

**APOYO EN LA EVALUACIÓN, PLANEAMIENTO Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO
(PREVENTIVO Y RUTAS DE INSPECCIÓN) Y APOYO DE PRIMER NIVEL ENFOCADO AL SOPORTE DE
MANTENIMIENTO A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA TIC-ATENTO DEL CLUB MILITAR**

(Autor)

ADRIAN RICARDO GELVES ANGARITA

**PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURAS**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, DICIEMBRE 01 DE 2022**

**APOYO EN LA EVALUACIÓN, PLANEAMIENTO Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO
(PREVENTIVO Y RUTAS DE INSPECCIÓN) Y APOYO DE PRIMER NIVEL ENFOCADO AL SOPORTE DE
MANTENIMIENTO A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA TIC-ATENTO DEL CLUB MILITAR**

(Autor)

ADRIAN RICARDO GELVES ANGARITA

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
MECÁNICO**

(Director)

EDISON MARTÍNEZ OVIEDO

INGENIERO MECÁNICO, MAGISTER EN CONTROLES INDUSTRIALES

**PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURAS**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, DICIEMBRE 01 DE 2022**

DEDICATORIA

*A mis padres Beatriz Angarita Tarazona
y Belarmino Gelves García,
por haber sido un ejemplo y
un apoyo para mí.*

AGRADECIMIENTOS

A Víctor Manuel Manotas Jaramillo como colega y amigo, quien ha contribuido decisivamente en la finalización de esta etapa de mi vida.

A todos los docentes del programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Pamplona que participaron en mi formación personal y académica, sobre todo a Edison Martínez Obviedo por ser el guía de mis prácticas profesionales.

A Juan Donaldo Bernal Cruz, Karen Julieth Alfonso Rodríguez, Karen Dahiana Fuentes Palacios y Laura Gissela Umbarila Urrea, por ser un apoyo emocional en la realización de mis prácticas profesionales.

A Rosa Angelina Moncada Castillo, por haberme dado la oportunidad de experimentar en el Club Militar mis prácticas profesionales. Y, a Nelson Dario Florez Garcia, Lady Paola Cuevas Triviño, Elio Ramiro Díaz, Angie Paola Mora Gutiérrez y Javier Parra Pinzón, por las charlas mantenidas desde su puesto de Mantenimiento quienes han enriquecido el trabajo realizado.

TABLA DE CONTENIDO

Glosario	15
Nomenclatura	17
Resumen	19
Abstract.....	20
Introducción.....	21
1. Objetivos	24
1.1 Objetivo General	24
1.2 Objetivos Específicos.....	24
2. Actividad en Apoyo al Plan de Mantenimiento 2023	25
2.1 Diagnostico al inventario DOMPI.....	25
2.2 Resultados del apoyo	26
3. Estudio de la Red de Gas Natural de la Cocina Principal Sede Bogotá	29
3.1 Descripción.....	29
3.2 Cálculos a las Redes de Distribución	30
3.3 Requerimientos de Ventilación.....	31
3.4 Especificaciones Generales	31
3.5 Pruebas de Hermeticidad.....	33
3.6 Recomendaciones Generales.....	33
3.7 Resultados del Estudio	33
4. Mantenimiento Subestación Eléctrica Sede Sochagota	35
4.1 Medición de Parámetros Eléctricos	35
4.2 Resultados de Medición De Parámetros Eléctricos	37
4.3 Actividades de mantenimiento realizadas.....	42
4.4 Resultados del Mantenimiento a Subestación Eléctrica.....	43
5. Soporte de Mantenimiento	48
5.1 Actividades de Servicios Tecnológicos	48
5.2 Actividades de Maquinas	50
5.3 Actividades de Infraestructura.....	53
5.4 Resultados del soporte de mantenimiento	63
6. Aportaciones	65
7. Conclusiones	66

8. Referencias Bibliográficas	67
9. Anexos.....	69
Anexo 1: Cálculos de requerimiento de ventilación de cocina principal sede Bogotá	69
Anexo 2: Diagrama de flujo del procedimiento mantenimiento preventivo, programado y correctivo a los equipos de cocina de la entidad.....	70
Anexo 3: Seguimiento al estado de extintores en la red contra incendios del centro de datos sede Bogotá y adecuación de los mismos.	70
Anexo 4: Capacitación al personal operativo del área de mantenimiento	71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Caracterización del proceso de mantenimiento	26
Tabla 2 Valores de referencia según la NTC 5001.....	35
Tabla 3 Datos de la planta eléctrica	36
Tabla 4 Resultados de medición de tensiones de fase	37
Tabla 5 Resultados de medición de tensiones de línea	38
Tabla 6 Resultados de medición de tensión de neutro	38
Tabla 7 Resultados de medición de desbalance de tensiones.....	38
Tabla 8 Resultados de medición de frecuencia	39
Tabla 9 Resultados de medición de corrientes de línea	40
Tabla 10 Resultados de medición de desbalance de corrientes de línea	40
Tabla 11 Resultado corriente promedio	41
Tabla 12 Resultados de medición de potencia aparente.....	41
Tabla 13 Resultados de medición de potencia activa.....	41
Tabla 14 Resultados de medición de potencia reactiva	42
Tabla 15 Resultados de medición de factor de potencia.....	42
Tabla 16 Resultado del protocolo de pruebas a planta eléctrica	45
Tabla 17 Resultado del mantenimiento al grupo electrógeno y medición del generador	46
Tabla 18 Total, de equipos con mantenimiento preventivo realizado	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama del Club Militar (Club Militar, s/f-a)	21
Figura 2: Cronograma de actividades de práctica profesional	22
Figura 3: Herramienta TIC-atento	23
Figura 4: Clasificación en inventario DOMPI.....	26
Figura 5: Consolidado de aparatos de gas en cocina principal y panadería con su requerimiento de gas	29
Figura 6: Detalle requerimientos de ventilación	31
Figura 7: Parámetros de presiones para pruebas de hermeticidad	33
Figura 8: Resultados de cálculos de estudio de la red de gas.....	33
Figura 9: Presupuesto aproximado para el proyecto de renovación de red de gas obtenido del estudio	34
Figura 10: Medidor Metrel MI 2892 Advanced set (Metrel, s/f)	37
Figura 11: Mantenimiento preventivo de equipos de computo.....	48
Figura 12: Características de punto de venta SATA POS AIO, ALL IN ONE CELERON J4125 SAT U7000(Sistemas de Alta Tecnología (SAT), s/f).....	49
Figura 13: Equipos POS SATA U7000 en almacén.....	50
Figura 14: Ejemplo de equipos POS SATA U7000 ya instalado	50
Figura 15: Instalación de conexión de bypass del tanque auxiliar con el sistema de bombeo general	50
Figura 16: Mantenimiento correctivo a las bombas de la caldera de piscinas de adultos	51
Figura 17: Mantenimiento preventivo de las calderas Dossier 150 BHP 1-477.....	52
Figura 18: Caldera Dossier 150 BHP 1-477 (Grupo Empresarial GM Mejoramiento Innovacion Calidad, s/f, 2014).....	52
Figura 19: Mantenimiento correctivo a lavadora industrial	52
Figura 20: Arreglo de tubería de agua correspondiente a un centro de datos que presentaba fallas de calibración ambiental.....	53
Figura 21: Acompañamiento a la remodelación de instalaciones físicas de Data Center de respaldo	53
Figura 22: Mantenimiento eléctrico	54
Figura 23: Mantenimiento al tablero eléctrico del gimnasio.....	55
Figura 24: Mantenimiento e impermeabilización de la estructura en vidrio del Salón Colombia ...	55
Figura 25: Mantenimiento y reparación de la tubería de agua potable del Salón Colombia	55
Figura 26: Verificación de filtraciones de agua en el túnel	56

Figura 27: Reparación de la tubería por pérdidas de agua potable en la terraza	56
Figura 28: Mantenimiento de zonas comunes, jardines, túnel	57
Figura 29: Mantenimiento zonas húmedas	57
Figura 30: Mantenimiento y aseo del salón Colombia	57
Figura 31: Mantenimiento y recuperación del baño Swit 301	58
Figura 32: Reparación daños del pasillo del cuarto piso.....	58
Figura 33: Desmonte de bomba principal de bocatoma para mantenimiento	59
Figura 34: Mantenimiento fuga en tubería de PVC de agua.....	59
Figura 35: Mantenimiento tubería de vapor ceptor cafetería de socios.....	60
Figura 36: Mantenimiento y reparación Aislamiento del neutro en el sistema eléctrico de las cabañas	60
Figura 37: Retiro de serpentín para su reconstrucción.....	61
Figura 38: Fabricación e instalación de tapas en concreto y metálicas en alcantarillados interno..	61
Figura 39: Mantenimiento de Redes Hidráulicas sede Principal	62
Figura 40: Mantenimiento canchas de tenis sede principal	62
Figura 41: Reparación de filtración de agua en un salón de eventos Boyacá	63
Figura 42: Balance de soportes de mantenimiento	63
Figura 43: Balance de tipos de soportes de mantenimiento	64
Figura 44: Balance de tipos de mantenimiento aplicados.....	64
Figura 45: Capacitacion en seguridad y salud en el trabajo para el personal operativo de cocina sede Bogotá	71
Figura 46: Capacitación en atención y servicio a clientes al personal operativo de atención misional al socio sede Bogotá	71
Figura 47: Inducción y reintucción a todo el personal operativo de la sede Bogotá.....	72
Figura 48: Capacitacion en manejo de residuos en la sede Las Mercedes	72

Glosario

Armónico: Es un voltaje o corriente en un múltiplo de la frecuencia fundamental del sistema. Los armónicos se pueden describir mejor como la forma o las características de una forma de onda de voltaje o corriente en relación con su frecuencia fundamental.

Caldera: Es una maquina cuya principal función es la de generar grandes cantidades de vapor de agua.

Corriente: Es la velocidad a la que un flujo de electrones pasa por un punto de un circuito eléctrico completo. Del modo más básico, corriente igual a flujo. Un amperio (AM-pir) o A es la unidad internacional para la medición de la corriente.

Desbalance: se considera cuando los fasores son desiguales en relación a su magnitud, así como cuando la separación angular entre ellos se aparta de los 120° entre sí.

DOMPI: Es la combinación de sus respectivos componentes: Doctrina, Organización, Material y Equipo, Personal e Infraestructura para identificar las capacidades de una entidad pública.

Fase R: En corriente monofásica existe una única señal de corriente, que se transmite por el cable de fase (R, color marrón) y retorna por el cable de neutro que cierra el circuito (N, color azul).

Fase S: El cable fase s es el lugar por el que entra la corriente eléctrica y es con el que hay que tener cuidado, ya que hablamos de una tensión de 220 o 230 voltios.

Fase T: La tensión trifásica, es esencialmente un sistema de tres tensiones alternas, acopladas, (se producen simultáneamente las 3 en un generador), y desfasadas 120° entre si (o sea un tercio del Periodo).

Flicker: Es una variación perceptible por el ojo humano en la luminosidad e intensidad de la luz debido a fluctuaciones o variaciones de tensión en la red eléctrica. Se trata de una especie de parpadeo o reducción de la luz de manera intermitente.

Frecuencia: Es el número de veces que una onda sinusoidal se repite, o completa, un ciclo de positivo a negativo.

Hermeticidad: Es decir, que cierra perfectamente de modo que no deja pasar el aire ni el líquido. Esto es esencial en la instalación de gas, mantenerlo sellado para que no se escape de ningún modo.

PETI: El Plan Estratégico de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones es el artefacto que se utiliza para expresar la Estrategia de TI.

Potencia: Es una medida de la tasa a la que se realiza un trabajo (o del mismo modo, a la que se transfiere energía).

Potencia activa: La potencia activa se suele llamar también potencia "útil" del sistema, ya que es la energía que realmente se puede aprovechar para realizar trabajo. Será la energía que disponemos para mover un motor, encender una bombilla, cargar nuestro móvil, etc.

Potencia aparente: Es la suma de la energía que disipa dicho circuito en cierto tiempo en forma de calor o trabajo y la energía utilizada para la formación de los campos eléctricos y magnéticos de sus componentes.

Tensión: Es la presión de una fuente de energía de un circuito eléctrico que empuja los electrones cargados (corriente) a través de un lazo conductor, lo que les permite trabajar como, por ejemplo, generar una luz. En resumen, tensión = presión y se mide en voltios (V).

Nomenclatura

L	Longitud
%	Porcentaje
A	Amperio
BTU	British Thermal Unit
Carg	Carga
D	Diámetro de conducción
d_r	Densidad relativa
Dev max	Desviación máxima
DP	Perdidas de baja presión
G	Densidad relativa del gas
h	Hora
H	Clase de aislamiento
Hz	Hercio
Pa	Pascal
VA	Voltiamperio
VAr	Voltiamperio reactivo
W	Watt
L1	Linea 1
L2	Linea 2
L3	Linea 3
L_E	Longitud equivalente
m^3	Metros cúbicos
Max	Máximo

min	Minutos
Min	Mínimo
P	Presión
Pfcap-Pro	Factor de potencia promedio inicial
Pfind-Pro	Factor de potencia promedio final
Pro	Promedio
psi	Libra por pulgada cuadrada
Q	Perdidas de presión
V	Voltios
V	Velocidad
VAC	Voltaje de corriente alterna
L	Longitud

Resumen

El Club Militar a favor y mejoramiento de sus operaciones, planteo como el principal desafío de esta práctica profesional el robustecer la gestión del área de mantenimiento encargado de la infraestructura, máquinas y la tecnología, teniendo en cuenta las necesidades de mejora, los diferentes desafíos y factores de riesgo que posee el área de mantenimiento.

Esta práctica profesional es gracias al programa Estado Joven del Ministerio de Trabajo quien convoco a todos los estudiantes de ingeniería mecánica del país que estuvieran interesados en articular su formación académica con el área de mantenimiento del Club Militar, que actualmente está dirigido desde el Grupo de Gestión TIC, con el fin de realizar actividades que permitan la implementación de mejores estrategias y actividades de mantenimiento para alcanzar los objetivos misionales que se propone la Entidad.

El trabajo realizado en esta práctica profesional estuvo orientado al apoyo del desarrollo del plan estratégico de mantenimiento de infraestructura, maquinas, equipos y servicios tecnológicos 2023, al igual que la implementación y ejecución de actividades de mantenimiento desarrolladas por el área de mantenimiento, a fin de que en la realización de los proyectos de mantenimiento de la infraestructura, máquinas y tecnología se den los soportes necesarios con el fin de cumplir los objetivos que se proponen para esta práctica profesional.

Finalizando con la entrega de las actividades realizadas en apoyo en la elaboración del plan de mantenimiento 2023, un estudio de la red de gas natural de cocina principal sede Bogotá, el mantenimiento a la subestación eléctrica de la sede Sochagota y un consolidado de todo el soporte de mantenimiento dado con respecto a servicios tecnológicos, máquinas e infraestructura.

Palabras Claves: Club Militar, Estado Joven, Mantenimiento, Plan estratégico.

Abstract

The Club Militar in favor and improvement of its operations, posed as the main challenge of this professional practice to strengthen the management of the maintenance area in charge of infrastructure, machinery and technology, taking into account the needs for improvement, the different challenges and risk factors that the maintenance area has.

This professional practice is thanks to the Estado Joven program of the Ministry of Labor who called all the mechanical engineering students of the country who were interested in articulating their academic training with the maintenance area of the Military Club, which is currently directed from the ICT Management Group, in order to carry out activities that allow the implementation of better strategies and maintenance activities to achieve the mission objectives proposed by the Entity.

The work performed in this professional practice was oriented to support the development of the strategic maintenance plan of infrastructure, machines, equipment and technological services 2023, as well as the implementation and execution of maintenance activities developed by the maintenance area, so that in the realization of maintenance projects of infrastructure, machines and technology the necessary supports are given in order to meet the objectives proposed for this professional practice.

The activities carried out in support of the elaboration of the maintenance plan 2023, a study of the natural gas network of the main kitchen of the Bogotá headquarters, the maintenance of the electrical substation of the Sochagota headquarters and a consolidated of all the maintenance support given with respect to technological services, machines and infrastructure.

Key words: Club Militar, Estado Joven, Maintenance, Strategic Plan.

Introducción

El Club Militar es un establecimiento público de orden nacional, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Defensa Nacional (Club Militar, s/f-b), reorganizado conforme a la Ley 489 de 1998 (Departamento Administrativo de la Función Pública & Congreso de Colombia, s/f) y decreto 2336 de 1971 (Departamento Administrativo de la Función Pública & Presidente de la República, s/f), Decreto 1071 de 1984 (Presidente de la República de Colombia, s/f-a) y decreto 2164 de 1984 (Presidente de la República de Colombia, s/f-b) con la misión de brindar sus servicios a todos los socios, (oficiales y altos mandos militares de las cuatro fuerzas colombianas que son el Ejército Nacional, la Armada Nacional, la Policía Nacional y la Fuerza Aérea de Colombia), beneficiarios y clientes de la Entidad. El Club Militar cuenta con tres sedes operativas (Bogotá, Las Mercedes y Sochagota) para la prestación de sus servicios.

La necesidad que suple esta práctica profesional está vinculada al proyecto de desarrollo y mantenimiento de la infraestructura de equipos, máquinas y tecnología que soportan las operaciones del Club Militar, con el fin de que sus servicios prestados no se vean afectados. La Entidad centra el trabajo de esta práctica al área de mantenimiento que es la dependencia donde se recopila la información, la sistematización de las actividades transaccionales con los procesos, la gestión documental, la correlación de los trabajos programados, los procesos de operación, los alcances, los costos asociados, los tiempos de ejecución y conformación de comités de acuerdo a la naturaleza de mantenimiento, que son necesarios para el cumplimiento de los objetivos planteados para esta práctica profesional. Esta dependencia está sujeta al Grupo de Gestión TIC como se muestra a continuación; en donde se detalla todo el organigrama de la Entidad.

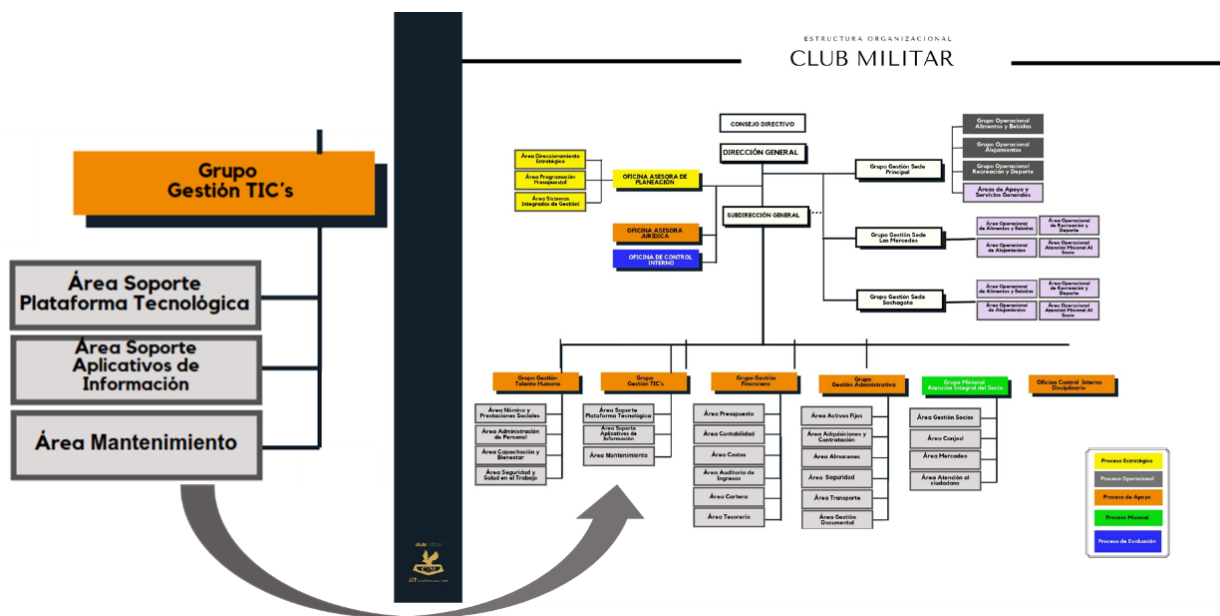


Figura 1: Organigrama del Club Militar (Club Militar, s/f-a)

Para el cumplimiento de las labores de esta práctica profesional, el Club Militar y el área de Mantenimiento estableció cinco (5) actividades que fueron desarrolladas en un cronograma con un lapso de 5 meses, como se muestra a continuación:

1. Realizar un diagnóstico actual del estado del inventario DOMPI del Club Militar para sus tres sedes (Bogotá, Las Mercedes y Sochagota) con su respectiva actualización.
2. Evaluar el estado actual del plan de mantenimiento frente al documento de gestión de mantenimiento (PETI) de las TIC del Club Militar.
3. Planificar la ruta de trabajo y elaborar el documento con sus actualizaciones del plan estratégico de mantenimiento de infraestructura, maquinas, equipos y servicios tecnológicos TIC 2023 del Club Militar.
4. Apoyar el procedimiento y aplicación del mantenimiento de la infraestructura, maquinas, equipos y servicios tecnológicos TIC del Club Militar.
5. Apoyar el soporte de 1er nivel de la mesa de ayuda de TIC-atento, a los casos reportados por los usuarios por daños físicos de la infraestructura, maquinas, equipos y servicios tecnológicos TIC del Club Militar.

CRONOGRAMA					
Actividad/Meses	1	2	3	4	5
1. Realizar un diagnóstico actual del estado del inventario DOMPI del Club Militar para sus tres sedes (Bogotá, Las Mercedes y Sochagota) con su respectiva actualización.	X	X			
2. Evaluar el estado actual del plan de mantenimiento frente al documento de gestión de mantenimiento (PETI) de las TIC en el Club Militar.		X	X		
3. Planificar la ruta de trabajo y elaborar el documento con sus actualizaciones del plan estratégico de mantenimiento de infraestructura, maquinas, equipos y servicios tecnológicos TIC 2023 del Club Militar.			X	X	
4. Apoyar el procedimiento y aplicación del mantenimiento de la infraestructura, maquinas, equipos y servicios tecnológicos TIC del Club Militar.	X	X	X	X	X
5. Apoyar soporte de 1er nivel de la mesa de ayuda de TIC-atento, a los casos reportados por los usuarios por daños físicos, incidentes o novedades de la infraestructura, maquinas, equipos y servicios tecnológicos TIC del Club Militar.	X	X	X	X	X
6. Entrega de informes mensuales y final		X	X	X	X

Figura 2: Cronograma de actividades de práctica profesional

El cumplimiento de las actividades 1, 2 y 3 presentadas anteriormente, en donde se realizó la dirección, gestión y plan de ejecución del mantenimiento de la infraestructura, equipos, máquinas y sus servicios tecnológicos, se planteó en este documento en el apartado Actividades en apoyo al plan de mantenimiento 2023. Todo el trabajo realizado en este capítulo este sujeto a los principios definidos por el ministerio de las tecnologías de la información y las comunicaciones (MINTIC) en el marco referencial de arquitectura empresarial (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, s/f) y las directrices de la guía metodológica de planteamiento por capacidades (Botero et al., s/f) del Ministerio de Defensa, a los cuales el Club Militar está subordinado por ser una entidad pública asociada a estos ministerios.

Inicialmente para la actividad 1, como lo establece el Ministerio de Defensa se realizó el inventario DOMPI para las tres sedes del Club Militar, seguidamente para la actividad 2 se evaluó el plan de mantenimiento establecido en el PETI mediante un comité de evaluación conformado por el área administrativa de la entidad con el fin de exista una correcta relación entre presupuesto, metas,

personal asignado y objetivos del área de mantenimiento con el área administrativa. Finalizando con la actividad 3 donde a través de un documento se plantea la ruta de trabajo del mantenimiento de infraestructura, maquinas, equipos y servicios tecnológicos para el 2023 con el fin de exponerlo al comité MIPG (Modelo Integrado de Planeación y Gestión), quien será el encargado de aprobar dicho documento y ser verificador de cumplimiento del mismo.

El trabajo para la actividad 4 se centró en apoyar el cumplimiento al plan de mantenimiento de infraestructura, equipos, maquinaria y servicios tecnológicos aprobado para la vigencia del año 2022 que dieron como resultado el estudio de red de gas natural de cocina principal sede Bogotá y el mantenimiento a la subestación eléctrica de la sede Sochagota.

Finalmente para la actividad 5 el Club Militar pone a disposición una herramienta informática para dar soporte de mantenimiento a eventos inesperados de la infraestructura, equipos, maquinaria y servicios tecnológicos que estén o no dentro del plan de mantenimiento vigente 2022; que es la definida como TIC-atento que es una herramienta creada con el objetivo de buscar brindar un punto central de contacto entre el soporte técnico, área de mantenimiento, contratistas y usuario final de la Entidad donde se puede canalizar las capacidades de la Entidad y las necesidades del cliente que solicita la ayuda. Esta herramienta impacta en el control de los servicios que controla la dependencia del Grupo de Gestión TIC y permite medir los servicios de mantenimiento dados para la gestión y análisis de los indicadores de la Entidad. Que dio como resultado todas actividades mostradas en el apartado denominado como soporte de mantenimiento.

Club Militar Inicio Administrar Solicitudes Informes Administración ADRIAN RICARDO GELVES ANGARITA

TIC-atento **Mesa de Ayuda** Miércoles 23 de Noviembre de 2022

GESTIONAR SOLICITUDES

Filtrar por: Nro: 0 Nombre: Filtrar

Todas las Solicitudes 6037 Solicitudes pendientes 150 Solicitudes en proceso 42 Solicitudes resueltas 5845

Registros por página: 5

Ticket ID	Fecha de Solicitud	Estado	Asunto	Nombre Usuario	Grupo	Tipo Soporte	Última Revisión	Opciones
1874	2020-10-26 09:29:23	Pendiente	Solicitud cambio nombre carpeta calidad	CARLOS MARIO ROBLES LEAL	OFICINA DE PLANEACION	OTROS APLICATIVOS	2020-10-26 09:29:23	[Iconos]
2023	2020-11-23 12:07:59	Pendiente	REPORTE CONCILIACIÓN AYB Y CONTABILIDAD INVENTARIOS	DIANA KATHERIN FONTECHA SAAVEDRA	GRUPO COSTOS	SEVEN ERP	2021-12-19 15:04:12	[Iconos]
3102	2021-05-28 09:00:31	Pendiente	Adición Grado acuerdo de pago SCAACUER	JULIAN RODRIGO GOMEZ JARAMILLO	GRUPO COBRANZAS	SEVEN ERP	2021-05-31 16:40:45	[Iconos]
				DIANA KATHERIN				[Iconos]

Club Militar © 2018 - 2022

Figura 3: Herramienta TIC-atento

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar el plan de los mantenimientos preventivos, correctivos y/o actividades de soporte de mantenimiento, que permita la prolongación de la vida útil de la infraestructura, máquinas, equipos y bienes tecnológicos del Club Militar.

1.2 Objetivos Específicos

- Apoyar la planificación y ejecución de las tareas de mantenimiento programadas que tengan un impacto directo en el servicio.
- Garantizar la disponibilidad operativa en la infraestructura, máquinas, bienes tecnológicos y los servicios tecnológicos soportados con el mantenimiento preventivo o renovación del soporte de mantenimiento respectivo.
- Contribuir con un servicio eficaz en el manejo de información originada por el uso de la tecnología de información y comunicaciones.
- Contribuir con las herramientas para el seguimiento de las actividades de soporte y mantenimiento de los servicios.

2. Actividad en Apoyo al Plan de Mantenimiento 2023

Con el fin de dar control y orden, que son pilares de una correcta administración y hacer caso omiso a estos controles puede llevar a la entidad a tener grandes dificultades con socios, proveedores y clientes, además pueden encarecer los costos básicos de la operación logística promovido por la falta de programación y coordinación del área de mantenimiento para el abastecimientos y entrega de sus servicios. Por ello, en la actividad desarrollada para apoyar el plan de mantenimiento 2023 se contribuyó con el diagnóstico del inventario DOMPI teniendo participación en los comités de evaluación de mantenimiento, como se muestra a continuación.

2.1 Diagnostico al inventario DOMPI

Este diagnóstico se realizó de tipo descriptivo ya el objetivo era conocer el estado actual de los equipos, infraestructura y servicios tecnológicos de la entidad. Para llevar a cabo el desarrollo del diagnóstico, se hizo necesario realizar observaciones directas en las tres sedes de la entidad para individualizar los procesos que son sometidos por el área de mantenimiento, al igual que la revisión de documentos los cuales son arrojados por el sistema contable, y entrevistas (por así llamarlo) a diferentes personas que intervienen y están involucradas directamente en el desarrollo de la actividad económica de la entidad.

Para esto en compañía del área logístico de Activos Fijos de la entidad se obtuvo el estado actual del inventario, donde la conclusión general al diagnóstico se da en la observación de que en su gestión interior no existen una buena implementación de manejo a las máquinas, servicios tecnológicos e infraestructura, también la existencia de procesos mal estructurados que generan una serie de desorden a la hora de querer tener un mayor control sobre ellos.

Por esto, se sugirió que la entidad estudie la implementación de una herramienta de control que puede llegar a ser clave en el desarrollo organizacional del área de mantenimiento, las cuales involucre todo lo relacionado en materia de inventario para mejorar los procesos contables y financieros. Donde se pueda gestionar la disponibilidad de máquinas, servicios tecnológicos e infraestructura y los tipos de mantenimiento que se les aplica a los mismos.

En general otro diagnóstico de los bienes encontrados en el inventario DOMPI facilitado por Activos Fijos, se puede decir que el inventario asignado al área de mantenimiento esta resumido en instalaciones como lo son los salones de eventos, limpieza debido a que todo el personal operativo encargado de esta tarea es asignada a mantenimiento por tener entre sus funciones el mantenimiento físico de la entidad, equipos que engloban toda la maquinaria y a fines de la entidad y servicios como lavandería, teléfono, comunicaciones, redes eléctricas, etc. Esto refleja los muchos problemas de gestión de la entidad respecto al área de mantenimiento y fortalece la sugerencia de implementar herramientas que faciliten las tareas programadas y esporádicas que surgen en la entidad.

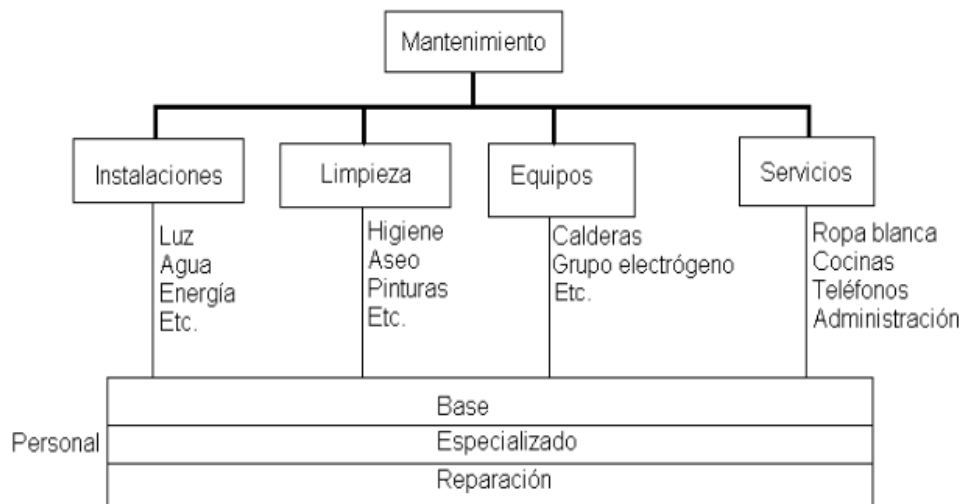


Figura 4: Clasificación en inventario DOMPI

Este diagnóstico finalizó con las denominadas mesas o comités de evaluación de mantenimiento en donde se exponen estas sugerencias, se plantean las metas y objetivos del área para fechas futuras y sobre todo se aprueban todos los cambios en donde el área es independiente de aplicar como lo es su gestión documental o sus estándares para la contratación de personal o empresas.

2.2 Resultados del apoyo

Como principal resultado al diagnóstico del inventario DOMPI está la caracterización del área de mantenimiento que engloba todo lo que se debe hacer en la entidad, caracterización que no existía en la entidad. Esta caracterización es la mejor forma de mejorar la calidad del servicio prestado y mejorar la seguridad que se brinda. También es una herramienta útil al momento de incrementar equipos, máquinas y servicios, ya que permite facilitar la justificación a un aumento de máquinas, personal y costos del mantenimiento.

Tabla 1
Caracterización del proceso de mantenimiento

Objetivo	Asegurar la óptima operación y funcionamiento de todas las máquinas, servicios tecnológicos e infraestructura del Club Militar, aplicando mantenimiento preventivo y correctivo para brindar un excelente servicio.
Responsable	Área de mantenimiento
Inicio	Principales actividades del proceso
Elaboración del plan de mantenimiento	Planear
Ley 1101-06, NTS006	Elaborar plan de mantenimiento

Usuario		Hacer
Conocimiento de las recomendaciones del fabricante.		Ejecutar actividades descritas en el plan de mantenimiento
Entidad		Verificar/Actuar
Club Militar		Evaluar el programa de mantenimiento
		Actualizar el programa de mantenimiento en base a las hojas de vida de los equipos.
Información/Registros/Documentos de entrada	Aspectos neurálgicos (factores críticos de éxito para el proceso)	Información/Registros/Documentos de salida
Plan de mantenimiento	Capacitación del personal	Registro hoja de vida de los equipos
Procedimiento de mantenimiento preventivo	Metodología adecuada para hoja de vida de los equipos, habitaciones y edificio.	Informes semestrales de avance del programa de mantenimiento
Procedimiento de mantenimiento correctivo	Actualizar intervalos de mantenimiento	Informe junta directiva
Procedimiento de administración	Ocupación del Hotel	Registro hoja de vida de habitaciones
de almacén de mantenimiento	Cumplimiento del Cronograma de mantenimiento	Registro hoja de vida del edificio
Procedimiento de mantenimiento de ascensores		
Procedimiento de mantenimiento de chillers		
Procedimiento de limpieza de los tanques de agua potable		
Procedimiento de mantenimiento general de habitaciones y áreas		

Instructivo de manejo de contratistas		
Recursos	Indicadores	Procesos de apoyo
Humanos	Indicador de cumplimiento de actividades del cronograma	Procesos de compra
Jefe de Mantenimiento, supervisores, auxiliares técnicos, contratistas y pasantes		
Tecnológicos	Indicador de productividad	
Sistemas de información		
Físicos		Procesos de salida
Herramientas especializadas, radio teléfonos, otros.		Procesos de compra
Procesos de entrada	Fuentes de mejoramiento	Fin
Todos los procesos	Satisfacción de los huéspedes y clientes.	Evaluación final del programa de mantenimiento

3. Estudio de la Red de Gas Natural de la Cocina Principal Sede Bogotá

Para este estudio lo que se realizó fue un análisis general donde se entregó: la descripción del gas (tipo, sistema de regulación, trazado de las instalaciones interiores y requerimientos), el cálculo de las redes de distribución (cálculo de la red de media presión y cálculo de la red de baja presión), los requerimientos de ventilación, las especificaciones generales (tubería y accesorios, válvulas para las redes generales de distribución, conexión de artefactos, excavación, relleno y retiro de sobrantes, rellenos, disposición de sobrantes dentro de la obra y retiro de sobrantes), las pruebas de hermeticidad, las recomendaciones generales y los resultados de los cálculos junto con un presupuesto aproximado.

Este estudio se da por las dificultades al acceso al gas natural del área de cocina principal donde cada vez eran más frecuentes los reportes a la herramienta TIC-atento sobre este tema y las reparaciones realizadas ya no eran suficientes para suplir las fallas, así que el área de mantenimiento con el fin de obtener una aprobación para hacer la renovación completa de la red de gas natural de la entidad realizó este estudio que es uno de los pasos iniciales para dar inicio del proyecto.

3.1 Descripción

Inicialmente en la descripción del estudio se determinó los siguientes puntos:

- Tipo de gas: Gas Natural
- Sistema de regulación: Se consideró que la regulación a instalar debe adecuarse a una red que viene desde su punto de origen externo al Club Militar, que ya cuenta con la regulación.
- Trazado de las instalaciones interiores: Se encontró que del centro de medición de la red de gas externa sale una tubería en baja presión (23 mbar) al interior de la edificación de la cocina, embebida en Acero Galvanizado SCH 40 encamisado sobre piso para gas.
- Requerimientos de gas: El consumo medio del Club Militar de gas se determinó en 49,33 m^3/h para suplir las necesidades comprendidas en el proyecto que cubra no solo la cocina principal sino también la panadería. A continuación, se muestra el consolidado de los diferentes aparatos que necesitan gas en las áreas de cocina y panadería y sus requerimientos dando la necesidad total del consumo medio de gas.

GASODOMESTICOS	Btu/h	KW	m3/h
HORNO 3 CÁMARAS	130000	38,09	3,35
SARTEN BASCULANTE	120000	35,16	3,09
MARMITA	120000	35,16	3,09
ESTUFA	130000	38,09	3,35
FREIDOR	120000	35,16	3,09
PLANCHA	122000	35,75	3,14
GRATINADOR	50000	14,65	1,29
HORNO RACIONAL 10B	80000	23,44	2,06
HORNO RACIONAL 20B	170000	49,81	4,38
	190025,00	55,68	49,33

Figura 5: Consolidado de aparatos de gas en cocina principal y panadería con su requerimiento de gas

3.2 Cálculos a las Redes de Distribución

Para el cálculo de las redes de distribución se tuvo en cuenta la conexión de las redes de gas natural existentes y se estableció que se deben usar tuberías y accesorios de acero galvanizado para gas, ya que se debe cumplir con la norma NTC 2505 (GASATV S.A, s/f) que establece los requisitos para el diseño y construcción de instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales, necesaria para este proyecto.

En el cálculo de la red de media presión se trabajó con la fórmula de Renouard.

$$Q = \frac{0.13}{G^{0.425}} * \left[\frac{P_1^2 - P_2^2}{L} \right]^{0.575} * D^{2.725}$$

Teniendo en cuenta que:

- Presión inicial (salida reguladora de primera etapa) de 345,00 mbar.
- Presión final mínima (entrada reguladora de segunda etapa) de 207,00 mbar.
- Pérdida de carga acumulada máxima de 138.00 mbar.

También se verificó que la velocidad no exceda los 20 m/s para cumplir la norma. Se verificó mediante la siguiente fórmula.

$$V = 354 * Q * 0.7236^{-1} * D^{-2}$$

Dónde:

- Q son las pérdidas en el tramo en mbar, Q el caudal en m^3/h .
- G densidad relativa del gas (para este caso use 0.67)
- V la velocidad en m/s
- L la longitud equivalente en un tramo en m.
- D el diámetro de la conducción en milímetros.

Para el cálculo de la red de baja presión se trabajó con la fórmula de Renouard e igualmente se tuvo que verificar la velocidad.

$$DP = 23,200 * d_r * L_E * Q^{1.82} * D^{-4.82}$$

$$V = 354 * Q * 0.7236^{-1} * D^{-2}$$

Donde:

- DP son las pérdidas en el tramo en mbar.
- V la velocidad en m/s.
- d_r es la densidad relativa del gas (en este caso sigue con 0.67)

- L_E es la longitud equivalente a un tramo en m.
- Q es el caudal (en poder calorífico del gas $1100 \text{ BTU}/\text{ft}^3 = 9787 \text{ kcal}/\text{m}^3 = 35315 \text{ BTU}/\text{m}^3$).
- D es el diámetro de la conducción en mm.
- Presión máxima de carga en mbar Regulador primera etapa de 130mbar.
- Presión máxima de carga en mbar Regulador segunda etapa de 23mbar.
- Máxima pérdida de 10% igual a 2.3mbar.
- Presión mínima en calderas igual a 20.7mbar.
- Presión mínima en aparatos de cocina igual a 17.5 mbar

3.3 Requerimientos de Ventilación

Con respecto a los requerimientos de ventilación se planteó que la zona de la cocina principal junto con la panadería se debe ventilar con rejillas de ventilación directa, a espacio exterior, una superior y otra inferior. En caso de que la ventilación se encuentre debajo de un lavamanos o mesón, la ventilación debe ser instalada bajo la modalidad de ducto horizontal como se muestra a continuación.

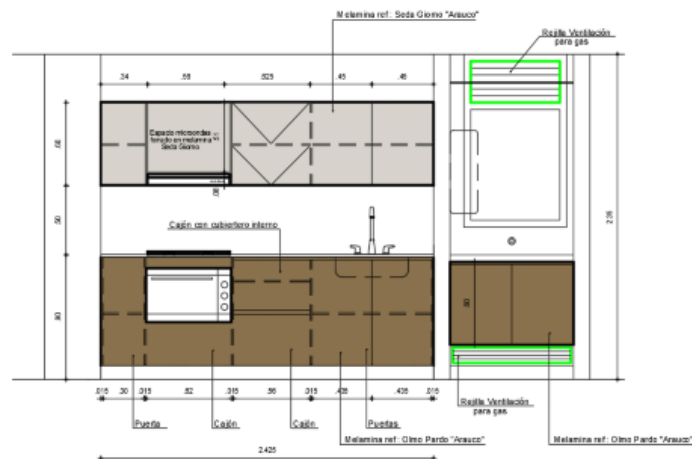


Figura 6: Detalle requerimientos de ventilación

3.4 Especificaciones Generales

En este apartado de especificaciones generales se determinó que para las instalaciones de gas se necesitan los siguientes materiales y especificaciones.

- **Tubería y accesorios en hierro galvanizado (A.G):** Las instalaciones en este material deben presentar características para trabajar a presiones de 150 psi, con uniones en rosca y selladas con teflón más sellante eterna o similar y las uniones con brida llevar su respectivo empaque flexitalic y juego completo de tuercas, tornillos, gasas y arandelas.

Las tuberías que quedan bajo tierra deben ser protegidas con un recubrimiento de pintura bituminosa y recubiertas bien sea con mortero impermeabilizado integralmente o con asfalto. La tubería y accesorios obtenidas deben estar cumplimiento con las normas ASME B16.4 (AN American National Standard, s/f), ASTM A733 (ROLF ENGG. SOLUTIONS INC., s/f) y ASTM A53 (ASTM International, s/f).

En el caso de requerir instalar la tubería por placas de concreto estas se deben instalar por canales adecuadamente cubiertos, para permitir el acceso a la tubería con el mínimo de daños. Las tuberías embebidas en las placas construidas con cemento portland deben ir rodeadas de por lo menos tres centímetros de concreto y no deben estar en contacto físico con ningún otro elemento metálico. Las tuberías no se deben incrustar en concretos que contengan acelerantes agregados o bloques de escoria. Todas las rosas de las tuberías y accesorios deben protegerse contra la corrosión.

- **Válvulas para las redes generales de distribución:** Las válvulas deben ser de cierre rápido, que cierran a $\frac{1}{4}$ de vuelta. Deben cumplir las normas NTC 3740 para presiones de operación menores a 1 psi y la NTC 3538 (INCONTEC, 1996) desde 1 psi a 125 psi. En general para la instalación de tuberías, accesorios y válvulas se debe cumplir lo indicado en la norma técnica colombiana NTC 2505 (GASATV S.A, s/f).

- **Conexión de artefactos:** Para cada artefacto a instalar se debe verificar el cumplimiento de las condiciones mínimas de fabricación de tal manera que se garantice su puesta en servicio sin problemas de seguridad para el usuario.

Antes de conectar y dar al servicio a un artefacto, el supervisor deberá comprobar que sea el adecuado para el tipo de gas a suministrar. De lo contrario será necesario efectuar el ajuste y calibración correspondiente que permita su correcto funcionamiento.

- **Punto de gas:** Debe comprender desde el accesorio en placa hasta el codo a la salida en muro y el tapón de protección de boca.
- **Excavación, relleno y retiro de sobrantes:** Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según secciones y rasantes que se indicarán en los planos.

Las excavaciones no deben adelantarse a más de 100 metros desde el punto donde se haya instalado el último tubo.

Cuando la profundidad de las excavaciones sobrepase 1.50 metros se deberá entibar el terreno.

- **Rellenos:** Los materiales que se deben utilizar para rellenar las zanjas después de instaladas las tuberías, podrán ser los llamados comunes o seleccionados. El material seleccionado se colocará encima del relleno de cimentación.
- **Disposición de sobrantes dentro de la obra y retiro de sobrantes:** Los materiales sobrantes de la excavación se deben disponer adecuadamente en el sitio señalado por la obra para tal fin. De ser necesario los sobrantes se cargarán en volqueta y se dispondrán finalmente en botaderos autorizados, velando siempre porque durante el traslado no se presente caída de escombros a las vías, exigiendo que las volquetas cargadas salgan de la obra debidamente cubiertas.

3.5 Pruebas de Hermeticidad

Para el siguiente aparatado que corresponde a las pruebas de hermeticidad que se realiza antes de ponerse al servicio las redes de gas, las redes deben ser probadas y revisadas, los ensayos se deben hacer de acuerdo a la figura 5 de la NTC 2505 (GASATV S.A, s/f).

Presión de operación en la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo mínimo de ensayo
$P \leq 13,8 \text{ kPa}$ ($P \leq 2 \text{ psig}$)	34,5 kPa (5 psig)	15 min
$13,8 \text{ kPa} < P \leq 34,5 \text{ kPa}$ ($2 \text{ psig} < P \leq 5 \text{ psig}$)	207 kPa (30 psi)	1 h
$34,5 \text{ kPa} < P \leq 138 \text{ kPa}$ ($5 \text{ psi} < P \leq 20 \text{ psi}$)	414 kPa (60 psi)	1 h

Figura 7: Parámetros de presiones para pruebas de hermeticidad

Las pruebas son manométricas aplicando aire a presión, para las redes de media presión a 30 psi o 1.5 veces la presión máxima de operación durante 1 hora y para baja presión durante 15 minutos, tomando lecturas cada 5 minutos.

3.6 Recomendaciones Generales

En las recomendaciones generales se dejó claro que el instalador seleccionado por el Club Militar para efectuar la obra, ya sea que la designación sea para los ingenieros del área de mantenimiento o la implementación de un servicio externo, debe certificar que conoce las normas vigentes sobre el manejo de instalaciones de redes, localización de tanques, pruebas de las redes, pruebas de conexión de equipos y en general las normas mencionadas anteriormente.

3.7 Resultados del Estudio

Finalmente, como resultados del estudio se obtienen los cálculos de gas y un presupuesto aproximado para el proyecto como se muestra a continuación.

PROYECTO: COCINA CLUB MILITAR

FECHA:

TABLA DE CALCULO REDES DE BAJA PRESION CLUB MILITAR

DENSIDAD RELATIVA DEL GAS SUMINISTRADO: (dr)

0,87

FORMULA:

RENOUARD LINEAL

MATERIAL:

COBRE / POLIETILENO

PRESION ATMOSFERICA: (BOGOTÁ)

1025 mbar

DP = PERDIDA EN EL TRAMO

PAB = PRESION ABSOLUTA AL FINAL DEL TRAMO

RESTRICCIONES: P.FINAL CALDERA >29,7,0mbar, P.FINAL COCINA >17,5,0mbar, V<20m/s

Q(m³/h) =

35431

DP(mbar) = 23200 x dr x LE x Q(m³/h)^{1.82} x D^{-4.82}

V(m/s) = 354 x Q(m³/h) x PAB(bar)⁻¹ x D(mm)⁻²

TRAMO	Q (m³/h)	L REAL (m)	L EQUIV (m)	P INICIAL (mbar)	DIAMETRO NOMINAL (")	DIAMETRO (mm)	DP (mbar)	P. FINAL (mbar)	PAB (bar)	VELOCIDAD (m/s)	OBSERV. P	OBSERV. V
A B	49.33	20.32	24.38	121.46	1 1/2	35.002	16.3917	121.46	1.146	12.398	O.K	OK
B D	29.97	3.54	4.25	121.46	1	26.043	4.3234	117.13	1.142	13.084	O.K	OK
D G	12.98	9.75	11.70	117.13	3/4	19.914	10.5619	106.57	1.132	10.237	O.K	OK
G HORNO PANADERIA	3.35	22.12	26.54	106.57	3/4	19.914	2.0346	21.00	1.046	2.856	O.K	OK
B C	14.73	10.82	12.98	121.46	3/4	19.914	14.7571	106.70	1.132	11.616	O.K	OK
C HORNO 10 BANDEJAS	2.06	10.95	13.14	106.70	1/2	15.799	1.2703	21.00	1.046	2.793	O.K	OK
D E	16.99	9.90	11.88	117.13	3/4	19.914	17.5194	99.62	1.125	13.488	O.K	OK
E HORNO 20 BANDEJAS	4.38	2.60	3.12	99.62	1/2	15.799	1.1892	21.00	1.046	5.934	O.K	OK

GASODOMESTICOS	Btu/h	KW	m³/h
HORNO 3 CAMARAS	130000	38.09	3.35
SARTEN BASCULANTE	120000	35.16	3.09
MARMITA	120000	35.16	3.09
ESTUFA	130000	38.09	3.35
FREIDOR	120000	35.16	3.09
PLANCHA	122000	35.75	3.14
GRATINADOR	50000	14.65	1.29
HORNO RACIONAL 10B	80000	23.44	2.06
HORNO RACIONAL 20B	170000	49.61	4.38
	190025.00	55.68	49.33

Figura 8: Resultados de cálculos de estudio de la red de gas

PARA PROYECTO :		ATN: E-MAIL:						
: COCINA CLUB MILITAR								
ITEM.	DESCRIPCIÓN.	D.	UN	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VALOR CAPITALIZADO	
RED DE GAS								
1.1 TUBERÍA Y ACCESORIOS ACERO GALVANIZADO \$ 12,557,610								
211106	TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO SCH 40	1.1/2"	ML	23.00	\$ 120,438	\$ 2,770,074		
211104	TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO SCH 40	1"	ML	4.00	\$ 76,256	\$ 305,024		
211103	TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO SCH 40	3/4"	ML	50.00	\$ 61,642	\$ 3,082,100		
211102	TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO SCH 40	1/2"	ML	78.00	\$ 48,496	\$ 3,782,688		
211206	ACCESORIO DE ACERO GALVANIZADO SCH 40	1.1/2"	UN	10.00	\$ 33,837	\$ 338,370		
211204	ACCESORIO DE ACERO GALVANIZADO SCH 40	1"	UN	8.00	\$ 21,796	\$ 173,888		
211203	ACCESORIO DE ACERO GALVANIZADO SCH 40	3/4"	UN	30.00	\$ 16,725	\$ 501,750		
211202	ACCESORIO DE COBRE	1/2"	UN	77.00	\$ 12,722	\$ 979,594		
211302	UNIVERSAL ACERO GALVANIZADO SCH 40	1/2"	UN	15.00	\$ 31,750	\$ 476,250		
211303	UNIVERSAL ACERO GALVANIZADO SCH 40	3/4"	UN	1.00	\$ 43,370	\$ 43,370		
211304	UNIVERSAL ACERO GALVANIZADO SCH 40	1.1/2"	UN	2.00	\$ 52,251	\$ 104,502		
1.2 VALVULAS \$ 5,225,339								
711103	VALVULA TIPO BOLA GAS	3/4"	UN	4.00	\$ 23,728	\$ 94,904		
711102	VALVULA TIPO BOLA GAS	1/2"	UN	17.00	\$ 52,095	\$ 885,615		
711106	VALVULA TIPO BOLA GAS	1.1/2"	UN	1.00	\$ 127,913	\$ 127,913		
911206	REGULADOR DE SEGUNDA ETAPA 2M3 20 PSI A 2 MBAR	1.1/2"	UN	1.00	\$ 57,137	\$ 57,137		
911302	REGULADOR DE TERCERA ETAPA 2M3 2 PSI A 23 MBAR	1/2"	UN	17.00	\$ 238,810	\$ 4,059,770		
1.3 ABRAZADERAS \$ 941,673								
811106	ABRAZADERA AUTOAJUSTABLE	1.1/2"	UN	15.00	\$ 10,236	\$ 153,540		
811104	ABRAZADERA AUTOAJUSTABLE	1"	UN	3.00	\$ 8,963	\$ 26,889		
811103	ABRAZADERA AUTOAJUSTABLE	3/4"	UN	37.00	\$ 8,823	\$ 326,414		
811102	ABRAZADERA AUTOAJUSTABLE	1/2"	UN	59.00	\$ 7,370	\$ 434,830		
1.4 CONEXIÓN GAS DE APARATOS \$ 1,306,609								
611702	CONEXIÓN A GAS HORNO 10 BANDEJAS	1/2"	UN	1.00	\$ 81,276	\$ 81,276		
611802	CONEXIÓN A GAS HORNO 20 BANDEJAS	1/2"	UN	1.00	\$ 81,276	\$ 81,276		
611903	CONEXIÓN A GAS HORNO 3 CAMARAS	3/4"	UN	1.00	\$ 87,469	\$ 87,469		
611102	CONEXIÓN A GAS ESTUFA	1/2"	UN	4.00	\$ 81,276	\$ 325,104		
611202	CONEXIÓN A GAS PLANCHA	1/2"	UN	3.00	\$ 81,276	\$ 243,828		
611302	CONEXIÓN A GAS FREIDORA	1/2"	UN	2.00	\$ 81,276	\$ 162,552		
611402	CONEXIÓN A GAS GRATINADOR	1/2"	UN	1.00	\$ 81,276	\$ 81,276		
611502	CONEXIÓN A GAS MARMITA	1/2"	UN	2.00	\$ 81,276	\$ 162,552		
611602	CONEXIÓN A GAS SARTEN BASCULANTE	1/2"	UN	1.00	\$ 81,276	\$ 81,276		
1.5 PUNTOS DE GAS PARAL DESDE PISO \$ 2,767,320								
621702	PUNTO DE GAS HORNO 10 BANDEJAS	1/2"	UN	1.00	\$ 170,336	\$ 170,336		
621802	PUNTO DE GAS HORNO 20 BANDEJAS	1/2"	UN	1.00	\$ 170,336	\$ 170,336		
621903	PUNTO DE GAS HORNO 3 CAMARAS	3/4"	UN	1.00	\$ 212,280	\$ 212,280		
621102	PUNTO DE GAS ESTUFA	1/2"	UN	4.00	\$ 170,336	\$ 681,344		
621202	PUNTO DE GAS PLANCHA	1/2"	UN	3.00	\$ 170,336	\$ 511,008		
621302	PUNTO DE GAS FREIDORA	1/2"	UN	2.00	\$ 170,336	\$ 340,672		
621402	PUNTO DE GAS GRATINADOR	1/2"	UN	1.00	\$ 170,336	\$ 170,336		
621502	PUNTO DE GAS MARMITA	1/2"	UN	2.00	\$ 170,336	\$ 340,672		
621602	PUNTO DE GAS SARTEN BASCULANTE	1/2"	UN	1.00	\$ 170,336	\$ 170,336		
1.6 MEDIDOR GAS NATURAL \$ 255,332								
911404	MEDIDOR PRIVADO DE AL MENOS 25 M3/H	1.1/2"	UN	1.00	\$ 255,332	\$ 255,332		
1.7 OBRAS CIVILES \$ 6,885,077								
991106	MANO DE OBRA EMPATE RED EXISTENTE 1.1/2 X 1.1/2"	1.1/2"	GLB	1.00	\$ 277,478	\$ 277,478		
981194	REGATA PLACA O MURO EMAX 10CM	ML		77.00	\$ 24,588	\$ 1,893,276		
981294	RESANE PLACA O MURO EMAX 10CM	ML		77.00	\$ 28,234	\$ 2,174,018		
921106	CANUELA DE RECUBRIMIENTO PLASTICO CERTIFICADO	1.1/2"	ML	23.00	\$ 31,505	\$ 724,615		
921104	CANUELA DE RECUBRIMIENTO PLASTICO CERTIFICADO	1"	ML	4.00	\$ 19,013	\$ 76,052		
921103	CANUELA DE RECUBRIMIENTO PLASTICO CERTIFICADO	3/4"	ML	50.00	\$ 13,572	\$ 678,600		
921102	CANUELA DE RECUBRIMIENTO PLASTICO CERTIFICADO	1/2"	ML	78.00	\$ 10,175	\$ 793,650		
961394	RETIRO DE SOBANTES		M3	2.00	\$ 133,694	\$ 267,388		
VALOR TOTAL COSTOS DIRECTOS						\$ 29,938,960	\$ 29,938,960	
AIIU 26%							\$ 7,784,130	
SUBTOTAL							\$ 37,723,090	
UTILIDAD						\$ 1,496,948		
IVA SOBRE LA UTILIDAD							\$ 284,420	
VALOR TOTAL INCLUYENDO IVA SOBRE LA UTILIDAD							\$ 38,007,510	

Figura 9: Presupuesto aproximado para el proyecto de renovación de red de gas obtenido del estudio

4. Mantenimiento Subestación Eléctrica Sede Sochagota

Con el fin de resolver todos los problemas de conexión al suministro eléctrico de la sede Sochagota se realizó el mantenimiento de su subestación eléctrica en dos etapas, realizando inicialmente una medición de los parámetros eléctricos de la subestación que mostrara los valores teóricos contra los valores medidos durante el mantenimiento y finalizando con las actividades de mantenimiento.

4.1 Medición de Parámetros Eléctricos

A través de la medición de parámetros eléctricos se identificó todas las diferentes variables necesarias para realizar el mantenimiento, entre las más importantes encontramos las siguientes:

- Tensiones
- Desbalance de tensión
- Desbalance de corriente
- Frecuencia
- Variaciones de tensión de larga y corta duración

La metodología desarrollada para realizar la medición de los parámetros eléctricos consistió en instalar el equipo de medida a la salida del generador durante aproximadamente 20 horas, con intervalo de tiempo para toma de información cada 10 segundos.

Una vez realizado el registro, se descargó todos los datos para el análisis con el fin de realizar la evaluación de los datos acorde a la norma NTC 5001 (Empresas Públicas de Medellín (EPM) & Unidad Centro de Excelencia Técnica Normalización y Laboratorios, 2019) que establece los límites y la metodología de evaluación en un punto de conexión común. A continuación, se resume los valores de referencia tenidos en cuenta para la evaluación.

Tabla 2
Valores de referencia según la NTC 5001

Perturbaciones	Tipo
Larga duración o permanentes	Variación de tensión de estado estable
	Desbalance de tensión
	Flicker
	Interrupciones de larga duración (>1min)
	Armónicos de tensión
	Armónicos de corriente
	Muestras de tensión

	Variaciones de tensión de larga duración (Subestaciones y sobretensiones)
Lentas	Interrupciones de corta duración (<1min)
	Hundimientos (SAGS)
	Elevaciones (SWELLS)
	Variaciones de frecuencia
Rápidas	Sobretensiones transitorias

A continuación, se relacionaron los datos de la planta eléctrica objeto del mantenimiento en la sede Sochagota.

Tabla 3
Datos de la planta eléctrica

Datos del generador		
Marca	CUMMINS	
Potencia nominal	625 kVA	
Tensión (V)	208	120
Corriente nominal (A)	1734	

El recurso técnico para realizar la medición de parámetros eléctricos fue un medidor de calidad de energía clase A marca Metrel, referencia MI 2892, con las siguientes características:

- Tensión: TRM, pico, factor de cresta (4 canales).
- Corriente: TRMS, pico, factor de cresta (4 canales).
- Potencia (activa, reactiva, aparente).
- Medidas de potencia según IEEE 1459 (System Instrumentation & Committee of the IEEE Power Engineering Society, s/f)(activa, no activa, fundamental, armónicos, desequilibrio de cargas).
- Desequilibrio, medición de flicker (50Hz).
- Análisis de armónicos hasta el armónico 50, medición de la THD.
- Energía (activa, reactiva, generada, consumida).
- Captura y registro de eventos en el suministro eléctrico (desconexiones, interrupciones, subidas, caídas).
- Monitorización y registro de corrientes de arranque.

- Presentación, instantánea y registro de formas de onda.
- Registro de sobretensiones transitorias.
- Análisis de la calidad de la energía según la normativa EN 50160 (Norma Española, 2001).
- Registro de hasta 10 alarmas ajustables.
- Medición de la temperatura.



Figura 10: Medidor Metrel MI 2892 Advanced set (Metrel, s/f)

4.2 Resultados de Medición De Parámetros Eléctricos

La medición de los parámetros eléctricos para la realización del mantenimiento de la subestación eléctrica obtuvo como resultados los mostrados a continuación:

- **Tensiones de fase (Fase – Neutro)**

En el análisis se observó que el parámetro estaba dentro de lo establecido en la norma NTC 5001(Empresas Públicas de Medellín (EPM) & Unidad Centro de Excelencia Técnica Normalización y Laboratorios, 2019), donde debe ser $\pm 10\%$ de la tensión nominal, para el caso particular:

Tabla 4
Resultados de medición de tensiones de fase

Valores teóricos			Valores medidos						
Tensión	Valor (V)	Desviación		L1 [V]	Desviación	L2 [V]	Desviación	L3 [V]	Desviación
Nominal	120.00	N/A	Promedio	122.32	2%	122.43	2%	122.76	2%
Límite superior	132.00	10%	Máximo	124.46	4%	125.42	4%	124.58	4%
Límite inferior	108.00	-10%	Mínimo	110.73	-8%	111.81	-8%	111.98	-7%

▪ Tensiones de línea (Fase - Fase)

En el análisis se observó que una línea de tensión (L1) se encontraba por debajo de los parámetros establecidos por la norma NTC 5001 (Empresas Públicas de Medellín (EPM) & Unidad Centro de Excelencia Técnica Normalización y Laboratorios, 2019), donde debe ser $\pm 10\%$ de la tensión nominal, para el caso particular.

Tabla 5
Resultados de medición de tensiones de línea

Valores teóricos			Valores medidos						
Tensión	Valor [V]	Desviación		L1 [V]	Desviación	L2 [V]	Desviación	L3 [V]	Desviación
Nominal	208.00	N/A	Promedio	211.76	2%	212.52	2%	212.27	2%
Límite superior	228.80	10%	Máximo	216.06	4%	217.16	4%	215.00	4%
Límite inferior	187.20	-10%	Mínimo	192.36	-8%	194.48	-7%	192.58	-7%

▪ Tensión de neutro

La norma NTC 5001 (Empresas Públicas de Medellín (EPM) & Unidad Centro de Excelencia Técnica Normalización y Laboratorios, 2019) no define valores de referencia para tensiones de neutro, sin embargo, para el presente mantenimiento se analizó y se tomó como aceptable lo obtenido, ya que el valor de tensión de neutro no es mayor a 1V, para el caso de la medida, durante el 100% del periodo de la muestra no sobrepasó este valor.

Tabla 6
Resultados de medición de tensión de neutro

UN (Min) [V]	UN (Pro) [V]	UN (Max) [V]
0.049	0.328	0.567

▪ Desbalance de tensiones

La norma NTC 5001 (Empresas Públicas de Medellín (EPM) & Unidad Centro de Excelencia Técnica Normalización y Laboratorios, 2019) establece como aceptable un desbalance de tensión menor o igual al 2% para el caso de la muestra. En el 100% de la muestra el porcentaje de desbalance es inferior al límite en el caso de las tensiones de fase y de línea cumple con lo estipulado en la norma citada.

Tabla 7
Resultados de medición de desbalance de tensiones

Desbalance de tensiones de fase					
Valores teóricos		Valores medidos			
Tensión	Valor [V]		L1-N [V]	L2-N [V]	L3-N [V]

Desv max	0.26	Media	122.32	122.43	2% 212.27 2%
Desbalance	0.21%	Promedio	122.50		
Límite inferior	0.23	Desviación	0.19	0.07	0.26
Desbalance de tensiones de línea					
Valores teóricos		Valores medidos			
Tensión	Valor [V]		L1-N [V]	L2-N [V]	L3-N [V]
Desv max	0.26	Media	211.76	212.52	212.27
Desbalance	0.21%	Promedio	212.18		
Límite inferior	0.23	Desviación	0.43	0.34	0.09

▪ **Frecuencia**

Se encontraron dentro de la medición de frecuencia registros dentro de lo establecido en la norma; donde se define como aceptable que los valores se mantengan dentro de los parámetros (59.80 y 60.20 Hz) durante el 95% de la muestra.

Tabla 8
Resultados de medición de frecuencia

Valores teóricos 95%			Valores medidos		
Frecuencia	Valor [Hz]	Desviación		f [Hz]	Desviación
Nominal	60.00	N/A	Promedio	N/A	N/A
Límite superior	60.20	0.2Hz	Máximo	60.14	0.14
Límite inferior	59.80	-0.2Hz	Mínimo	59.81	0.19
Valores teóricos 100%			Valores medidos		
Frecuencia	Valor [Hz]	Desviación		f [Hz]	Desviación
Nominal	60.00	N/A	Promedio	N/A	N/A

Límite superior	63.00	3Hz	Máximo	60.14	0.14
Límite inferior	57.50	-2.5Hz	Mínimo	59.81	0.19

▪ **Corriente**

La corriente nominal del generador es de 1734, de los cuales las tres fases R, S y T, mantienen un consumo promedio entre 106.25 y 116.94, durante la medicion.

La norma NTC 5001 (Empresas Públicas de Medellín (EPM) & Unidad Centro de Excelencia Técnica Normalización y Laboratorios, 2019) establece como aceptable un desbalance de corriente menor o igual al 20% para el caso de la muestra, en el 100% de la muestra el porcentaje de desbalance es inferior al límite por lo tanto cumple con lo establecido en la norma.

Tabla 9

Resultados de medición de corrientes de línea

Corrientes de línea			
Valores medidos			
	L1	L2	L3
Promedio	116.94	106.42	106.25
Máximo	405.58	387.26	396.74
Mínimo	57.63	50.41	46.45

Tabla 10

Resultados de medición de desbalance de corrientes de línea

Desbalance de corrientes de línea					
Valores teóricos		Valores medidos			
Corriente	Valor [I]		L1	L2	L3
Desv max	5.34	Media	116.94	106.42	106.25
Desbalance	4.79%	Promedio	111.60		
Límite inferior	4.81	Desviación	5.34	5.18	5.34

La corriente promedio registrada por el conductor de neutro durante la medición se mantuvo cerca a los 36.58A.

Tabla 11
Resultado corriente promedio

IN(Min)[A]	IN(Pro)[A]	IN(Max)[A]
7.88	36.58	87.49

▪ **Potencia aparente**

Los resultados encontrados en la medición arrojaron una cargabilidad en el generador de 23.17% y una disponibilidad del 76.83%.

Tabla 12
Resultados de medición de potencia aparente

Valores teóricos		Valores medidos	
Potencia aparente	Valor [%]		kVA
		Promedio	41.29
Cargabilidad	23.17	Máxima	144.82
Disponibilidad carg	76.83	Mínima	20.03
		Nominal	625

▪ **Potencia activa**

Durante la medición de la potencia activa del generador se obtuvo un promedio de consumo de 38.94kW durante el 95% de la muestra

Tabla 13
Resultados de medición de potencia activa

Valores medidos	
	kW
Promedio	38.94
Máxima	118.20
Mínima	16.18

▪ **Potencia reactiva**

Durante la medición de la potencia reactiva del generador se obtuvo un consumo promedio durante el 95% de la muestra un valor de 0.00457kVAr.

Tabla 14
Resultados de medición de potencia reactiva

Valores medidos	
	kVAr
Promedio	4.15
Máxima	83.14
Mínima	0.36

▪ **Factor de potencia**

Durante la medición del factor de potencia se obtuvieron resultados que se encuentran en lo establecido en la norma, ya que se compensa entre el inductivo y el capacitivo llevándolo a un menor muy cercano a 1.

Tabla 15
Resultados de medición de factor de potencia

Valores medidos	
Pfcap-Pro	Pfind-Pro
0.863	0.908

Para este periodo el de acuerdo a lo programando en el plan de mantenimiento vigente se llevó a cabo el mantenimiento de la subestación eléctrica de la sede Sochagota del Club Militar evidenciado en un informe entregado al área de mantenimiento.

4.3 Actividades de mantenimiento realizadas

las actividades de mantenimiento realizadas a la subestación eléctrica luego de obtener las mediciones de los parámetros eléctricos, fueron las siguientes:

- Inspección visual del grupo electrógeno y sistemas asociados en busca de fallas o condiciones anormales.
- Mantenimiento completo al sistema de enfriamiento del motor, con lavado completo y desincrustación.
- Cambio de líquido refrigerante del motor del grupo electrógeno, verificando visualmente su nivel.
- Cambio de aceite lubricante del motor del grupo electrógeno, verificando su nivel, se empleó marca Caterpillar.
- Cambio de los filtros de fluidos del motor del grupo electrógeno.
- Cambio de baterías y cargador de baterías del sistema de arranque del motor.
- Revisión y ajuste del ventilador de enfriamiento, verificando rodamiento y juego radial y axial del mismo.
- Revisión de juego radial y axial de bomba de agua en sitio.

- Limpieza completa del grupo electrógeno.
- Verificación y ajuste de mangueras, abrazaderas y demás conexiones hidráulicas en busca de posibles fugas de fluidos del motor.
- Limpieza y ajuste de conexiones eléctricas de potencia.
- Pruebas diagnósticas de resistencia de aislamiento de los devanados estatóricos del generador del grupo electrógeno.
- Limpieza interna en las zonas accesibles a devanados del generador con alcohol isopropílico.
- Pruebas de arranque y funcionamiento del equipo.
- Medición de parámetros eléctricos de generación.
- Mantenimiento de transferencia múltiple de control automático, con pruebas de señales de arranque, entrada y salida de carga en planta, etc.
- Pruebas de carga y en vacío.

4.4 Resultados del Mantenimiento a Subestación Eléctrica

De estas actividades realizadas se obtuvieron los siguientes resultados.

- Se realizó la limpieza completa del grupo electrógeno, quedando en condiciones adecuadas, se presentó moderado nivel de polución en el equipo, las condiciones generales de equipos son buenas.
- Luego del mantenimiento el sistema de enfriamiento no presenta fugas ni el equipo muestra sobrecalentamientos, el sistema opera de forma normal, el precalentador del sistema funciona normalmente.
- El motor del grupo electrógeno tenía instalados filtros de fabricación nacional para el circuito de lubricación(aceite) y para el circuito de enfriamiento (refrigerante), luego del mantenimiento el equipo cuenta con procedencia americana de excelente calidad marca Baldwin.
- Según la información suministrada por el personal de la sede, el equipo operaba con aceite 20w-50 para motores ciclo Otto, el cual no está diseñado para proteger este tipo de equipos estacionarios de ciclo Diesel, por las condiciones de funcionamiento se requiere emplear un aceite diseñado para tal fin; luego del mantenimiento el equipo opera con aceite marca Caterpillar para motor Diesel.
- Las baterías del sistema de arranque del motor del grupo electrógeno se encontraban descargadas y ya se había excedido su vida útil, en el mantenimiento se incluyó el cambio de las dos baterías tipo 4D 12Vdc, por lo que el equipo quedó operando en óptimas condiciones con baterías nuevas.
- El turbo alimentador del motor de combustión del grupo electrógeno presenta aparente juego radial en el eje de turbina, esta situación no es grave toda vez que el juego apenas supere los valores normales, se sugirió considerar para la próxima rutina de mantenimiento anual el desmontaje del turbo alimentador para realizar mantenimiento preventivo, balanceo y cambio de bujes, sellos y demás fungibles.
- La planta eléctrica no contaba con cargador de baterías adecuado, ya que se encontraba un cargador de 12Vdc de tensión nominal, cuando el sistema del grupo electrógeno es de 24Vdc, después del mantenimiento el equipo opera con un cargador de baterías 24Vdc 10ª de carga permanente para aplicación estacionaria.

- Los terminales para borne de batería se encontraban deteriorados y generaban mal contacto, se remplazaron los 4 terminales y el cable de puente entre baterías, quedando en condiciones adecuadas.
- La tapa del radiador del motor se encuentra deteriorada y puede presentar fuga de presión, adicionalmente, el cuello del radiador para fijación de la tapa se encontró deformado, se corrigió la deformación hasta donde fue posible en sitio.
- El tablero de control del grupo electrógeno no entrega información exacta para los parámetros de corriente del sistema de potencia, existiendo un error de medida considerable vs equipos de medición calibrados (Pinza amperimétrica marca Fluke 376 y analizador de parámetros eléctricos marca Metrel ref. MI 2892 clase A).
- La prueba de resistencia de aislamiento aplicada al generador mostro resultados satisfactorios, dado que supero los niveles mínimos de resistencia para este tipo de equipos.
- La instalación del cableado de potencia de salida del generador se realizó perforando de forma artesanal la tapa superior del generador, sobre la que también se ubica la bandeja porta cables que aloja dichos conductores, impidiendo de esta forma retirar la mencionada tapa, situación que en caso de intervención en el generador puede dificultar y entorpecer las labores.
- El generador no cuenta con protección de sobre corriente en todo el recorrido hasta las transferencias automáticas, situación que puede derivar en daños destructivos al generador en caso de falta, siendo imposible desconectarlo directamente del sistema general.
- La transferencia automática principal (S/E edificio) se encuentra en condiciones generales adecuadas, sin embargo la mayoría de los pernos de ajuste de barrajes se encontraron sueltos, después del mantenimiento quedaron ajustados y en condiciones normales.
- La transferencia automática de la S/E en H se encuentra en condiciones generales adecuadas, sin embargo, los terminales de conexión de cables con barrajes con ajustables con perno, la cabeza de los pernos esta deformada impidiendo torqurear estas conexiones, lo que puede derivar en puntos calientes y fallas en los circuitos.
- La transferencia de la subestación en H tiene dos trasformadores de control que aparentemente están en desuso y no se encuentran totalmente desconectados, sino, se empalmaron los conductores para hacer un bypass de este elemento.
- Los DPS ubicados en las dos transferencias no cumplen con las exigencias del fabricante (Leviton) para la instalación de este tipo de equipos, dado que no cuentan con una protección de sobre corriente en la alimentación de fases, los neutros se encuentran empalmados con los conductores de tierra, no están conectados con bornas, sino, se emplean empalmes.
- El DPS de la transferencia de la subestación en H se encontró averiado, posiblemente por una falla que afecto el transformador que alimenta esta subestación y derivo en el daño permanente del dispositivo de protección contra sobre tensiones transitorias.
- Los barrajes de neutro y tierra de la transferencia de la subestación en H se encuentran corto circuitados con un alambre desnudo aparentemente calibre 12, los conductores de neutro y tierra solamente deben estar únicos en la salida del transformador alimentador.
- Los tableros en MT y BT no cuentan con identificación de riesgo eléctrico, demarcación ni etiquetas de arco eléctrico donde se informe las distancias de seguridad para cada usuario.

Finalmente, como consolidado de las actividades de mantenimiento realizado se obtuvo el protocolo de pruebas a planta eléctrica y la prueba de aislamiento a generador.

Tabla 16
Resultado del protocolo de pruebas a planta eléctrica

Protocolo de pruebas a planta eléctrica						
Fecha de realización	Noviembre de 2022					
Ubicación	Paipa					
Fabricante o ensamblador	CUMMINS – ONAN					
Modelo	N/A					
Marca de motor	CUMMINS					
Modelo motor	KTA-19E4					
Serie motor	37169498					
Año de fabricación	1996					
Marca generadora	ONAN					
Serie generador	N/A					
Capacidad de generación	625kVA					
Voltaje nominal	208/120V					
Aplicación	Satand by (Emergencia)					
Número de horas del equipo	1530					
	PRE MTO	POS MTO	Tensión		Corriente	
Nivel de aceite	OK	OK	A-N	122	A	195
Nivel de refrigerante	OK	OK	B-N	122	B	190
Nivel de combustible	50%	50%	C-N	122	C	188
Voltaje baterías (Vdc)	23,8	25,4	A-B	211	N	35
Temperatura refrigerante (°C)	56	75	-	-	-	-
Presión de aceite (psi)	68	56	-	-	-	-

Protección por temperatura	-	-	Frecuencia en vacío	60,1
Protección por presión de aceite	-	-	Frecuencia con carga	60,0
Transferencia automática				
Ausencia de 1 fase	-	-	Tiempo de carga	- OK
Arranque inmediato	-	OK	Tiempo de reposición	- OK
Ausencia de 2 fases	-	-	Tiempo de carga	- OK
Arranque inmediato	-	OK	Tiempo de carga	- OK
Operación manual	-	OK		
Observaciones				
No tiene interruptor de protección del generador				

Tabla 17

Resultado del mantenimiento al grupo electrógeno y medición del generador

Mantenimiento a grupo electrógeno CUMMINS 625kVA	
Sistema	Generador trifásico
Ubicación	Paipa
Medición aislamiento generador	
Resistencia de aislamiento con temperatura corregida a 40°C	
Tiempo (min)	Polo vs Tierra (mΩ)
0,5	129,1
1	167,7
10	825,3

Índice polarización	4,93
Tensión de prueba	500 VDC
Corriente de fuga	162 μ A
Condiciones ambientales	
HR (%)	42
Temp ambiente (°C)	33
K_T	0.616
Datos de placa	
Marca	ONAN
Serie	SIN
Capacidad nominal	625 kVA
Clase de aislamiento	H
Tensión nominal	208 VAC

5. Soporte de Mantenimiento

Para dar cumplimiento al soporte de mantenimiento, se hizo el reconocimiento de los problemas generados mediante las novedades presentadas al aplicar el plan de mantenimiento y los reportes recibidos mediante la herramienta TIC-atento, que obligo a la realización en su mayoría de mantenimientos correctivos y algunos mantenimientos preventivos como se muestra a continuación.

5.1 Actividades de Servicios Tecnológicos

El apoyo al soporte de mantenimiento con relación a servicios tecnológicos consistió inicialmente en la realización del mantenimiento preventivo de los equipos de cómputo correspondientes al personal de las áreas administrativa, control interno, financiera, planeación, reservas, sistemas, socios y talento humano; el cual consistió en una limpieza externa mediante un compresor, de los dispositivos correspondientes a cada equipo (monitor, teclado, mouse, impresora, lector de barras, etc.) y limpieza de hardware (bios (basic input/output system), cmos (complementary metal oxide semiconductor), tarjeta madre (mother board o tarjeta principal), interfaz de dispositivos, sistema de almacenamiento, puertos de comunicación, interfaz de datos (ranuras de expansión o slots), tarjetas de expansión, fuente de alimentación, etc).



Figura 11: Mantenimiento preventivo de equipos de computo

Este mantenimiento preventivo se realizó a 264 equipos en total, dando como resultado el mostrado en la siguiente tabla:

Tabla 18

Total, de equipos con mantenimiento preventivo realizado

No.	Nombre del Equipo	UBICACIÓN FISICA (UNIDAD - DEPENDENCIA - SEDE)
34	CM-SP-ADTIVA01	ADMINISTRATIVA
55	CM-SP-CTRIN01	CONTROL INTERNO
80	CM-SP-FINAN011	FINANCIERA
12	CM-SP-PLAN15	PLANEACION
13	CM-SP-RESERV01	RESERVAS

14	CM-SP-SPRINC012	SEDE PRINCIPAL
15	DESKTOP-4TCAI8J	SISTEMAS
20	CM-SP-SOCIOS11	SOCIOS
21	CM-SP-TAHU010	TALENTO HUMANO

Total	264
--------------	------------

Finalizando se apoyó a la continuación de la instalación y programación con el software SEVEN POS a los nuevos equipos POS, los cuales representaban la actualización tecnológica y automatización de las áreas sociales de la entidad, los cuales permiten que cualquier persona pueda realizar todo tipo de pedidos y pagos sin la necesidad de personal presente. Donde se instalaron 13 equipos en toda la entidad. Los equipos instalados y programados fueron de la marca SAT modelo U7000 con las características mostradas en la figura 5:



ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION
Sistema	Procesador: Intel® Celeron™ Dual Core J4125 Chipset/BIOS: Intel® Gemini Lake SOC / AMR Disco duro: SSD 128GB SATA.3 5" Memoria: 1 x slot BG, DDR4 2400 Mhz (Expandible 16GB) Graficos: Intel® UHD Graphics 600 Ranuras de expansion: 1 x Disco m.2 NVm2 Sistema Operativo OS: Windows 7, 8, 10, Linux (No incluido)
Pantalla	Tipo LCD: LCD with WLED backlight Tamaño: 15" diagonal (4:3) Resolución: 1024 x 768 px Numero toques: 10 puntos (toques) Touch: True-Touch Capacitive Multi-touch Vida útil de pantalla: 50,000 horas Etiqueta VESA: 75 x 75 mm (VESA)
Interfaz	USB: 4 x USB 3.0 (2 x Rear Top, 2 x Rear Bottom) 3 x USB 2.0 (Rear Bottom x 2, RJ11 x 1) LPT (Parallel): 1 (PT / DB25 on Rear Bottom) LAN: 1 x RJ45 (Base T 10/100/1000 Ethernet) Display Port: 1 x DisplayPort (included 1 x USB 3.0 / Power Delivery +12V) Can be used for HDMI and DVI, VGA Monitor by Converter Cable Serial: 6 (DB9 x 4, RS485 (RJ45) x 2, RS232 x 1) COM1, 3, 5 (DB9) +5 V en el pin n.º 9, seleccionable por BIOS COM2, 4 (RS485, RS485) +5V en el pin n.º 9, +12 V para dispositivos especiales COM3 (RS232), USB 2.0, RS232 con +5V/1A para lectura de tarjetas
Periféricos (opcionales)	2nd Display: Tipo Display LCD 9.7" Resolución 1024 x 768 px (Optional) Function Touch / No Touch Smart Card Reader: ISO7816 EMV Level 1 Magnetic Stripe Reader: ISO 7811 ID-1 All Tracks Interface: USB(HID) and RS232C(COM4) (lector de tarjetas (MAG/MSCH) (lector de Dalias: Reader) (HID) and RS232C(COM4) and RS232C(COM4) Interface: USB(HID) and RS232C(COM4)
General	Fuente alimentación: CC 12 V/5 A (CA 100 V/240 V, 50 Hz) Temperatura Función: 0-50 °C con 10 % a 90 % de humedad Certificaciones: CE, CB, FCC, KC Dimensiones: 362mm x 237mm x 38mm Peso: 5.0 kg

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Por favor lee el manual de instrucciones cuidadosamente para asegurar el uso correcto del equipo.

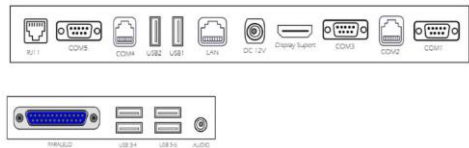


Figura 12: Características de punto de venta SAT POS AIO, ALL IN ONE CELERON J4125 SAT U7000(Sistemas de Alta Tecnología (SAT), s/f)



Figura 13: Equipos POS SATA U7000 en almacén



Figura 14: Ejemplo de equipos POS SATA U7000 ya instalado

5.2 Actividades de Maquinas

Dentro de las actividades con respecto a maquinas se realizó inicialmente la instalación de una conexión de bypass del tanque auxiliar con el sistema de bombeo general consistiendo en la adecuación de la tubería de derivación, instalación de dos válvulas de corte y una válvula de retención, en la cual se descubrió la necesidad de realizarle un mantenimiento correctivo a la bomba correspondiente a la caldera de piscina por las condiciones de deterioro de la bomba.



Figura 15: Instalación de conexión de bypass del tanque auxiliar con el sistema de bombeo general



Figura 16: Mantenimiento correctivo a las bombas de la caldera de piscinas de adultos

Seguidamente se apoyó en el mantenimiento preventivo de las calderas Dossier 150 BHP 1-477, las cuales estaban ubicadas en las sedes Las Mercedes y Sochagota. Esta actividad se realizó con el fin de solucionar algunas novedades al funcionamiento de ellas. Donde se realizó principalmente:

- Comprobación del nivel de aceite del reductor de velocidad de la bomba de combustible.
- Revisión de los empaques de la prensa-estopa de la bomba de alimentación de agua. En este caso se encontraron secos y se cambiaron por nuevos.
- Limpieza general a los contactos del programador de flama y los arrancadores con un trozo de género limpio, humedecido con tetracloruro de carbono.
- Inspección los tubos fluxes por el lado del hollín y se limpiaron.
- Inspección el material refractario del horno y la puerta trasera.
- Limpieza de las grietas y sacamos el material refractario que se haya desprendido. Recubrimos el mismo con un cemento refractario de fraguado al aire.
- Revisión de las bandas de transmisión, que estuvieran en la tensión apropiada
- Lavado de la caldera interiormente.
- Comprobación de la limpieza de las columnas de control y de las entradas del agua de la bomba de alimentación y el inyector.
- Comprobación y lavado de los pressuretrol 1es, de toda la línea de los mismos y la línea del manómetro.
- Se refrescaron las cuerdas al tornillo de las tortugas y se les puso grafito con aceite para que no se peguen.
- Destapado de todas las cruces y comprobación de que estuvieran limpias.



Figura 17: Mantenimiento preventivo de las calderas Dossier 150 BHP 1-477

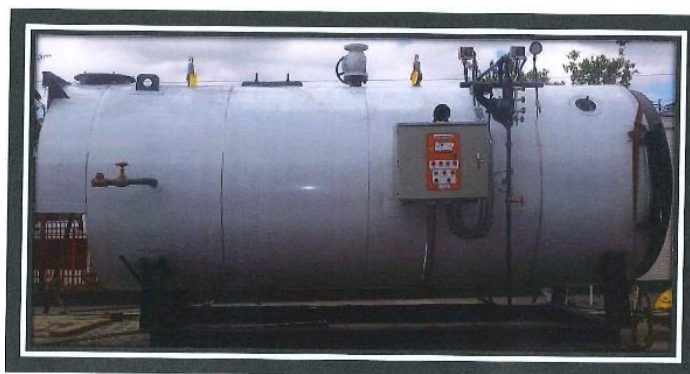


Figura 18: Caldera Dossier 150 BHP 1-477 (Grupo Empresarial GM Mejoramiento Innovacion Calidad, s/f, 2014)

Finalmente se apoyó con el mantenimiento correctivo a lavadora industrial la cual presentaba un deterioro en su eje de rotación. A lo cual se realizó el desmonte del tambor principal para tener acceso al eje de rotación y mediante soldadura autógena se corrigió el defecto y se procedió a volver a montar el tambor.



Figura 19: Mantenimiento correctivo a lavadora industrial

5.3 Actividades de Infraestructura

Dentro de las actividades de infraestructura se inició con el apoyo en las revisiones de la tubería de agua correspondiente a un centro de datos en la sede Bogotá, que presentaba fallas de calibración ambiental debido a que los sensores reportaban una pérdida de presión del agua en el sistema de calibración ambiental del centro de datos de respaldo. Donde se solucionó arreglando una fuga agua en la tubería.



Figura 20: Arreglo de tubería de agua correspondiente a un centro de datos que presentaba fallas de calibración ambiental

Seguidamente por parte del área de mantenimiento se llevó acabo el acompañamiento a las obras de la actualización de las instalaciones físicas del Data Center de respaldo de la sede bogota para que estas labores no afecten el funcionamiento del centro de datos, su seguimiento y mantenimiento mensual y no interfiera con los servicios de información prestados, ya que este centro es muy sensible a los cambios ambientales y el respaldo de energía no puede ser interrumpido o apagado.



Figura 21: Acompañamiento a la remodelación de instalaciones físicas de Data Center de respaldo

Seguidamente se realizaron algunas actividades relacionadas con el tema eléctrico, donde se realizó lo siguiente en la sede Bogotá:

- Cambio de 24 luces led en el cuarto piso del hotel.
- Cambio de toma corriente 110v en la oficina de dirección.
- Limpieza de las rejillas de ventilación de los cuartos de la cocina principal.
- Mantenimiento de circuito eléctrico de las neveras en general.
- Mantenimiento y reparación de líneas telefónicas.
- Cambio de luces en habitaciones y baños.
- Cambio de luces en áreas administrativas.
- Reparación del circuito de iluminación en el comedor principal de socios.
- Cambio de luces en vestieres de piscina, tenis y gimnasio.
- Revisión de los reflectores de la entidad.
- Instalación de 3 reflectores tipo led en cancha sintética de futbol.
- Revisión de los circuitos de los motores de la subestación de la planta eléctrica.
- Reparación parcial del barraje del circuito eléctrico que alimenta piscinas y talleres.



Figura 22: Mantenimiento eléctrico

Entre estas actividades relacionadas con el tema eléctrico se atendió un reporte donde se realizó el mantenimiento y reparación a un daño eléctrico en las instalaciones del gimnasio relacionado con el tablero debido a una temperatura interna excesiva, esto se debió al envejecimiento de la parte electrónica y un aumento de temperatura de las paredes externas, causando un disparo de los relés térmicos. La solución consistió en la colocación de una alarma, cambio de los tacos eléctricos afectados y mejorar la ventilación del cuadro.

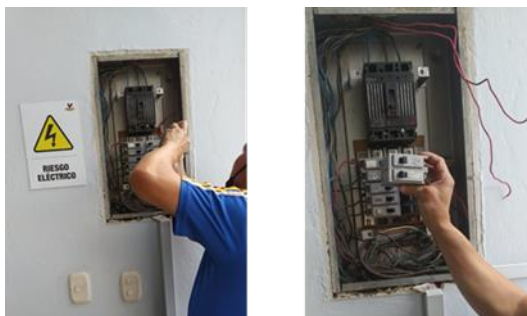


Figura 23: Mantenimiento al tablero eléctrico del gimnasio

Continuamente se apoyó en el mantenimiento e impermeabilización de la estructura en vidrio del Salón Colombia de la sede Bogotá, debido a que la temporada de lluvias se incrementó, ocasionando que el salón presente filtraciones de agua a través de toda la estructura de vidrio que contiene.



Figura 24: Mantenimiento e impermeabilización de la estructura en vidrio del Salón Colombia

Estando con el personal se aprovechó para realizar el mantenimiento y reparación de la tubería de agua potable del Salón Colombia sede Bogotá, debido a los reportes de una filtración de agua que se estaba presentando por ruptura de una línea de agua potable y también la verificación de filtraciones de agua en el túnel de la sede Bogotá, con el fin de inspeccionar algunas novedades relacionadas con la humedad presentada en algunas áreas.



Figura 25: Mantenimiento y reparación de la tubería de agua potable del Salón Colombia



Figura 26: Verificación de filtraciones de agua en el túnel

Continuamente se realizó la reparación de la tubería por pérdidas de agua potable en la terraza del edificio principal de la sede Bogotá.



Figura 27: Reparación de la tubería por pérdidas de agua potable en la terraza

Otras actividades realizadas en la sede Bogotá fueron las del mantenimiento de zonas comunes, jardines, túnel, Mantenimiento zonas húmedas, aseo del salón Colombia, recuperación del baño Swit 301 y reparación de los daños por fugas de agua potable en el pasillo del hotel en el cuarto piso.

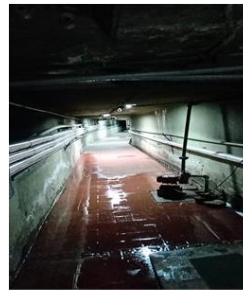


Figura 28: Mantenimiento de zonas comunes, jardines, túnel



Figura 29: Mantenimiento zonas húmedas



Figura 30: Mantenimiento y aseo del salón Colombia



Figura 31: Mantenimiento y recuperación del baño Swit 301



Figura 32: Reparación daños del pasillo del cuarto piso

Otras actividades realizadas durante una instancia en la sede Sochagota para resolver algunos eventos de mantenimiento solicitados en apoyo al personal de mantenimiento de esta sede fueron el desmonte de la bomba principal de bocatoma para su mantenimiento, el mantenimiento a una fuga en la tubería de PVC de agua, el mantenimiento a tubería de vapor ceptor de cafetería de socios, el mantenimiento y la reparación al aislamiento del neutro en el sistema eléctrico de las cabañas y el retiro de serpentín para su reconstrucción.



Figura 33: Desmonte de bomba principal de bocatoma para mantenimiento



Figura 34: Mantenimiento fuga en tubería de PVC de agua



Figura 35: Mantenimiento tubería de vapor ceptor cafetería de socios



Figura 36: Mantenimiento y reparación Aislamiento del neutro en el sistema eléctrico de las cabañas



Figura 37: Retiro de serpentín para su reconstrucción

Finalmente se realizaron alguna actividad como la fabricación e instalación de tapas en concreto y metálicas en alcantarillados interno de la sede Bogotá, el mantenimiento de redes hidráulicas sede y el mantenimiento a los soportes metálicos de las canchas de tenis sede principal y la atención a una filtración de agua en un salón de eventos Boyacá.

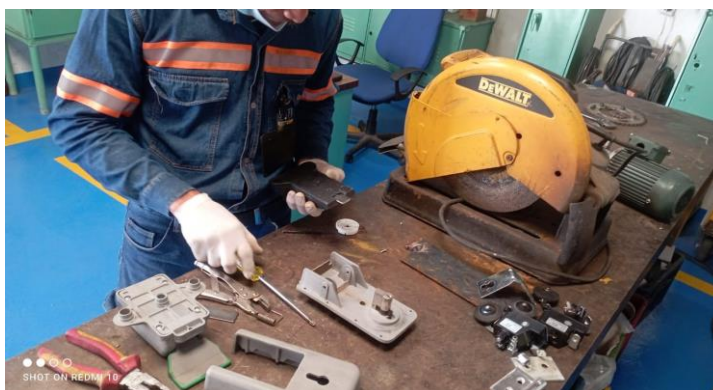


Figura 38: Fabricación e instalación de tapas en concreto y metálicas en alcantarillados interno



Figura 39: Mantenimiento de Redes Hidráulicas sede Principal



Figura 40: Mantenimiento canchas de tenis sede principal



Figura 41: Reparación de filtración de agua en un salón de eventos Boyacá

5.4 Resultados del soporte de mantenimiento

Como resultado del soporte de mantenimiento se obtuvo un total de 40 soportes atendidos donde su mayoría estuvieron relacionados a la infraestructura de la entidad como se muestra a continuación.

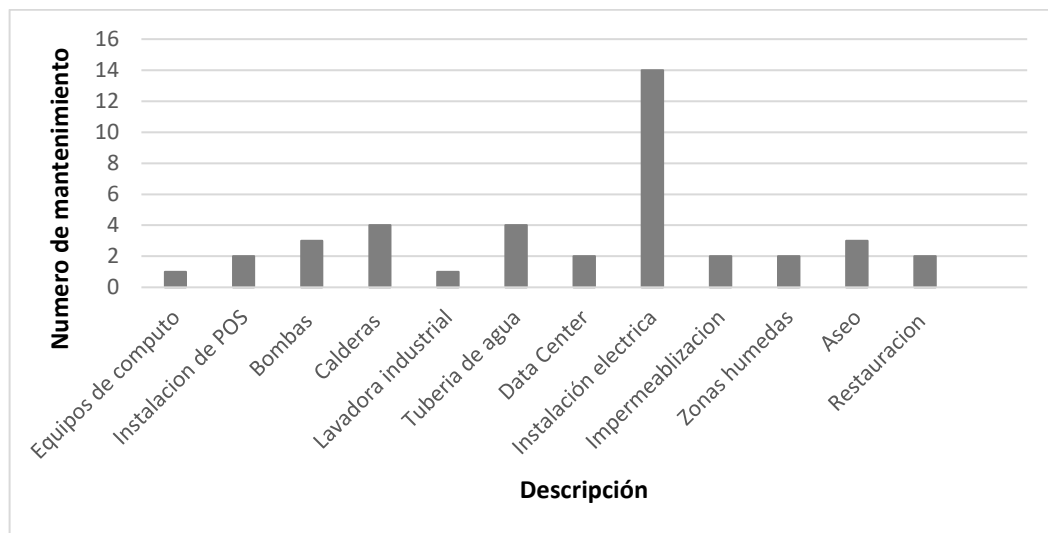


Figura 42: Balance de soportes de mantenimiento

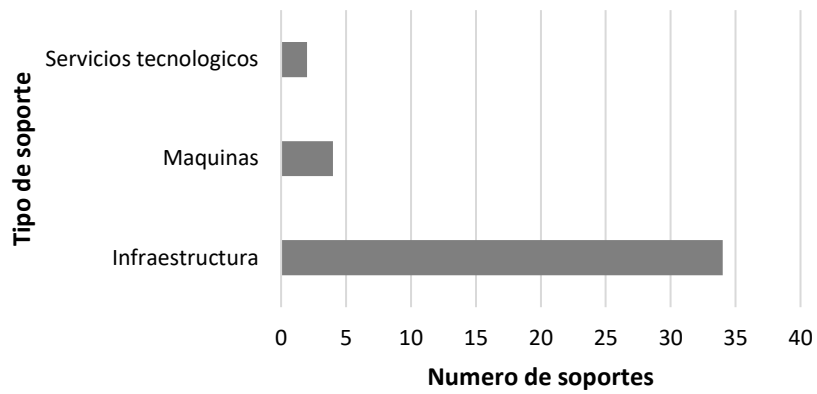


Figura 43: Balance de tipos de soportes de mantenimiento

Estos soportes también se pueden mostrar por el tipo de mantenimiento aplicado donde en su mayoría fueron mantenimientos correctivos, como se muestra a continuación.

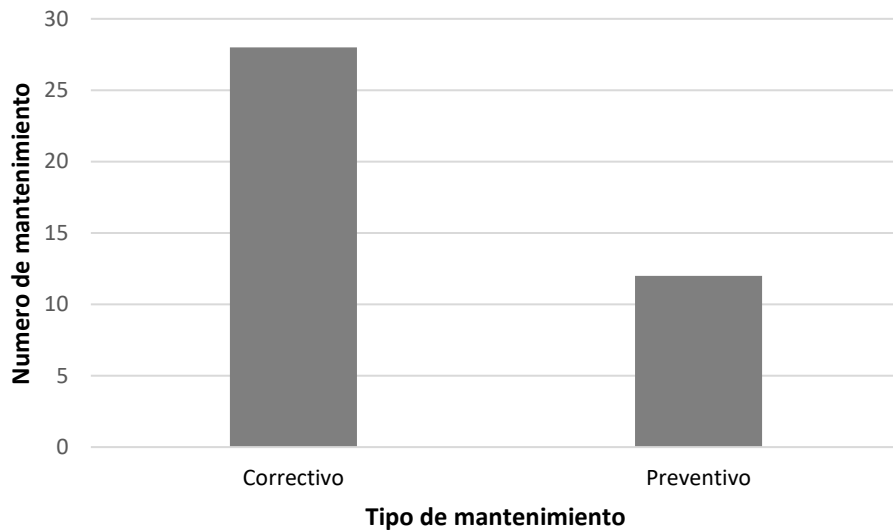


Figura 44: Balance de tipos de mantenimiento aplicados

6. Aportaciones

La aportación inicial al área de mantenimiento fue la creación del procedimiento mantenimiento preventivo, programado y correctivo a los equipos de cocina, ya que en esta área tuve la oportunidad de realizar el estudio para la renovación de su red de gas natural donde evidencia que muchos sus problemas se presentaban porque no existía un procedimiento en donde se definieran los parámetros de mantenimiento preventivo, programado y correctivo a los equipos y maquinaria de cocina, para asegurar el óptimo funcionamiento de los mismos.

Y finalmente todas las propuestas al área de mantenimiento, que durante el desarrollo de las prácticas profesionales evidencie como necesarias; logrando que algunas llegaran a cumplimiento final y otras que aún quedan pendientes por terminar.

- Propuesta para la realización del diseño de “Recomendaciones para el uso adecuado de calderas”
- Capacitación de todo el personal en el “Cuidado de los ojos”.
- Diseño de guía “Estándar de soldadura a equipo de cocina”
- Solicitud para suministro de un EPP a personal operativo del área de mantenimiento.
- Apoyo a la actualización de “Panorama de Riesgos” del área de mantenimiento.
- Propuesta para el diseño de “Instructivo para el manejo de Motobombas” en la sede Sochagota.
- Apoyo en el seguimiento al estado de extintores en la red contra incendios del centro de datos sede Bogotá y adecuación de los mismos.
- Adaptación de la metodología “Árbol de Causas” a las investigaciones del área mantenimiento seguimiento los lineamientos del Ministerio de Defensa.
- Solicitud del apoyo del analista de bienestar y salud ocupacional de la entidad; considere conveniente esta solicitud ya que bastante personal no cumplía con las condiciones físicas para realizar las labores por las cuales se les contrató o la existencia de personal con sobrecarga laboral.

7. Conclusiones

Se comprendió lo importante que es tener un conocimiento del inventario, pero no solo tener sino mantenerlo al día, porque ayuda a tomar decisiones decisivas dentro del área de mantenimiento, en vez de comprar equipos que no se van a usar, porque genera costos y lo que lo que busca a toda costa es la reducción de costos, también ayuda a comprender si las personas tienen el equipo necesario/apropiado para lo que están haciendo.

Lo que viene siendo todas las actividades de mantenimiento realizadas, se aprendió sobre lo indispensable de hacerlo cada cierto tiempo, ya que con el uso constante de las maquinas empiezan a tener fallas por la cantidad de trabajo que se va acumulando en ellas, y muchos de los supervisores encargados de las mismas no tienen una organización de sus documentos y seguimiento de mantenimiento, solo realizan estos mantenimientos cuando un ente de control se los exige. Aquí lo ideal fue darles una asesoría, para que puedan lograr una mejor organización en mantenimiento.

Durante mi práctica me di cuenta que aún tengo mucho que aprender y aprender, tanto los términos que se utilizan como las herramientas que utilizan, y agradezco a la persona que me asesoró porque siempre se interesó en ayudarme a comprender y enseñar. por la paciencia y la buena orientación.

Al final de este trabajo, agregaré la conclusión de que fue una buena experiencia, porque además de aprender un poco más sobre el campo de trabajo relacionado con el mantenimiento, también aprendí un poco sobre lo que hacen en otras áreas de la organización, como la gestión y supervisión de contratos. De hecho, yo tenía que trabajar como soldador porque la persona a cargo no podía estar ese día. Finalmente, conocí gente con la que me hice amigo.

8. Referencias Bibliográficas

- AN American National Standard. (s/f). *ASME B16.4 - 2016: Gray iron thread fittings Classes 125 and 250*.
- ASTM International. (s/f). *Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless*.
- Botero, G., Luis, N. M., Navarro Jiménez, F., Ricardo, M. G., Mejía, J., Evelio, V. A., Ramírez, E., Comandante, G., Nacional, A., Ramsés, M. G., Rueda, R., Cuéllar, M. M., Para El Gsed, V., Gonzalo, B., Arboleda, M., Alberto, C., González, S., Fernando, D., Quintero, P., ... Riaño, B. (s/f). *Guía Metodológica de Planeamiento por Capacidades*.
- Club Militar. (s/f-a). *Estructura Orgánica*. <https://www.clubmilitar.gov.co/home/estructura-organica-organigrama/>
- Club Militar. (s/f-b). *Nuestro Club*. <https://www.clubmilitar.gov.co/home/nuestro-club/>
- Departamento Administrativo de la Función Pública, & Congreso de Colombia. (s/f). *Ley 489 de 1998*.
- Departamento Administrativo de la Función Pública, & Presidente de la Republica. (s/f). *Decreto 2336 de 1971*.
- Empresas Públicas de Medellín (EPM), & Unidad Centro de Excelencia Técnica Normalización y Laboratorios. (2019). *Norma Técnica: Calidad de la potencia de redes de distribución*.
- GASATV S.A. (s/f). *NTC 2505*. Recuperado el 28 de noviembre de 2022, a partir de <http://gasatv.blogspot.com/p/2505.html>
- Grupo Empresarial GM Mejoramiento Innovacion Calidad. (s/f). *Dossier 150 BHP 1-477*.
- Grupo Empresarial GM Mejoramiento Innovacion Calidad. (2014). *Dossier 150 BHP 1-477*.
- INCONTEC. (1996). *NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 3538*.
- Metrel. (s/f). *MI 2892 Power Master*. <https://www.metrel.es/es/shop/PQA/mi-2892.html>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s/f). *Marco de Arquitectura Empresarial*. <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Iniciativas/Marco-de-Arquitectura-Empresarial/>
- Norma Española. (2001). *Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución*.
- Presidente de la República de Colombia. (s/f-a). *Decreto 1071 de 1984*. Recuperado el 21 de noviembre de 2022, a partir de <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=1218624>
- Presidente de la República de Colombia. (s/f-b). *Decreto 2164 de 1984*. <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=1410956>
- ROLF ENGG. SOLUTIONS INC. (s/f). *Standard Specification for Welded and Seamless Carbon Steel and Austenitic Stainless Steel Pipe Nipples*.
- Sistemas de Alta Tecnología (SAT). (s/f). *SAT U7000*. www.satpcs.com.co

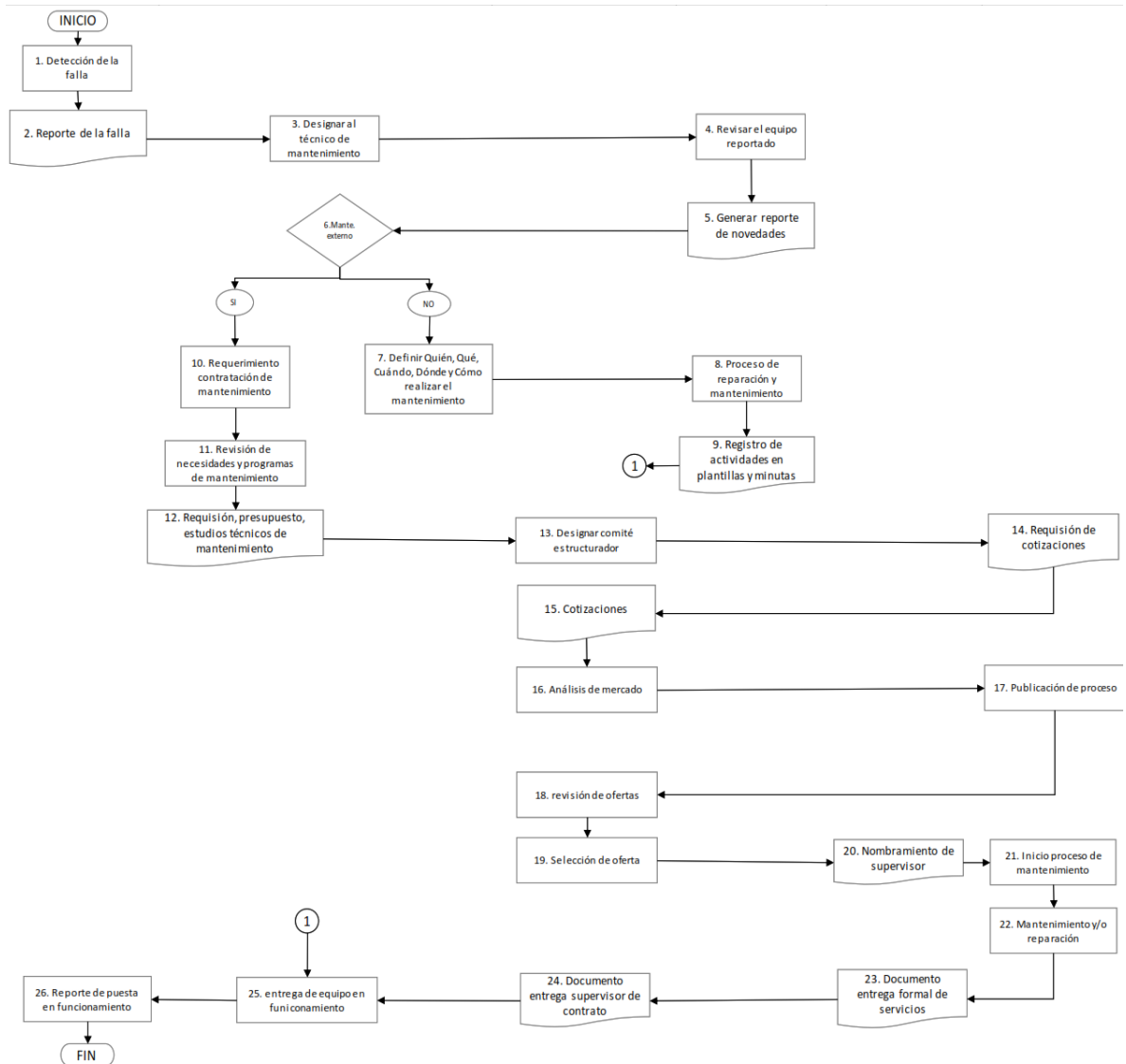
System Instrumentation, P., & Committee of the IEEE Power Engineering Society, M. (s/f). *IEEE Std 1459-2010*.

Anexo 1: Cálculos de requerimiento de ventilación de cocina principal sede Bogotá

CÁLCULO DE REJILLAS DE VENTILACIÓN COCINA					
1. VOLUMEN REQUERIDO PARA QUE EL ESPACIO NO SEA CONFINADO					
APARATOS:	SARTÉN BASCULANTE	Q=	130000 BTU/H	38,09	KW
	MARMITA	Q=	120000 BTU/H	35,16	KW
	ESTUFA	Q=	130000 BTU/H	38,09	KW
	FREIDOR	Q=	120000 BTU/H	35,16	KW
	PLANCHA	Q=	122000 BTU/H	35,75	KW
	GRATINADOR	Q=	50000 BTU/H	14,65	KW
	HORNO COMBI 10B	Q=	80000 BTU/H	23,44	KW
	HORNO COMBI 20B	Q=	170000 BTU/H	49,81	KW
	TOTAL	Q=	1172000 BTU/H	343,39	KW
				30,18	m³/h
AREA DE RECINTO	=			107,38	m²
ALTURA RECINTO	=			2,40	m
VOL. DEL RECINTO				257,71	m³
VOL. DEL RECINTO AL 70% CONFINAMIENTO	180,40	/	343,39	=	0,53
YA QUE Conf < 3,4 EL ESPACIO REQUIERE VENTILACIÓN					
POTENCIA MÁXIMA PARA ESPACIO NO CONFINADO					
	180,40	/	3,40	=	53,06 KW
2.					
REJILLA SUPERIOR E INFERIOR			VENTILACIÓN POR:	DIRECTA	
AREA LIBRE DE REJILLAS			REJILLAS PLASTICAS		
A =	343,39	X	E =	2,060,4	
LA REJILLA DISPUESTA PARA LA VENTILACIÓN DEL RECINTO DEBERÁ CUMPLIR CON EL ÁREA LIBRE INDICADA Y SUS DIMENSIONES GEOMÉTRICAS SERÁN DEFINIDAS ARQUITECTÓNICAMENTE					
**EL DUCTO HORIZONTAL SE UTILIZARÁ DEBAJO DEL LAVADERO					
*** SE INSTALARÁN LAS DOS REJILLAS DEL MAYOR TAMAÑO					
	4.120,7	CM2			

CÁLCULO DE REJILLAS DE VENTILACIÓN PANADERIA									
1. VOLUMEN REQUERIDO PARA QUE EL ESPACIO NO SEA CONFINADO									
APARATOS:	HORNOS 3 CÁMARAS	Q=	130000 BTUH	36,08	KW				
	ESTUFA	Q=	130000 BTUH	36,08	KW				
	PLANCHÁ	Q=	122000 BTUH	35,76	KW				
	TOTAL	Q=	382000 BTUH	111,92	KW				
				9,84	m³/h				
AREA DE RECINTO		=		73,37	m²				
ALTURA RECINTO		=		2,40	m				
VOL. DEL RECINTO				176,09	m³				
VOL. DEL RECINTO AL 70% CONFINAMIENTO	123,26	/	111,92	=	1,19				
YA QUE $C_{conf} < 3,4$ EL ESPACIO REQUIERE VENTILACIÓN									
POTENCIA MÁXIMA PARA ESPACIO NO CONFINADO									
			123,26	/	3,40	=	36,25	KW	
2. REJILLA SUPERIOR E INFERIOR VENTILACIÓN POR: DIRECTA									
AREA LIBRE DE REJILLAS REJILLAS PLASTICAS									
A	=	111,92	X	E	=	671,5			
LA REJILLA DISPUESTA PARA LA VENTILACIÓN DEL RECINTO DEBERÁ CUMPLIR CON EL ÁREA LIBRE INDICADA Y SUS DIMENSIONES (GEOMÉTRICAS) SERÁN DEFINIDAS ARQUITECTÓNICAMENTE									
**EL DUCTO HORIZONTAL SE UTILIZARÁ DEBAJO DEL LAVADERO									
*** SE INSTALARÁN LAS DOS REJILLAS DEL MAYOR TAMAÑO									
			1.343,1	CM2					

Anexo 2: Diagrama de flujo del procedimiento mantenimiento preventivo, programado y correctivo a los equipos de cocina de la entidad.



Anexo 3: Seguimiento al estado de extintores en la red contra incendios del centro de datos sede Bogotá y adecuación de los mismos.

Anexo 4: Capacitación al personal operativo del área de mantenimiento



Figura 45: Capacitacion en seguridad y salud en el trabajo para el personal operativo de cocina sede Bogotá



Figura 46: Capacitación en atención y servicio a clientes al personal operativo de atención misional al socio sede Bogotá



Figura 47: Inducción y reintucción a todo el personal operativo de la sede Bogotá



Figura 48: Capacitacion en manejo de residuos en la sede Las Mercedes