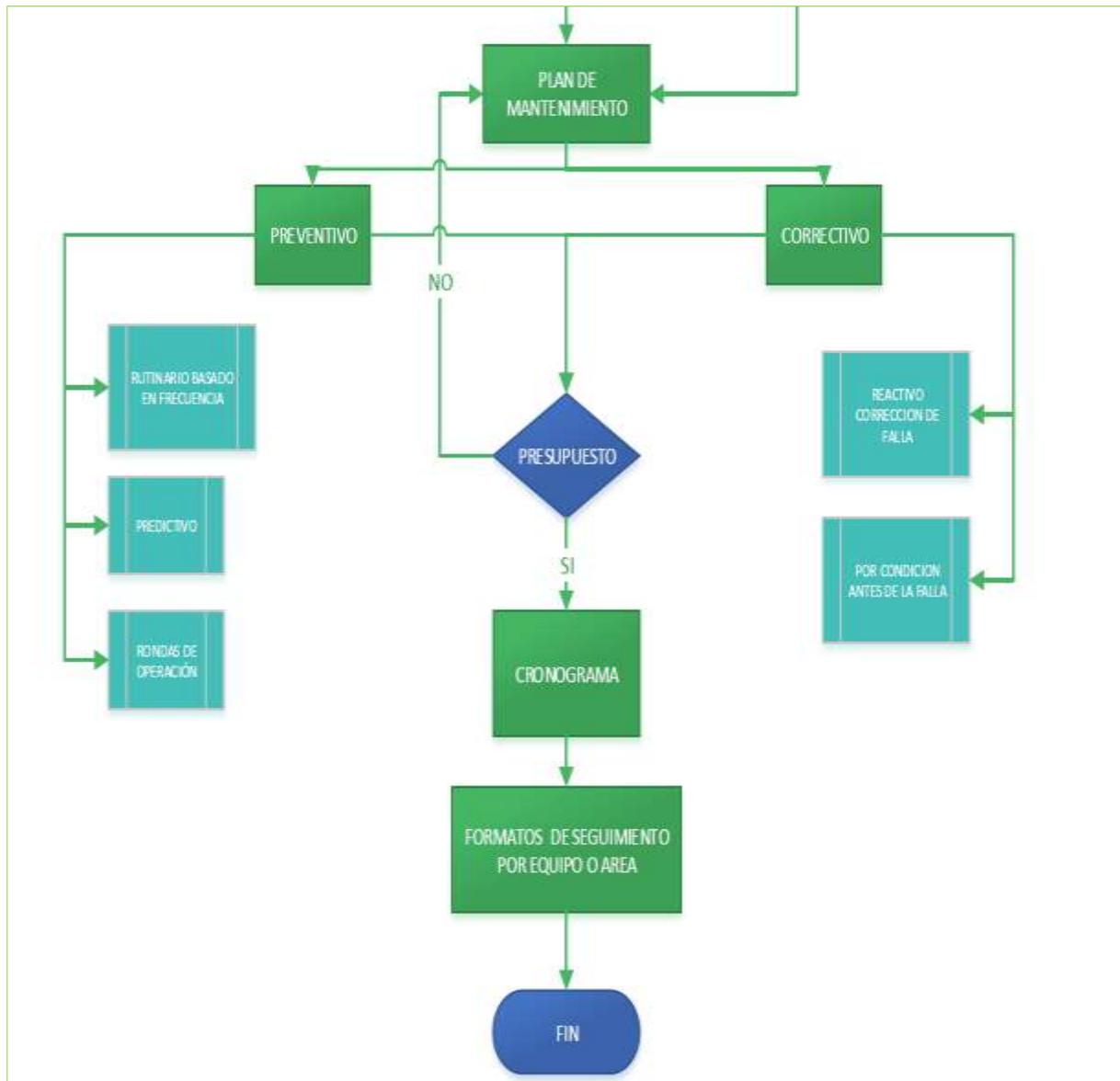


Figura 5. (Continuación)



*Nota.* Indica el mapa de procedimientos de un mantenimiento eléctrico industrial.

#### 4.1 Equipos mínimos necesarios para la ejecución de los mantenimientos

A continuación, se describen los equipos más importantes para el diagnóstico de las redes eléctricas:

- Luxómetro: Es un equipo que se utiliza para procesar señales digitales con tecnología patentada de microesferas para brindar capacidades de ensayo multiplexado. También sirve para analizar los flujos fluorescentes.
- Megger: Se utiliza para medir la resistencia del aislamiento de los cables y bobinados, en polo a tierra o en fases. También se utiliza para medir el índice de polarización.
- Termómetro de pistola: Se utiliza para medir la temperatura de los equipos, esto sirve para calcular la resistencia de los materiales y cuantificar si los flujos de la red eléctrica son aptos para las acometidas de los tableros.
- Multímetros: Se utiliza para la verificación de voltajes y corrientes de las redes.
- Rastreador de circuitos: Se emplea para identificar circuitos que no están identificados en tableros, ni en salidas o cargas en instalaciones.
- Secuenciometro: Equipo para la verificación de la secuencia de las fases que mantiene la instalación, ya sea esta positiva o negativa dependiendo del giro del indicador. Positiva: giro en sentido de las manecillas del reloj, negativa: contrario al giro de las manecillas del reloj.
- Distanciómetro digital: Equipo electrónico para medición de distancias considerables a base de un láser, muy útil para realizar levantamientos en naves industriales.
- Medidor de tierras tipo gancho: Equipo para medición rápida del sistema de tierras en un punto común de la maya.
- Medidor de resistencia al aislamiento: Equipo para la verificación de los aislamientos de los alimentadores en general.
- Analizador de Redes: Equipo para la verificación de las instalaciones eléctricas en cuanto a la calidad de la energía que se está consumiendo.

- Cámara Termográfica: Equipo para la verificación de puntos calientes o puntos de posibles fallas censando la temperatura de operación de los equipos.

#### **4.2 Adopción de tecnologías**

- Autocad 3D para los diseños de la red eléctrica.
- Neplan: Es un software para el análisis de sistemas de potencia, su aplicación en sistemas de transmisión, distribución y generación de energía.
- Dialux para mantenimiento en redes de iluminación
- Construplan, para la realización de presupuestos.

#### **4.3 Normatividad aplicable al proyecto**

- Ministerio de Minas y Energía.
- RETIE
- NTC 2050 – NTC5001y demás normas para todo el tema eléctrico.
- Empresas prestadoras y operadoras de servicios para la zona de operación ENEL CODENSA.
- Asociación Colombia de Ingenieros Eléctricos y Mecánicos.
- Superintendencia de Industria y Comercio.

#### **4.4 Diagnóstico y entregables para el mantenimiento de instalaciones eléctricas**

A continuación, se representa las actividades a realizas más usuales en el mantenimiento de instalaciones eléctricas en edificaciones industrializadas.

**Figura 6.**

*Actividades más usuales en el mantenimiento en redes y equipos eléctricos.*

<b>PRIORIDADES</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>QUÉ ES- COMO SE HACE</b>	<b>ENTREGABLE</b>	<b>TRABAJO A REALIZAR</b>
1	Planos eléctricos generales	Visita, realización de los planos a mano identificando todos los sistemas de fuerza y control.	Los planos se pasan a AutoCAD, se realiza impresión y entrega.	
2	Estudio de calidad de energía (Dependiendo de la potencia del transformador)	Instalación del analizador por 2 días en diferentes puntos	Análisis de los resultados del Analizador, situación actual del sistema, y soluciones para los problemas (Caídas de voltaje, armónicos de voltaje y corriente, desequilibrio en las fases, consumo de energía reactiva Ind-Cap)	Análisis de del banco de condensadores requerido para el sistema, instalación y puesta en marcha.
3	Nivel de aislamiento mallas a tierra sectorizada.	Se realiza un estudio de la resistividad de los conductores de las tierras, de cada punto, cada máquina y todas las líneas que se encuentran en el sistema eléctrico de la industria.	Se realiza la entrega del informe priorizando, las correcciones y arreglos pertinentes.	Arreglo, mantención e instalación de las nuevas líneas de malla a tierra necesarias para que el sistema funcione correctamente.

**Figura 6. (Continuación)**

PRIORIDADES	ACTIVIDADES	QUÉ ES- COMO SE HACE	ENTREGABLE	TRABAJO A REALIZAR
4	Mantenimiento predictivo basado en el estudio de termografía	Se realiza un estudio de termografía a todos los tableros eléctricos, motores y sistemas relevantes de consumo eléctrico.	Se realiza la entrega del informe priorizando puntos calientes, con prioridades Altas, Medias y bajas.	Arreglo, cambio, modificación, enfocados en las prioridades altas y medias, realizando aprietes a los bornes de los equipos, conexión desconexión de equipos y cambio de breakers.
5	Gestión y control de riesgos eléctricos	Verificar conexiones, tableros, toda la instalación en general, enfocada en los peligros para los trabajadores y para el sistema.	Visita a todas las áreas eléctricas de la planta, verificando el cumplimiento del RETIE.	Realizar las normalizaciones requeridas basados en la normativa RETIE
6	Sistemas de iluminación	Verificación de sistema de iluminación, conocer cantidad de luminarias instaladas, consumo, requerimientos según normativa y según las necesidades de la planta.	Se realiza un informe, con las mejoras necesarias, consumos y requerimientos del sistema.	Realizar el diseño, instalación-montaje y la puesta en marcha de todo el sistema de iluminación.
7	Mantención de transformadores, verificación de los Taps y niveles de voltaje	Estado actual del transformador, potencia real disponible (después del porcentaje de perdidas), estado del aceite (si es por aceite) seguridad, termografía al transformados, y estado de la malla a tierra del transformador.	Informe con el estado actual del transformador	Realizar todo el mantenimiento respectivo al transformador, verificando las condiciones de buen desempeño.

**Figura 6. (Continuación)**

PRIORIDADES	ACTIVIDADES	QUÉ ES- COMO SE HACE	ENTREGABLE	TRABAJO A REALIZAR
8	Análisis de eficiencia de grupos de refrigeración	Realizar un estudio de la eficiencia del grupo de refrigeración, tomando medidas de presiones, temperaturas, y estudio de termografía, a todo el sistema.	Informe con el análisis de eficiencia, el estado de los equipos, fugas situación actual del sistema.	Realizar el mejoramiento de la eficiencia, enfocándonos el arreglo a las pérdidas de refrigerante y de frío. (subcontratación para el arreglo)
9	Diseño de sistemas eléctricos	Realizar todo el diseño, necesidades y requerimientos del sistema eléctrico para pequeñas, y medianas industrias.	Diseño de todo el sistema eléctrico, con todos los requerimientos técnicos y normativos.	Verificar potencias y energía a consumir, realizar el diseño de la subestación, tableros y equipos de la industria.
10	Aeroterminia	Instalación de sistemas de aeroterminia para el calentamiento de agua o aire, reduciendo en consumo de otros tipos de energéticos, y los gases de efecto invernadero.	Realizar un estudio, diseño viabilidad de los requerimientos del sistema hidráulico, para llevar la temperatura del agua o aire, a una temperatura no mayor de 90 C°	Diseño, montaje- instalación y puesta en marcha de todo el sistema térmico.

**Nota.** Actividades a realizar en un Mantenimiento de instalaciones eléctricas industrializas con su respectivo WBS.

#### 4.5 Cuantificación de costo en el mantenimiento predictivo y preventivo de instalaciones eléctricas hasta 2 mega kw

A continuación, se expone un presupuesto aproximado de los mantenimientos predictivo y preventivo para instalaciones eléctricas hasta 2 MKV.

**Figura 7.**

*Cuantificación de costos en el mantenimiento de instalaciones eléctricas*

Producto	Subproducto	Actividades	Tipo de Cliente por potencia instalada							
			1 mega				1 a 2 mega			
			Horas	No personas	Total	Costo por hora total (\$ 85.000)	Horas	No personas	Total	Costo Por Hora total (\$ 85.000)
Auditoria energética	Comercial	Visita técnica de explicación de operación de la empresa	2	3	6	510.000	2	3	6	510.000
		Visita técnica para el Levantamiento de información de la operación de la empresa	2	3	6	510.000	2	3	6	510.000
		Realizar el diagnostico operativo y comercial	4	3	12	1.020.000	6	3	18	1.530.000
	Diagnóstico técnico	Recopilación de datos	3	2	6	510.000	5	2	10	850.000
		Análisis económico	4	1	4	340.000	4	1	4	340.000
		Análisis de EE	5	1	5	425.000	6	1	6	510.000
	Informe técnico y comercial	Elaborar Diagramas unifilares	2	1	2	170.000	3	1	3	255.000
		Elaborar de informe ejecutivo	4	1	4	340.000	5	1	5	425.000
	Entrega de resultados al cliente	Presentación y entrega de informe de recomendaciones al cliente	2	2	4	340.000	2	2	4	340.000
	<b>TOTAL</b>						<b>4.165.000</b>			

**Nota.** Presupuesto aproximado de costo de mantenimientos preventivo y predictivo para instalaciones eléctricas menores a 2 MKV.

## 5 ESTUDIO FINANCIERO Y VIABILIDAD DEL PROYECTO

### 5.1 Estudio financiero

La finalidad de este estudio es poder determinar los costos y utilidades de relación directa del proyecto, de esta forma poder costear y determinar la rentabilidad financiera de la empresa prestadora del servicio de mantenimiento.

### 5.2 Inversión

En esta fase se determinan todos los costos de inversión para la adquisición de todos los activos necesarios para poder iniciar las actividades ofrecidas según cada tipo de mantenimiento y sus fases determinadas.

- **Inversión fija:**
  - Maquinaria y equipos
  - Equipos de oficina
  - Muebles y enseres
  - Herramientas
- **Inversión diferida:** Apropiar recurso para todo el tema de legalización de la empresa ante la cámara de comercio y demás requisitos para el correcto funcionamiento, así como la adecuada implementación del local que se destine para la sede de la empresa.
- **Inversión de capital de trabajo:** Son los recursos necesarios para poder mantener la empresa en funcionamiento durante un ciclo de tiempo establecido para nuestro caso 150 días, donde se establece los costos por servicio, cuentas por cobrar, gastos de administración y ventas y todos los gastos financieros que se derivan del negocio.

- **Inversión total:** Es el resultado de la suma de la inversión fija, inversión diferida más el capital de trabajo. Resultado que nos muestra el monto de dinero que se requiere para la implementación de la empresa y su correcto funcionamiento durante un tiempo prudente para su acreditación y sostenibilidad.

### **5.3 Fuente de financiación**

Para lograr el correcto funcionamiento del negocio, se debe apropiarse los recursos mínimos requeridos para cumplir con las inversiones propuestas; para lo cual se propone un capital propio de los socios de la empresa y a futuro apalancar el negocio con un préstamo bancario utilizando la vida crediticia de los mismos socios para lograr su objetivo y así poder contar con los recursos necesarios para la sostenibilidad del negocio y su productividad como empresa.

- Recursos propios **60% por \$ 90.000.000,00**
- Apalancamiento con préstamos bancario **40% por \$ 60.000.000,00**
- total, de los recursos **\$ 150.000.000,00 de pesos moneda colombiana**

### **5.4 Costos fijos**

Son todos aquellos gastos que no varían por la prestación de los servicios que se presten, estos pueden variar por el tiempo de funcionamiento mas no por los servicios ofertados como son: Nóminas, arriendos, mantenimiento de bodega y oficina, servicios públicos, depreciación de equipos y herramientas. Gastos de cafetería y aseo, auxilios de rodamientos, dotaciones en general, gastos financieros, gastos varios Etc.

### **5.5 Logros del punto de equilibrio**

Es aquel punto donde no hay ni pérdidas ni ganancias, es decir el valor de ingresos recibidos por la prestación de los servicios ofertados es igual al costo de las mismas.

## 5.6 Precios de ventas

Para determinar los precios de venta se debe determinar el costo de la mano de obra de las diferentes competencias más el precio de los materiales en la región estandarizado por los proveedores o fabricantes. De esta forma se puede determinar el precio de los servicios dentro de un rango del

mercado. Los servicios ofertados no cuentan con una regularización determinada por lo cual se encuentra una variedad de precios en el mercado local y su área de influencia. De esta forma se debe trabajar el estudio financiero con los promedios más acertados en función de meses o años según sea el comportamiento del mercado.

Una vez se determine el inicio de las operaciones del negocio se debe tener presente los siguientes presupuestos:

- Presupuesto de producción u operación.
- Presupuesto de ingreso y egresos

Adicionalmente se debe contemplar la implementación del estado de resultados del proyecto donde se determinen:

- Ventas
- Costos de ventas
- Utilidad bruta
- Gastos de administración.
- Utilidad de operación
- Gastos financieros
- Utilidad antes de impuestos
- Impuestos sobre la renta 35%
- Utilidad antes de la reserva
- Reserva legal
- Utilidad del negocio.

Estas evaluaciones se recomienda realizarlas por semestres y analizar los resultados semestral o anualmente.

### **5.7 Flujo de caja proyectada**

Con este procedimiento se evalúa la entrada y salidas de efectivo o caja en lapso de tiempo dado por lo que constituye un indicador de liquidez para el negocio. Se debe contemplar un periodo base y de ahí en adelante un análisis en los próximos años determinados por semestres para una mayor seguimiento y control.

### **5.8 Balance general proyectado**

Se debe determinar un periodo de tiempo para el escenario del balance general proyectado, determinado un año base y proyectando el análisis para los próximos 4 o 5 años del ejercicio del desarrollo del negocio.

### **5.9 Indicadores Financieros**

Con el ejercicio de los indicadores financieros se establecen los puntos de fortaleza y debilidades para el negocio, donde se muestran las probabilidades y tendencias. Y se contemplan:

- Nivel de endeudamiento
- Razón corriente
- Rentabilidad patrimonio
- Capital de trabajo.
- Margen bruto.
- Margen operacional.
- Margen neto
- Rotación de activos.
- Cobertura de intereses.

Con el análisis detallado semestre a semestre de los anteriores indicados podemos sacar un informe detallado del estudio financiero del negocio donde se determinen las conclusiones del estudio financiero y la afectación positiva o negativa para el negocio.

Del correcto enfoque y proyección del negocio se pueden determinar los escenarios de riesgos y los adecuados planes de contingencia para mantener la operación del negocio.

Se pueden determinar algunos riesgos, basados en lo visto en la ISO 22301 CONTINUIDAD DE NEGOCIO:

- El incumplimiento de los proveedores.
- No poder cumplir con el capital requerido para iniciar las operaciones.
- El crecimiento de la crisis económica mundial
- Crisis energética sectorizada por fenómenos ambientales.

Una vez se determine los riesgos a los que puede estar sometido el negocio se debe implementar los planes de contingencia para solventar dichas situaciones y poder mantener el negocio en operación.

Para finalizar todo el enfoque financiero se debe realizar el plan de puesta en marcha de la empresa con la elaboración del cronograma de inicio y operación del negocio o de la empresa.

Se debe determinar el periodo de tiempo más favorable para dicho cronograma, así como todas las actividades mínimas requeridas para su implementación y correcto funcionamiento del negocio, un periodo determinado como óptimo pueden ser 150 días del año base para todo su arranque y estabilización.

- Fase para el cronograma:
- Constitución y legalización de la empresa.
- Adquisición de clientes
- Trámites bancarios
- Implementación de planta (arriendos y adecuaciones)

- Compra de activos
- Contratación de personal
- Compra de materiales
- Franquicias con proveedores y fabricantes (canales de distribución)
- Incido de operaciones

## 6 CONCLUSIONES

Es viable la ejecución de este proyecto en las zonas aledañas a la ciudad de Bogotá, toda vez que, estas zonas carecen de personal calificado para el diagnóstico y mantenimiento de redes eléctricas industrializadas.

En las zonas aledañas a la ciudad de Bogotá, existen grandes fábricas con volúmenes de producción importantes, tales como: Bavaria, Coca-cola, Koala, entre otras, lo que permite que esta propuesta sea viable dado que, este tipo de organizaciones deben tener un abastecimiento constante de red eléctrica.

Las zonas aledañas de Bogotá no cuentan con redes eléctricas de buena calidad, los que debe ser para las empresas una exigencia más alta para sus propias redes, por consiguiente, es un cliente deseable.

Ante la aparición de fallas en los equipos se debe atender mediante la metodología de mantenimiento correctivo arriba explicada.

## BIBLIOGRAFIA

Burbano P. (2013) *Mantenimiento eléctrico predictivo, preventivo y correctivo a la industria*. Norma.

ENEL Codensa. (noviembre de 2021) Norma Técnica, Especificaciones Técnicas, Especificaciones Técnicas corporativas. Normas Codensa. <http://likinormas.micodensa.com/>

Fundación ELINSA. (noviembre de 2021) Instalaciones Eléctricas en la industria. Instalaciones. <https://www.elinsa.org/instalaciones-electricas/>

León F. (2019) *Desafíos contemporáneos en el desarrollo del sector eléctrico colombiano*. Redalyc.

Ramírez S. (2003) Redes de distribución de energía Universidad Nacional de Colombia. <http://blog.espol.edu.ec/econde/files/2012/08/libro-redes-de-distribucion.pdf>

Ministerio de Minas y Energía (noviembre de 2021) Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, 2013. <https://www.minenergia.gov.co/retie>

## GLOSARIO

**KW:** Kilovatio

**Mantenimiento:** procedimiento o actividad que se enfoca en mantener en estado óptimo y operacional todos los equipos eléctricos e instalaciones eléctricas. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, 2013).

**Circuito o línea:** se define circuito o línea, a la red o tramo de red eléctrica monofásica, bifásica o trifásica que sale de una subestación, de un transformador de distribución o de otra red y suministra energía eléctrica a un área geográfica específica. Cuando un circuito tiene varias secciones o tramos, cada sección o tramo se considera como un circuito. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, 2013).

**Confiabilidad:** se define como la probabilidad de que una subestación pueda suministrar energía durante un período de tiempo dado, bajo la condición de que al menos un componente de la subestación esté fuera de servicio. Es decir, que cuando ocurra una falla en un elemento de la subestación (interruptor, barraje, etc.) se pueda continuar con el suministro de energía después de efectuar una operación interna (conmutación de los seccionadores adecuados, por ejemplo), mientras se efectúa la reparación de dicho elemento. Esto es aplicable también en el caso de mantenimiento. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, 2013).

**Diagrama unifilar:** diagrama con el cual se esquematiza un sistema eléctrico mediante hilos y símbolos normalizados, con el fin de facilitar su análisis e interpretación. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, 2013).

**Distancias de seguridad:** distancias mínimas que deben ser mantenidas en el aire entre partes energizadas de equipos y tierra, o entre equipos sobre los cuales es necesario llevar a cabo un trabajo. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, 2013).

**Energizar un elemento:** es ponerlo bajo tensión para que transporte energía eléctrica y gracias a ello cumpla determinada función. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, 2013).

**Instalación eléctrica:** conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, previstos para un fin particular: Generación, transmisión, transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, 2013).

**Malla a tierra:** es una red de conductores desnudos que se interconectan a un sistema de electrodos dispuestos a cierta profundidad de un terreno para crear un punto de referencia de menor resistencia para que en caso de alguna descarga eléctrica la instalación eléctrica no resulte afectada. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, 2013).

**Pruebas:** conjunto de actividades que se realizan para verificar el diseño, la fabricación, el correcto montaje (pruebas individuales) y la funcionalidad (pruebas funcionales) de los equipos y sistemas de la subestación de acuerdo con las especificaciones técnicas, los diseños de detalle y las condiciones operativas definidas. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, 2013).

**Puesta a tierra:** grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados. (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, 2013).