



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA**

**PROCESO DE TITULACIÓN**

**MAYO – SEPTIEMBRE 2019**

**PROPUESTA TECNOLÓGICA**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS**

**TEMA:**

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO - CORRECTIVO DE EQUIPOS DE ENERGÍA Y CLIMATIZACIÓN  
DE CNT EP SUCURSAL LOS RÍOS**

**EGRESADO:**

**JOSÉ JOAQUÍN SÁNCHEZ MONTENEGRO**

**TUTOR:**

**ING. ANGEL ESPAÑA LEON**

**AÑO 2019**

## INTRODUCCION

La creación de software nos permite un mejor desenvolvimiento de nuestras funciones realizando una mejor distribución de personal y de tiempo que demandan las distintas actividades, optimizando todos los recursos disponibles para efectuar las distintas tareas.

En la presente reseña escrita se detalla el desarrollo de un sistema informático que servirá para organizar de una mejor manera la ejecución de los mantenimientos preventivos, correctivos e inspecciones de los equipos de energía y climatización en las distintas centrales telefónicas de CNT E.P. Sucursal Los Ríos, para lo cual se necesita tener un control eficaz del tiempo y del personal a cargo de realizar dichas labores ya que es de vital importancia controlar las tareas a efectuarse sobre los equipos.

El sistema informático para el control de mantenimiento de los equipos de energía y climatización permitirá tener una base de datos que se podrá actualizar constantemente por los técnicos de la unidad de Operación y Mantenimiento, para de esta manera poder coordinar y gestionar las ordenes de trabajo y así mantener los equipos operativos y por ende garantizar que los equipos de telecomunicaciones estén soportados en el horario 24/7, (24 horas los 7 días de la semana).

## **CAPÍTULO I**

### **1. DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS**

#### **1.1. Ámbito de aplicación**

Este proyecto se basa en la necesidad existente en la Unidad de Energía y Climatización de departamento de Operación y Mantenimiento donde urge disponer de un control exhaustivo para la realización del mantenimiento preventivo, correctivo y revisiones periódicas, para el mejor control sobre los equipos en mención.

Como resultado del análisis realizado se plantea el desarrollo de un software que permita mejorar la ejecución de las labores de mantenimiento, dando la facilidad a los técnicos que mediante la base de datos del sistema puedan conocer desde un ordenador a qué localidad asistirán en un determinado día y a que equipos van a realizarle las rutinas de mantenimiento previamente programados por el administrador de la plataforma.

Luego del estudio realizado se obtuvo los siguientes puntos como falencias:

- No existen bases de datos de equipos de energía que operan en la actualidad.
- Los suministros que se utilizan en el mantenimiento de los equipos de energía y climatización no son debidamente controlados.
- Los procesos de toma de decisiones son lentos y no están optimizados, ya que no se cuenta con un historial de mantenimientos, o un informe que brinde los detalles del estado de los equipos.
- No hay un control óptimo de las actividades diarias por parte de los usuarios, al momento de hacer un mantenimiento.

Las herramientas a utilizar para el desarrollo del software permitirán crear una interface amigable y fácil de manejar por cada uno de los empleados de la Unidad.

## **1.2. Descripción del contexto y hechos de interés**

En la actualidad los mantenimientos realizados sobre los equipos de energía y climatización no se los realiza de una manera totalmente ordenada, puesto que no se maneja una base de datos para el registro de los equipos y de cada uno de los trabajos que se efectúan sobre los mismos, las tareas asignadas a los equipos no se ingresan a ningún sistema.

El no manejar una herramienta de control hace que los técnicos no aprovechen todo su tiempo en la ejecución de los mantenimientos, puesto que aparte de sus actividades deben de registrar las lecturas de los parámetros mediante informes, por lo que nace también la necesidad de manejar o establecer formatos para registro de actividades diarias y reportes diarios de rutinas de mantenimiento que incluyan además un registro fotográfico.

La investigación se localiza geográficamente en la provincia de Los Ríos; Cantón Babahoyo, en la Corporación Nacional de Telecomunicaciones.

## **1.3. Establecimiento de requerimientos**

Para la realización del sistema se necesitan los siguientes requerimientos tecnológicos:

### **1.3.1. Hardware**

- Procesador Core i5 en adelante
- Memoria RAM 8gb
- Disco Duro 1 TB

- Acceso A Internet
- Puertos De Red
- Ups/ Suministro De Energía
- Monitor 17”
- Teléfono con conectividad a internet y GPS

### **1.3.2. Conectividad**

- Conexión a Internet mínima 1MB para el buen funcionamiento de la página web y la aplicación.

### **1.3.3. Software**

- 1 hosting
- Servidor bases de datos MySQL
- Servidor web Apache
- Sistema operativo Windows 7 en adelante

## **1.4. Requerimientos de la aplicación**

Para el SISTEMA INFORMATICO PARA CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CORRECTIVO DE EQUIPOS DE ENERGÍA Y CLIMATIZACIÓN DE CNT. E.P. SUCURSAL LOS RÍOS se definieron los siguientes requerimientos a fin de que los técnicos y administradores del sistema puedan cubrir las necesidades que requiere el desarrollo de la presente propuesta.

El sistema contará con dos módulos de los cuales será una aplicación web para la administración y control del sistema, y el segundo será una aplicación web para el control del mantenimiento preventivo-correctivo de equipos de energía, el cual permitirá manejar lo siguiente: usuarios, inventario, programación de rutinas de trabajo, programación y seguimiento de órdenes de trabajo,

Código:	RQFC1 Solicitud de datos al usuario	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema deberá solicitar el nombre de usuario y contraseña.		

Código:	RQFC2 Ingreso de datos por el usuario	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El usuario deberá ingresar nombre de usuario y contraseña.		

Código:	RQFC3 Validación de usuario	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema debe validar los datos ingresado por el usuario.		

Código:	RQFC4 Login de usuario	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema deberá aceptar y mantener los datos ingresado por el usuario.		

Código:	RQFC5 Ingreso de equipos a la base de datos	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema debe permitir el ingreso de equipos a la base de datos del sistema		

Código:	RQFC6 Modificación de equipos a la base de datos	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema debe permitir la modificación de equipos a la base de datos del sistema		

Código:	RQFC7 Eliminación de equipos a la base de datos	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema debe permitir la eliminación de equipos a la base de datos del sistema, siempre y cuando no tenga datos históricos		

Código:	RQFC8 Creación de rutas y rutinas	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema deberá permitir crear rutas y rutinas de mantenimiento		

Código:	RQFC9 Creación de órdenes de trabajo	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema deberá crear, atender y cerrar ordenes de trabajo.		

Código:	RQFC10 Seguimiento de ejecución de órdenes de trabajo	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema deberá permitir hacer el seguimiento a las órdenes de trabajo.		

Código:	RQFC11 Consulta de equipos, suministros y repuestos	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema deberá permitir consultar los equipos, suministros y repuestos a ser utilizados en el mantenimiento.		

Código:	RQFC12 Control de la secuencia de los mantenimientos	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema permitirá el control secuencial de los mantenimientos.		

Código:	RQFC13 Creación de usuarios	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema permitirá la creación de usuarios.		

Código:	RQFC14 Privilegios de usuarios	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema permitirá asignar privilegios a los usuarios.		

Código:	RQFC15 Alertas de tiempo de	Tipo Req.:	Requerimiento
---------	-----------------------------	------------	---------------

	atención		Funcional
Descripción	El sistema enviará alertas vía email y SMS un día antes de un mantenimiento programado, así como también cuando los tiempos de atención del mantenimiento se retrasen.		

Código:	RQFC16 Consulta de modificaciones de equipos	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema permitirá realizar consultas de modificaciones que se realice por cada usuario.		

Código:	RQFC17 Cronograma de actividades programadas	Tipo Req.:	Requerimiento Funcional
Descripción	El sistema debe mostrar el cronograma de actividades programadas.		

## 1.5. Requerimientos no funcionales

### 1.5.1. Requerimientos funcionales de interfaz gráfica

- La aplicación web validará automáticamente al usuario si se encuentra registrado.
- El campo provincia y ciudad consistirá en una lista de preselección. A los usuarios se le presentará únicamente las ciudades asociadas a la provincia seleccionado

previamente. La ciudad a seleccionar deberá ser registrado en la funcionalidad correspondiente.

- Ningún campo permite valores nulos.

### **1.5.2. Requerimientos no funcionales de seguridad**

- El sistema controlará el acceso y lo permitirá solamente a usuarios autorizados. Los usuarios deben ingresar al sistema con un nombre de usuario y contraseña.
- Solos los administradores pueden insertar datos de localidades, equipos, tareas, rutinas y ordenes de trabajo, los técnicos pueden visualizar únicamente y actualizar el estado de una orden de trabajo.

### **1.6. Justificación del requerimiento a satisfacer**

En la actualidad, se hace necesario crear herramientas que permitan facilitar las tareas diarias y crear sistemas de empresas públicas y privadas para que se automaticen los procesos, sobre todo las empresas públicas que ofrecen servicios tan necesarios para la población, como servicios de telecomunicaciones, que pueden ser automatizados para un mejor desenvolvimiento del personal y mejor manejo de las áreas de trabajo.

Con la creación de nuevas herramientas se puede disminuir esa brecha existente entre los procesos manuales y los automatizados, con lo cual las entidades públicas y privadas podrán establecer una competencia donde saldrán favorecidos los empleados y usuarios del sistema.

En este proyecto investigativo se ha palpado la necesidad de realizar un software para control de mantenimiento preventivo - correctivo de equipos de energía y climatización de CNT E.P. Sucursal Los Ríos, mediante el cual se realizarán las programaciones periódicas de las tareas a ejecutarse, se creara una base de datos, donde se podrá ingresar información por cada localidad donde existan equipos de energía y

climatización, se realizará la creación de órdenes de trabajo, se podrán realizar muchas tareas que en la actualidad se realizan de forma manual retardando mucho los procesos.

El software se centra en la organización de tareas mediante la interfaz que permitirá seleccionar una determinada localidad, la cual se dispondrá de todos los datos asignados a cada sitio y poder determinar que tareas debemos realizar o que trabajos podemos programar, se podrán crear también rutinas que se podrán repetir de acuerdo a la necesidad o la periodicidad con la que se necesite programar. En la base de datos estarán alojadas muchas tareas que se pueden realizar y así mismo podemos crear rutinas que podrán repetirse de acuerdo a la necesidad de la persona que realice la programación.

Detallado los motivos de la justificación se dispondrá de forma correcta el análisis y desarrollo de la propuesta tecnológica, de tal manera que permita contribuir considerablemente a la sociedad.

## **CAPITULO 2**

### **2. Desarrollo del prototipo**

#### **2.1. Definición del prototipo tecnológico.**

El presente prototipo será una aplicación Web. El lenguaje de programación en el que se desarrollará la aplicación será PHP. La tecnología PHP se compone de una gama de productos basados en el poder de la red y en la idea de que el software debe ser capaz de ejecutarse en diferentes máquinas, sistemas y dispositivos. (Arias, 2014)

El propósito del desarrollo de esta aplicación Web donde se va a controlar y monitorear el mantenimiento preventivo y correctivo asociados con los equipos eléctricos y de climatización de CNT, que permite vigilar el estado en que se encuentra el equipamiento de la institución.

El diseño de la aplicación Web será de muy fácil manejo para los usuarios y contará con una base de datos en la cual se alojará toda la información que se gestione en el sistema, teniendo el usuario la capacidad de realizar consultas de los datos que se encuentra en la misma.

Para el desarrollo de esta aplicación web se ha utilizado las siguientes tecnologías:

#### **Tecnología para el desarrollo**

- HTML5
- CSS
- JavaScript
- PHP
- MariaDB

- Apache

### **Tecnologías de soporte para el desarrollo**

- NetBeans
- HeidiSQL
- WampServer

Todas estas tecnologías son imprescindibles para el desarrollo de aplicaciones webs, esta es la razón por la cual se utilizarán en este proyecto.

HTML5 proporciona a los desarrolladores las herramientas necesarias para crear páginas web, en lo que respecta a la creación de formularios y visualización de texto en las mismas.

CSS otorga las herramientas para el diseño y maquetación de las páginas web, ya que html5 puro solo permite crear los formularios.

JavaScript es el lenguaje necesario para el control de flujos y de las tareas que se realizan al lado del cliente.

PHP el lenguaje que trabaja al lado del servidor y que gestiona las peticiones que realizan los clientes

Apache es un software que gestiona a los servidores web para el despliegue de aplicaciones webs.

MariaDB es un poderoso gestor de bases de datos relacional orientado a objetos. No solo tiene funciones avanzadas, sino que las realiza rápidamente. Puede superar a muchas otras bases de datos, incluidas las propietarias para muchos tipos de cargas de trabajo de bases de datos. (Obe & Hsu, 2012)

## **2.2. Fundamentación teórica del prototipo**

El presente prototipo ofrecerá soluciones informáticas a los problemas y necesidades que están presentes en la empresa CNT, para mejorar el control de mantenimientos preventivo - correctivo de equipos de energía y climatización de la sucursal de los Ríos.

La aplicación tendrá interfaz amigable, en la cual el usuario podrá interactuar de manera fácil con las tareas orientadas las necesidades específicas de cada uno de los mismos, de acuerdo a los perfiles designados del sistema.

Cualquier usuario que esté conectado al internet, podrá visualizar la aplicación, y podrá acceder a la información de los equipos siempre y cuando tenga las credenciales de acceso y los roles pertinentes para manipular las funciones del sistema.

La aplicación web facilitará que el acceso a la información sea rápido, además de visualizarla de una forma que el usuario se sienta cómodo con el sistema. Asimismo, la implementación de una aplicación Web, disminuye el tiempo de instalación en cada dispositivo y al mismo tiempo poder acceder a ella desde cualquier sistema operativo que se pueda conectar internet.

## **2.3. Metodología**

### **2.3.1. Métodos utilizados en la Investigación**

#### **Métodos de la Investigación**

La investigación fue fundamentada en la investigación de campo, la observación en el sitio, encuestas a administrativos, obreros y usuarios del departamento de Operación y Mantenimiento de CNT E.P. Sucursal Los Ríos, esto es la evidencia de la importancia del

diseño del SISTEMA INFORMATICO PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CORRECTIVO DE EQUIPOS DE ENERGÍA Y CLIMATIZACIÓN DE CNT EP SUCURSAL LOS.

### **Método deductivo.**

Esto método contribuyo para ir de lo general a lo particular en la investigación y así poder observar las causas y efectos que se suscitan al no contar con un sistema que permita el control de los mantenimientos en el departamento de Operación y Mantenimiento.

### **Método inductivo.**

Reducir de lo particular a lo general nos crea una idea de lo conveniente en esta investigación y la necesidad de la creación del sistema informático para esta institución de servicio de telecomunicaciones.

### **Método de análisis.**

Partir de un todo para separar sus diversas partes y elementos de la investigación llegando a un análisis de necesidades de control y automatización para mejorar los mantenimientos que se programen en el departamento de Operación y Mantenimiento de la CNT E.P. Sucursal Los Ríos.

### **Técnicas de Investigación**

La investigación requiere, de una selección adecuada del tema del estudio, de un buen planteamiento de la problemática a solucionar, para lo cual se utilizarán las siguientes técnicas:

### **Investigación documental**

Recopilación de antecedentes a través de documentos gráficos formales e informales. Los materiales son fuentes bibliográficas, iconográficas, fonográficas y algunos medios magnéticos, entre otros, para generar el marco teórico de la investigación.

### **Investigación de campo**

Se realizó directamente en el medio donde se presenta el fenómeno de estudio. Entre las herramientas de apoyo para este tipo de investigación se encuentran:

La entrevista.

La encuesta.

La observación.

**La entrevista.** - realizada a los directivos de la institución para conocer de manera general lo que abarca la institución y los objetivos de la misma.

**La encuesta.** - realizada a todos los involucrados, en este caso son los administrativos, operadores y usuarios del departamento de Operación y Mantenimiento.

**La observación:**

**Observación directa.** - En el campo mismo de operación donde se observó las necesidades y problemáticas de las estaciones de bombeo.

### **Construcción metodológica del objeto de Investigación**

El problema de investigación se escogió por los innumerables inconvenientes presentados con los seguimientos a los mantenimientos de los equipos de Energía y Climatización de CNT E.P. Sucursal Los Ríos.

La falta de un sistema informático y una base de datos que contenga información relevante motivaron el estudio para un sistema de control del proceso de mantenimiento, que permita organizar la información de los equipos, sistemas y localidades, así como de las rutinas y tareas asignadas a cada equipo.

Las estrategias a utilizar son la construcción de un prototipo que permita controlar el mantenimiento de los equipos de energía y climatización y en base al funcionamiento de este prototipo se realizaron las entrevistas a los administrativos y encargados.

Las técnicas y procedimientos para alcanzar el diseño para un control informático de los mantenimientos y que tengan un impacto en la mejora de los recursos humanos y técnicos del departamento, se lograrán sobre las bases de las observaciones, entrevistas, encuesta y análisis de la situación actual.

Para el procesamiento de la información se utilizó el programa Excel, el mismo que permitió el ingreso de la información, para la tabulación y presentación de los resultados en forma de gráficos y cuadro de datos, lo cual ayudará a la optimización de los recursos, a la minimización de errores y al análisis.

Cuando se obtuvo los resultados del análisis y conclusiones de la información obtenida, se diseñó la propuesta de este proyecto.

Dentro de la etapa de estudio se realizaron entrevistas al personal administrativo, encuestas a los técnicos de Operación y Mantenimiento y la Observación, para obtener los

datos y poderlos analizar para determinar la necesidad de la creación del sistema, a continuación se detallan los resultados:

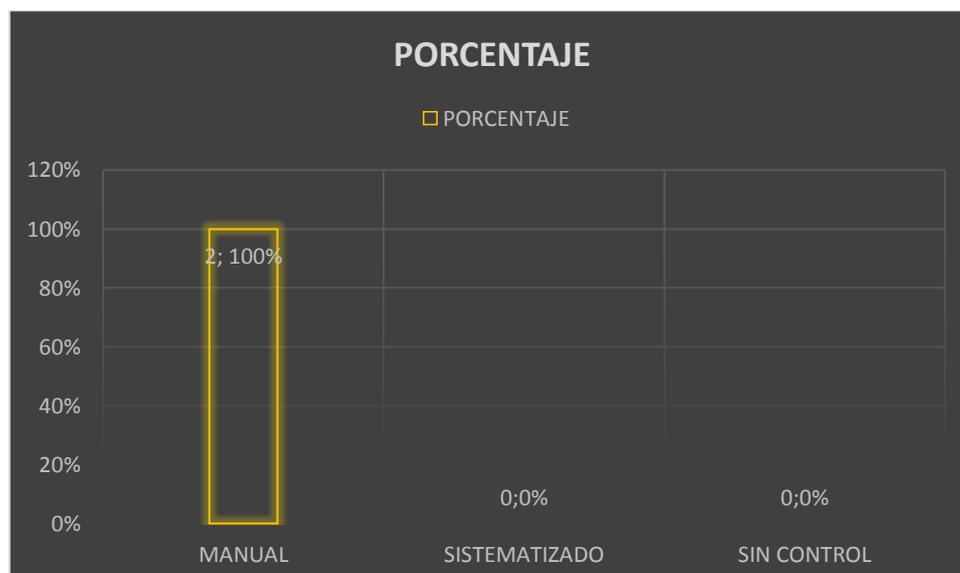
### ENTREVISTA REALIZADA AL PERSONAL ADMINISTRATIVO

1. ¿De qué manera llevan el control de los equipos de energía y climatización dentro del departamento de Operación y Mantenimiento?

Tabla 1: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 1.

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
MANUAL	2	100%
SISTEMATIZADO	0	0%
SIN CONTROL	0	0%
TOTAL	2	100%

Gráfico 1: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 1



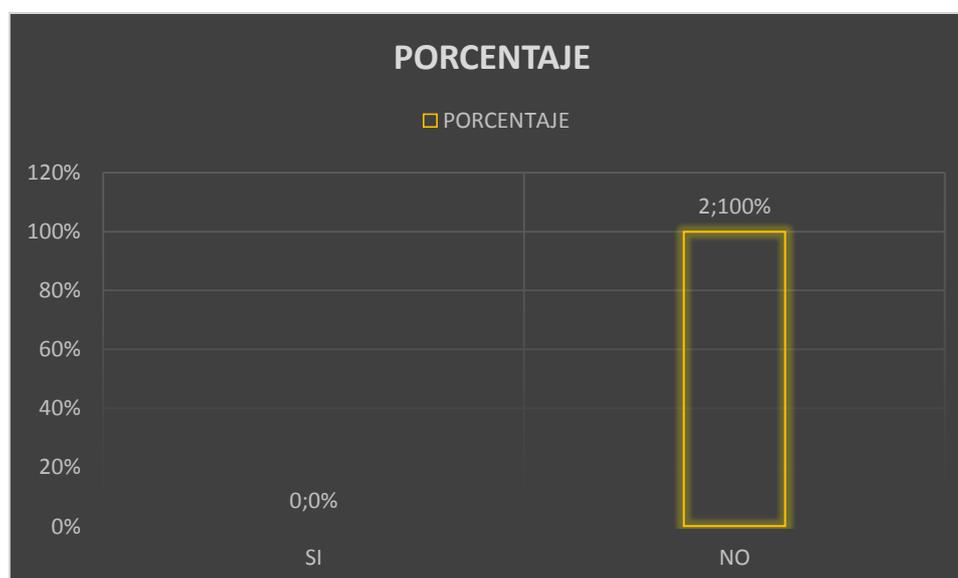
Se logra observar en el Gráfico 1 que en el departamento de Operación y Mantenimiento el 100% llevan un control manual de los equipos de energía y climatización.

2. ¿Cuenta con una base de datos de las estaciones, sistemas, equipos y componentes instalados en las centrales telefónicas de CNT E.P. Sucursal Los Ríos?

Tabla 2: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 2.

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	2	100%
TOTAL	2	100%

Gráfico 2: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 2



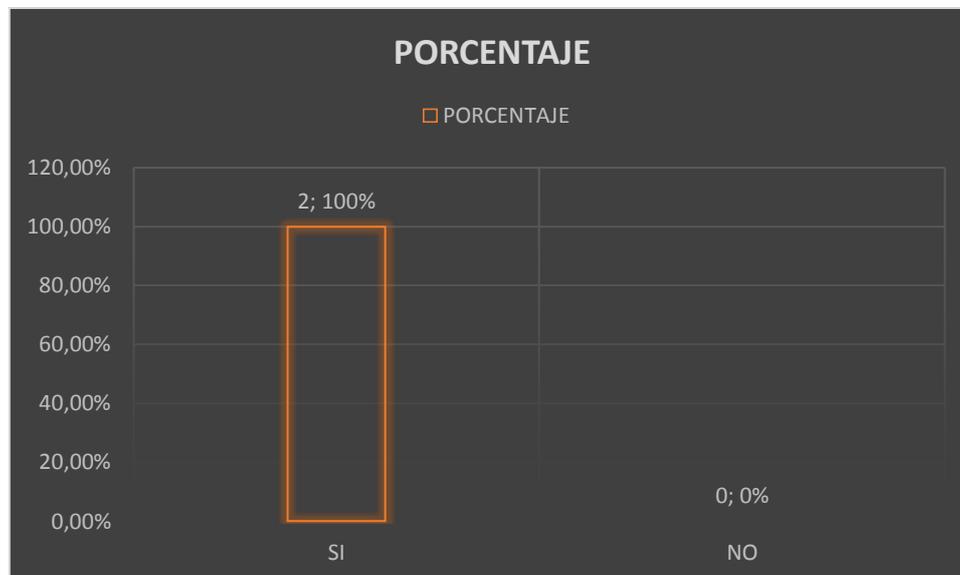
Se logra observar en el Grafico 2 que en el departamento de Operación y Mantenimiento el 100% no cuenta con una base de datos de las estaciones, sistemas, equipos y componentes de los equipos de energía y climatización.

3. ¿Considera usted que llevar el control manual de los mantenimientos de los equipos provoca retrasos en la atención oportuna de los trabajos?

Tabla 3: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 3.

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
SI	2	100%
NO	0	0%
TOTAL	2	100%

Gráfico 3: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 3



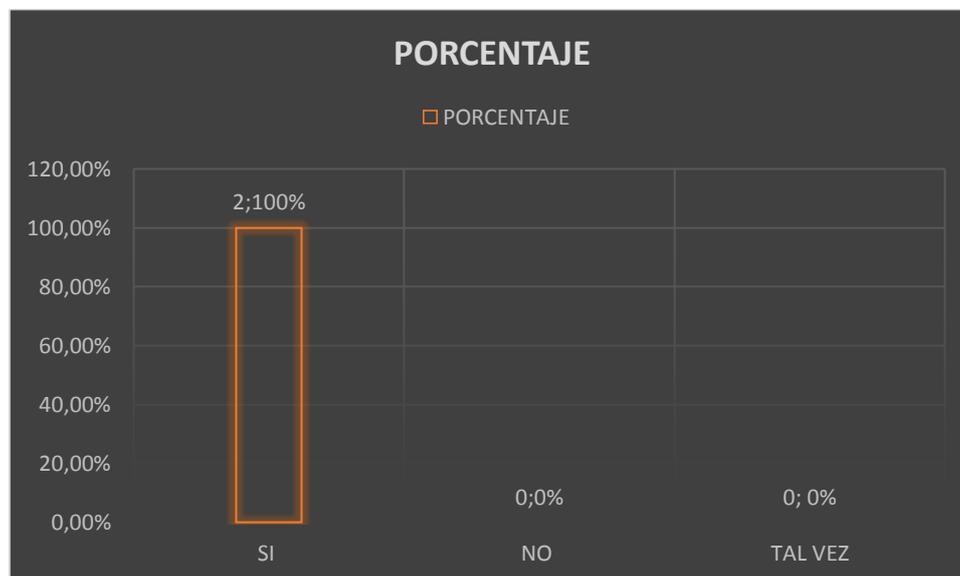
Se logra observar en el Grafico 3 que en el departamento de Operación y Mantenimiento el 100% considera que llevar el control manual del mantenimiento genera retrasos en la atención oportuna de los trabajos.

4. ¿Cree usted que es indispensable contar con información asequible y actualizada sobre los equipos del departamento?

Tabla 4: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 4.

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
SI	2	100%
NO	0	0%
TAL VEZ	0	0%
TOTAL	2	100%

Gráfico 4: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 4



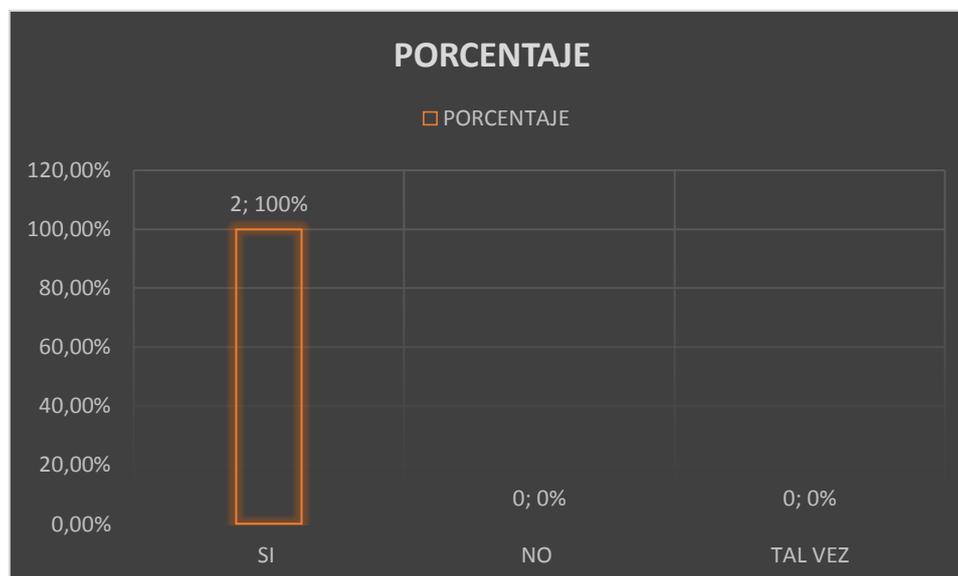
Se logra observar en el Grafico 4 que en el departamento de Operación y Mantenimiento el 100% considera que es indispensable contar con información asequible y actualizada sobre los equipos del departamento.

5. ¿Considera usted que se podría sistematizar el mantenimiento de los equipos de energía y climatización para poder facilitar el acceso a la información de manera eficiente?

Tabla 5: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 5.

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
SI	2	100,00%
NO	0	0,00%
TAL VEZ	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

Gráfico 5: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 5



Se logra observar en el Gráfico 5 que en el departamento de Operación y Mantenimiento el 100% considera que se podría sistematizar el mantenimiento de los equipos de energía y climatización para poder facilitar el acceso a la información de manera eficiente.

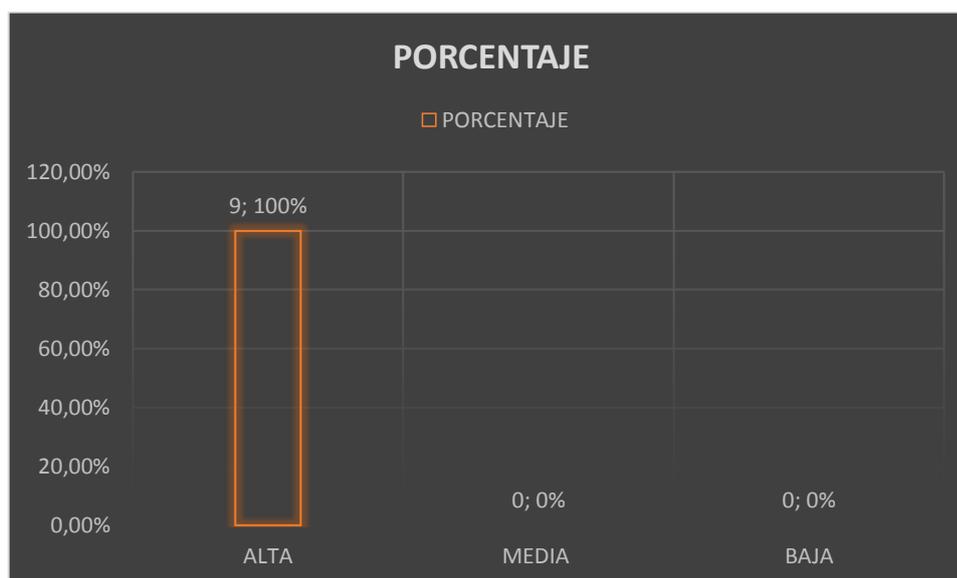
## ENCUESTA REALIZADA A LOS TÉCNICOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

1. ¿Con que frecuencia le solicitan reportes sobre el mantenimiento de los equipos de energía y climatización?

Tabla 6: Descripción de resultados de la encuesta, pregunta 1

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
<b>ALTA</b>	9	100,00%
<b>MEDIA</b>	0	0,00%
<b>BAJA</b>	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	9	100%

Gráfico 6: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 1



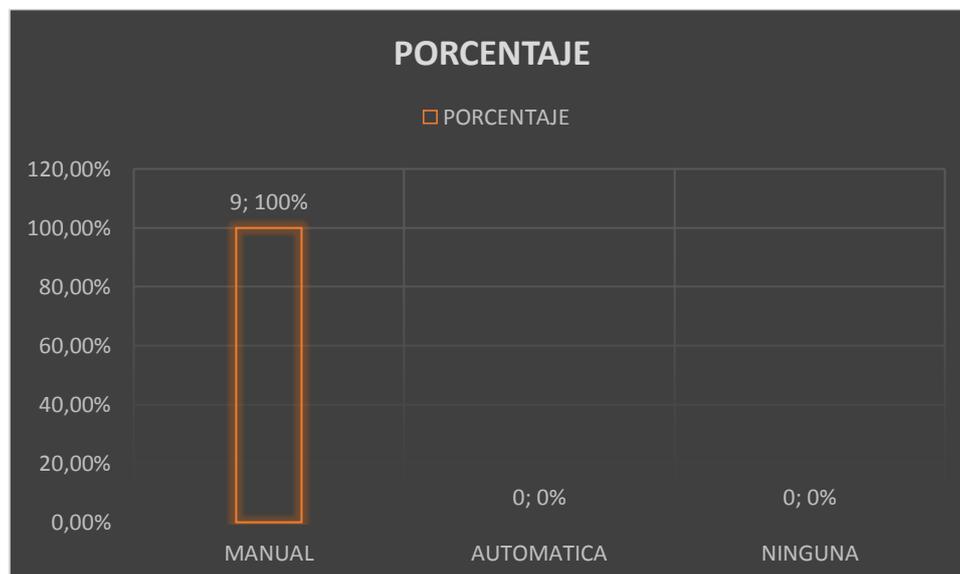
Se logra observar en el Grafico 6 que en el departamento de Operación y Mantenimiento el 100% de los técnicos considera que le solicitan reportes sobre el mantenimiento de los equipos de energía y climatización con una frecuencia alta.

2. ¿De qué manera generan las ordenes de trabajo en el Departamento de Operación y Mantenimiento de CNT E.P. Sucursal Los Ríos?

Tabla 7: Descripción de resultados de la encuesta, pregunta 2

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
MANUAL	9	100,00%
AUTOMATICA	0	0,00%
NINGUNA	0	0,00%
TOTAL	9	100%

Gráfico 7: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 2



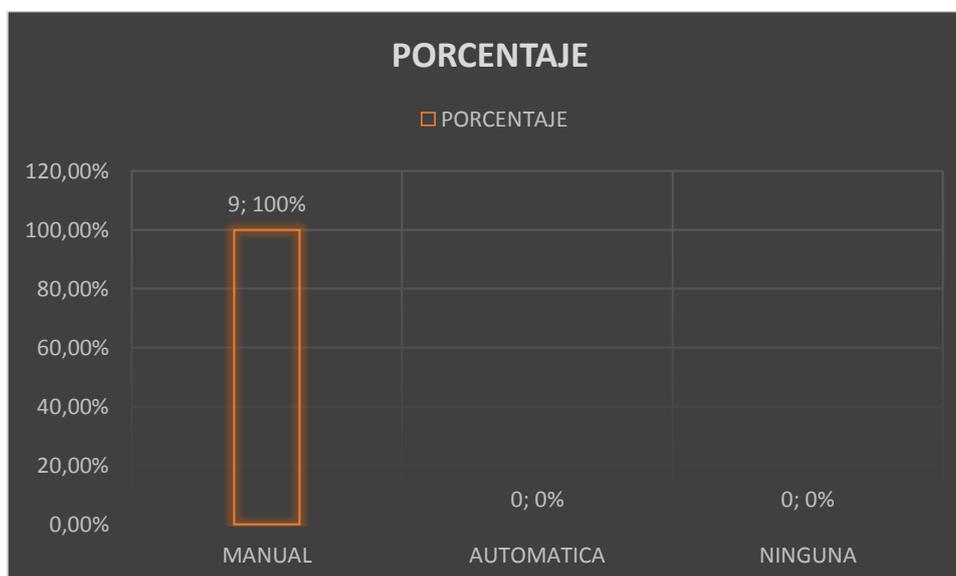
Se logra observar en el Grafico 7 que en el departamento de Operación y Mantenimiento el 100% de los técnicos considera que generan de forma manual las órdenes de trabajo.

3. ¿De qué manera revisa el historial de las órdenes de trabajo que generan en el Departamento de Operación y Mantenimiento de CNT E.P. Sucursal Los Ríos?

Tabla 8: Descripción de resultados de la encuesta, pregunta 3

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
MANUAL	9	100,00%
AUTOMATICA	0	0,00%
NINGUNA	0	0,00%
TOTAL	9	100%

Gráfico 8: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 3



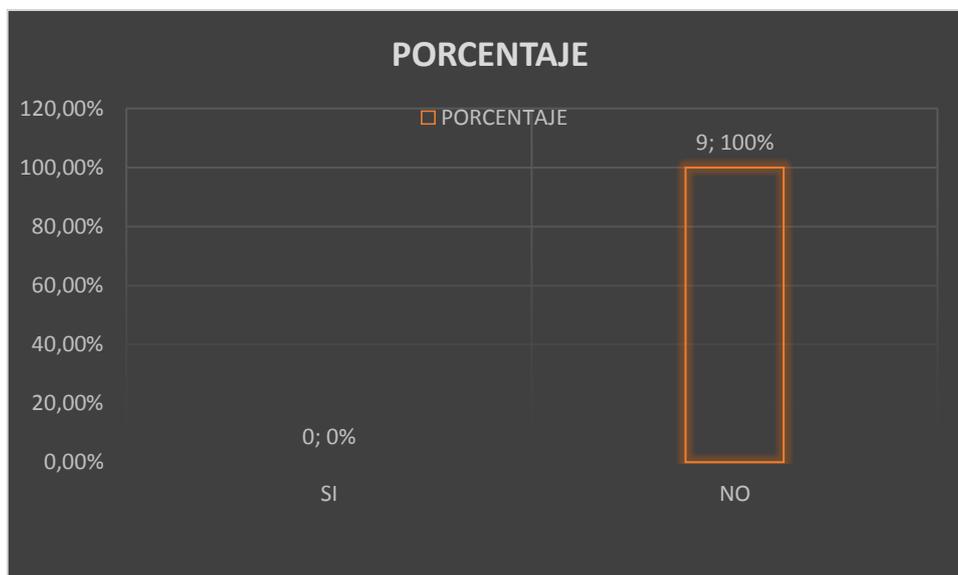
Se logra observar en el Grafico 8 que en el departamento de Operación y Mantenimiento el 100% de los técnicos considera que revisa de forma manual el historial de las órdenes de trabajo que generan.

4. ¿Puede usted verificar los componentes de un equipo de energía y climatización de manera sistematizada?

Tabla 9: Descripción de resultados de la encuesta, pregunta 4.

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
SI	0	0,00%
NO	9	100,00%
TOTAL	9	100%

Gráfico 9: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 4



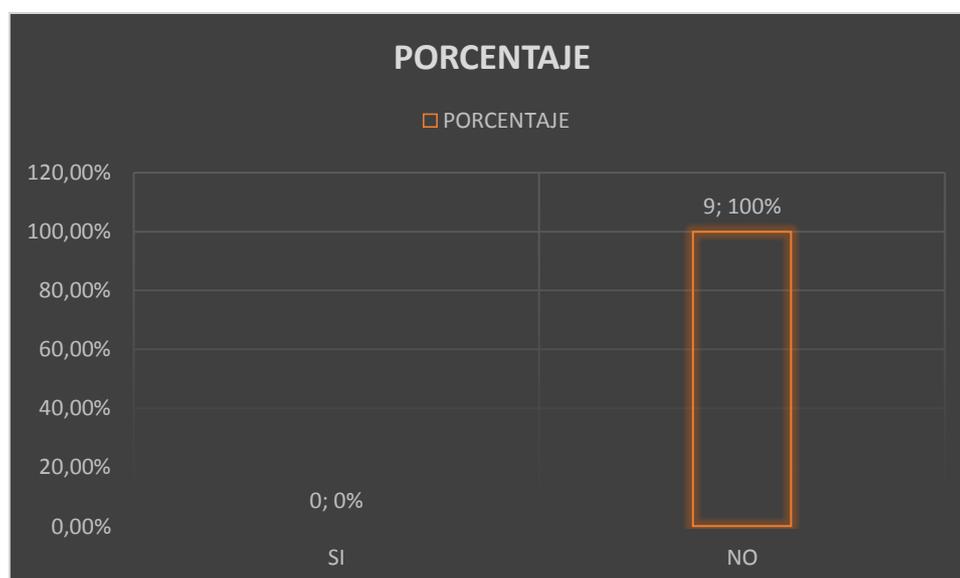
Se logra observar en el Grafico 9 que en el departamento de Operación y Mantenimiento el 100% de los técnicos considera que no puede verificar los componentes de un equipo de energía y climatización de manera sistematizada.

5. ¿El departamento de Operación y Mantenimiento de CNT E.P. Sucursal Los Ríos cuenta con una base de datos de los equipos de energía y climatización?

Tabla 10: Descripción de resultados de la encuesta, pregunta 5

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
SI	0	0,00%
NO	9	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Gráfico 10: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 5



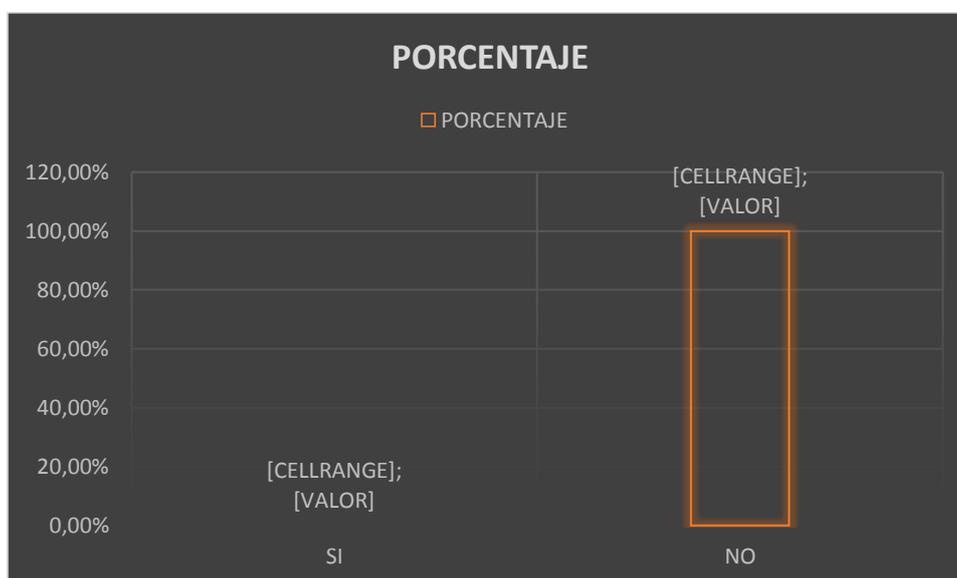
Se logra observar en el Gráfico 10 que en el departamento de Operación y Mantenimiento el 100% de los técnicos considera que no puede verificar los componentes de un equipo de energía y climatización de manera sistematizada.

6. ¿Puede usted realizar consultas de manera sistematizada de los equipos, mantenimientos y sistemas de energía y climatización que se encuentran instalados en la CNT Sucursal Los Ríos?

Tabla 11: Descripción de resultados de la encuesta, pregunta 6

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
SI	0	0,00%
NO	9	100,00%
<b>TOTAL</b>	9	100%

Gráfico 11: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 6



Se logra observar en el Gráfico 11 que en el departamento de Operación y Mantenimiento el 100% de los técnicos considera que no puede realizar consultas de manera sistematizada de los equipos, mantenimientos y sistemas de energía y climatización que se encuentran instalados en la CNT Sucursal Los Ríos.

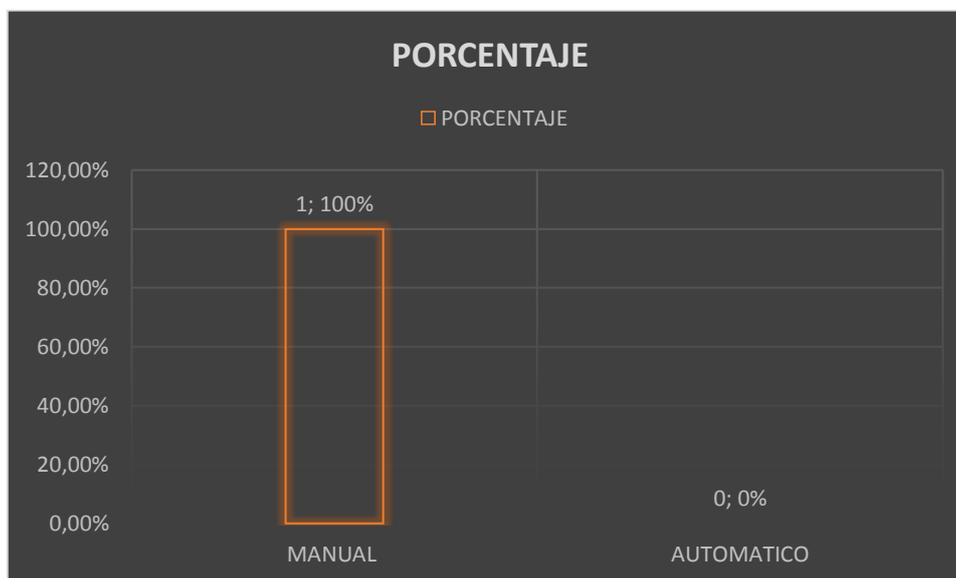
## OBSERVACION

1. ¿Cómo llevan el proceso del mantenimiento en la unidad de energía y climatización dentro del departamento de Operación y Mantenimiento?

Tabla 12: Descripción de resultados de la observación, pregunta 1.

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
MANUAL	1	100,00%
AUTOMATICO	0	0,00%
TOTAL	1	100%

Gráfico 12: Descripción de resultados de la entrevista, pregunta 1



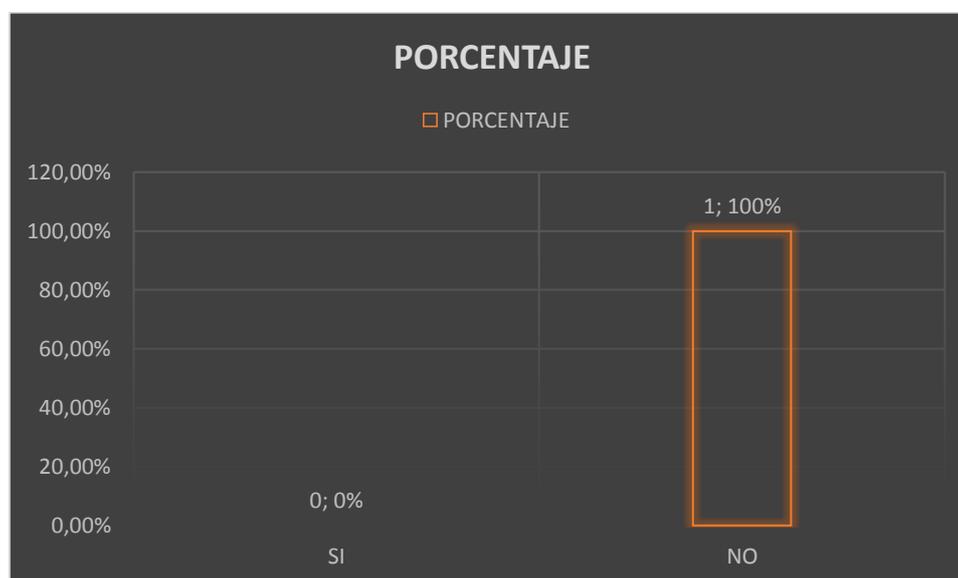
Se logra observar en el Gráfico 12 que en el departamento de Operación y Mantenimiento llevan a cabo de manera manual el proceso del mantenimiento de los equipos de energía y climatización en la CNT Sucursal Los Ríos.

2. ¿Es seguro el almacenamiento de la información de los equipos y los mantenimientos en la unidad de energía y climatización dentro del departamento de Operación y Mantenimiento?

Tabla 13: Descripción de resultados de la encuesta, pregunta 2

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
SI	0	0,00%
NO	1	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>

Gráfico 13: Descripción de resultados de la observación, pregunta 2



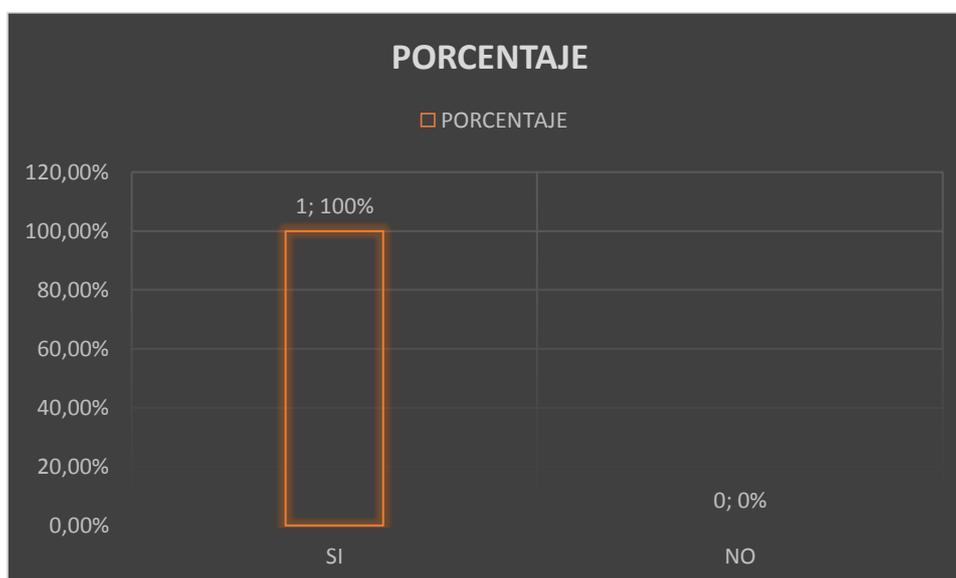
Se logra observar en el Grafico 13 que en el departamento de Operación y Mantenimiento no es segura la información que se maneja durante el proceso del mantenimiento de los equipos de energía y climatización en la CNT Sucursal Los Ríos.

3. ¿Es factible la creación de un sistema informático para el control del mantenimiento en la unidad de energía y climatización dentro del departamento de Operación y Mantenimiento?

Tabla 14: Descripción de resultados de la encuesta, pregunta 3

ITEM	TOTAL	PORCENTAJE
SI	1	100,00%
NO	0	0,00%
TOTAL	1	100%

Gráfico 14: Descripción de resultados de la observación, pregunta 3



Se logra observar en el Gráfico 14 que en el departamento de Operación y Mantenimiento factible la creación de un sistema informático para el control del mantenimiento en la unidad de energía y climatización dentro del departamento de Operación y Mantenimiento.

### 2.3.2. Metodología del Software

La metodología escogida para el prototipo es desarrollo rápido de aplicaciones (RAD), debido a que esta fue creada para aprovechar al máximo el software de desarrollo. Su objetivo era reducir la cantidad de construcción necesaria para construir un producto. RAD es un proceso de desarrollo condensado que produce un sistema de alta calidad con bajos costos de inversión. Es posible debido a la capacidad de ajustar rápidamente las cosas necesarias. Su objetivo era proporcionar resultados rápidos.

El método de desarrollo rápido de aplicaciones se divide en cuatro fases:

- planificación de requisitos
- diseño de usuario
- construcción
- corte

Las fases de diseño y construcción del usuario se repiten hasta que el usuario aprueba que se cumplen todos los requisitos.

RAD es más efectivo para proyectos con un objetivo comercial bien definido y un grupo de usuarios claramente definido, pero que no son computacionalmente complejos. Es especialmente útil si el proyecto es de tamaño pequeño a mediano y depende del tiempo. Sin embargo, requiere una composición de equipo estable con desarrolladores altamente calificados. El conocimiento profundo es esencial cuando se trabaja en un cronograma de desarrollo condensado que requiere aprobación después de cada fase de construcción.

RAD (desarrollo rápido de aplicaciones) propone que los productos se puedan desarrollar más rápido y de mayor calidad mediante:

- Usar talleres o grupos focales para reunir los requisitos.
- Creación de prototipos y pruebas de diseño por parte del usuario
- Reutilizando componentes de software
- Siguiendo un cronograma que difiere las mejoras de diseño para la próxima versión del producto
- Mantener reuniones de revisión y otra comunicación del equipo informal

RAD generalmente adopta la metodología de programación orientada a objetos, que fomenta inherentemente la reutilización del software. (Korkishko, 2017)

## **Arquitectura**

El prototipo tendrá una arquitectura cliente servidor. La arquitectura cliente-servidor es un sistema de arquitectura compartida donde se dividen muchas cargas de cliente-servidor. La arquitectura cliente-servidor es un sistema de recursos centralizado donde el servidor contiene todos los recursos.

El servidor recibe numerosas actuaciones en su borde para compartir recursos con sus clientes cuando se le solicite. El cliente y el servidor pueden estar en el mismo o en una red. El servidor es profundamente estable y escalable para devolver respuestas a los clientes. Esta arquitectura está orientada al servicio, lo que significa que el servicio al cliente no se interrumpirá.

La arquitectura cliente-servidor atenúa el tráfico de red respondiendo a las consultas de los clientes en lugar de una transferencia completa de archivos. Restaura el servidor de archivos con el servidor de la base de datos

La influencia del Modelo Cliente-Servidor para la mejora de la industria en línea ha generado requisitos inherentes a las aplicaciones basadas en el cliente-servidor. Para la

comunicación de los usuarios con las organizaciones empresariales en línea difundidas por Internet, las aplicaciones basadas en cliente-servidor están desempeñando un papel importante. Aquí es donde la importancia de la arquitectura cliente-servidor recibe su importancia. (ApacheBooster, 2018)

### **Tecnología**

La tecnología utilizada en el prototipo tecnológico se detalla a continuación

### **Página Web**

Una página web es un documento para la World Wide Web que se identifica mediante un localizador de recursos (URL) único y uniforme.

Se puede acceder a una página web y mostrarla en un monitor o dispositivo móvil a través de un navegador web. Los datos encontrados en una página web generalmente están en formato HTML o XHTML. Las páginas web también suelen contener otros recursos, como hojas de estilo, guiones e imágenes para su presentación. Los usuarios pueden navegar a otras páginas a través de enlaces de hipertexto. (Techopedia, 2019)

### **Aplicación WEB**

Una aplicación web (o "App web" para abreviar) es cualquier programa de computadora que realiza una función específica mediante el uso de un navegador web como su cliente. La aplicación puede ser tan simple como un tablero de mensajes o un formulario de contacto en un sitio web o tan complejo como un procesador de textos o una aplicación de juegos móviles para múltiples jugadores que descargue en su teléfono.

El "cliente" se usa en el entorno cliente-servidor para referirse al programa que la persona usa para ejecutar la aplicación. Un entorno cliente-servidor es uno en el que

varias computadoras comparten información, como ingresar información en una base de datos. El "cliente" es la aplicación utilizada para ingresar la información, y el "servidor" es la aplicación utilizada para almacenar la información. (Nations, 2019)

### **Apache**

Apache es un software de servidor web gratuito y de código abierto que impulsa alrededor del 46% de los sitios web de todo el mundo. El nombre oficial es Apache HTTP Server, y es mantenido y desarrollado por Apache Software Foundation.

Cuando alguien quiere visitar un sitio web, ingresa un nombre de dominio en la barra de direcciones de su navegador. Luego, el servidor web entrega los archivos solicitados actuando como un repartidor virtual.

Los servidores de archivos, servidores de bases de datos, servidores de correo y servidores web utilizan diferentes tipos de software de servidor. Cada una de estas aplicaciones puede acceder a archivos almacenados en un servidor físico y usarlos para diferentes propósitos.

El trabajo de un servidor web es servir sitios web en Internet. Para lograr ese objetivo, actúa como intermediario entre el servidor y las máquinas cliente. Extrae contenido del servidor en cada solicitud de usuario y lo entrega a la web. (Gediminas, 2019)

### **MariaDB**

MariaDB Server es uno de los servidores de bases de datos más populares del mundo. Está hecho por los desarrolladores originales de MySQL y se garantiza que seguirá siendo de código abierto. Los usuarios notables incluyen Wikipedia, WordPress.com y Google.

MariaDB convierte los datos en información estructurada en una amplia gama de aplicaciones, desde banca hasta sitios web. Es un reemplazo mejorado y directo para MySQL. MariaDB se utiliza porque es rápido, escalable y robusto, con un rico ecosistema de motores de almacenamiento, complementos y muchas otras herramientas que lo hacen muy versátil para una amplia variedad de casos de uso.

MariaDB está desarrollado como software de código abierto y como una base de datos relacional que proporciona una interfaz SQL para acceder a los datos. Las últimas versiones de MariaDB también incluyen funciones GIS y JSON. (Mariadb Foundation, 2019)

## **PHP**

PHP (un acrónimo de PHP: preprocesador de hipertexto) es un lenguaje de secuencias de comandos que generalmente se usa en el desarrollo web "del lado del servidor". (No se preocupe, explicaré exactamente lo que esto significa a continuación). Para resolverlo todo, es crucial entender primero qué es un lenguaje de secuencias de comandos.

Los lenguajes de secuencias de comandos (una familia de lenguajes de programación que incluye PHP, así como lenguajes como JavaScript y Ruby) son un subconjunto de lenguajes de codificación utilizados para automatizar procesos que de lo contrario tendrían que ejecutarse paso a paso en el código de un sitio cada vez que ocurran.

Como se mencionó anteriormente, PHP se usa típicamente como un lenguaje del lado del servidor (a diferencia de un lenguaje como JavaScript que generalmente se ejecuta en el lado del cliente). En términos de programación, el lado del cliente se refiere a la

actividad del sitio web que tiene lugar localmente en la computadora de un usuario a través del navegador web del usuario.

Los lenguajes del lado del cliente como HTML, CSS y JavaScript dan instrucciones que los navegadores web pueden analizar y traducir en contenido en la pantalla de su computadora. Observe que JavaScript (un lenguaje de script como PHP) está en esa lista. Una vez más, los procesos programados por JavaScript tienen lugar en el lado del cliente: JS proporciona instrucciones que su navegador web puede comprender y ejecutar. El lado del cliente es el lado que ve cuando usa Internet. (Morris, 2018 )

## **CSS**

En la World Wide Web (www), CSS es el acrónimo de Cascading Style Sheets. CSS es un lenguaje de hoja de estilo utilizado para describir la presentación de un documento escrito en un lenguaje de marcado, comúnmente HTML. CSS gobierna cómo se debe mostrar el diseño y el contenido de una página web en una pantalla, papel u otro medio. CSS ahorra mucho trabajo porque controla el diseño de varias páginas web a la vez. (Mozilla , 2019)

## **JavaScript**

JavaScript se creó inicialmente para "dar vida a las páginas web". Los programas en este lenguaje se llaman scripts. Se pueden escribir directamente en el HTML de una página web y ejecutarse automáticamente a medida que se carga la página.

Los scripts se proporcionan y ejecutan como texto sin formato. No necesitan preparación especial o compilación para correr. En este aspecto, JavaScript es muy diferente de otro lenguaje llamado Java. Hoy, JavaScript puede ejecutarse no solo en el navegador, sino también en el servidor, o en cualquier dispositivo que tenga un programa

especial llamado motor de JavaScript. El navegador tiene un motor incrustado a veces llamado "máquina virtual de JavaScript". (Kantor, 2019)

## **2.3. Objetivos del Prototipo**

### **2.3.1. Objetivo General**

Desarrollar un Sistema informático para el control de mantenimientos preventivo y correctivo de los equipos de energía y climatización de CNT EP sucursal de Los Ríos.

### **2.3.2. Objetivos Específicos**

- Recopilar la información necesaria para identificar la tecnología para realizar el sistema.
- Diseñar una interfaz gráfica de usuario comprensible y entendible para el manejo de las actividades de mantenimiento.
- Automatizar los procesos de mantenimiento para facilitar el soporte de los equipos.
- Facilitar el mantenimiento de los equipos de energía y climatización de CNT EP sucursal de Los Ríos.

## **2.4. Diseño del prototipo**

El sistema será el encargado de notificar directamente a cada técnico, cada una de las actividades de mantenimiento que debe realizarse en los equipos. Para ello se procedió a automatizar la mayoría de los procesos que realiza cada técnico en relación a los mantenimientos.

Se utilizará la tecnología apropiada para que el uso del sistema sea sencillo y amigable para que supla las necesidades que tiene cada técnico. Toda la información que manipule

el sistema será almacenada en la base de datos a los cuales se podrán acceder desde cualquier momento que un usuario desee.

### 2.4.1. Diagramas Casos de Uso

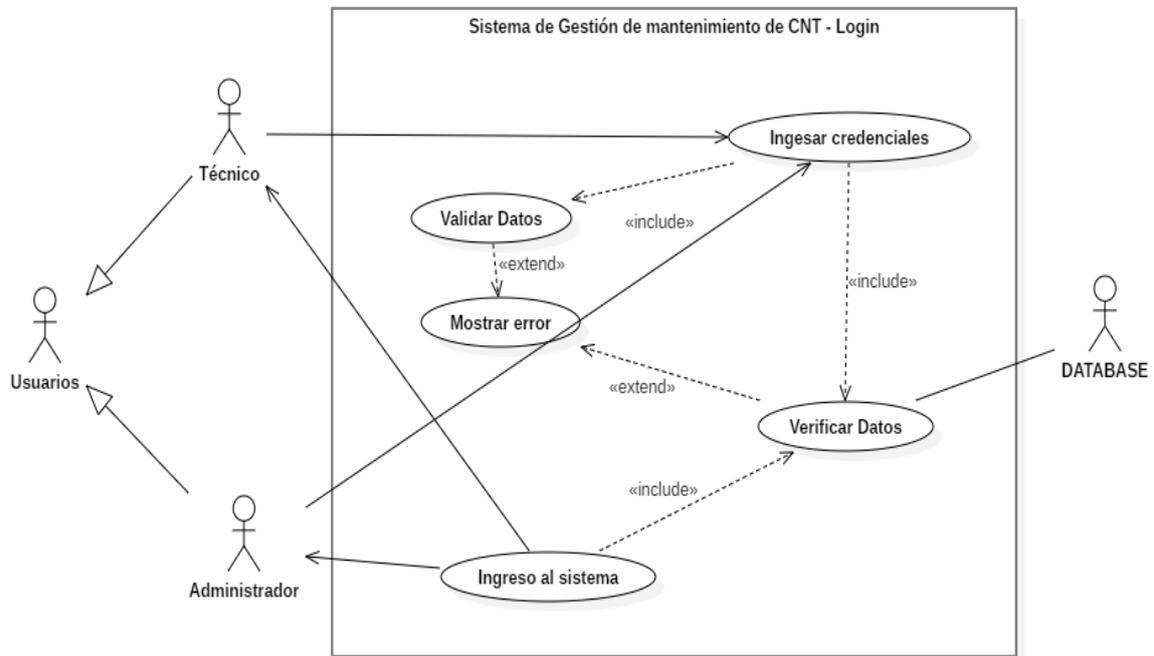


Diagrama 1. Login del sistema

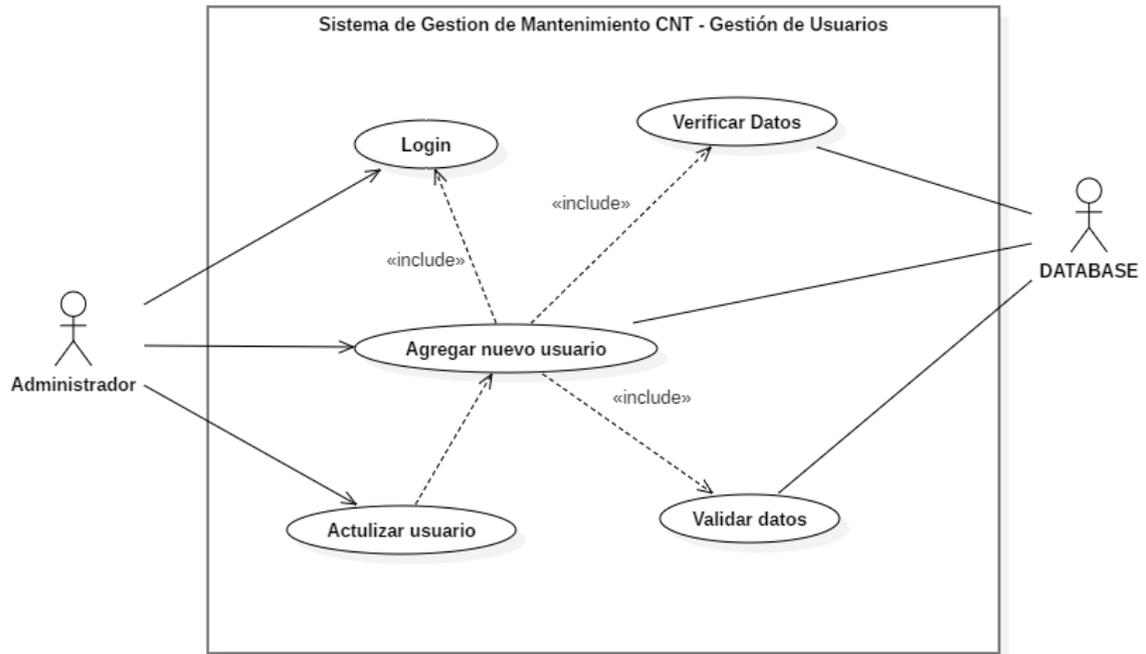


Diagrama 2. Gestión de usuarios del sistema

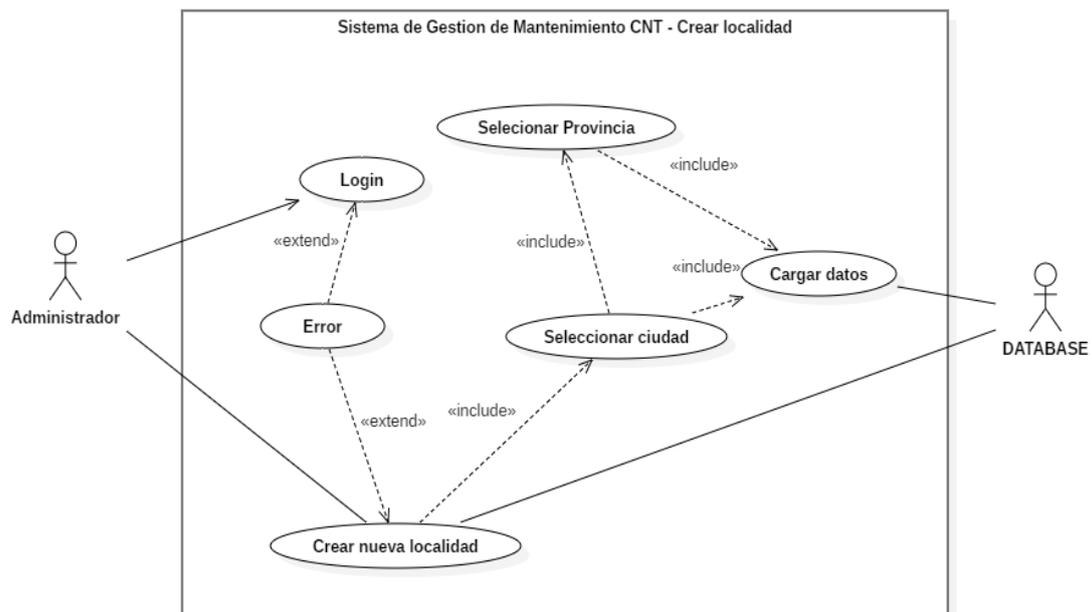


Diagrama 3. Crear localidad

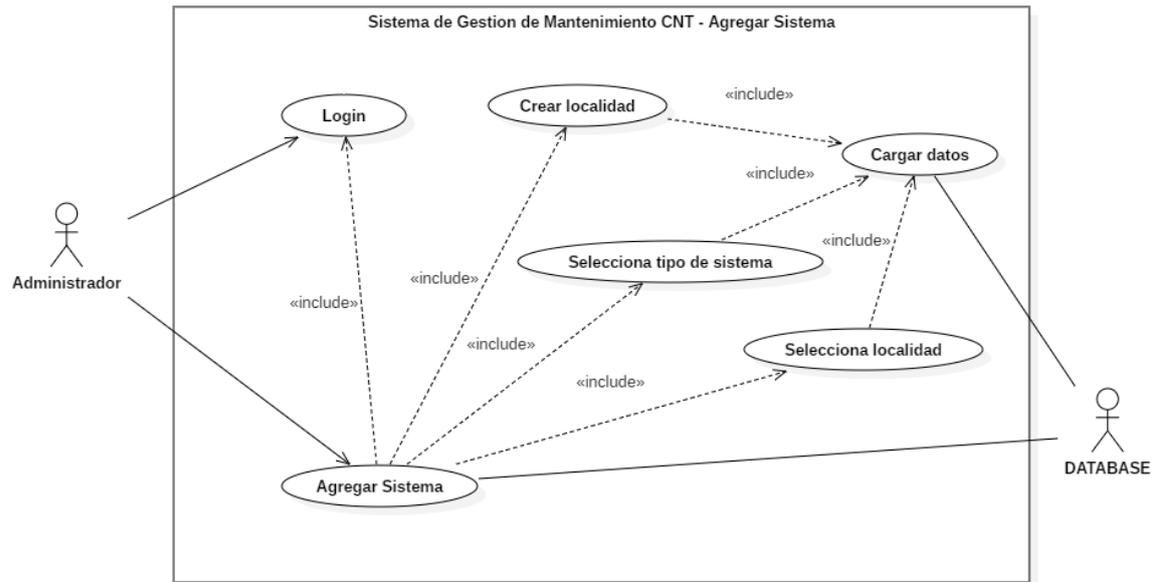


Diagrama 4. Creación de nuevo sistema

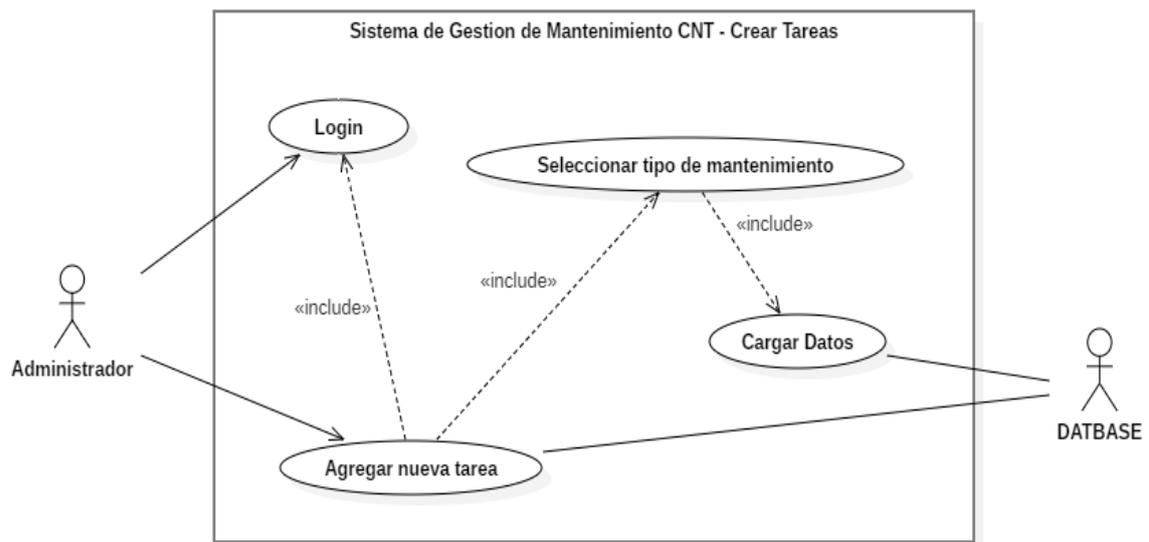


Diagrama 5. Creación de tareas de mantenimiento

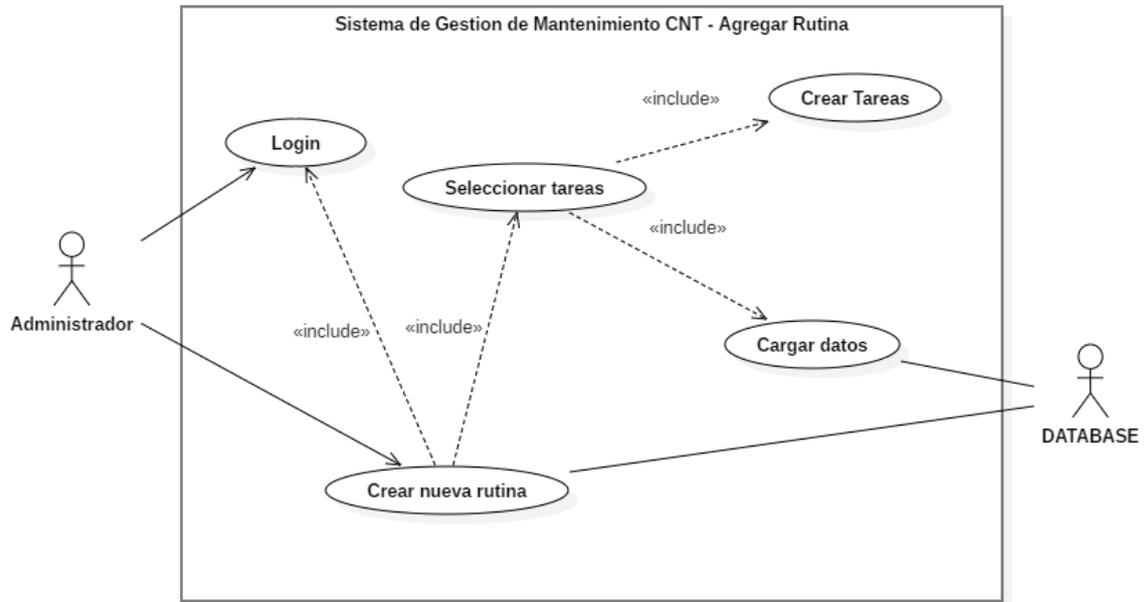


Diagrama 6. Creación de rutinas que debe hacer un usuario para el mantenimiento

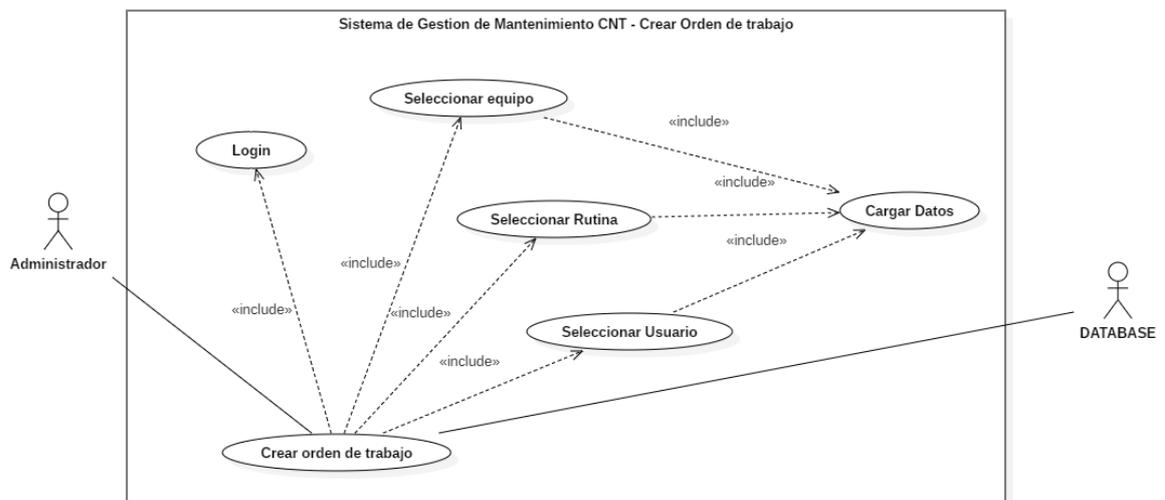


Diagrama 7. Creación de orden de trabajo

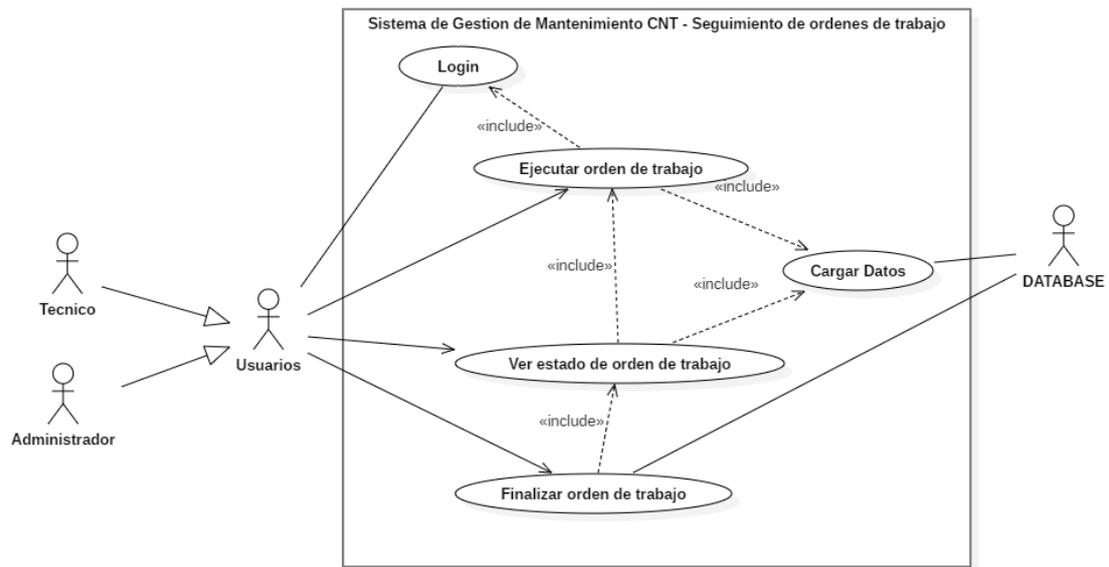
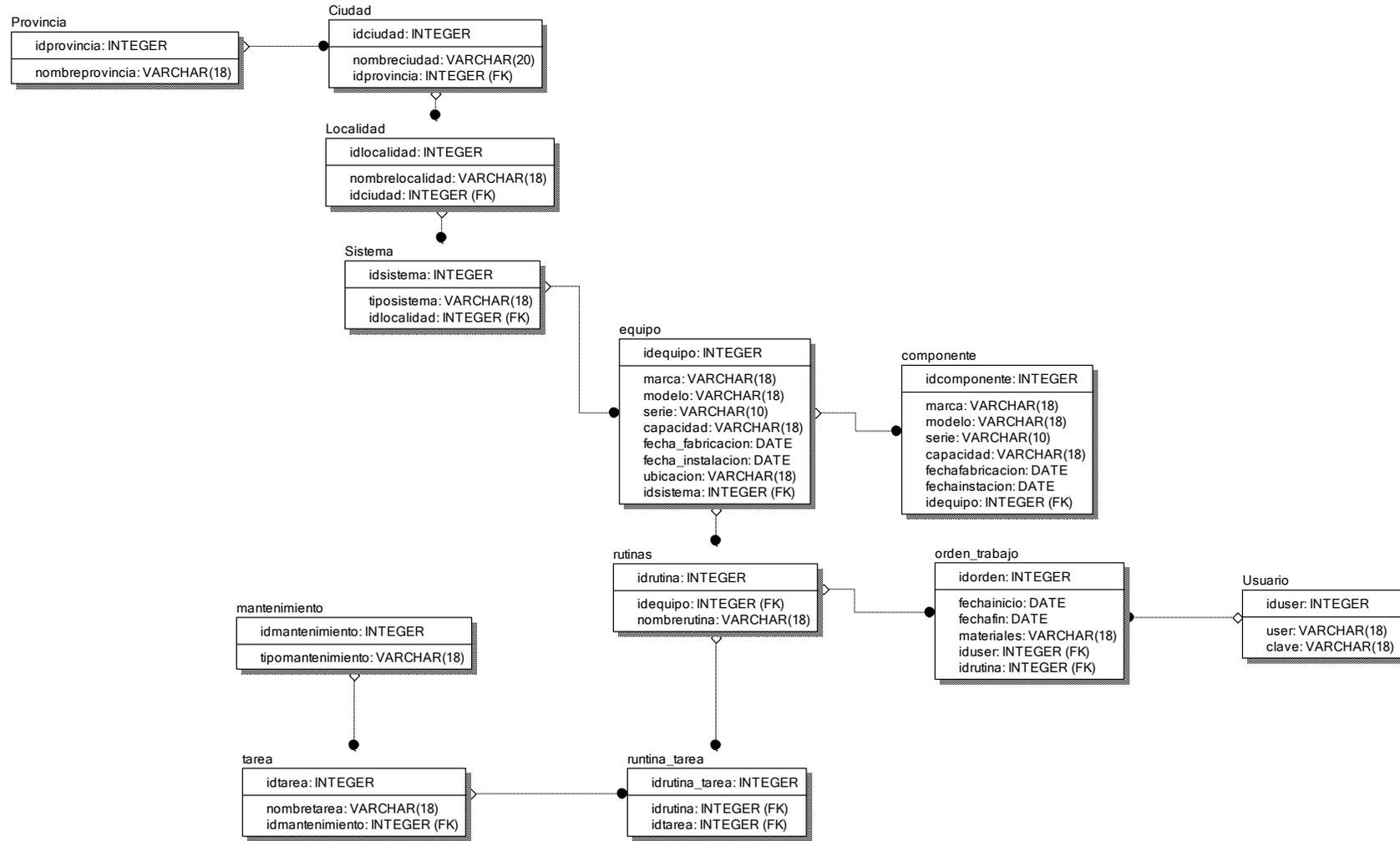


Diagrama 8. Ejecución y seguimiento de Mantenimiento

### 2.4.2. Diagrama Relacional



## 2.4.3. Diccionario de Datos

<b>Nombre de tabla</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Opción</b>	<b>Llave</b>	<b>Llave</b>
			<b>null</b>	<b>primaria</b>	<b>foránea</b>
Provincia	idprovincia	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	nombrepvincia	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No

<b>Nombre de tabla</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Opción</b>	<b>Llave</b>	<b>Llave</b>
			<b>null</b>	<b>primaria</b>	<b>foránea</b>
Ciudad	idciudad	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	nombreciudad	VARCHAR(20)	NOT NULL	No	No
	idprovincia	INTEGER	NOT NULL	No	Yes

<b>Nombre de tabla</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Opción</b>	<b>Llave</b>	<b>Llave</b>
			<b>null</b>	<b>primaria</b>	<b>foránea</b>

Localidad	idlocalidad	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	nombrelocalidad	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No
	idciudad	INTEGER	NOT NULL	No	Yes

Nombre de tabla	Campo	Tipo de Dato	Opción null	Llave primaria	Llave foránea
Sistema	idsistema	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	tiposistema	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No
	idlocalidad	INTEGER	NOT NULL	No	Yes

Nombre de tabla	Campo	Tipo de Dato	Opción null	Llave primaria	Llave foránea
equipo	idequipo	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	marca	VARCHAR(18)	NOT	No	No

			NULL		
	modelo	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No
	serie	VARCHAR(10)	NOT NULL	No	No
	capacidad	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No
	fecha_fabricacion	DATE	NOT NULL	No	No
	fecha_instalacion	DATE	NOT NULL	No	No
	ubicacion	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No
	idsistema	INTEGER	NOT NULL	No	Yes

<b>Nombre de tabla</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Opción null</b>	<b>Llave primaria</b>	<b>Llave foránea</b>
componente	idcomponente	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	marca	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No

	modelo	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No
	serie	VARCHAR(10)	NOT NULL	No	No
	capacidad	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No
	fechafabricacion	DATE	NOT NULL	No	No
	fechainstacion	DATE	NOT NULL	No	No
	idequipo	INTEGER	NOT NULL	No	Yes

<b>Nombre de tabla</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Opción null</b>	<b>Llave primaria</b>	<b>Llave foránea</b>
Usuario	iduser	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	user	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No
	clave	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No

<b>Nombre de tabla</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Opción null</b>	<b>Llave primaria</b>	<b>Llave foránea</b>
tarea	idtarea	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	nombretarea	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No
	idmantenimiento	INTEGER	NOT NULL	No	Yes

<b>Nombre de tabla</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Opción null</b>	<b>Llave primaria</b>	<b>Llave foránea</b>
mantenimiento	idmantenimiento	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	tipomantenimiento	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No

<b>Nombre de tabla</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Opción null</b>	<b>Llave primaria</b>	<b>Llave foránea</b>
rutinas	idrutina	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	idequipo	INTEGER	NOT	No	Yes

			NULL		
	nombrerutina	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No

<b>Nombre de tabla</b>	<b>Campo</b>	<b>Tipo de Dato</b>	<b>Opción null</b>	<b>Llave primaria</b>	<b>Llave foránea</b>
rutina_tarea	idorden	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	fechainicio	DATE	NOT NULL	No	No
	fechafin	DATE	NOT NULL	No	No
	materiales	VARCHAR(18)	NOT NULL	No	No
	iduser	INTEGER	NOT NULL	No	Yes
	idrutina	INTEGER	NOT NULL	No	Yes
	idrutina_tarea	INTEGER	NOT NULL	Yes	No
	idrutina	INTEGER	NOT NULL	No	Yes

	id tarea	INTEGER	NOT NULL	No	Yes
--	----------	---------	-------------	----	-----

#### 2.4.4. Script de la base de datos

**CREATE TABLE Ciudad**

```
(
idciudad INTEGER NOT NULL,
nombreciudad VARCHAR(20) NOT NULL,
idprovincia INTEGER NOT NULL
);
```

**CREATE TABLE componente**

```
(
idcomponente INTEGER NOT NULL,
marca VARCHAR(18) NOT NULL,
modelo VARCHAR(18) NOT NULL,
serie VARCHAR(10) NOT NULL,
capacidad VARCHAR(18) NOT NULL,
fechafabricacion DATE NOT NULL,
fechainstacion DATE NOT NULL,
idequipo INTEGER NOT NULL
);
```

```
CREATE TABLE equipo  
  
(  
  
idequipo INTEGER NOT NULL,  
  
marca VARCHAR(18) NOT NULL,  
  
modelo VARCHAR(18) NOT NULL,  
  
serie VARCHAR(10) NOT NULL,  
  
capacidad VARCHAR(18) NOT NULL,  
  
fecha_fabricacion DATE NOT NULL,  
  
fecha_instalacion DATE NOT NULL,  
  
ubicacion VARCHAR(18) NOT NULL,  
  
idsistema INTEGER NOT NULL  
  
);
```

```
CREATE TABLE localidad  
  
(  
  
idlocalidad INTEGER NOT NULL,  
  
nombrelocalidad VARCHAR(18) NOT NULL,  
  
idciudad INTEGER NOT NULL  
  
);
```

```
CREATE TABLE mantenimiento  
  
(  
  
idmantenimiento INTEGER NOT NULL,
```

tipomantenimiento **VARCHAR(18) NOT NULL**

);

**CREATE TABLE** orden\_trabajo

(

idorden **INTEGER NOT NULL**,

fechainicio **DATE NOT NULL**,

fechafin **DATE NOT NULL**,

materiales **VARCHAR(18) NOT NULL**,

iduser **INTEGER NOT NULL**,

idrutina **INTEGER NOT NULL**

);

**CREATE TABLE** provincia

(

idprovincia **INTEGER NOT NULL**,

nombrepvincia **VARCHAR(18) NOT NULL**

);

**CREATE TABLE** rutina\_tarea

(

idrutina\_tarea **INTEGER NOT NULL**,

idrutina **INTEGER NOT NULL**,

idtarea **INTEGER NOT NULL**

);

**CREATE TABLE** rutinas

(

idrutina **INTEGER NOT NULL**,

idequipo **INTEGER NOT NULL**,

nombrerutina **VARCHAR(18) NOT NULL**

);

**CREATE TABLE** Sistema

(

idsistema **INTEGER NOT NULL**,

tiposistema **VARCHAR(18) NOT NULL**,

idlocalidad **INTEGER NOT NULL**

);

**CREATE TABLE** tarea

(

idtarea **INTEGER NOT NULL**,

nombretarea **VARCHAR(18) NOT NULL**,

idmantenimiento **INTEGER NOT NULL**

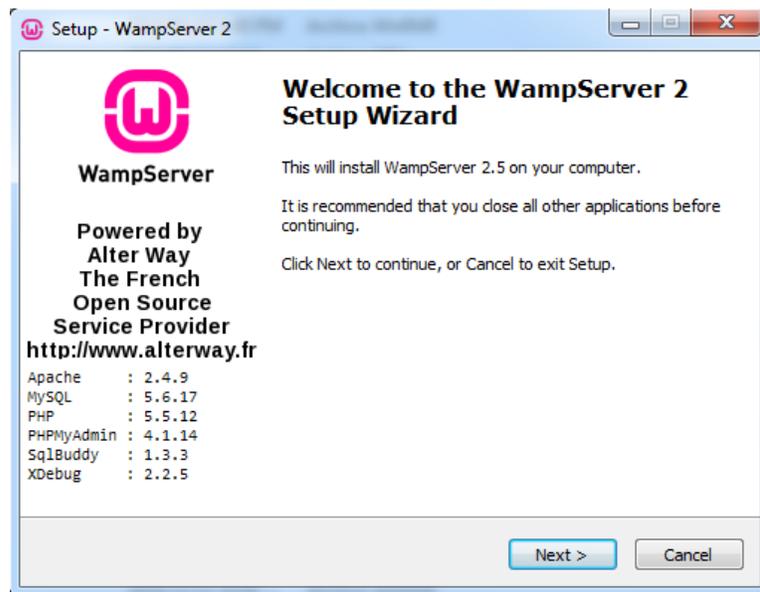
);

**CREATE TABLE** usuario

```
(
iduser INTEGER NOT NULL,
user VARCHAR(18) NOT NULL,
clave VARCHAR(18) NOT NULL
);
```

## 2.5. Ejecución del prototipo

Para la ejecución del prototipo se usaron las siguientes herramientas informáticas.



*Fig. 1. Instalación de Wamp Server*

Para la ejecución y testeo del sistema se optó por usar WampServer, el cual trae consigo el servidor Web Apache, PHP, MySQL y MariaDB. Además, incorpora la herramienta de administración y gestión de bases de datos phpMyAdmin.

Luego se procedió a la carga del modelo físico de la base de datos en el Gestor MariaDB por medio de phpMyAdmin.



**phpMyAdmin**

**Bienvenido a phpMyAdmin**

**Idioma - Language**

Español - Spanish

**Iniciar sesión**

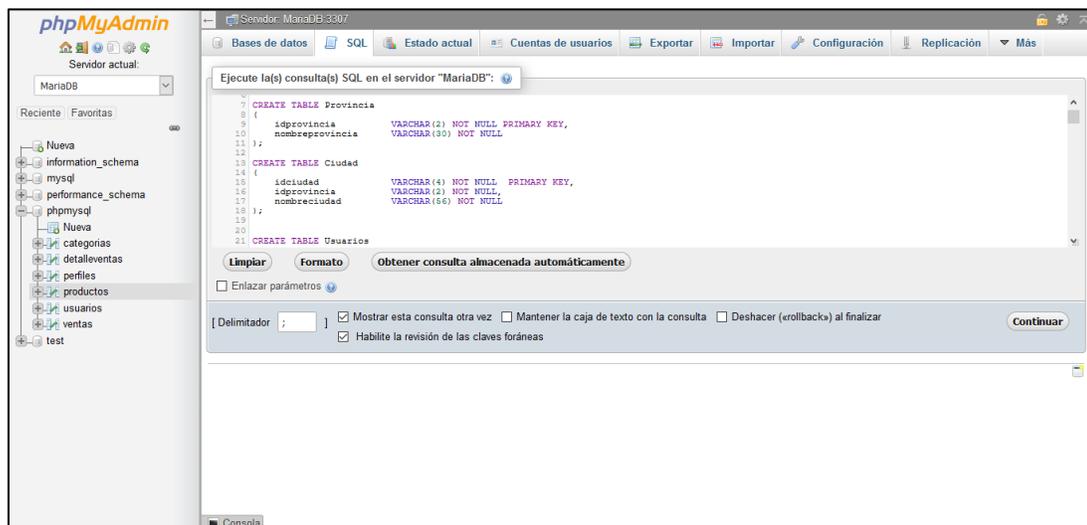
Usuario:

Contraseña:

Elección del servidor:

**Continuar**

*Fig. 2 Ingreso a la gestión de la base de datos*



*Fig. 3 Carga del script SQL a al sistema*

Una vez levantada la base de datos al sistema se procede a la ejecución del prototipo, en el navegador WEB.

*Fig. 4 Pantalla de login*

Pantalla de inicio de sesión. Aparece en caso el usuario no esté logueado.

*Fig. 5 Pantalla de gestión de usuarios – Administrador*

El administrador puede agregar usuarios para que puedan hacer el uso, además también puede actualizar la información y desactivar al usuario.



Fig. 6 Gestión de localidades – Administrador

El administrador puede ingresar las localidades de donde se encuentran los equipos, para facilitar la gestión de mantenimientos.



Fig. 7 Gestión de equipos – Administrador

El administrador puede registrar los equipos de las diferentes localidades donde se encuentra CNT.



Fig. 8 Gestión de equipos – Administrador

El administrador puede insertar los componentes y vincularlos a un equipo específico.

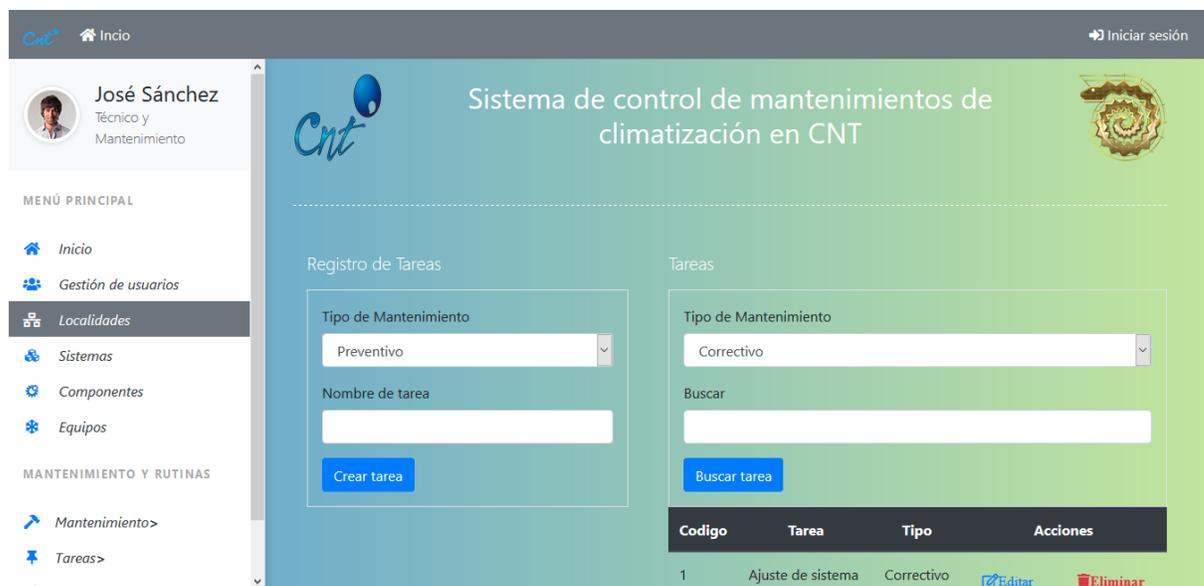


Fig. 9 Gestión de tareas – Administrador

El administrador puede insertar las tareas pertinentes de mantenimiento que realizan en los equipos de energía y climatización de CNT y vincularlos a una rutina específica.



Fig. 10. Gestión de rutinas y asignación de tareas.

El administrador puede insertar las rutinas pertinentes de mantenimiento que realizan en los equipos de energía y climatización de CNT y asignarle las tareas específicas.

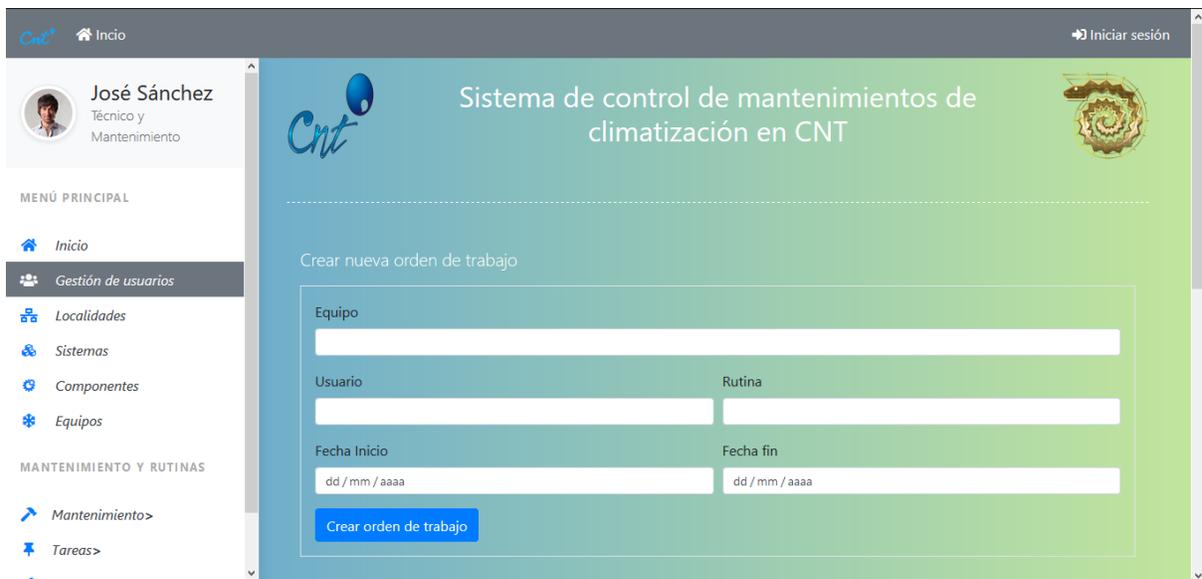


Fig. 11. Agregar orden de trabajo

El administrador puede registrar las órdenes de trabajo para un determinado mantenimiento y asignarle las rutinas, la fecha de inicio, la fecha de finalización; y asignarle a un usuario para que le dé seguimiento a dicha orden.

The screenshot displays a web application interface for tracking work orders. On the left, there is a user profile for José Sánchez, Técnico y Mantenimiento. Below the profile is a main menu with options like Inicio, Gestión de usuarios, Localidades, Sistemas, Componentes, Equipos, and sections for MANTENIMIENTO Y RUTINAS (Mantenimiento, Tareas). The main content area is titled 'Buscar Ordenes de trabajo' and features a search filter for 'Estado' (currently set to 'En curso') and a search input field. Below the search area is a table of work orders.

Numero de orden	Nombre de usuario	Equipo	Localidad	Cambiar estado
#25072019001	jsanchez	aire acondicionado	Babahoyo centro	<a href="#">Editar</a>
#25072019002	jsanchez	UPS	Montalvo centro	<a href="#">Editar</a>
#25072019003	jsanchez	Sistema compresor	Palenque	<a href="#">Editar</a>
#25072019004	jsanchez	UPS	Vinces	<a href="#">Editar</a>

*Fig. 12. Seguimiento de orden de trabajo*

El administrador puede hacer seguimiento de todas las órdenes de trabajos, y el técnico puede hacer seguimiento de las que él tiene asignadas.

## Capítulo 3

### 3.1 Evaluación del prototipo

Destinatario	Docente Guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Usuario	Ing. Ángel España León	3/07/2019	Prueba de la visualización de los datos.	Algunos datos que se visualizan se le complica al usuario entender	Se mejoró la presentación de los formularios.
		4/07/2019	Prueba de optimización	La App web funcionó normalmente en la versión esperada	Ninguna
		6/07/2019	Pruebas de acceso de datos	Ninguna	Ninguna
		7/07/2019	Prueba de la aplicación en distintos navegadores	En las versiones anteriores de Chrome no funciona no funciona	Modificar para que funciones en todas las versiones
		8/07/2019	Funcionalidades	Se muestran cada una de las funcionalidades del sistema	Ninguna.

**Tabla 15 Funcionalidad y facilidad del SO**

## 3.1.1 Estabilidad

Destinatario	Docente Guía	Fecha	Actividades	Observaciones	Cambios en el
Hardware	Ing. Ángel España León	10/07/2019	Prueba de lectura de datos	Ninguna	Se cambiaron las funciones para acceder a los datos.
Sistema		11/07/2019	Guardar datos al base de datos	Se ingresaron correctamente los datos	Ninguno
Sistema		13/07/2019	Prueba de rendimiento	El sistema funciono como debía en el navegador.	Ninguno
Sistema/Hardware		14/07/2019	Prueba de conexión	La conexión se estableció como lo esperado	Ninguno

Tabla 16 Estabilidad

### 3.1.2 Compatibilidad

Destinatario	Docente Guía	Fecha	Actividades desarrolladas	Observaciones	Cambios en el sistema
Sistema	Ing. Ángel España León	15/07/2019	Funcionalidad de la aplicación WEB	La App móvil web correctamente en las versiones antigua	Ninguna
Dispositivos Móviles		16/07/2019	Prueba de los formularios en pantallas pequeñas.	Ninguna	Ninguna
Sistema		17/07/2019	Prueba de navegadores	Las versiones antiguas hacen que los formularios no se muestren adecuadamente	Código adicional para tener a las versiones antigua
Hardware		18/07/2019	Prueba de los formularios en pantallas	Todos los formularios se acoplaron bien con funcionalidad de las pantallas.	Ninguna

**Tabla 17 Compatibilidad**

### 3.1.3 Interoperabilidad

Destinatario	Docente Guía	Fecha	Actividades	Observaciones	Cambios en el
Aplicación WEB	Ing. Ángel España León	20/07/2019	Test de rendimiento de la App	Funciono correctamente en el navegador web	Ninguna
Sistema/Hardware		21/07/2019	Test de repuesta de conexión	Repuesta inmediata cuando se quieren conectar	Ninguna
Hardware		22/07/2019	Test de acceso a los datos de las bases datos.	Repuesta en el tiempo adecuado	Ninguna

**Tabla 18 Interoperabilidad**

### 3.2 Resultados de la evaluación.

PLAN DE EVALUACIÓN	ACEPTACIÓN	RECHAZO
FUNCIONALIDAD Y FACILIDAD DE USO	87%	<b>13%</b>
ESTABILIDAD	94%	<b>6%</b>
COMPATIBILIDAD	96%	<b>4%</b>
INTEROPERABILIDAD	95%	<b>5%</b>
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN	<b>93,00%</b>	<b>7,00%</b>

**Tabla 19 Resultados de la evaluación**

### 3.2.1 Análisis de resultados

El resultado obtenido a través de las pruebas de la etapa de evaluación del proyecto, proporciona información muy relevante y trascendente sobre el desarrollo del prototipo. En la etapa de funcionalidad y facilidad de uso, se realizaron algunos cambios, como la visualización de los datos y el manejo de los menús de la aplicación WEB.

Al ser una aplicación que funcionará en diferentes navegadores, se realizó una modificación para que funcione con las versiones anteriores, esto afectó un poco que, al aceptar la aplicación tener un porcentaje del 93%. En la etapa de compatibilidad, fue necesario hacer un pequeño cambio para que la aplicación pueda funcionar con algunas versiones anteriores a la que se había configurado, esto hace que nuestra tasa de aceptación para esta etapa sea del 96%.

En cuanto a la etapa de interoperabilidad, la aplicación WEB funcionó correctamente, a través de algunos cambios que se hicieron. Los resultados indicados por un nivel de aceptación son del 95%, mientras que tenemos un bajo porcentaje de rechazo, esto genera que el proyecto sea factible para el uso en el mantenimiento de equipos de energía y climatización de CNT Los Ríos.

### 3.3. Conclusiones

Para la correcta gestión del mantenimiento de los equipos de energía y climatización es imprescindible el establecimiento de un sistema de órdenes de trabajo, como base para el control histórico de fallos, intervenciones, imputación de costos, etc. Todo este sistema documentario mínimo debería ser gestionado mediante la aplicación web. Para ello se debe formar a los operarios de mantenimiento sobre como registrar las tareas realizadas, así como darles el tiempo necesario para realizar este registro de cada una de ellas.

El mantenimiento de los equipos de energía y climatización debe de ser una actividad que tiene que realizarse con cierta frecuencia para así tener un buen desempeño de los mismos como medida de prevención para detectar cualquier falla en mismo.

El objetivo del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de energía y climatización es de alargar la vida útil de los mismos y ofrecer a CNT EP un óptimo rendimiento del mismo.

### **3.4. Recomendaciones**

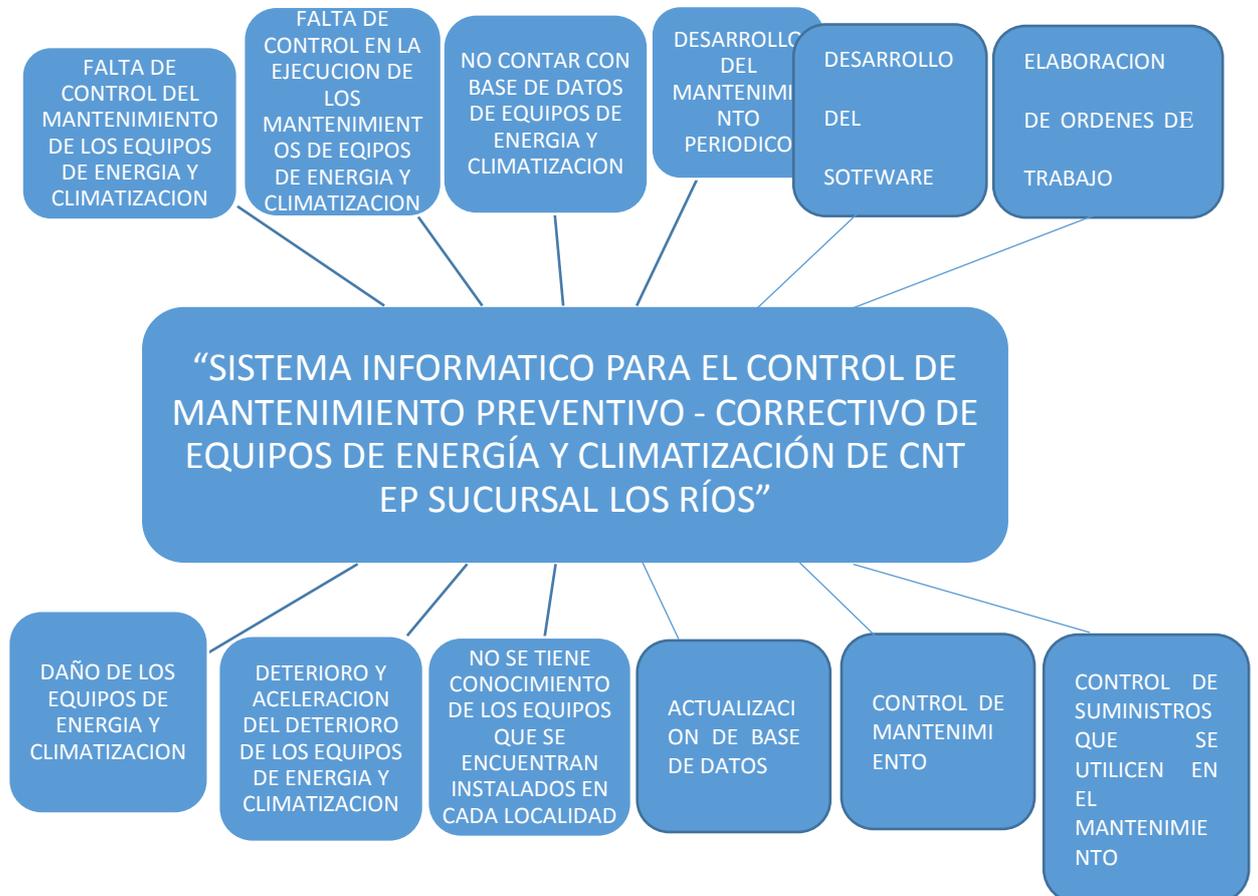
En consecuencia, a la presente propuesta, se ha desarrollado una solución, que posee diferentes funcionalidades para gestionar el mantenimiento de los equipos de energía y climatización para la empresa CNT EP, con el objetivo de garantizar un producto de calidad y que se cumplan con todas las expectativas que los usuarios requieran.

Se recomienda dar capacitación al personal para que este se familiarice con el uso de la aplicación y a la vez exista una buena interacción con la aplicación Web.

Se recomienda una correcta gestión de usuarios, otorgando las credenciales necesarias para garantizar la integridad de la información que se gestionará en la aplicación Web.

# ANEXOS

## ARBOL DEL PROBLEMA



*Anexo 1: Árbol del problema*  
Desarrollado: (José Sánchez M)

**ANALISIS FODA**

*Anexo 2: Análisis FODA*  
Desarrollado: (José Sánchez M)