



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES E INFORMÁTICOS

Tema:

SISTEMA WEB CON TECNOLOGÍA CLOUD COMPUTING
PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA
DEL DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y CLIMATIZACIÓN DE
LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES
CNT E.P. AGENCIA COTOPAXI

Trabajo de Titulación. Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos.

ÁREA: Software

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo de Software

AUTOR: Edison Mauricio Cornejo Jiménez

TUTOR: Ing. David Omar Guevara Aulestia Mg.

Ambato - Ecuador

marzo, 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación con el Tema: SISTEMA WEB CON TECNOLOGÍA CLOUD COMPUTING PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y CLIMATIZACIÓN DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT E.P. AGENCIA COTOPAXI”, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Edison Mauricio Cornejo Jiménez, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, marzo 2022

Ing. David Omar Guevara Aulestia Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: SISTEMA WEB CON TECNOLOGÍA CLOUD COMPUTING PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y CLIMATIZACIÓN DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT E.P. AGENCIA COTOPAXI es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2022

Edison Mauricio Cornejo Jiménez

CC: 0503594285

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Edison Mauricio Cornejo Jiménez, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la modalidad Proyecto de Investigación, titulado SISTEMA WEB CON TECNOLOGÍA CLOUD COMPUTING PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y CLIMATIZACIÓN DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT E.P. AGENCIA COTOPAXI, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, marzo 2022

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Edison Álvarez, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Fernando Ibarra, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2022

Edison Mauricio Cornejo Jiménez

CC: 0503594285

AUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios y la Virgen que me dieron la salud, valentía y sabiduría para llegar hasta esta etapa de mi vida. A mis padres Mario y Nancy que siempre estuvieron apoyándome, sacrificándose y aconsejándome siempre para nunca desfallecer y ser una persona de bien.

A mi hermana Solansh que es el motivo principal para seguir siempre adelante en la vida.

A mi familia, abuelitos en el cielo y en la tierra, tíos y primos, en especial a mi tía Rosita por ser mi tercera abuelita y estar siempre pendiente de nuestra familia.

A mis amigos de toda la vida Pao, Alejo, Jaime y Wilo que son mis hermanos y están ahí en las buenas y malas.

Edison Mauricio Cornejo Jiménez

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios y la Virgencita por derramar salud, bienestar y vida a toda mi familia y haberme puesto en el camino correcto para vencer todo tipo de situaciones y alcanzar mis objetivos.

A mis padres y hermana por siempre brindarme su amor incondicional, comprenderme y ayudarme ser mejor persona cada día.

Al Ing. David Guevara por ser un gran tutor y un excelente docente que tuve en mi vida universitaria, por brindarme sus conocimientos y por sobre todo la guía y apoyo constante en el desarrollo de este proyecto.

A mis amigos de Latacunga y Quito que son mi familia y me han ayudado en diversos momentos durante la carrera y mi vida.

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial por ser mi segundo hogar y forjar mi vida profesional.

Al Ing. Alex Aldana y al Ing. Diego Segovia por creer en mis capacidades, ayudarme y permitirme desarrollar mi trabajo de titulación.

Edison Mauricio Cornejo Jiménez

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
APROBACIÓN COMISIÓN CALIFICADORA	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
INTRODUCCIÓN	xvii
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de Investigación	1
1.2 Antecedentes Investigativos	1
1.2.1 Contextualización del problema	2
1.2.2 Fundamentación teórica	3
1.2.2.1 Sistema Web	3
1.2.2.2 Arquitectura de un sistema web	4
1.2.2.3 Tecnologías de desarrollo web	4
1.2.2.4 Framework	5
1.2.2.5 Programación Orientada a Objetos	6
1.2.2.6 Cloud Computing	7
1.2.2.7 Metodologías de desarrollo de software	9
1.3 Objetivos	11
1.3.1 Objetivo General	11
1.3.2 Objetivos Específicos	11
CAPÍTULO II METODOLOGÍA	12
2.1 Materiales	12
2.1.1 Humanos	12

2.1.2	Institucionales	12
2.1.3	Otros	12
2.1.4	Económicos	13
2.2	Métodos	13
2.2.1	Modalidad de la Investigación	13
2.2.2	Población y Muestra	13
2.2.3	Recolección de la Información	14
2.2.4	Metodología seleccionada	14
2.2.5	Lenguajes de programación utilizados	14
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN		16
3.1	Análisis y discusión de resultados	16
3.1.1	Análisis del manejo de la infraestructura y mantenimiento	16
3.1.2	Análisis de Framework	18
3.1.3	Análisis del Cloud	19
3.1.4	Desarrollo de la metodología	21
3.1.4.1	Roles del proyecto	22
3.1.4.2	Planificación del proyecto	22
3.1.4.3	Diseño	34
3.1.4.4	Codificación	36
3.1.4.5	Pruebas	77
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		91
4.1	Conclusiones	91
4.2	Recomendaciones	92
Bibliografía		93
ANEXOS		96

ÍNDICE DE TABLAS

1.1	Diferencias entre metodologías tradicionales y ágiles	10
2.1	Recursos económicos	13
2.2	Recolección de la información	14
3.1	Diferencia entre Programación Orientada a Objetos y Framework	18
3.2	Roles XP del proyecto	22
3.3	Plantilla de Historia de Usuario	22
3.4	Historia de usuario: Estructura del Sistema	23
3.5	Historia de usuario: Estructura de la Base de Datos	23
3.6	Historia de usuario: Ingreso al Sistema	24
3.7	Historia de usuario: Gestión de Usuarios	24
3.8	Historia de usuario: Personal técnico	24
3.9	Historia de usuario: Gestión de Equipos	25
3.10	Historia de usuario: Gestión de Órdenes de Trabajo	25
3.11	Historia de usuario: Reportes	25
3.12	Historia de usuario: Exporación de datos	26
3.13	Historia de usuario: Auditoría de Tablas	26
3.14	Plantilla de Tarea de Historia de Usuario	26
3.15	Tarea: Análisis del sistema	27
3.16	Tarea: Análisis de la base de datos	27
3.17	Tarea: Diseño de interfaz de ingreso al sistema	27
3.18	Tarea: Elaboración de métodos para ingreso al sistema	28
3.19	Tarea: Diseño de interfaz de manejo de usuarios	28
3.20	Tarea: Manejo de roles de usuario	28
3.21	Tarea: Diseño de la interfaz del personal técnico	29
3.22	Tarea: Elaboración de métodos para la geditón del personal técnico	29
3.23	Tarea: Diseño de interfaz para la gestión de equipos	29
3.24	Tarea: Elaboración de métodos para la gestión de equipos	29
3.25	Tarea: Diseño de interfaz para la gestión de órdenes de trabajo . .	30
3.26	Tarea: Elaboración de métodos para la gestión de órdenes de trabajo	30

3.27	Tarea: Diseño de la interfaz para reportes	30
3.28	Tarea: Elaboración de métodos para reportes	31
3.29	Tarea: Elaboración de métodos para exportación de datos	31
3.30	Tarea: Diseño de la interfaz para auditoria	31
3.31	Tarea: Elaboración de métodos para auditoria	32
3.32	Plan de entrega	33
3.33	Tarjeta CRC - Usuario	34
3.34	Tarjeta CRC - Personal Técnico	34
3.35	Tarjeta CRC - Ubicación	35
3.36	Tarjeta CRC - Tipo de Equipo	35
3.37	Tarjeta CRC - Equipo	35
3.38	Tarjeta CRC - Orden de Trabajo	35
3.39	Tarjeta CRC - Equipo Orden de Trabajo	35
3.40	Tarjeta CRC - Auditoria	36
3.41	Iteración 1	36
3.42	Iteración 2	43
3.43	Iteración 3	62
3.44	Iteración 4	72
3.45	Casos de pruebas unitarias	78
3.46	Prueba de aceptación: Ingreso de credenciales	80
3.47	Prueba de aceptación: Registro y rol de usuarios	80
3.48	Prueba de aceptación: Edición de Usuarios	81
3.49	Prueba de aceptación: Creación de personal técnico	81
3.50	Prueba de aceptación: Edición de personal técnico	82
3.51	Prueba de aceptación: Creación de equipos	82
3.52	Prueba de aceptación: Edición de equipos	83
3.53	Prueba de aceptación: Creación de orden de trabajo	83
3.54	Prueba de aceptación: Editar orden de trabajo	84
3.55	Prueba de aceptación: Abrir ficha de equipo de la Orden de Trabajo	84
3.56	Prueba de aceptación: Completar proceso de equipos de la orden de trabajo	85
3.57	Prueba de aceptación: Cambiar estado de la orden de trabajo	86
3.58	Prueba de aceptación: Generación de informe de mantenimiento de equipo	87
3.59	Prueba de aceptación: Generación de informe de listado de equipos	87
3.60	Prueba de aceptación: Generación de informe de listado de órdenes de trabajo	88

3.61 Prueba de aceptación: Generación de informe general de mantenimiento de equipos	88
3.62 Prueba de aceptación: Generación de informe de consolidado de mantenimiento de equipos	89
3.63 Prueba de aceptación: Exportación de datos de ordenes de trabajo a excel	89
3.64 Prueba de aceptación: Exportación de datos de equipos a excel . .	90
3.65 Prueba de aceptación: Visualización de la tabla auditorías	90

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1	Tecnologías FrontEnd	5
1.2	Tecnologías BackEnd	5
1.3	Frameworks de desarrollo	6
1.4	Servicios del Cloud Computing	9
3.1	Orden de Trabajo en SISMAC	16
3.2	Búsqueda de equipos en SISMAC	17
3.3	Excel generado en SISMAC	17
3.4	Características de Intcomex	21
3.5	Configuración de PHP	37
3.6	Políticas de Usuario	38
3.7	Creación de la Base de Datos	39
3.8	Diagrama de Base de Datos	40
3.9	Tablas de la Base de Datos	41
3.10	Métodos y parámetros de conexión a la base de datos	42
3.11	Ingreso al sistema	43
3.12	Método de autenticación	44
3.13	Gestión de usuarios	45
3.14	Método de creación de usuarios	45
3.15	Listado del personal técnico	46
3.16	Ingreso de personal técnico	47
3.17	Métodos de ingreso y actualización del personal técnico	48
3.18	Listado de ubicaciones	49
3.19	Listado de equipos con fichas	50
3.20	Listado de equipos con contadores	51
3.21	Ingreso de nuevo equipo	52
3.22	Método de ingreso de equipos	53
3.23	Método de modificación y actualización de equipos	54
3.24	Listado de órdenes de trabajo	55
3.25	Nueva orden de trabajo	56
3.26	Método de creación de una nueva orden de trabajo	57

3.27	Método de modificación y actualización de la orden de trabajo . .	58
3.28	Listado de equipos de la orden de trabajo	59
3.29	Formulario de mantenimiento(1)	60
3.30	Formulario de mantenimiento(2)	61
3.31	Métodos de registro y actualización de los equipos de la orden de trabajo	62
3.32	Librería TCPDF	63
3.33	Informe de mantenimiento de un equipo	64
3.34	Método de generación de informe de un equipo	65
3.35	Reporte de equipos por ubicación	66
3.36	Método de generación de reporte de equipos	66
3.37	Reporte de listado de órdenes de trabajo	67
3.38	Método de generación del reporte de listado de órdenes de trabajo	68
3.39	Reporte de información general de órdenes de trabajo	69
3.40	Método de generación del reporte de información general de la orden de trabajo	70
3.41	Reporte de consolidado de mantenimiento preventivo	71
3.42	Método de generación del consolidado de mantenimiento preventivo	72
3.43	Librería PHPEXCEL	73
3.44	Reporte de equipos en formato excel	74
3.45	Método para la exportación de datos a Excel	75
3.46	Auditoría de tablas	76
3.47	Métodos para el registro de auditoría	77
3.48	Comprobación de pruebas unitarias	79

RESUMEN EJECUTIVO

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CTN E.P. es una entidad estatal que ofrece servicios de telefonía fija y móvil, acceso a Internet en el país y soluciones Cloud.

El departamento de Energía y Climatización de la CNT E.P. Agencia Cotopaxi realiza los procesos de mantenimiento a los equipos registrados en las diferentes ubicaciones de la provincia de Cotopaxi. Para dicha acción, se crean órdenes de trabajo, las cuales son generadas por medio de un sistema externo donde sólo consta la fecha del mantenimiento. Una vez que este es realizado, se procede a ejecutar los informes de cada equipo para ser presentados a su jefe técnico.

El principal inconveniente se encuentra en el proceso de registrar los datos del mantenimiento, ya que, por cada orden de trabajo realizada, el personal técnico debe ingresar los datos en una hoja de cálculo de Excel borrando los datos de la anterior orden de trabajo realizada. Esto es un problema ya que, durante el día son muchas las órdenes de trabajo que se deben completar y, por ende, afecta al tiempo de cumplimiento de las actividades planificadas. Por tal motivo, en el presente trabajo de investigación se propone el desarrollo de un sistema web para la automatización de estos procesos.

El cual, en base a los requerimientos obtenidos a través de la observación y entrevista en el departamento de Energía y Climatización Agencia Cotopaxi, se determinó realizar el desarrollo del proyecto en lenguaje PHP mediante el patrón de arquitectura de software MVC(Modelo-Vista-controlador), Programación Orientada a Objetos y el uso de la base de datos PostgreSQL para el almacenamiento y manejo de la información. En el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología XP, que permitió en todo momento del desarrollo, una interacción con el usuario final para que sea utilizado correctamente.

Palabras clave: Sistema web, cómputo en la nube, PHP, POO, MVC, CNT

ABSTRACT

The National Telecommunications Corporation CTN E.P. is a state entity that offers fixed and mobile telephone services, Internet access in the country and Cloud solutions.

The Energy and Air Conditioning department of CNT E.P. Cotopaxi Agency performs maintenance processes to the equipment registered in the different locations in the province of Cotopaxi. For this action, work orders are created, which are generated through an external system where only the date of the maintenance is recorded. Once the maintenance is performed, the reports for each piece of equipment are prepared and submitted to the technical manager.

The main drawback is in the process of recording maintenance data, since for each work order performed, the technical staff must enter the data in an Excel spreadsheet, deleting the data from the previous work order performed. This is a problem since during the day, there are many work orders to be completed and, therefore, it affects the time to complete the planned activities. For this reason, this research work proposes the development of a web system for the automation of these processes.

Based on the requirements obtained through observation and interview in the department of Energy and Air Conditioning Cotopaxi Agency, it was determined to develop the project in PHP language using the software architecture pattern MVC (Model-View-Controller), Object Oriented Programming and the use of the PostgreSQL database for storage and management of information. The XP methodology was used in the development of the project, which allowed at all times of development, an interaction with the end user to be used correctly.

Key words: Web system, cloud computing, PHP, POO, MVC, CNT.

INTRODUCCIÓN

En nuestros días en los que muchos aspectos se encuentran enlazados a la tecnología, desde la administración de productos por medio de una hoja de cálculo hasta sistemas que administran infraestructuras tecnológicas, dentro de los sistemas de producción existe el requerimiento de administrar sus datos.

Partiendo con lo postulado anteriormente se ha propuesto el desarrollo de un sistema web con tecnología Cloud Computing para la administración de la infraestructura que tiene a cargo el departamento de Energía y Climatización de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Cotopaxi, con el propósito de ayudar al personal técnico a manejar, generar y optimizar la información de la infraestructura tecnológica.

Para la recolección y procesamiento de datos se utilizó como base el estudio de un archivo con los datos necesarios de los equipos dentro de sus ubicaciones y asignarlos de forma sistemática para su manejo dentro de un servidor web con la capacidad para recibir datos y presentarlos visualmente de diferentes formas.

El presente proyecto de investigación denominado SISTEMA WEB CON TECNOLOGÍA CLOUD COMPUTING PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y CLIMATIZACIÓN DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT E.P. AGENCIA COTOPAXI. se encuentra dividido en los capítulos mostrados a continuación

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO.

En este capítulo se propone el tema de investigación, sus antecedentes y lo más importante, sus objetivos que determinarán el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA.

En este capítulo se incluyen los materiales y los métodos que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En este capítulo se describe todo el proceso de desarrollo del proyecto en base a una metodología escogida.

CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En este capítulo se describen las conclusiones y brindar recomendaciones encontradas a lo largo del desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Tema de Investigación

SISTEMA WEB CON TECNOLOGÍA CLOUD COMPUTING PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y CLIMATIZACIÓN DE LA CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT E.P. AGENCIA COTOPAXI.

1.2. Antecedentes Investigativos

Como punto de inicio se exterioriza que dentro de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P. Agencia Cotopaxi, no se han realizado implementación de un sistema web que pueda utilizar los servicios de Cloud Computing, no obstante se identificó documentación sobre el uso de una plataforma la cual genera órdenes de trabajo para el departamento de Energía y Climatización con el fin de realizar los mantenimientos preventivo y correctivo respectivamente donde los datos extraídos de la infraestructura de la misma son fijos y no manipulables.

Según el trabajo de investigación presentado por Cajamarca Palomo Nelly Gabriela de título “Current Status of the Use of Cloud Computing in SMEs in the City of Latacunga, Ecuador” (2019). Determina que “Existen factores para impulsar o afectar la contratación de los servicios del Cloud Computing, uno de los más importantes son la seguridad de la información, ahorro de costos en servidores, mantenimiento y asesoría.” Además, señala que “Se refleja la velocidad a la que las empresas están adquiriendo esta plataforma de recursos como servicio (PaaS), y los resultados muestran que los beneficios de implementar esta tecnología indican un ahorro del 20 % en el uso de infraestructuras propias de propias de Tecnologías de la Información (TI)” [1].

De acuerdo con el trabajo realizado por Jaramillo Vinueza Carlos Javier de título “Implementación de Cloud Computing de modelo privado ofreciendo infraestructura como servicio (IaaS) para la empresa NOUX C.A.” (2014). Determinó que “Por medio La solución presentada permite que los usuarios accedan a recursos de la intranet de NOUX C.A. (servidores, bases de datos, escritorios remotos) a través de la web sin hacer uso de tecnologías como escritorio

remoto, VPN, Team Viewer, etc.”.

Asimismo, indica que “Las pruebas con diferentes grupos de máquinas en el servidor de Cloud Computing permiten observar el aumento en el consumo de recursos, para probar y confirmar que las dimensiones basadas en las mediciones realizadas son consistentes con el consumo de recursos de cada máquina, esto evita la sobrecarga del servidor y mejorar la eficiencia del procesamiento de datos.” [2]. Según el trabajo realizado por Banda Casa Mario Agustín de título “Desarrollo de una aplicación informática de modelo SaaS bajo la plataforma Cloud Computing que contribuya a la gestión de personal de la empresa agrícola Santa Teresita, cantón Latacunga” (2019). Establece que “Teniendo en cuenta que la empresa agrícola Santa Teresita entra en contacto con una aplicación de software tipo SaaS para la gestión del talento humano, se evidencia que los procesos que se habían identificado anteriormente para ser automatizados se convierten en procesos más eficientes y ordenados con la mejora en cuanto a consumo de recursos financieros y de tiempo empleados” [3].

Evalutando esta situación y realizando un análisis la investigación tiene como propósito diseñar un Sistema web alojada en una plataforma Cloud Computing implementada en el departamento de Energía y Climatización de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Cotopaxi para que los datos de su infraestructura puedan ser dinámicos y además sean utilizados para la aplicación de reportes e informes o formatos de mantenimiento internos de los equipos, ya que la computación en la nube no requiere equipos ni configuraciones pesadas de alto valor sino que el elemento principal se constituye el ancho de banda de acceso al Internet y esto se puede hacer con equipos menos costosos y una configuración más liviana, en este modelo tendrá un impacto positivo en la masificación del uso de Internet y en la virtualización del almacenamiento y el poder de las computadoras.

1.2.1. Contextualización del problema

El Cloud Computing o cómputo en la nube es un adelanto originario de la virtualización, una arquitectura enfocada a los servicios en la web y utilidad del cómputo dentro del internet de las cosas. Originalmente el Cloud Computing como servicio empresarial fue instaurado por medio de Salesforce, que en 1999 introdujo diversidad de aplicaciones para negocios empresariales dentro de un sitio web. Amazon por su parte, en 2002 lanzó Amazon Web Services (AWS) ofreciendo servicios en línea para sitios y aplicaciones web del lado del cliente a través de HTTP. Posteriormente en 2006 Google Docs se presenta como un

servicio de Cloud Computing para el público, asimismo en el mismo año también se vió la introducción de Elastic Compute Cloud de Amazon (EC2) como un servicio web de comercio permitiendo que las empresas pequeñas y también particulares arrendar equipos en los que pudieran ejecutar sus propias aplicaciones informáticas [4].

En el Ecuador el Cloud Computing comienza por medio del uso en los sectores empresariales y gubernamentales, debido a esto en la actualidad diversas empresas constituidas en el sector público y privado emprenden la migración de sus sistemas a esta tecnología, igualando al resto de países con avances significativos en tecnología e innovación. Las empresas que han puesto en marcha el traslado de sus datos a sistemas de Cloud son realmente limitados, pero entienden que los beneficios que han obtenido al hacer este paso son realmente gigantes, obteniendo así que el uso de datos de la infraestructura que manejan han beneficiado en el desarrollo y sistematización de los mismos. [5].

En el departamento de Energía y Climatización de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Cotopaxi no existe un sistema conectado a la web que proporcione los datos de los equipos de la infraestructura que manejan en las ubicaciones de la provincia, estos datos únicamente son llevados en documentos y hojas de mano; debido a esto los procesos de mantenimiento predictivo son nulos ya que los datos dinámicos como temperatura, voltaje, checklist, etc. no llevan un registro de control siendo los más importantes en las próximas visitas de mantenimiento.

Es necesario que estos datos sean registrados y procesados para que los trabajadores del departamento puedan utilizar un sistema conectado al internet que ofrezca los diferentes servicios de registro, modificación e impresión tanto en la ubicación en la que se encuentran como en las instalaciones de la empresa.

1.2.2. Fundamentación teórica

1.2.2.1. Sistema Web

Es similar a un sitio web, tiene más funcionalidades y el dinamismo es más fuerte en casos particulares. Los sistemas web son como los programas que antes teníamos guardados en dentro del computador, pero ahora son alojados dentro de Internet, es decir, son codificados por medio de lenguajes de programación soportados en la web y alojados dentro de un servidor en Internet. Los mismos que se pueden acceder mediante la www o una red privada de área local. Las aplicaciones web o sistemas web también se los puede manejar por medio de la intranet y extranet, dependiendo de la seguridad y la privacidad que requiere el

cliente [6].

1.2.2.2. Arquitectura de un sistema web

Con la necesidad de que un sistema web funcione frente a los usuarios se necesita al menos los siguientes elementos [7]:

Servidor: Encargado de almacenar sistemática y estructuradamente la información del sistema web para recibir las peticiones del navegador.

Navegador: Es la concepción del cliente realizando solicitudes de recursos a los servidores por medio de la URL.

Protocolo HTTP: Hypertext Transfer Protocol, protocolo basado en TCP/IP en el cual el navegador realiza las peticiones de datos y recursos al servidor.

HTML: Formato de los documentos que disponen las páginas, aplicaciones y sistemas web, construido por etiquetas para dar forma y estructura el contenido.

CSS: Hojas de estilo en cascada, es un lenguaje de diseño gráfico que sirve para la presentación de un documento estructurado por medio de las etiquetas HTML proporcionando formas, colores y diseños.

1.2.2.3. Tecnologías de desarrollo web

Un sitio web puede ser creado a través del uso de diferentes tecnologías divididas en dos categorías:

Tecnologías FrontEnd

Son todas aquellas tecnologías de desarrollo del lado del cliente, ejecutadas en el navegador del usuario, enfocadas en el usuario para darle un buen manejo por medio del desarrollo de la parte gráfica y la interfaz de usuario [8].

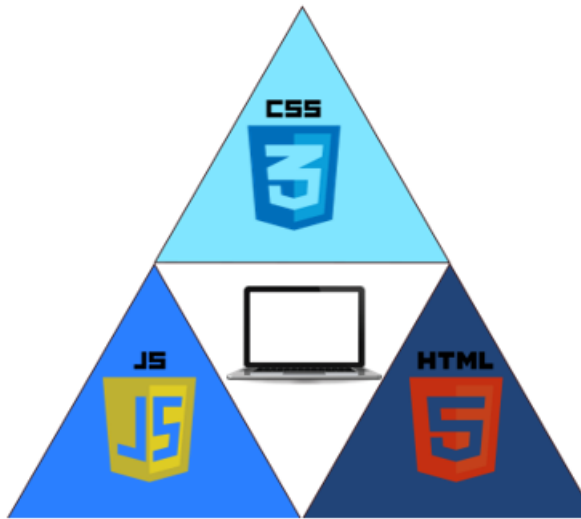


Figura 1.1: Tecnologías FrontEnd
Fuente: Elaborado por el investigador

Tecnologías BackEnd

Son todas aquellas tecnologías de desarrollo del lado del servidor, ocupadas de toda la interacción con las bases de datos, sesiones de usuario, vistas creadas por el desarrollador de frontend [8].

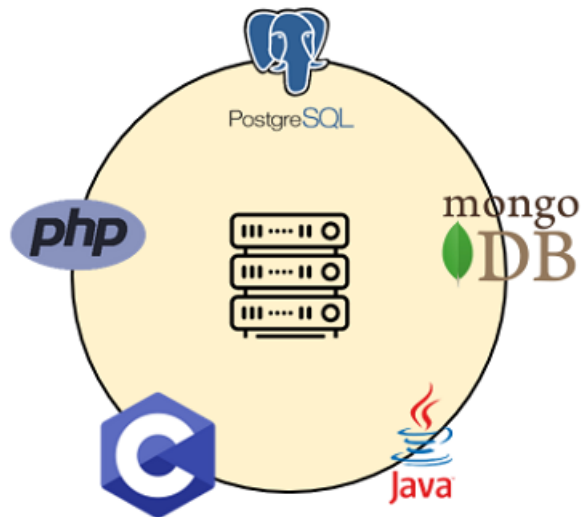


Figura 1.2: Tecnologías BackEnd
Fuente: Elaborado por el investigador

1.2.2.4. Framework

Son una serie de diferentes herramientas y librerías con código prescrito para facilitar las tareas de desarrollo de los desarrolladores de software, proporcionan

un marco de trabajo en la programación de un lenguaje y contiene librerías encargadas para la solución de diferentes problemas. Son útiles para la repetición de código, acceso a bases de datos o llamadas al servidor. No obstante, su utilidad es dependiente del tipo de contexto o programa que se esté desarrollando o al que vaya a ser empleado [9].

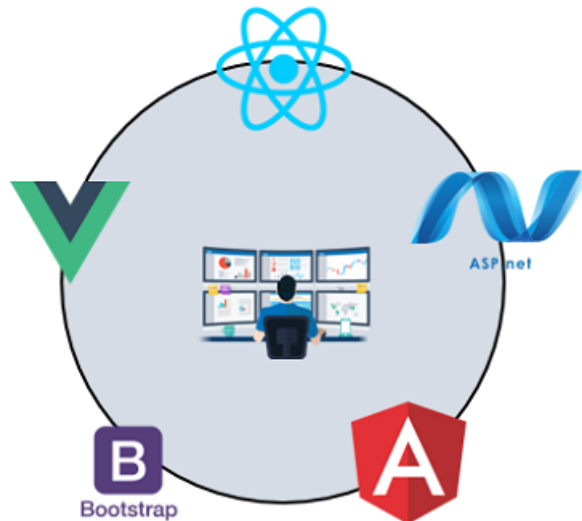


Figura 1.3: Frameworks de desarrollo
Fuente: Elaborado por el investigador

1.2.2.5. Programación Orientada a Objetos

La programación orientada a objetos «POO» es un modelo de programación tomando como referencia el uso de objetos, teniendo como mayor objetivo unir datos y funciones o métodos entre ellos sin que ninguna otra parte de código tenga acceso a los mismos. La «POO» se la puede entender de mejor manera como una expresión de las cosas de la vida real, permitiendo así que las aplicaciones tengan un mejor diseño incluso si el desarrollo es complejo, además permitiendo que el código sea manejable de inicio a fin y lo más importante sea reutilizable [10].

Dentro de los pilares fundamentales que se tiene dentro de la Programación Orientada a Objetos tenemos:

Abstracción: Definida como el proceso de indentificar las características que requiere el objeto, entre ellas tenemos las propiedades y comportamientos.

Encapsulación: Es la asociación de datos en un conjunto, técnicamente la encapsulación es un escudo el cual evita que el código acceda a datos de fuera.

Herencia: Es el mecanismo por el cual una clase puede heredar las características de otra clase.

Polimorfismo: Es la capacidad que tienen los lenguajes de programación para diferenciar entre entidades con el mismo nombre.

1.2.2.6. Cloud Computing

Es el acceso bajo un soporte a través de Internet a los recursos informáticos para almacenar, administrar y procesar información. Estos recursos son almacenados en la nube (Internet) en lugar de una computadora u otro almacenamiento local, los mismos que pueden abarcar cualquier cosa, desde programas de software, servidores de correo en línea que se conectan a una computadora a través de redes seguras. Algunas de las características más importantes son:

Elasticidad: Las empresas pueden seguir escalando libremente a medida que aumenten las necesidades informáticas, es decir se elimina la necesidad de inversiones masivas en una infraestructura local que no puede o no permanecer activa.

Costos de TI: Los recursos informáticos que se ofrecen dentro de la nube se miden a niveles en que se permite a los usuarios pagar únicamente sólo los recursos, cargas de trabajo, instalación, configuración y administración de la infraestructura. Además, el usuario únicamente paga por el tiempo y uso del servicio.

Acceso a la red: Los servicios de la nube pueden ser manejados por múltiples usuarios acoplados bajo un modelo multi-arrendatario en diferentes lugares del mundo con conexión a Internet y utilizando cualquier dispositivo.

Seguridad: El manejo de los datos son cifrados, los clientes tienen una visibilidad completa de la red, los dispositivos, aplicaciones y datos con procesos claros y comprensibles entre equipos [11].

Tipos de Cloud Computing

Nube Pública: Son recursos de un proveedor tales como servidores y almacenamiento que pone a disposición de los usuarios que desee contratarlos. El cliente es el responsable del procesamiento de datos, mientras que el proveedor será el encargado de la gestión, manutención, seguridad de los recursos. Este modelo viene siendo el más económico ya que es el más indicado para ahorrar dentro de una inversión.

Nube Privada: La empresa contiene toda su infraestructura de la nube dentro de su propio dominio concediendo un acceso restringido a ciertos usuarios, está diseñada exclusivamente para organizaciones que se encuentran bajo normas

o regulaciones de seguridad y privacidad de la información, siendo el caso de instituciones de gobierno y financieras.

Nube Híbrida: Nos referimos a la unión de nubes públicas y privadas, es decir, se permite la compartición de datos y aplicaciones entre las mismas, conforme a la estrategia de negocio ciertos recursos de la nube son usados de manera privada y otros de manera pública o enlazados mediante otras tecnologías [12].

Servicios del Cloud Computing

Software como servicio (SaaS): Es acreditado como aplicaciones en la nube o software basado en la nube, es un software de aplicación alojado dentro de la nube y al que se lo puede acceder sin comprar su licencia y utiliza a través de un navegador web, sea ya un cliente de escritorio dedicado o una «API» integrado en su sistema operativo. Muchos ERPs y CRMs utilizan este tipo de servicio, incluso aplicaciones públicas como Skype y Facebook la usan para su productividad.

Plataforma como servicio (PaaS): Sirve como una plataforma de herramientas de desarrollo a los desarrolladores de software para poder crear, modificar, ejecutar y administrar softwares y aplicaciones. Con «PaaS» el proveedor de la nube aloja redes, servidores, almacenamiento, software del sistema operativo, bases de datos en su centro de datos. Los desarrolladores eligen los entornos que necesitan para poner en marcha el software. Hoy en día, este servicio es construido alrededor de contenedores como Docker y Kubernetes, siendo un modelo de computación virtualizado, lo que permite que los desarrolladores puedan empaquetar las aplicaciones solo con los servicios del sistema operativo.

Infraestructura como servicio (IaaS): Suministra un acceso a los usuarios a los recursos que posee teniendo en cuenta su pago por uso, aloja infraestructuras de «TI», permite que los usuarios finales puedan escalar y reducir los recursos a su necesidad disminuyendo los gastos de infraestructura innecesarias dentro de sus propias instalaciones, el mecanismo es similar al de la contratación de servicios de cable en televisión donde es posible, aumentarlo, reducirlo y cancelarlo. Este era el modelo de computación en la nube más popular a principios de la década de 2010 [13].



Figura 1.4: Servicios del Cloud Computing
Fuente: Elaborado por el investigador

1.2.2.7. Metodologías de desarrollo de software

En la actualidad las metodologías de desarrollo de software son consideradas una necesidad en cuanto a la realización de un proyecto de desarrollo de software profesional, utilizando habilidades y conocimientos para realizarlo y alcanzar un objetivo planteado de forma sistemática y formal [14].

Metodología tradicional: Las metodologías tradicionales atribuyen a una forma de trabajo haciendo hincapié en una planificación total del proyecto previamente a ejecutarse, creando una documentación extremadamente extensa en cada una de sus fases. Estas metodologías no son las apropiadas para proyectos con alta flexibilidad en requerimientos y cambios impredecibles, teniendo en cuenta también su alto costo de implementación [14].

Metodología ágil: Las metodologías ágiles fueron creadas para ofrecer soluciones a los problemas que generaban las metodologías tradicionales, un punto a destacar es su flexibilidad para manejar los proyectos en subproyectos más pequeños y con más facilidad de manejo, asimismo teniendo una comunicación constante con el cliente para poder reaccionar y adaptarse de forma rápida a cambios [14].

Tabla 1.1: Diferencias entre metodologías tradicionales y ágiles

Metodología tradicional	Metodología ágil
El cliente participa únicamente en la toma de requerimientos	Intervención del cliente en el proceso
Requiere de mucho tiempo para ver el producto terminado	El producto se ve por iteraciones o mini versiones
Requisitos bien definidos antes de empezar	Requisitos dinámicos en cualquier iteración
Modelo de desarrollo con ciclo de vida	Modelo de desarrollo evolutivo

Fuente: Elaborado por el investigador

Metodología XP (Extreme Programming)

Creada por Kent Beck en la década de 1990, es un marco de desarrollo de software ágil teniendo como objetivo principal producir software de mayor calidad y de larga vida, basada en la comunicación con el cliente, reutilización de código y realimentación es considerada la metodología ágil más específica con respecto a otras [15].

Esta metodología es basada en iteraciones descritas a continuación:

Planificación: Se crean historias de usuarios en base a la información obtenida y la definición de requisitos por parte del cliente.

Diseño: En este paso se diseña la solución de acuerdo a cada historia de usuario. Para el diseño de software que es orientado a objetos se necesita la creación de tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaboración).

Codificación: Se realiza la codificación tratando de obtener un código más universal con el fin de que otro programador pueda entender el desarrollo y validando la información.

Pruebas: Se deben realizar pruebas unitarias de validación de las mini versiones del sistema que se está desarrollando.

Lanzamiento: Una vez probadas todas las historias de usuario o mini versiones ajustadas a las exigencias del cliente se obtiene un software útil para implementarlo

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Implementar un Sistema web con tecnología Cloud Computing para la administración de la infraestructura del departamento de Energía y Climatización de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Cotopaxi.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la infraestructura y el flujo de procesos del departamento de Energía y Climatización de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Cotopaxi.
- Identificar la herramienta de programación y el Framework para el desarrollo del sistema web.
- Investigar que tecnología Cloud Computing es la más adecuada para la utilización del sistema web.
- Desarrollar un Sistema web con tecnología Cloud Computing para la administración de la infraestructura del departamento de Energía y Climatización de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Cotopaxi.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

Para el presente proyecto de investigación se efectuó una entrevista al Analista de Operaciones del departamento de Energía y Climatización de Cotopaxi con la finalidad de analizar la información y entender los procesos que realizan en el manejo de datos de la infraestructura a su cargo.

2.1.1. Humanos

- Docente tutor de Tesis.
- Personal técnico del departamento de Energía y Climatización de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Cotopaxi.
- Investigador.

2.1.2. Institucionales

- Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.
- Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Cotopaxi.
- Biblioteca Virtual de la Universidad Técnica de Ambato.

2.1.3. Otros

- Internet
- Dispositivos de almacenamiento
- Laptop
- Libros

2.1.4. Económicos

Tabla 2.1: Recursos económicos

Nº	Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	Uso de Internet	meses	12	\$50.00	\$600.00
2	Resma de papel	c/u	3	\$5.00	\$15.00
3	Anillados	c/u	3	\$5.00	\$15.00
4	Carpetas	c/u	32	\$1	\$2.00
5	Impresiones	c/u	600	\$0.20	\$120.00
6	Copias	c/u	200	\$0.02	\$4.00
7	Transporte	días	200	\$2.50	\$500.00
8	Laptop	c/u	1	\$2000.00	\$2000.00
				Total	\$2956.00
				Imprevisto(10%)	\$295.60
				Total	\$3551.60

Fuente: Elaborado por el investigador

2.2. Métodos

2.2.1. Modalidad de la Investigación

Las modalidades de investigación utilizadas para el presente proyecto fueron investigación bibliográfica e investigación de campo.

Investigación Bibliográfica

Esta investigación tendrá como propósito obtener información teórica de diferentes autores de fuentes secundarias tales como publicaciones, libros, revistas, Internet, entre otros; además de ser necesario obtener fuentes de información principal obtenida directamente de la empresa.

Investigación de Campo

Será utilizada ya que el investigador será el encargado de acudir al lugar en donde se producen los hechos en este caso, el departamento dentro de la empresa y las ubicaciones de los equipos a nivel provincial con el fin de obtener información esencial para el desarrollo de los objetivos planteados. Ver Anexo A.

2.2.2. Población y Muestra

Debido a la naturaleza de la presente investigación no se requiera una población objetivo, por tal razón se aplicará una entrevista al analista de operaciones y jefe del departamento de Energía y Climatización de la empresa en Cotopaxi, debido a que él y su equipo son los encargados de procesar la información obtenida por

medio de los procesos de mantenimiento de la infraestructura a su cargo. Ver Anexo B.

2.2.3. Recolección de la Información

Tabla 2.2: Recolección de la información

Preguntas Básicas	Explicación
1. ¿Para qué?	Para cumplir los objetivos propuestos.
2. ¿De qué personas u objetos?	Personal técnico del departamento.
3. ¿Sobre qué aspectos?	Manejo de datos de toda la infraestructura.
4. ¿Quién?	Investigador: Edison Mauricio Cornejo Jiménez.
5. ¿Cuándo?	La presente investigación se desarrollará en el periodo Noviembre 2021 - Febrero 2022.
6. ¿Dónde?	Latacunga – Cotopaxi.
7. ¿Cuántas veces?	Las que sea necesario.
8. ¿Qué técnica de recolección?	Observación de campo, informes con información de los mantenimientos de la infraestructura.
9. ¿Con qué?	Levantamiento de información técnica.
10. ¿En qué situación?	En condiciones normales de trabajo.

Fuente: Elaborado por el investigador

2.2.4. Metodología seleccionada

Las soluciones informáticas de hoy en día dentro de las empresas deben ser desarrolladas de una forma en la que se puedan entregar una respuesta en concreto pero dispuesta a ser cambiada sin perder la su eficacia. Teniendo presente las características mostradas en la tabla 1.1 como la participación activa del cliente siendo la más importante para este proyecto se toma en consideración el uso de la metodología ágil XP.

2.2.5. Lenguajes de programación utilizados

Para el desarrollo de este proyecto se tomaron en cuenta la utilización de los siguientes lenguajes de programación:

PHP: Usado para el «BackEnd» con la aplicación de programación orientada a objetos (POO) donde se utiliza clases y objetos, también utilizando una modelo vista controlador generado desde cero pero con código reutilizable, abierto y fácil de mantener.

Javascript: Usado para proporcionar un contenido más amigable visualmente al usuario dentro de la interacción de las páginas generadas en el «BackEnd».

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de resultados

3.1.1. Análisis del manejo de la infraestructura y mantenimiento

En el departamento de Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. manejan el mantenimiento de la infraestructura tecnológica de la siguiente manera:

1. El analista del departamento ingresa al Sistema de Mantenimiento Asistido por Computador (SISMAC).
2. Ingresa una solicitud de Orden de Trabajo para el mantenimiento de una ubicación con los datos correspondientes. Ver Figura 3.1.
3. Una vez realizada el mantenimiento de la ubicación se procede a llenar en un archivo de Excel los datos de los equipos.
4. Se realiza la impresión de informes para la presentación.
5. Cierra la Orden de Trabajo.

The screenshot displays the 'Ordenes de trabajo' (Work Orders) interface in the SISMAC system. The main window is titled 'Orden de trabajo' and shows a form for creating or editing a work order. The form includes the following sections:

- Descripción (Trabajo a ejecutar):** Mantenimiento preventivo ENERGIA. B.O.T. 1256. Fecha: 18/01/2022 16:07.
- Datos básicos:** Estado: Cerrada. Por: SEGOVIA C DIEGO. Fecha: 04/02/2022 12:06.
- Parado:** Nivel de afectación, Motivo de parado, Fecha inicio: 18/01/2022, Hora: 12:6, Fecha fin: 18/01/2022, Hora: 12:6, Tiempo: 0:0.
- Falla:** Tipo de falla, Motivo de falla.
- Ejecución:** Conformidad, Fecha inicio, Hora, Fecha fin, Hora, Tiempo.

The interface also features a navigation bar at the top with 'Ordenes de trabajo' and a user profile for 'DIEGO SEGOVIA'. The bottom of the form has a toolbar with icons for edit, print, and other actions, along with a green checkmark and a red X button.

Figura 3.1: Orden de Trabajo en SISMAC
Fuente: Elaborado por el investigador

El principal inconveniente del sistema (SISMAC) que se maneja en el departamento es que los miembros del mismo, al requerir algún tipo de información detallada sobre una orden de trabajo realizada no es posible mostrarla ya que sólo indica el estado de la misma, además, el mismo sistema únicamente genera un archivo de Excel donde muestra un listado de los equipos en la provincia con datos irrelevantes para la presentación de informes. Ver Figura 3.2.

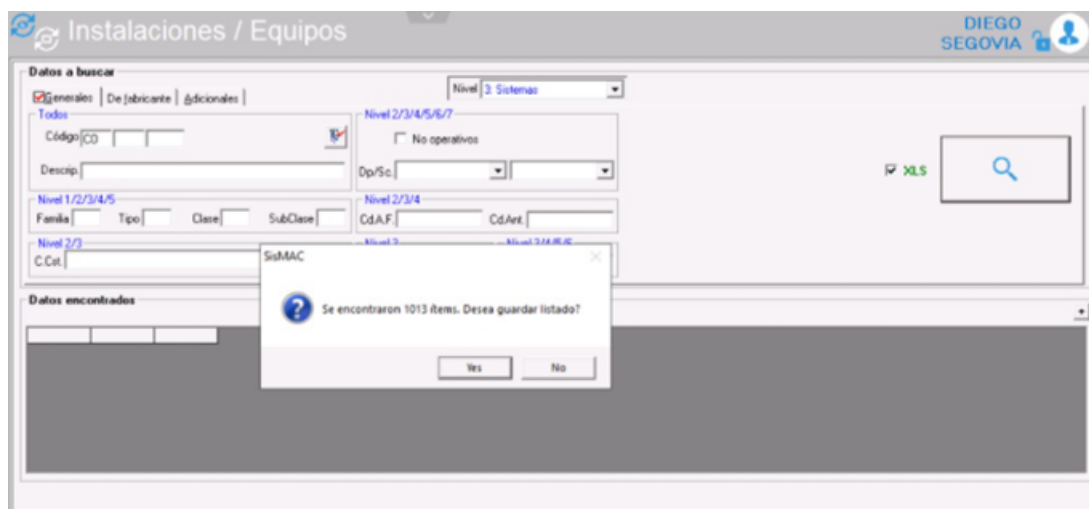


Figura 3.2: Búsqueda de equipos en SISMAC
Fuente: Elaborado por el investigador

En este proyecto se ha creado diferentes módulos para alojar y manejar la información completa de los equipos en cada ubicación, además de mostrar todos los informes necesarios de las órdenes de trabajo en base la información proporcionada en el archivo descargado de SISMAC. Ver Figura 3.3, los miembros del departamento Energía y climatización de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Cotopaxi podrán utilizar los datos registrados para generar los mismos informes que ingresaban manualmente en Excel sin perder la información anterior del mantenimiento realizado a las ubicaciones existentes, además de poder manejarlos en caso de requerir algún tipo de estadística.

Cod.Prov.	Desc.Prov.	Cod.Ub.	Desc.Ub.	Cod.Sis.	Desc.Sis.	Cod.Equ.	Desc.Equ.
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECACD1	SISTEMA DE ENERGIA ALTERNA	EGE001	GRUPO ELECTROGENO
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECACD1	SISTEMA DE ENERGIA ALTERNA	ETD001	TABLERO DE DISTRIBUCION AC
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECACD1	SISTEMA DE ENERGIA ALTERNA	ETR001	TRANSFORMADOR
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECACD1	SISTEMA DE ENERGIA ALTERNA	ETT001	TABLERO DE TRANSFERENCIA
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECDCD1	SISTEMA DE ENERGIA CONTINUA	EBA001	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECDCD1	SISTEMA DE ENERGIA CONTINUA	EBA002	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECDCD1	SISTEMA DE ENERGIA CONTINUA	EBA003	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECDCD1	SISTEMA DE ENERGIA CONTINUA	EBA004	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECDCD1	SISTEMA DE ENERGIA CONTINUA	EER001	EQUIPO DE RECTIFICACION
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECDCD1	SISTEMA DE ENERGIA CONTINUA	EER002	EQUIPO DE RECTIFICACION
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECDCD1	SISTEMA DE ENERGIA CONTINUA	EIV001	INVERSOR
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECSP1	SISTEMA DE PROTECCIONES ATMOSFERICAS	EMT001	MALLA DE TIERRA
CO	COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	ECSP1	SISTEMA DE PROTECCIONES ATMOSFERICAS	EPR001	PARARRAYOS

Figura 3.3: Excel generado en SISMAC
Fuente: Elaborado por el investigador

3.1.2. Análisis de Framework

Una vez realizado el análisis de los datos junto con el analista y jefe del departamento de Energía y Climatización de CNT E.P. Agencia Cotopaxi, la encuesta realizada en el Anexo C con el analista de Tecnologías de la Información a nivel nacional de la empresa y ciertas características mostradas en la tabla se consideró desarrollar el sistema web bajo el uso de Programación Orientada a Objetos sin ningún marco de trabajo, plantilla o Framework.

Tabla 3.1: Diferencia entre Programación Orientada a Objetos y Framework

Programación Orientada a Objetos	Framework
La estructura lo crea el desarrollador	Conjunto de conceptos y criterios estandarizados
No contiene motor de plantillas	Contiene motor de plantillas
Escribir código seguro	Cierta parte del código puede ser vulnerada
Se crea el Mapeo objeto-relacional	Mapeo objeto-relacional predefinido

Fuente: Elaborado por el investigador

De acuerdo con las políticas de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. dentro del departamento de Tecnologías de la Información, se considera que el hecho de incluir un sistema, solución o herramienta construido fuera de la empresa contempla una serie de pasos más delicados y complejos para su implantación, el uso de entornos de desarrollo comunes e interactivos facilitará el proceso de puesta a producción del sistema teniendo el menor impacto de riesgo posible.

La Programación Orientada a Objetos dentro del desarrollo del sistema web será más sencillo de leer y comprender para los desarrolladores de software de la empresa ya que contiene el patrón de programación MVC(Modelo-Vista-Controlador), al no autogenerar código implica que, de ser necesario agregar un nuevo atributo para cualquier objeto(ubicación, equipo, orden de trabajo) no genere un problema en cascada para el manejo del mismo y pueda ser implementado sin problema y manipulado en las tres diferentes capas del sistema. Un aspecto importante es el uso de una interfaz «PDO» para el acceso a la información exponiendo ciertas características de la base de datos, evitando de cierta manera procesos externos en contra. Dentro de las políticas declaradas en la empresa se encuentra el uso de un manual de identidad Corporativa que describe las pautas y normas para el uso correcto de la marca «CNT» en el sistema.

Al manejar estos estilos de programación también aseguramos que los desarrolladores de software de la empresa puedan explotar el código, para así posteriormente ser escalable, conservado y utilizado en diferentes proyectos que se encuentren en pleno desarrollo y que el presente sistema esté regido en toda su estructura a las condiciones establecidas.

3.1.3. Análisis del Cloud

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. dentro de los servicios de Cloud Computing para uso empresarial y al público maneja una nube a base de Intcomex Cloud que es el principal distribuidor de soluciones en la nube para la empresa, además contiene un Data Center Físico con mejores prácticas de gestión de software con certificados Tier Awards para proyectos en Ecuador. Dentro de los servicios que proporciona la CNT E.P. y que manejan a la interna para alojar los diferentes sistemas y bases de datos son:

Soluciones IAAS

Enfocado más a los clientes con negocios para optimizar costos e inversiones con soluciones de infraestructura y almacenamiento virtual en Terabytes.

- **Servidores virtuales:** Simulación de un servidor físico en un entorno virtual permitiendo ejecutar múltiples servidores virtuales en máquinas físicas.
- **Virtual Data Center:** Contenedores de red aislados que sirven para alojar sistemas operativos y bases de datos con esquemas de red VLANS.
- **Archiving:** Protege los datos retenidos a largo plazo, para este proceso de almacenamiento se manejan ciertas políticas dependiendo de la información.

Soluciones de Software - PAAS

Esta solución es la más óptima a ser usada para la implementación del sistema ya que se utiliza una plataforma para administrar las aplicaciones y base de datos. La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. maneja diferentes seguridades que asegura el funcionamiento de sus sistemas 24 horas los 365 días del año, permitiendo que los mismos sean escalables evitando los proyectos de inversión, además dentro del departamento de Tecnologías de la Información se realiza un análisis de la capacidad de almacenamiento requerido y del servicio que se va a brindar previos a los estudios de factibilidad.

Dentro de los sistemas de gestión de bases de datos manejados por la empresa son las siguientes:

- ORACLE
- PostgreSQL
- MySQL
- SQL Server

Tomando en cuenta el análisis en función a la disponibilidad, libre, restricciones con niveles de seguridad transaccional costo - beneficio se decidió utilizar la base de datos «PostgreSQL» ya que es un sistema gestor de base de datos open source y además de ser robusto y tolerante a fallos.

Los sistemas desarrollados en su mayoría y que se encuentran en funcionamiento están programados en el lenguaje de programación de «PHP», teniendo en cuenta el uso de PostgreSQL como base de datos y la complejidad del proyecto se decidió construir el sistema en el lenguaje PHP con su versión 7.3. Ver anexo C.

Características del servidor CNT - INTCOMEX

- Ejecuta componentes necesarios de los diferentes entornos de desarrollo e interfaces de programación para la creación de aplicaciones informáticas.
- Aloja todo el código fuente de aplicaciones y herramientas.
- Facilidad de desarrollo e implementación de aplicaciones sin la complejidad de comprar y administrar la infraestructura subyacente.
- Servidor de aplicaciones integradas y sistemas gestores de base de datos.
- Es aplicable a empresas de Tecnologías de la Información y desarrolladores de software.
- Garantías de privacidad y confidencialidad de la información
- Recuperación de archivos.
- Configuración y administración de las propias políticas de respaldo.



Figura 3.4: Características de Intcomex
Fuente: Intcomex Cloud

En el último año la empresa sufrió diferentes ataques cibernéticos que comprometieron ciertos datos importantes, por ello el departamento de Tecnologías de la Información es el encargado de implementar el presente sistema dentro de su Cloud y retener cualquier tipo de documentación asociada a la conexión y alojamiento del sistema.

3.1.4. Desarrollo de la metodología

El presente proyecto será realizado por medio del uso de la metodología ágil XP, ya que, por sus características permiten realizar el diseño, la codificación y las pruebas pertinentes de manera rápida utilizando las siguientes fases:

- Planificación
- Diseño
- Codificación
- Pruebas

3.1.4.1. Roles del proyecto

Tabla 3.2: Roles XP del proyecto

Rol	Responsable	Función
Usuario	Analista del departamento de Energía y Climatización CNT EP Cotopaxi	Comprobar el funcionamiento de los procesos a ser implantados.
Programador	Cornejo Jiménez Edison Mauricio	Desarrollar el sistema web con tecnología cloud computing para el manejo de la infraestructura.
Tester	Cornejo Jiménez Edison Mauricio	Pruebas de aceptación.

Fuente: Elaborado por el investigador

3.1.4.2. Planificación del proyecto

En esta fase de la metodología se delimita el alcance y las prioridades en base a historias de usuario realizadas junto con el cliente, las mismas que representan los requerimientos con una extensión corta y en lenguaje natural realizados en base a la recolección de la información obtenida en los conversatorios con el usuario.

Historias de Usuario

Son lo más parecido a los requisitos de un proyecto o sistema que se requieren para un producto final, las historias de usuario son nada más que una lista de actividades necesarias de un cliente para la obtención exitosa de su requerimiento. Este patrón se estructura de la siguiente manera:

Tabla 3.3: Plantilla de Historia de Usuario

Historia de Usuario			
Código:		Usuarios:	
Nombre:			
Prioridad:		Riesgo:	
Puntos estimados:		Iteración asignada:	
Descripción:			
Observación:			

Fuente: Elaborado por el investigador

Código: Identificador de la historia de usuario.

Usuarios: Persona o grupo responsable de la actividad.

Nombre: Título de la historia de usuario.

Prioridad: Nivel de importancia de la actividad de acuerdo a las necesidades del usuario, esta importancia contiene tres niveles (Alto, Medio, Bajo).

Riesgo: Nivel de riesgo que tenga el desarrollador para la elaboración de la historia de usuario, al igual que la prioridad esta contiene tres niveles (Alto, Medio, Bajo).

Puntos estimados: Número de días necesarios para la elaboración de la historia de usuario.

Iteración asignada: Iteración asignada a la historia de usuario.

Descripción: Información otorgada por el cliente para realizar procesos o validaciones.

Observación: Actividades que se deben tener en cuenta para realizar los procesos o validaciones.

Tabla 3.4: Historia de usuario: Estructura del Sistema

Historia de Usuario			
Código:	H01	Usuarios:	Administrador
Nombre:	Estructura del Sistema		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Alto
Puntos estimados:	3	Iteración asignada:	1
Descripción:	Conocer la estructura para desarrollar el presente proyecto para facilitar el manejo de las tecnologías y herramientas de desarrollo del sistema.		
Observación:	Ninguna.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.5: Historia de usuario: Estructura de la Base de Datos

Historia de Usuario			
Código:	H02	Usuarios:	Administrador
Nombre:	Estructura de la Base de Dato		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Alto
Puntos estimados:	4	Iteración asignada:	1
Descripción:	El modelamiento y diseño de una base de datos debe ser sistematizada para realizar el ingreso, modificación y eliminación de los mismos y realizar sus consultas correspondientes.		
Observación:	Ninguna.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.6: Historia de usuario: Ingreso al Sistema

Historia de Usuario			
Código:	H03	Usuarios:	Todos
Nombre:	Ingreso al sistema		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Alto
Puntos estimados:	5	Iteración asignada:	2
Descripción:	Para ingresar al sistema se necesita de un usuario y contraseña.		
Observación:	Ninguna.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.7: Historia de usuario: Gestión de Usuarios

Historia de Usuario			
Código:	H04	Usuarios:	Administrador, analista
Nombre:	Gestión de usuarios		
Prioridad:	Media	Riesgo:	Medio
Puntos estimados:	5	Iteración asignada:	2
Descripción:	Debe existir un módulo para determinar los roles de los usuarios dentro del sistema.		
Observación:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El administrador y analista son los únicos que pueden gestionar los usuarios. ▪ Existen 4 tipos de usuarios: administrador, analista, técnico y supervisor. 		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.8: Historia de usuario: Personal técnico

Historia de Usuario			
Código:	H05	Usuarios:	Analista
Nombre:	Personal técnico		
Prioridad:	Media	Riesgo:	Bajo
Puntos estimados:	2	Iteración asignada:	2
Descripción:	El usuario podrá ingresar nuevo personal técnico, editar, visualizar y cambiar su estado.		
Observación:	Ninguna.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.9: Historia de usuario: Gestión de Equipos

Historia de Usuario			
Código:	H06	Usuarios:	Analista
Nombre:	Gestión de Equipos		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Alto
Puntos estimados:	8	Iteración asignada:	2
Descripción:	El usuario podrá crear, modificar, activar o desactivar el estado y visualizar los datos de los equipos.		
Observación:	Ninguna.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.10: Historia de usuario: Gestión de Órdenes de Trabajo

Historia de Usuario			
Código:	H07	Usuarios:	Analista, técnico
Nombre:	Gestión de órdenes de trabajo		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Alto
Puntos estimados:	10	Iteración asignada:	2
Descripción:	El usuario podrá generar una nueva Orden de Trabajo, editar, registrar procesos de equipos, cambiar su estado, y visualizar.		
Observación:	Ninguna.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.11: Historia de usuario: Reportes

Historia de Usuario			
Código:	H08	Usuarios:	Todos
Nombre:	Reportes		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Puntos estimados:	8	Iteración asignada:	3
Descripción:	Se deberá generar reportes consolidados de las órdenes de trabajo y lista general de equipos de la provincia.		
Observación:	El usuario podrá elegir un rango de fechas para la impresión del reporte de consolidado de las órdenes de trabajo.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.12: Historia de usuario: Exporación de datos

Historia de Usuario			
Código:	H09	Usuarios:	Todos
Nombre:	Exportación de datos		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Medio
Puntos estimados:	6	Iteración asignada:	3
Descripción:	El usuario podrá exportar los datos de los equipos y órdenes de trabajo.		
Observación:	El archivo exportado debe ser generado en Excel y PDF.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.13: Historia de usuario: Auditoría de Tablas

Historia de Usuario			
Código:	H10	Usuarios:	Administrador, analista
Nombre:	Auditoría de Tablas		
Prioridad:	Alta	Riesgo:	Alto
Puntos estimados:	2	Iteración asignada:	4
Descripción:	Se debe registrar todas las acciones generadas en la base de datos.		
Observación:	Los identificadores serán: tipo de usuario, identificador, tabla afectada, sentencia sql en formato especial, fecha y hora.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tareas

Son actividades que poseen un inicio y un fin asignadas a un responsable, el mismo que será encargado de realizar en un tiempo establecido.

Tabla 3.14: Plantilla de Tarea de Historia de Usuario

Tarea			
Número de Tarea:		Código de Historia:	
Nombre de la Tarea:			
Tipo de Tarea:		Puntos Estimados:	
Responsable:			
Descripción:			

Fuente: Elaborado por el investigador

Teniendo en cuenta como punto base las historias de usuario con sus iteraciones definidas el siguiente paso fue crear las tareas que serán mostradas a continuación:

Historia de usuario: Estructura del Sistema

Tabla 3.15: Tarea: Análisis del sistema

Tarea			
Número de Tarea:	T01	Código de Historia:	H01
Nombre de la Tarea:	Análisis del sistema		
Tipo de Tarea:	Análisis	Puntos Estimados:	2
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se realizará un análisis de los procesos que se realiza para determinar el tipo de lenguaje de programación a utilizar.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Historia de usuario: Estructura de la Base de Datos

Tabla 3.16: Tarea: Análisis de la base de datos

Tarea			
Número de Tarea:	T02	Código de Historia:	H02
Nombre de la Tarea:	Análisis de la base de datos		
Tipo de Tarea:	Análisis	Puntos Estimados:	3
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se realizará un análisis de las diferentes Bases de Datos que se manejan dentro de la empresa para determinar la Base de Datos ideal a utilizar.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Historia de usuario: Ingreso al Sistema

Tabla 3.17: Tarea: Diseño de interfaz de ingreso al sistema

Tarea			
Número de Tarea:	T03	Código de Historia:	H03
Nombre de la Tarea:	Diseño de interfaz de ingreso al sistema		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	2
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se realizará el diseño de la interfaz para el ingreso al sistema.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.18: Tarea: Elaboración de métodos para ingreso al sistema

Tarea			
Número de Tarea:	T04	Código de Historia:	H03
Nombre de la Tarea:	Elaboración de métodos para ingreso al sistema		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	2
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se desarrollará los métodos para el ingreso de usuarios al sistema.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Historia de usuario: Gestión de Usuarios

Tabla 3.19: Tarea: Diseño de interfaz de manejo de usuarios

Tarea			
Número de Tarea:	T05	Código de Historia:	H04
Nombre de la Tarea:	Manejo de roles de usuario		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	2
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se realizará el diseño de la interfaz para que un usuario administrador y analista puedan modificar los roles de cada usuario dentro del sistema.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.20: Tarea: Manejo de roles de usuario

Tarea			
Número de Tarea:	T06	Código de Historia:	H04
Nombre de la Tarea:	Manejo de roles de usuario		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	2
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se desarrollará los métodos para el manejo de roles de usuario en el sistema.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Historia de usuario: Personal técnico

Tabla 3.21: Tarea: Diseño de la interfaz del personal técnico

Tarea			
Número de Tarea:	T07	Código de Historia:	H05
Nombre de la Tarea:	Diseño de la interfaz del personal técnico		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	2
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se realizará el diseño de la interfaz para la gestión de personal técnico.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.22: Tarea: Elaboración de métodos para la gestión del personal técnico

Tarea			
Número de Tarea:	T08	Código de Historia:	H05
Nombre de la Tarea:	Elaboración de métodos para la gestión del personal técnico		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	2
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se desarrollará los métodos para la gestión del personal técnico en el sistema.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Historia de usuario: Gestión de Equipos

Tabla 3.23: Tarea: Diseño de interfaz para la gestión de equipos

Tarea			
Número de Tarea:	T09	Código de Historia:	H06
Nombre de la Tarea:	Diseño de interfaz para la gestión de equipos		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	2
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se realizará el diseño de la interfaz para la gestión de equipos.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.24: Tarea: Elaboración de métodos para la gestión de equipos

Tarea			
Número de Tarea:	T10	Código de Historia:	H06
Nombre de la Tarea:	Elaboración de métodos para la gestión de equipos		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	10
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se desarrollará los métodos para la gestión de equipos en el sistema.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Historia de usuario: Gestión de Órdenes de Trabajo

Tabla 3.25: Tarea: Diseño de interfaz para la gestión de órdenes de trabajo

Tarea			
Número de Tarea:	T11	Código de Historia:	H07
Nombre de la Tarea:	Diseño de interfaz para la gestión de equipos		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	5
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se realizará el diseño de la interfaz para la gestión de equipos.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.26: Tarea: Elaboración de métodos para la gestión de órdenes de trabajo

Tarea			
Número de Tarea:	T12	Código de Historia:	H07
Nombre de la Tarea:	Elaboración de métodos para la gestión de equipos		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	15
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se desarrollará los métodos para la gestión de equipos en el sistema.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Historia de usuario: Reportes

Tabla 3.27: Tarea: Diseño de la interfaz para reportes

Tarea			
Número de Tarea:	T13	Código de Historia:	H08
Nombre de la Tarea:	Diseño de la interfaz para reportes		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se realizará el diseño de la interfaz para los reportes de los consolidados de mantenimiento y órdenes de trabajo.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.28: Tarea: Elaboración de métodos para reportes

Tarea			
Número de Tarea:	T14	Código de Historia:	H08
Nombre de la Tarea:	Elaboración de métodos para reportes		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	10
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se desarrollará los métodos para generar los reportes de los consolidados de mantenimiento y órdenes de trabajo.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Historia de usuario: Exporación de datos

Tabla 3.29: Tarea: Elaboración de métodos para exportación de datos

Tarea			
Número de Tarea:	T15	Código de Historia:	H09
Nombre de la Tarea:	Elaboración de métodos para reportes		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se desarrollará los métodos para generar los reportes de los consolidados de mantenimiento y órdenes de trabajo.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Historia de usuario: Auditoría de Tablas

Tabla 3.30: Tarea: Diseño de la interfaz para auditoria

Tarea			
Número de Tarea:	T16	Código de Historia:	H10
Nombre de la Tarea:	Diseño de la interfaz para auditoria		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	2
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se realizará el diseño de la interfaz para revisar las tablas de auditoría del sitema.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.31: Tarea: Elaboración de métodos para auditoria

Tarea			
Número de Tarea:	T17	Código de Historia:	H10
Nombre de la Tarea:	Elaboración de métodos para auditoria		
Tipo de Tarea:	Desarrollo	Puntos Estimados:	3
Responsable:	Edison Cornejo		
Descripción:	Se desarrollará los métodos para generar las tablas de auditoría del sistema.		

Fuente: Elaborado por el investigador

Plan de entrega del proyecto

Una vez definidas las historias de usuario y las tareas respectivas para el desarrollo del sistema web con tecnología Cloud Computing para la administración de la infraestructura del departamento de energía y climatización de Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Cotopaxi, se ha elaborado un plan de entrega donde consta las actividades que se van a desarrollar en un tiempo predeterminado y las historias de usuario que serán usadas para cada iteración.

Tabla 3.32: Plan de entrega

Módulo	Nº	Nombre de la Historia	Iteraciones	Prioridad	Días estimados	Horas estimadas
Análisis	Historia 1	Estructura del Sistema	1	Alta	3	15
	Historia 2	Estructura de la Base de Datos	1	Alta	4	20
Desarrollo	Historia 3	Ingreso al Sistema	2	Alta	5	25
	Historia 4	Gestión de Usuarios	2	Media	5	25
	Historia 5	Gestión del personal técnico	2	Media	2	10
	Historia 6	Gestión de Equipos	2	Alta	8	40
	Historia 7	Gestión de Órdenes de Trabajo	2	Alta	10	50
Reportes	Historia 8	Reportes	3	Alta	8	40
Auditoría	Historia 9	Exportación de datos	4	Alta	6	30
	Historia 10	Auditoría de tablas	4	Alta	2	10
	Total				53	265

Fuente: Elaborado por el investigador

3.1.4.3. Diseño

En esta fase se procurará trabajar con un diseño simple que pueda ser comprendido para que funcione. En el caso de que el software sea orientado a objetos se deberán crear las tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaboración).

Tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaboración)

Son una herramienta tipo lluvia de ideas en especial para el desarrollo de software orientado a objetos, la técnica de usar estas tarjetas consiste en diseñar una tarjeta por cada objeto o clase para poder observarlas de forma dinámica con un comportamiento de alto nivel y no como un almacenamiento de datos.

Una tarjeta CRC está dividida en tres zonas:

Parte Superior: Nombre de la clase

Abajo parte izquierda: Describe las responsabilidades de dicha clase con objetivos en alto nivel.

Abajo parte derecha: Contiene los colaboradores siendo otras clases las cuales ayudan al cumplimiento de sus responsabilidades.

Tabla 3.33: Tarjeta CRC - Usuario

Clase: Usuario	
Responsabilidades	Colaboradores
Ingreso de usuarios. Asignar roles al sistema.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.34: Tarjeta CRC - Personal Técnico

Clase: Personal Técnico	
Responsabilidades	Colaboradores
Ingreso de personal técnico. Actualizar personal técnico. Listar personal técnico.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.35: Tarjeta CRC - Ubicación

Clase: Ubicación	
Responsabilidades	Colaboradores
Listar ubicaciones. Gestionar Equipos. Crear Orden de Trabajo.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.36: Tarjeta CRC - Tipo de Equipo

Clase: Tipo de Equipo	
Responsabilidades	Colaboradores
Listar tipos de equipos.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.37: Tarjeta CRC - Equipo

Clase: Equipo	
Responsabilidades	Colaboradores
Ingresar equipo. Actualizar equipo. Listar equipos.	Tipo de Equipo Ubicación

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.38: Tarjeta CRC - Orden de Trabajo

Clase: Orden de Trabajo	
Responsabilidades	Colaboradores
Crear Orden de Trabajo. Modificar Orden de Trabajo. Imprimir Orden de Trabajo. Listar Orden de Trabajo.	Ubicación Personal Técnico

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.39: Tarjeta CRC - Equipo Orden de Trabajo

Clase: Equipo Orden de Trabajo	
Responsabilidades	Colaboradores
Ingreso de datos de mantenimiento. Modificar datos de mantenimiento. Imprimir datos de mantenimiento.	Equipo

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.40: Tarjeta CRC - Auditoria

Clase: Auditoria	
Responsabilidades	Colaboradores
Listar acciones realizadas en el sistema.	Usuario

Fuente: Elaborado por el investigador

3.1.4.4. Codificación

El desarrollo del sistema web está desglosado en 4 iteraciones implementadas por medio de las historias de usuario. Posteriormente se detalla el proceso de cada iteración junto con las historias de usuario más importantes.

Iteración 1

La iteración 1 refleja el análisis y la forma de cómo va a estar conformado el sistema junto con la base de datos.

Tabla 3.41: Iteración 1

Iteración	Número	Historia de usuario
1	1	Estructura del Sistema
1	2	Estructura de la Base de Datos

Fuente: Elaborado por el investigador

Estructura del Sistema

El proyecto fue creado por medio del entorno de desarrollo de NetBeans para el lenguaje de programación PHP, con la configuración mostrada en la figura 3.5.

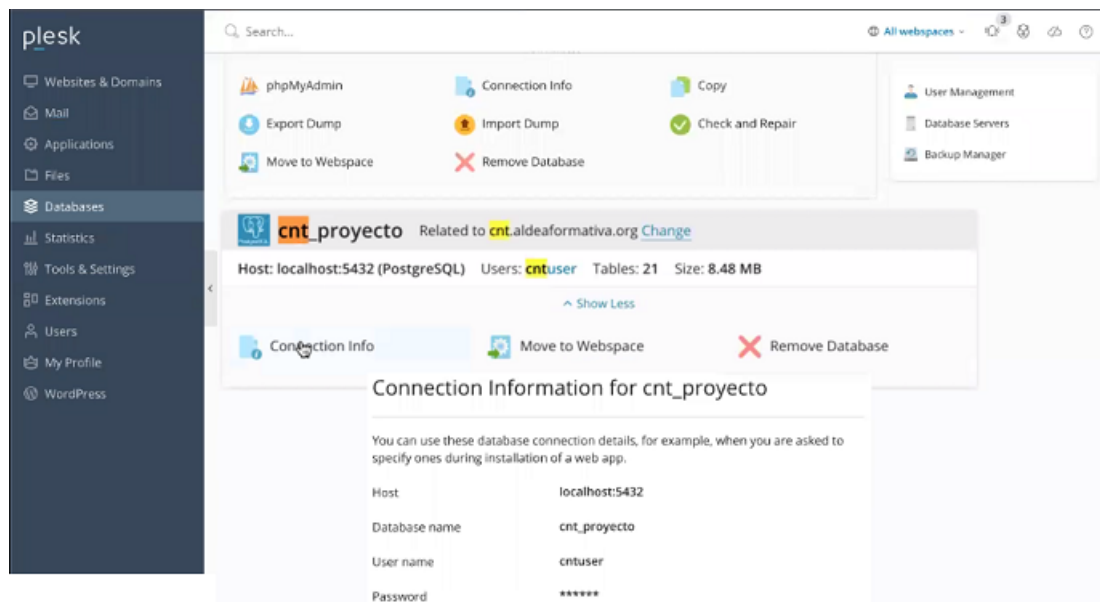


Figura 3.5: Configuración de PHP
Fuente: Elaborado por el investigador

El sistema fue desarrollado mediante Programación Orientada a Objetos, tomando en cuenta que el presente sistema maneja un número grande de datos con atributos y comportamientos únicos. Permitiendo que el mismo tenga código reutilizable, escalable y sea eficaz. Obteniendo la siguiente estructura:

- **Modelo:** Representa la información que va a manejar el sistema, gestiona su acceso y consultas en la Base de Datos.
- **Controlador:** Realiza peticiones y responde a eventos que son acciones creadas por el usuario para el manejo de datos entre las vistas y el modelo.
- **Vista:** Es la interfaz de usuario donde se presenta la información y la lógica de negocio en un formato adecuado para el manejo del usuario final o cliente.
- **ajax:** Técnica de desarrollo web para mantener la comunicación asíncrona entre cliente-servidor sin interrupción (refrescar la página).
- **assets:** Ubicación de otro tipo de archivos como íconos o imágenes para ser usados en la programación del sistema.
- **css:** Código HTML que permite dar forma, color, posición y diferentes características visuales a las páginas del sistema.
- **fonts:** Almacena los tipos de letra que van a ser usados.
- **includes:** Contiene la programación de los mensajes del sistema.

- **js:** Lenguaje de programación de scripts para implementar funcionalidades de interacción en el contenido web.
- **pdf:** Carpeta donde se encuentra la librería que permite la generación de archivos con extensión .pdf para la generación de reportes.
- **rpexcel:** Carpeta donde se encuentra la librería que permite la generación de archivos con extensión .xls para la generación de reportes.

Políticas de Usuario

Las políticas de Usuario son instrumento para controlar el acceso a la información de los usuarios al sistema implementados de la siguiente forma:

- **Administrador/Analista:** Encargado de controlar todos los usuarios en base a su rol y acceso total al sistema.
- **Técnico:** Encargado de generar Ordenes de Trabajo y generar reportes.
- **Supervisor:** Encargado de generar reportes. Ver figura 3.6.

```

/*PERFILES USUARIOS*/
define("ADMINISTRADOR", 1);
define("ANALISTA", 2);
define("SUPERVISOR", 3);
define("TECNICO", 4);

```

Figura 3.6: Políticas de Usuario
Fuente: Elaborado por el investigador

Uso de PostgreSQL

Por medio de la herramienta pgAdmin que sirve para la administración de bases de datos PostgreSQL se creó la Base de Datos desde cero y posteriormente las tablas y relaciones. Ver Figura 3.7.

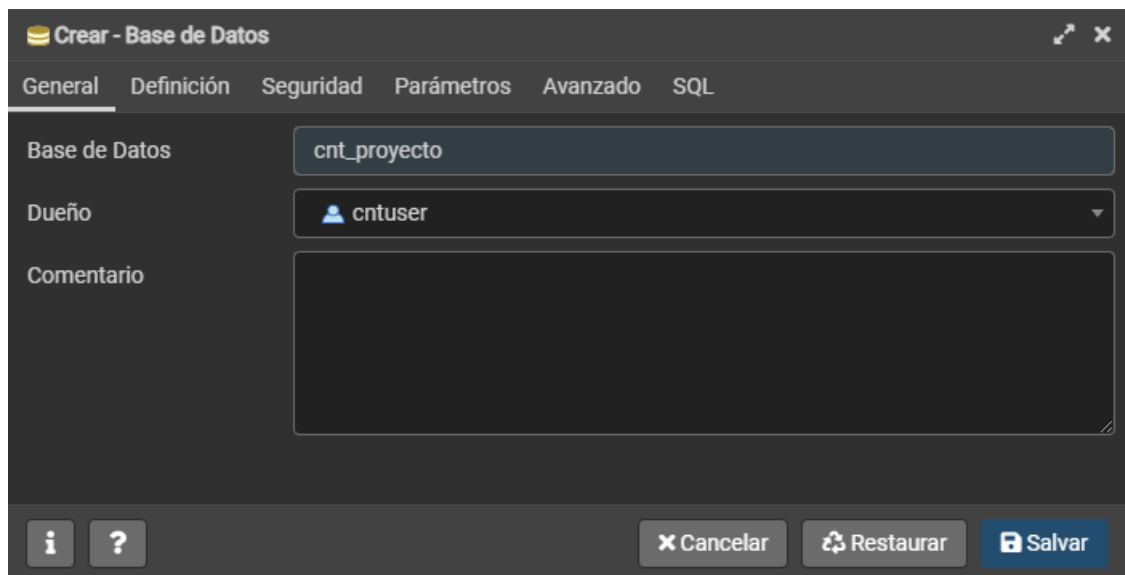


Figura 3.7: Creación de la Base de Datos
Fuente: Elaborado por el investigador

Estructura de la Base de Datos

La base de datos fue construida en base a los datos proporcionados por la empresa, para el desarrollo de la base de datos se realizó los siguientes pasos:

- Análisis de los requisitos y de la información proporcionada.
- Dividir la información en tablas.
- Transformar los elementos de la información en atributos y asignarlos a columnas.
- Especificar claves primarias y crear el modelo entidad relación.
- Aplicar el método de Normalización para estandarizar las tablas y establecer las reglas de integridad de datos. Ver figuras 3.8 - 3.9.

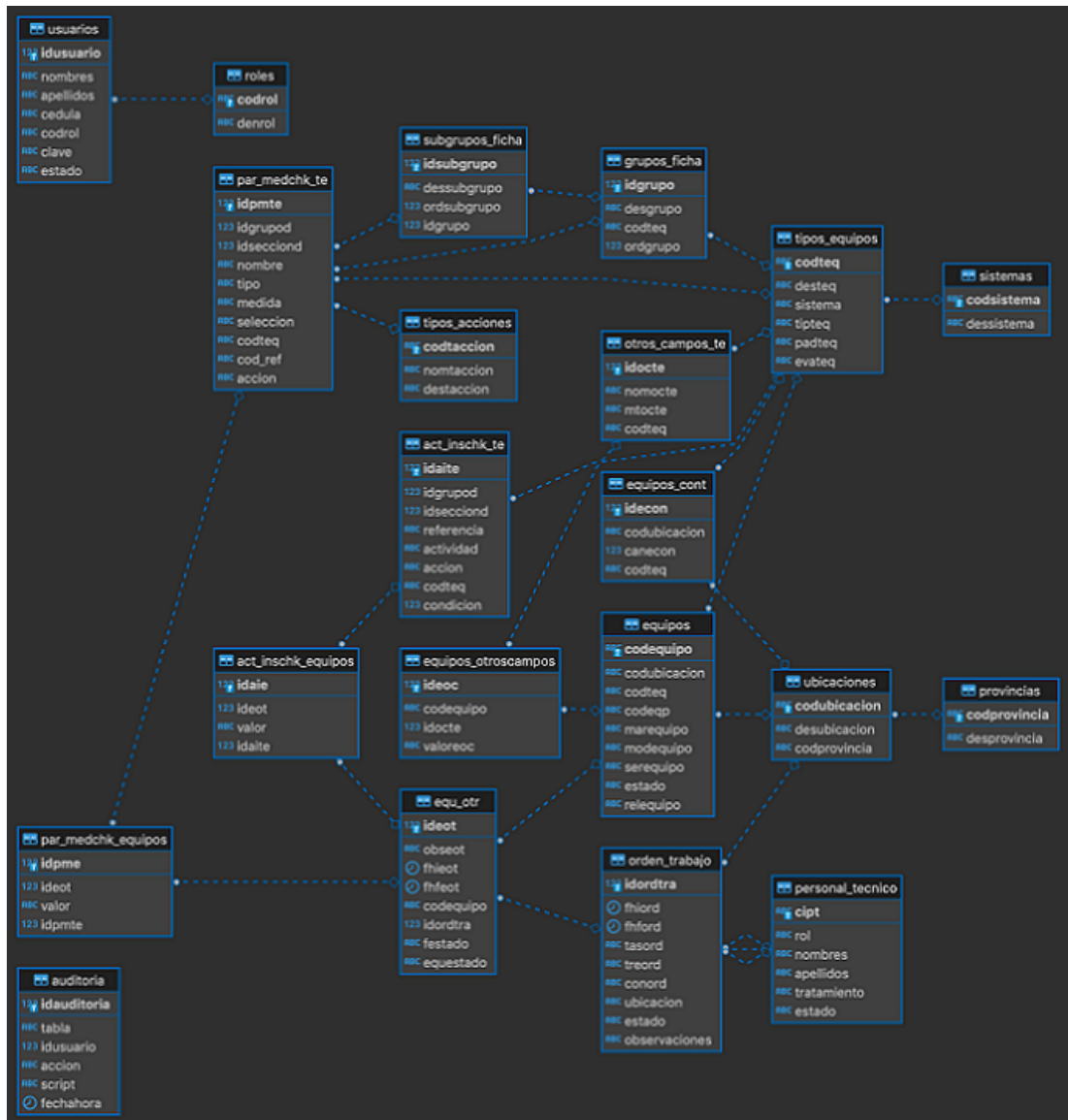


Figura 3.8: Diagrama de Base de Datos
Fuente: Elaborado por el investigador

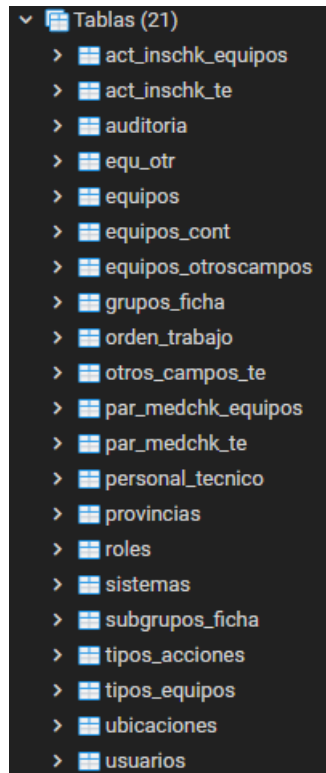


Figura 3.9: Tablas de la Base de Datos
Fuente: Elaborado por el investigador

Gestión de Conexión a la Base de Datos

Para la conexión a la base de datos se procedió a utilizar una clase donde existe todas las configuraciones, parámetros, métodos y variables de acceso. Ver Figura 3.10.

```

/*La función construct es privada para evitar que el objeto pueda ser creado mediante new*/
private function __construct(){
    $this->setConexion();
    $this->conectar();
}

/*inicializar campos*/
public function carga_campos($campos){
    $this->campos = $campos;
}

/*inicializar valores*/
public function carga_valores($valores){
    $this->valores = $valores;
}

/*Método para establecer los parámetros de la conexión*/
private function setConexion(){
    $conf = Conf::getInstance();
    $this->servidor=$conf->getHostDB();
    $this->puerto=$conf->getPuertoDB();
    $this->base_datos=$conf->getDB();
    $this->usuario=$conf->getUserDB();
    $this->password=$conf->getPassDB();
}

/*Evitamos el clonaje del objeto. Patrón Singleton*/
private function __clone(){ }

/*Función encargada de crear, si es necesario, el objeto. Esta es la función que debemos llama
public static function getInstance(){
    if (!(self::$_instance instanceof self)){
        self::$_instance=new self();
    }
    return self::$_instance;
}

```

Figura 3.10: Métodos y parámetros de conexión a la base de datos
Fuente: Elaborado por el investigador

Iteración 2

La iteración 2 se enfoca en la gestión de los diferentes módulos más importantes en el desarrollo del sistema que incluyen, usuarios, equipos y la manipulación de ambos para gestionar las órdenes de trabajo. Los datos mencionados son fundamentales para el correcto funcionamiento del sistema.

Tabla 3.42: Iteración 2

Iteración	Número	Historia de usuario
2	3	Ingreso al sistema
2	4	Gestión de usuarios
2	5	Gestión del personal técnico
2	6	Gestión de equipos
2	7	Gestión de órdenes de trabajo

Fuente: Elaborado por el investigador

Ingreso al sistema

El ingreso al sistema incluye un inicio de sesión por medio de un usuario con sus respectivas credenciales de acceso. La construcción de la interfaz integrada es basada en un manual de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P. donde consta los colores, tipos de letra, tamaño de imágenes, íconos, que son el distintivo de la empresa en páginas web. Ver figura 3.11.



Figura 3.11: Ingreso al sistema
Fuente: Elaborado por el investigador

Para poder tener una seguridad al momento de ingresar al sistema mediante las credenciales de acceso se procedió a utilizar variables de sesión, las mismas que nos sirven para retener los valores que están asociados a cada usuario en su

estancia en el sistema web, además en caso de inactividad la sesión del usuario en el sistema pasará a cerrarse. Ver figura 3.12.

```
$clsusu = new clsusuarios;
$clsusu->setCedula($txtusu);
$clave= $clsusu->usu_contrasena();
$registros = pg_num_rows($clave);
if($registros > 0){
    $clave= pg_fetch_array($clave, NULL, PGSQL_ASSOC);
    if(password_verify($txtcla, $clave["clave"])) {//( $txtcla=== $clave["clave
        $rsusu = $clsusu->usu_ingreso();
        $filausu = pg_fetch_array($rsusu, NULL, PGSQL_ASSOC);
        $_SESSION["codrol"] = $filausu["codrol"]; //CODIGO DEL ROL O PERFIL
        $_SESSION["idusuario"] = $filausu["idusuario"]; //CÓDIGO DEL USUARIO
        $_SESSION["nombre"] = $filausu["nombres"]." ".$filausu["apellidos"];
        $_SESSION["cedula"] = $txtusu; //NOMBRE DE LA CUENTA DE USUARIO
        $_SESSION["alertas_usuario"]="on";
        setcookie ("usu_tcnt", $txtusu, time() + 604800, "/");
        setcookie ("pass_tcnt", $txtcla, time() + 604800, "/");
        $index=1;
        redireccionar("../ui_home.php");
    }
    else{
        session_destroy();
        redireccionar("../index.php?proc=ing&est=0");
    }
}
}
else{
    session_destroy();
    redireccionar("../index.php?proc=ing&est=0");
}
}
}
else{
    session_destroy();
    redireccionar("../index.php?proc=ing&est=0");
}
}
```

Figura 3.12: Método de autenticación
Fuente: Elaborado por el investigador

Gestión de usuarios

Los usuarios son entidades gestionadas para tener acceso a los diferentes módulos del sistema, al momento de crear un nuevo usuario se le asigna una clave por defecto que posteriormente podrá ser cambiada. Ver figura 3.13.

Usuarios [Listado](#)

Bienvenido a esta sección, en la cual se muestra los **usuarios registrados** para la **gestión de su información**.

Ud. está en: Inicio / Usuarios / Listado + Nuevo usuario

Todos el personal Todos los roles Todos los estados 🔍 ✕

Ci	Apellidos	Nombres	Rol	Estado	Acciones
0903663391	AVILA	LAURA	ANA	INACTIVO	
0603031568	CORNEJO JIMENEZ	EDISON MAURICIO	ADM	ACTIVO	
0901502690	GALLEGO	LUIS ALBERTO	SUP	ACTIVO	
0502943764	SEGOVIA CHILIOINGA	DIEGO FERNANDO	ADM	ACTIVO	

◀ Prev 1 Next ▶

Figura 3.13: Gestión de usuarios
Fuente: Elaborado por el investigador

Los métodos para la gestión de usuarios incluyen el registro y actualización detallado en la figura 3.14, manejados en la clase «Usuario» obteniendo los parámetros de la vista ingresados por el usuario por medio de un controlador el mismo que envía todos los datos a la base de datos.

```

public function tra_modificar_usuario() {
    $bd=Db::getInstance();
    $parametros ="apellidos = '$this->apellidos', nombres = '$this->nombres', rol = '$this->rol'";
    $bd->carga_valores("cipt = '$this->cipt'");
    $bd->carga_campos($parametros);
    // echo $parametros;
    if($bd->actualizar("usuario"))
        return 1;
    else
        return 0;
}

public function tra_actualizar_usuarioestado() {
    $bd=Db::getInstance();
    $parametros ="estado = '$this->estado'";
    $bd->carga_valores("cipt = '$this->cipt'");
    $bd->carga_campos($parametros);
    // echo $parametros;
    if($bd->actualizar("usuario"))
        return 1;
    else
        return 0;
}

```

Figura 3.14: Método de creación de usuarios
Fuente: Elaborado por el investigador

Gestión del personal técnico

Para la generación de las órdenes de trabajo es necesario manejar el personal técnico que son los encargados de realizar el mantenimiento a los equipos. En el listado de personal técnico de la figura 3.15 consta los datos más relevantes del personal técnico para ser utilizados en las órdenes de trabajo.

- **Búsqueda:** Filtra y enlista la información de las órdenes de trabajo de acuerdo al valor y término de búsqueda seleccionado «Código», «Ubicación» y «Estado».
- **CI:** Cédula de ciudadanía e identificador principal de la persona en el sistema.
- **Apellidos y Nombres:** Datos que serán usados en los informes de las órdenes de trabajo.
- **Rol:** Muestra los dos roles que tiene el personal, «Técnico» y «Conductor».
- **Estado:** Debido a que en ciertas ocasiones se realizan pequeños cambios del personal dentro del departamento, por tal motivo el personal no puede ser eliminado y únicamente debe pasar a un estado inactivo.
- **Botones de acción:** Enlazan las diferentes páginas para editar la información del personal técnico.

Personal Técnico Listado

Bienvenido a esta sección, en la cual se muestra el personal técnico registrado para la gestión de su información.

Ud. está en: Inicio / Personal Técnico / Listado + Nuevo técnico

Todos el personal Todos los roles Todos los estados 🔍 ✕













CI	Apellidos	Nombres	Rol	Estado	Acciones
0604122101	ALDANA MANTILLA	ALEX GUILLERMO (ING)	TECNICO	ACTIVO	 
0901502690	ESPIN	ANGEL (SR(A))	CONDUCTOR	ACTIVO	 
0603031568	MARTINEZ	CARLOS (SR(A))	CONDUCTOR	ACTIVO	 
0601502690	ORTEGA GONZALEZ	MIGUEL IGNACIO (TEC)	TECNICO	ACTIVO	 
0602030595	SEGOVIA	DIEGO (ING)	TECNICO	ACTIVO	 
0903663391	ZAMBONINO	PEDRO (SR(A))	TECNICO	ACTIVO	 

Figura 3.15: Listado del personal técnico
Fuente: Elaborado por el investigador

Nuevo técnico: Ingresar y registrar la información del nuevo técnico registrando su número de identificación, apellidos, nombres, el rol que tiene «Técnico» o «Conductor» además del trato que tiene «Ingeniero», «Tecnólogo», «Técnico» o «Señor».

Agregar personal técnico

Ingrese la información solicitada. Los campos marcados con * son obligatorios.

CI * Tratamiento *

--Selecciona una opción--

Apellidos *

Nombres *

Rol *

--Selecciona una opción--

Cancelar Guardar

Figura 3.16: Ingreso de personal técnico
Fuente: Elaborado por el investigador

Los métodos para la gestión del personal técnico incluyen el registro y actualización manejados en la clase «PersonalTecnico» el mismo que cuenta con atributos que son utilizados transaccionalmente con la base de datos. Ver figura 3.17.


```

public function tra_registrar_personal_tecnico() {
    $bd=Db::getInstance();
    $bd->carga_valores("".$this->cipt.",'".$this->rol.", "
        . "".$this->nombres.", "
        . "".$this->apellidos.", "
        . "".$this->tratamiento."");
    $bd->carga_campos("cipt,rol,nombres,apellidos,tratamiento");
    if($bd->insertar("personal_tecnico"))
        return 1;
    else
        return 0;
}

public function tra_modificar_pertecnico() {
    $bd=Db::getInstance();
    $parametros ="apellidos = '$this->apellidos', "
        . "nombres = '$this->nombres', rol = '$this->rol', "
        . "tratamiento = '$this->tratamiento'";
    $bd->carga_valores("cipt = '$this->cipt'");
    $bd->carga_campos($parametros);
    if($bd->actualizar("personal_tecnico"))
        return 1;
    else
        return 0;
}

public function tra_actualizar_pertecnicoestado() {
    $bd=Db::getInstance();
    $parametros ="estado = '$this->estado'";
    $bd->carga_valores("cipt = '$this->cipt'");
    $bd->carga_campos($parametros);
    if($bd->actualizar("personal_tecnico"))
        return 1;
    else
        return 0;
}

```

Figura 3.17: Métodos de ingreso y actualización del personal técnico
Fuente: Elaborado por el investigador

Gestión de equipos

Los equipos son entidades que son usadas dentro de las órdenes de trabajo, dentro de la gestión de equipos incluye los puntos descritos a continuación y dispuestos visualmente en la figura 3.18.

- **Provincia:** Información de la provincia en la que se encuentra la ubicación.
- **Código Ubicación:** Id de la ubicación.





















- **Descripción:** Nombre de la ubicación:
- **Botones de acción:** Enlazan las diferentes páginas para gestionar los equipos de cada ubicación.

Ubicaciones [Listado](#)

Bienvenido a esta sección, en la cual se muestran todas las **ubicaciones registradas** para la **gestión de equipos**.

Ud. está en: [Inicio](#) / [Ubicaciones](#) / [Listado](#)

Todas las ubicaciones

Provincia	Código Ubicación	Descripción	Acciones
COTOPAXI	0001	CERRO ACHAYANDI	 
COTOPAXI	0002	CHASQUI (REPETIDORA)	 
COTOPAXI	0003	EL CORAZON	 
COTOPAXI	0004	GUANGO	 
COTOPAXI	0005	GUAYTACAMA	 
COTOPAXI	0006	LA CALERA	 
COTOPAXI	0007	LA MANA	 
COTOPAXI	0008	LA VICTORIA	 
COTOPAXI	0009	LASSO	 
COTOPAXI	0010	LATACUNGA	 

« Prev 1 2 3 4 5 ... 12 Next »



















Figura 3.18: Listado de ubicaciones
Fuente: Elaborado por el investigador

Dentro de una ubicación existen dos secciones de equipos, una sección llamada «FICHAS» detallada en la figura 3.19 que son los equipos usados para las órdenes de trabajo conteniendo los datos fijos y dinámicos, la segunda sección establecida como «CONTADORES» como se puede observar en la figura 3.20 que son los equipos que no contienen datos, únicamente son registrados dentro de la ubicación correspondiente.

Fichas Contadores

Todos los códigos Todos los tipos Todos los estados

PDF PLS

Código Global	Código	Tipo	Estado	Acciones
C00001ECDC01EBA001	EBA001	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	ACTIVO	 
C00001ECDC01EBA002	EBA002	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	ACTIVO	 
C00001ECDC01EBA003	EBA003	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	ACTIVO	 
C00001ECDC01EBA004	EBA004	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	ACTIVO	 
C00001ECDC01EER001	EER001	EQUIPO DE RECTIFICACION	ACTIVO	 
C00001ECDC01EER002	EER002	EQUIPO DE RECTIFICACION	ACTIVO	 
C00001ECAC01EGE001	EGE001	GRUPO ELECTROGENO	ACTIVO	 
C00001ECDC01EIV001	EIV001	INVERSOR	ACTIVO	 
C00001ECSPT1EMT001	EMT001	MALLA DE TIERRA	ACTIVO	 

< Prev 1 Next >

Figura 3.19: Listado de equipos con fichas
Fuente: Elaborado por el investigador

Fichas Contadores

Todos los tipos 🔍 ✕ PDF XLS

Tipo	Cantidad	Acciones
PARARRAYOS	2	
TABLERO DE DISTRIBUCION AC	1	
TABLERO DE DISTRIBUCION DC	1	
TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL AC	10	
TRANSFORMADOR	1	
TABLERO DE TRANSFERENCIA	1	
SUPRESOR DE TRANSIENTES	1	

◀ Prev 1 Next ▶

Figura 3.20: Listado de equipos con contadores
 Fuente: Elaborado por el investigador

Nuevo equipo: Ingresa y registra la información del nuevo equipo, registrando la clasificación «FICHA» o «CONTADOR» y de acuerdo al tipo de equipo que se requiera ingresar se genera los demás campos propios de dicho equipo. Ver figura 3.21.

CERRO ACHAYANDI (0001)

Bienvenido a esta sección, en la cual podrás registrar un **nuevo equipo**.

Ud. está en: Inicio / Ubicaciones / Equipos / Nuevo Equipo

← Listado equipos

↻ Recargar

Formulario de Información

Recuerde que los campos marcados con * son requeridos.

🔍 Datos Generales

Clasificación equipo *	Tipo de equipo *	Código*
FICHA	EQUIPO DE RECTIFICACION	Por ejemplo: CTO49E

📄 Datos Específicos

Marca *	Modelo *	Serie *
Por ejemplo: EMERSON	Por ejemplo: C48GB605	Por ejemplo: 030809075661M800DB02

✓ Cantidad MOD rectificadores	✓ Capacidad total (A) (A)	✓ Capacidad instalada (A) (A)
✓ Fecha de fabricación	✓ Capacidad módulo RTF	

🧼 Limpiar ➔ Enviar

Figura 3.21: Ingreso de nuevo equipo
Fuente: Elaborado por el investigador

Los métodos de registro de equipos y actualización, cumplen con la funcionalidad de crear y modificar sus datos utilizando las clases «Ubicación», «Tipo de Equipo» y «Equipo». El proceso de registrar un nuevo equipo consta de una conexión a la base de datos asegurándonos que la misma sea instanciada una única vez por medio del uso de Singleton, una vez obtenido todos los datos dentro del formulario por medio de un controlador y asignarlos a las variables correspondientes se realiza el proceso de inserción del nuevo equipo a la base de datos. Ver Figura 3.22. De acuerdo a las reglas de negocio manejados en la empresa un equipo no puede ser eliminado, únicamente puede cambiar su estado de activo a inactivo.

```

public function tra_registrar_equipos() {
    $bd = Db::getInstance();
    $bd->carga_valores("'" . $this->codeequipo . "','"
        . $this->codubicacion . "','"
        . $this->codteq . "','"
        . $this->codeqp . "','"
        . $this->marequipo . "','"
        . $this->modequipo . "','"
        . $this->serequipo . "','"
        . $this->relequipo . "'");
    $bd->carga_campos("codeequipo,codubicacion,"
        . "codteq,codeqp,marequipo,modequipo"
        . ",serequipo,relequipo"); // campos a ser insertados
    /* add */
    if ($bd->insertar("equipos")) // insertar
        return 1; // exito
    else
        return 0; // error
}

```

Figura 3.22: Método de ingreso de equipos
Fuente: Elaborado por el investigador

El proceso de actualización y modificación del estado de equipos al igual que el instanciamiento de la base de datos, por medio de un controlador que recibe los parámetros nuevos de la vista, los asigna a las variables para su actualización. Ver Figura 3.23.

```

public function tra_actualizar_estado() {
    $bd = Db::getInstance();
    $parametros = "estado = '$this->estado'";
    $bd->carga_valores("codeequipo = '$this->codeequipo'");
    $bd->carga_campos($parametros);
    // echo $parametros;
    if ($bd->actualizar("equipos"))
        return 1;
    else
        return 0;
}

public function tra_modificar_equipos() {
    $bd = Db::getInstance();
    $parametros = "marequipo = '$this->marequipo', "
        . "modequipo = '$this->modequipo', "
        . "serequipo = '$this->serequipo'";
    $bd->carga_valores("codeequipo = '$this->codeequipo'");
    $bd->carga_campos($parametros);
    // echo $parametros;
    if ($bd->actualizar("equipos"))
        return 1;
    else
        return 0;
}

```

Figura 3.23: Método de modificación y actualización de equipos
Fuente: Elaborado por el investigador

Gestión de órdenes de trabajo

Para la gestión de órdenes de trabajo se procedió a la creación de diferentes interfaces para, ingresar, modificar, actualizar su estado y visualizar las órdenes de trabajo registradas en el sistema. La visualización de las órdenes de trabajo contiene los puntos detallados a continuación y observados en la figura 3.24.

- **Búsqueda:** Filtra y enlista la información de las órdenes de trabajo de acuerdo al valor y término de búsqueda seleccionado «Código», «Ubicación» y «Estado».
- **Nueva orden de trabajo:** Enlace a la página para crear una nueva orden de trabajo
- **Código:** Identificador de la orden de trabajo.
- **Fecha Inicio:** Especifica la fecha de inicio de la orden de trabajo.









































- **Fecha Fin:** Especifica la fecha de fin de la orden de trabajo.
- **Ubicación:** Indicador de la ubicación en la que se debe realizar la orden de trabajo creada.
- **Técnico Responsable:** Información del técnico responsable de completar la orden de trabajo.
- **Estado:** Indicador del proceso en la que se encuentra la orden de trabajo determinada en 3 estados, «PLANIFICADA», «COMPLETADA» y «CANCELADA».
- **Botones de acciones:** Enlazan las diferentes páginas para editar, registrar procesos de los equipos, cambiar su estado y descargar sus informes.

Órdenes de Trabajo [Listado](#)

Bienvenido a esta sección, en la cual se muestran todas las órdenes de trabajo para la gestión de su información.

Ud. está en: Inicio / Órdenes de Trabajo / Listado + Nueva orden de Trabajo

Todos los códigos Todas las ubicaciones Todos los estados 🔍 ✕ PDF XLS

Código	Fecha Inicio	Fecha Fin	Ubicación	Técnico Responsable	Estado	Acciones
00040	2021-12-13 16:25:00	2021-12-13 16:25:00	0007 LA MANA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	COMPLETADA	   
00041	2021-12-22 02:32:00	2021-12-23 02:32:00	0010 LATACUNGA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	PLANIFICADA	   
00042	2021-12-28 16:42:00	2021-12-28 16:42:00	0010 LATACUNGA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	CANCELADA	   
00043	2022-01-14 18:10:00	2022-01-14 18:10:00	0047 LA MANA - TINGO LA ESPERANZA(PUJILI)	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	PLANIFICADA	   
00044	2022-01-19 14:28:00	2022-01-19 14:28:00	0010 LATACUNGA	ORTEGA GONZALEZ MIGUEL IGNACIO, TEC	COMPLETADA	   
00045	2022-01-21 01:20:00	2022-01-21 01:20:00	0010 LATACUNGA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	PLANIFICADA	   
00046	2022-01-28 16:24:00	2022-02-02 11:20:00	0007 LA MANA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	PLANIFICADA	   
00047	2022-01-29 16:57:00	2022-02-01 10:39:00	0019 SIGCHOS	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	COMPLETADA	   
00048	2022-01-30 01:57:00	2022-02-04 01:57:00	0010 LATACUNGA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	PLANIFICADA	   
00049	2022-02-01 02:01:00	2022-02-11 02:01:00	0027 MULALILLO	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	COMPLETADA	   

◀ Prev 1 2 Next ▶

Figura 3.24: Listado de órdenes de trabajo

Fuente: Elaborado por el investigador

Nueva orden de trabajo: Interfaz la cuál se llena la información de la orden de trabajo con los items enlistados a continuación y visualizados en la figura 3.25 que posteriormente serán incluidos dentro de los informes correspondientes.

- **Ubicación:** Nombre de la ubicación que se va a realizar el mantenimiento.
- **Fecha Desde:** Fecha prevista de inicio del mantenimiento.
- **Fecha Hasta:** Fecha prevista para la finalización del mantenimiento.
- **Técnico Responsable:** Técnico a cargo del cumplimiento de la orden de trabajo.
- **Técnico Asistente:** Técnico que ayuda a cumplir la orden de trabajo.
- **Conductor:** Responsable del traslado de los técnicos a la ubicación.

Órdenes de Trabajo Nueva Orden de Trabajo

Bienvenido a esta sección, en la cual podrás registrar una **nueva orden de trabajo**.

Ud. está en: Inicio / Órdenes de Trabajo / Nueva Orden de Trabajo

← Regresar Recargar

Formulario de Información

Recuerde que los campos marcados con * son requeridos.
numero de U: (temporal): 00001

✓ Ubicación *	✓ Fecha Desde	✓ Fecha Hasta (programada)
	03/02/2022 08:39:00	03/02/2022 08:39:00

Técnico Responsable *	Técnico Asistente *	Conductor *
--Selecciona una opción--	--Selecciona una opción--	--Selecciona una opción--

Limpiar Enviar

Figura 3.25: Nueva orden de trabajo
Fuente: Elaborado por el investigador

Con el fin de cumplir la gestión de las órdenes de trabajo se llevó a cabo el desarrollo de diversos métodos ubicados en la clase «Orden de Trabajo» siendo los más importantes el registro de una nueva orden de trabajo detallado en la figura 3.26, actualización y modificación de su estado mostrados en la figura 3.27. Para el registro exitoso de la nueva tupla consta de la asignación de los valores por paso de parámetros por medio de los datos obtenidos en el controlador y asignados a las variables de carga.

```

public function tra_registrar_orden_trabajo() {
    $bd=Db::getInstance();
    $bd->carga_valores("'" . $this->fhiord . "','"
        . $this->fhford . "','"
        . $this->tasord . "','"
        . $this->treord . "','"
        . $this->conord . "','"
        . $this->ubicacion . "'");
    $bd->carga_campos("fhiord,fhford,tasord,treord,conord,ubicacion");
    /*add*/
    if($bd->insertar("orden_trabajo")) // insertar
        return 1; // exito
    else
        return 0; // error
}

```

Figura 3.26: Método de creación de una nueva orden de trabajo
Fuente: Elaborado por el investigador

```

public function tra_modificar_orden_trabajo() {
    $bd=Db::getInstance();
    $parametros ="fhiord = '$this->fhiord', "
                . "fhford = '$this->fhford', "
                . "tasord = '$this->tasord', "
                . "treord = '$this->treord', "
                . "conord = '$this->conord', "
                . "ubicacion = '$this->ubicacion'";
    $bd->carga_valores("idordtra = '$this->idordtra'");
    $bd->carga_campos($parametros);
    // echo $parametros;
    if($bd->actualizar("orden_trabajo"))
        return 1;
    else
        return 0;
}

public function tra_actualizar_ordentestado() {
    $bd=Db::getInstance();
    $parametros ="estado = '$this->estado', "
                . "observaciones = CONCAT ( observaciones,'<br>','"
                . "$this->observaciones'";
    $bd->carga_valores("idordtra = '$this->idordtra'");
    $bd->carga_campos($parametros);
    // echo $parametros;
    if($bd->actualizar("orden_trabajo"))
        return 1;
    else
        return 0;
}

```

Figura 3.27: Método de modificación y actualización de la orden de trabajo
Fuente: Elaborado por el investigador

Procesos en equipos: En la figura 3.28 se muestra la interfaz donde se detalla la lista de los equipos que pertenecen a la ubicación generada en la orden de trabajo en los cuales se llenará los registros de los mantenimientos realizados, así mismo se puede observar las generalidades de la orden de trabajo indicando el estado en la que se encuentra.

Bienvenido a esta sección, en la cual podrás registrar los procesos de mantenimiento de cada equipo asociado a la orden de trabajo.

Ud. está en: Inicio / Órdenes de Trabajo / Registrar Procesos en Equipos

← Regresar

✓ Completado

Detalles de la Orden de Trabajo

Orden de trabajo # 0 0 0 4 1

Generalidades

Ubicación: 0010 LATACUNGA Fecha Desde: 2021-12-22 02:32:00 Fecha Hasta: 2021-12-23 02:32:00 Estado: PLANIFICADA

Técnico Responsable: ZAMBONINO PEDRO, SR(A) Técnico Asistente: ZAMBONINO PEDRO, SR(A) Conductor: ESPIN ANGEL, SR(A)

Equipos registrados en la ubicación

AIRE ACONDICIONADO

EA001 SN: K2-P122618-0-22	EA002 SN: 11-0616/C02/04A	EA003 SN: 11-0808/C02/02A	EA004 SN: B69/50931454
------------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------

BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS

EBA001 SN: 80047861142801442725	EBA002 SN: 80047861142801442732	EBA003 SN: N/A	EBA004 SN: N/A	EBA005 SN: N/A	EBA006 SN: N/A
EBA007 SN: N/A	EBA008 SN: N/A				

EQUIPO DE RECTIFICACION

EER001 SN: 123299054039	EER002 SN: 0000062607	EER003 SN: 0000062674	EER004 SN: 2101070571208806001A
----------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------------------

GRUPO ELECTROGENO

EGE001 SN: 35854174	EGE002 SN: 21452/3
------------------------	-----------------------

INVERSOR

EIV001 SN: 444400692	EIV002 SN: DA4001468	EIV003 SN: 551	EIV004 SN: 571	EIV005 SN: 41	EIV006 SN: 780
-------------------------	-------------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------

MALLA DE TIERRA

EMT001 SN: N/A	EMT002 SN: S/N
-------------------	-------------------

PANEL DE CONTROL DE INCENDIOS

EPC001 SN: N/A

Figura 3.28: Listado de equipos de la orden de trabajo

Fuente: Elaborado por el investigador

Formulario de mantenimiento de equipo: Contiene un formulario con campos de los datos que necesitan ser registrados de acuerdo al mantenimiento realizado. Cada equipo contiene un formulario propio donde se puede almacenar la información del mantenimiento realizado, un ejemplo se lo puede observar en las figuras 3.29 - 3.30.

Órdenes de Trabajo Registrar Procesos en Equipos

Bienvenido a esta sección, en la cual podrás registrar los procesos de mantenimiento de cada equipo asociado a la orden de trabajo.

Ud. está en: Inicio / Órdenes de Trabajo / Registrar Procesos en Equipos

← Regresar

✓ Completado

Detalles de la Orden de Trabajo

Orden de trabajo # 0 0 0 4 3

Datos generales del equipo

Código: C00047ECD001EER001 [Editar Datos del Equipo](#)

Tipo de equipo: EQUIPO DE RECTIFICACION

Marca: ELTEK

Modelo: SR 100A/-48V 240V 2F+PE

Serie: 110499027634

Cantidad MOD rectificadores: -

Fecha de fabricación: -

Capacidad módulo RTF: -

Capacidad total (A): -

Capacidad instalada (A): -

Datos subequipo(s)

Ningún subequipo asociado

Formulario de Información

1) PARÁMETROS ELÉCTRICOS CORRIENTE ALTERNA

VOLTAJE ENTRADA

FASE 1-N

FASE 2-N

FASE 3-N

CORRIENTE ENTRADA

FASE 1

FASE 2

FASE 3

--OTROS--

NEUTRO-
TIERRA

CAPACIDAD
TVSS

Figura 3.29: Formulario de mantenimiento(1)
Fuente: Elaborado por el investigador

5) INSPECCIÓN Y CHEQUEOS

ACTIVIDADES

FUNCIONAMIENTO Y ALARMAS

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

ANCLAJE ADECUADO

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

ESTADO DE LEDS EN TVSS

OK FALLA

ACCIÓN: MEDICIÓN

EXISTENCIA DE MALLA DE TIERRA

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

MEDICIÓN PARÁMETROS ELÉCTRICOS

OK FALLA

ACCIÓN: MEDICIÓN

VERIFICACIÓN CONEXIONES Y CABLEADO

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

VERIFICACIÓN DE ELEMENTOS Y TDDC

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

ESTADO FÍSICO DE TVSS

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

ESTADO BARRA COLECTORA DE TIERRA

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

ESTADO DE CABLEADO ELÉCTRICO

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

VERIFICACIÓN VENTILACIÓN FORZADA

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

LIMPIEZA BORNES DE BATERIAS

OK FALLA

ACCIÓN: EJECUTAR

ATERORIZAMIENTO DE TVSS

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

ESTRUCTURA DEL RACK

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

LIMPIEZA GENERAL DEL EQUIPO

OK FALLA

ACCIÓN: EJECUTAR

ESTADO PROTECCIONES ATMOSFERICAS

OK FALLA

ACCIÓN: MEDICIÓN

ATERORIZAMIENTO DE GABINETE

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

REVISIÓN DE PROTECCIONES

OK FALLA

ACCIÓN: INSPECCIÓN

6) INFRAESTRUCTURA

--OTROS--

VENTILACIÓN

OK FALLA

ACCESO

OK FALLA

FILTRACIONES

OK FALLA

HERMETICIDAD PUERTAS

OK FALLA

LIMPIEZA

OK FALLA

ILUMINACIÓN

OK FALLA

ESTADO DEL EQUIPO Y OBSERVACIONES

ESTADO DEL EQUIPO

FUNCIONA

DEFECTUOSO

NO FUNCIONA

OBSERVACIONES

Limpiar

Guardar

Figura 3.30: Formulario de mantenimiento(2)

Fuente: Elaborado por el investigador

En la figura 3.31 muestra los métodos más importantes dentro de la clase «Equipo Orden de Trabajo» que constituyen el registro exitoso en la base de datos de los formularios de todos los equipos que han tenido un mantenimiento. El proceso asimismo constituye en la asignación de variables por medio de los parámetros enviados por el controlador que obtiene los datos de la vista.

```

public function tra_registrar_parmcequipos() {
    $bd=Db::getInstance();
    $bd->carga_valores("'" . $this->ideot . "', '" . $this->valor . "', '" . $this->idpnte . "'");
    $bd->carga_campos("ideot,valor,idpnte"); // campos a ser insertados
    /*add*/
    if($bd->insertar("par_medchk_equipos")) // insertar
        return 1; // exito
    else
        return 0; // error
}

public function tra_modificar_parmequipo() {
    $bd=Db::getInstance();
    $parametros = "valor = '$this->valor'";
    $bd->carga_valores("ideot='$this->ideot' AND idpnte='$this->idpnte'");
    $bd->carga_campos($parametros);
    // echo $parametros;
    if($bd->actualizar("par_medchk_equipos"))
        return 1;
    else
        return 0;
}
}

```

Figura 3.31: Métodos de registro y actualización de los equipos de la orden de trabajo

Fuente: Elaborado por el investigador

Iteración 3

La iteración 3 está implicada en la generación de reportes sobre el listado de equipos, listado de órdenes de trabajo, información general de la orden de trabajo y consolidado de mantenimiento preventivo los mismos que serán generados en formato PDF.

Tabla 3.43: Iteración 3

Iteración	Número	Historia de usuario
3	8	Reportes

Fuente: Elaborado por el investigador

TCPDF

TCPDF es una biblioteca PHP que facilita la creación de documentos PDF permitiendo crear documentos complejos de cualquier fuente, color y gráfica, no necesita de una biblioteca externa ya que su código es 100% PHP. Esta herramienta es usada para la elaboración de todos los reportes ya que da la facilidad de transformar una página «HTML» en «PDF» Ver figura 3.32.

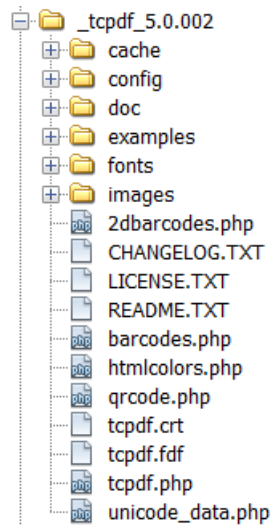


Figura 3.32: Librería TCPDF
Fuente: Elaborado por el investigador

Reportes

En la página de equipos y orden de trabajo aparece un botón con el icono de PDF que es el encargado de generar los reportes deseados del sistema. Para este fin se diseñó la siguiente interfaz:

- **Cabecera:** Título y logotipo de la empresa.
- **Cuerpo:** Información estructurada de los datos registrados en la base de datos de las diferentes tablas.
- **Pie de Página:** Paginador.

Los diferentes datos ubicados en los reportes son obtenidos por medio de una clase constituida para cada reporte donde los datos que se necesitan mostrar son instanciados y referenciados con la ayuda de funciones de obtención de datos en las clases manejadas. Finalmente con los datos obtenidos se procede a dar formato convirtiendo la página HTML en una hoja de PDF gracias al uso de la librería TCPDF indicado en las figuras 3.34 - 3.36 - 3.38 - 3.40 - 3.42 respectivamente.

Informe del mantenimiento del equipo

Reporte con la información registrada del mantenimiento realizado con las siguientes secciones:

- **Cabecera:** Datos generales de la orden de trabajo relacionada al equipo.

- **Datos generales del equipo:** Datos extraídos del equipo que no tienen ninguna cambio o afectación en el mantenimiento.
- **Formulario de datos:** Datos dinámicos registrados de acuerdo al mantenimiento realizado.
- **Datos del personal técnico:** Datos obtenidos del personal técnico asignados a la orden de trabajo. Ver figura 3.33.



ORDEN DE TRABAJO - MANTENIMIENTO DE EQUIPO

Ubicación: 0010 LATACUNGA
Sistema: SISTEMA DE PROTECCIONES ATMOSFERICAS
Orden de trabajo#: 00041

DATOS GENERALES DEL EQUIPO			
Código:	00010ECSPT1EMT001	Tipo de equipo:	MALLA DE TIERRA
Marca:	-NO DEFINIDO-	Modelo:	-NO DEFINIDO-
Serial:		Serie:	N/A
Cantidad electrodos:	-		
DATOS SUBEQUIPOS			
Ningún subequipo asociado			
1) MEDICIÓN DE PARÁMETROS			
VOLTAJE DE RED			
	NEUTRO-TIERRA	10 V	
-OTROS-			
	ESTADO DE LOS ELECTRODOS	OK	ESTADO DE LAS BARRAS COLECTORAS
			REPOSICIÓN
2) REVISIÓN Y PRUEBAS			
PRUEBAS Y ACCIONES			
	MEDICIÓN DE RESISTENCIA	SI	DIAGRAMA UNIFILAR
	AJUSTE DE CONECTORES	NO	REVISIÓN DE POZOS DE REGISTRO
			NO
REVISIÓN FÍSICA			
	ESTADO DE ELECTRODOS	NO	ESTADO DE AISLADORES
	ESTADO PARARRAYOS	SI	ESTADO MASTIL Y BAJANTE
			NO
			REGISTRO FOTOGRAFICO
			SI
ACCIONES CORRECTIVAS			
	CAMBIO DE ELECTRODO	NO	SUELDA DE CONEXIONES
	CAMBIO PARARRAYOS	SI	CAMBIO BAJANTE
			SI
			CAMBIO DE TERMINALES
			SI
ESTADO DEL EQUIPO Y OBSERVACIONES			
Estado del equipo:		Técnico Asistente:	
DEFECTUOSO		SRJA PEDRO ZAMBONIVO	
Observaciones:		Técnico Responsable:	
		SRJA PEDRO ZAMBONIVO	

Figura 3.33: Informe de mantenimiento de un equipo
Fuente: Elaborado por el investigador

```

/*TIPOS EQUIPOS Y SISTEMAS*/
$tipoe=new cltipos_equipos();
$tipoe->setCodteq($equ["codteq"]);
$ste=$tipoe->tra_obtener_sistema_bytipo();
$ste=pg_fetch_array($ste,NULL, PGSQL_ASSOC);
/*EQUIPOS HIJOS*/
$equiposhijos=new clsequipos();
$relequipo=$codequipo;
$equiposhijos->setRelequipo($relequipo);
$shijos=$equiposhijos->tra_seleccionar_all_equiposhijos();
//otros campos equ_otr
$sequ_otr=new clsequ_otr();
$sequ_otr->setIdeot($_GET["ideot"]);
$seo=$sequ_otr->tra_seleccionar_equotrbyid();
$seo=pg_fetch_array($seo,NULL, PGSQL_ASSOC);
$parsequ=new clspar_medchk_equipos();
$parsequ->setIdeot($_GET["ideot"]);
include(dirname('__FILE__').'/res/rep_equotr_pdf.php');
$content = ob_get_clean();
//echo $content;
//exit();
try
{
    // init HTML2PDF
    $html2pdf = new HTML2PDF('L', 'A4', 'es', true, 'UTF-8', array(0, 0, 0, 0));
    // display the full page
    $html2pdf->pdf->SetDisplayMode('fullpage');
    // convert
    $html2pdf->writeHTML($content, isset($_GET['vuehtml']));
    // send the PDF
    $html2pdf->Output($_GET["codeqp"].'.pdf');
}
catch(HTML2PDF_exception $e) {
    echo $e;
    exit;
}

```

Figura 3.34: Método de generación de informe de un equipo
Fuente: Elaborado por el investigador

Reportes de equipos

Reporte con la información registrada del mantenimiento realizado con las siguientes secciones:

- **Cabecera:** Logotipo de la empresa, título, fecha de descarga y ubicación.
- **Equipos(fichas):** Datos de los equipos que contienen información para ser modificada.
- **Equipos(contador):** Datos de los equipos que unicamente tienen registro de existencia y cantidad. Ver figura 3.35.



LISTADO DE EQUIPOS POR UBICACIÓN

Fecha descarga:
Ubicación:

2022-02-03 13:35:23
PUJILI

EQUIPOS (fichas)

Código	Tipo	Marca	Modelo	Serie	Estado
C00016ECACN1EAA001	AIRE ACONDICIONADO	EMERSON	LIEBERT / e0367poot1919	y11kh50113	ACTIVO
C00016ECACN1EAA002	AIRE ACONDICIONADO	-NO DEFINIDO-	EUBANK / 36ACA050N7U-AS-100 KH-163952-0-1		ACTIVO
C00016ECD01EBA001	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	SHOTO	GFM300	80047861142801430234	ACTIVO
C00016ECD01EBA002	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	SHOTO	GFM300	80047861142801430241	ACTIVO
C00016ECD01EER001	EQUIPO DE RECTIFICACION	HJAWEI	ETP48300B	2101072528BNFB000003	ACTIVO
C00016ECAC01EGE001	GRUPO ELECTROGENO	JHON DEERE	T040390359684	40390F001	ACTIVO
C00016ECD01EIV001	INVERSOR	Y-ONE-EPC	T351A30301/1KVA	625	ACTIVO
C00016ECD01EIV002	INVERSOR	COMTECH	NB3000W	111100700	ACTIVO
C00016ECSPT1EMT001	MALLA DE TIERRA	-NO DEFINIDO-	S/N	N/A	ACTIVO

EQUIPOS (contador)

Tipo	Cantidad
PARARRAYOS	1
TABLEROS DE DISTRIBUCION AC	1
TABLEROS DE DISTRIBUCION DC	2
TRANSFORMADOR	1
TABLEROS DE TRANSFERENCIA	1
SUPRESOR DE TRANSIENTES	2

Figura 3.35: Reporte de equipos por ubicación
Fuente: Elaborado por el investigador

```
require_once '.././././config/soloconexion.php';
require_once '.././././modelo/Db.class.php';
require_once '.././././modelo/Config.class.php';
require_once '.././././modelo/clsequipos.php';
require_once '.././././modelo/clsequipos_cont.php';
$session_id= session_id();
require_once(dirname(__FILE__).'.././html2pdf.class.php');
$idubicacion=$_GET['ubi'];
ob_start();
include(dirname(__FILE__).'./res/repequiposubi_pdf.php');
$content = ob_get_clean();
try
{
    // init HTML2PDF
    $html2pdf = new HTML2PDF('L', 'A4', 'es', true, 'UTF-8', array(0, 0, 0, 0));
    // display the full page
    $html2pdf->pdf->SetDisplayMode('fullpage');
    // convert
    $html2pdf->writeHTML($content, isset($_GET['vuehtml']));
    // send the PDF
    $html2pdf->Output('repequiposubi'.$_GET['ubi'].'.pdf');
}
catch(HTML2PDF_exception $e) {
    echo $e;
    exit;
}
```

Figura 3.36: Método de generación de reporte de equipos
Fuente: Elaborado por el investigador

Reportes de órdenes de trabajo

Reporte con el listado de órdenes de trabajo y el estado en la que se encuentran.

- **Cabecera:** Logotipo de la empresa, título, fecha de desarga y periodo

reportado.

- **Código:** Datos de los equipos que contienen información para ser modificada.
- **Fecha de inicio:** Fecha prevista de inicio del mantenimiento.
- **Fecha de fin:** Fecha prevista para la finalización del mantenimiento.
- **Ubicación:** Código y nombre de la ubicación.
- **Técnico Responsable:** Técnico a cargo del cumplimiento de la orden de trabajo.
- **Estado:** Situación en la que se encuentra la orden de trabajo. Ver figura 3.37.



LISTADO DE ORDENES DE TRABAJO

Fecha de descarga: 2022-02-03 13:37:36
 Periodo reportado: Del 2021-02-03 al 2022-02-03

ORDENES DE TRABAJO

Código	Fecha de inicio	Fecha de fin	Ubicación	Técnico responsable	Estado
40	2021-12-13 16:25:00	2021-12-13 16:25:00	0007 LA MANA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	COMPLETADA
41	2021-12-22 02:32:00	2021-12-23 02:32:00	0010 LATACUNGA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	PLANIFICADA
42	2021-12-28 16:42:00	2021-12-28 16:42:00	0010 LATACUNGA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	CANCELADA
43	2022-01-14 18:10:00	2022-01-14 18:10:00	0047 LA MANA - TINGO LA ESPERANZA(PUJILI)	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	PLANIFICADA
44	2022-01-19 14:28:00	2022-01-19 14:28:00	0010 LATACUNGA	ORTEGA GONZALEZ MIGUEL IGNACIO, TEC	COMPLETADA
45	2022-01-21 01:20:00	2022-01-21 01:20:00	0010 LATACUNGA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	PLANIFICADA
46	2022-01-28 16:24:00	2022-02-02 11:20:00	0007 LA MANA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	PLANIFICADA
47	2022-01-29 16:57:00	2022-02-01 10:39:00	0019 SIGCHOS	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	COMPLETADA
48	2022-01-30 01:57:00	2022-02-04 01:57:00	0010 LATACUNGA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	PLANIFICADA
49	2022-02-01 02:01:00	2022-02-11 02:01:00	0027 MULALILLO	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	COMPLETADA
50	2022-02-02 02:08:00	2022-02-03 02:08:00	0027 MULALILLO	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	CANCELADA
51	2022-02-01 17:50:00	2022-02-03 15:48:00	0007 LA MANA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	CANCELADA
52	2022-02-03 10:20:00	2022-02-04 10:20:00	0018 SAQUISILI	ALDANA MANTILLA ALEX GUILLERMO, ING	PLANIFICADA

Figura 3.37: Reporte de listado de órdenes de trabajo
 Fuente: Elaborado por el investigador

```

require_once '../..//config/soloconexion.php';
require_once '../..//modelo/Db.class.php';
require_once '../..//modelo/Config.class.php';
//require_once '../..//modelo/clsequipos.php';
require_once '../..//modelo/clsorden_trabajo.php';
$session_id= session_id();
require_once(dirname(__FILE__).'../html2pdf.class.php');
//$idubicacion=$_GET['ubi'];
ob_start();
include(dirname('__FILE__').'/res/repordenest_pdf.php');
$content = ob_get_clean();
try
{
    // init HTML2PDF
    $html2pdf = new HTML2PDF('L', 'A4', 'es', true, 'UTF-8', array(0, 0, 0, 0));
    // display the full page
    $html2pdf->pdf->SetDisplayMode('fullpage');
    // convert
    $html2pdf->writeHTML($content, isset($_GET['vuehtml']));
    // send the PDF
    $html2pdf->Output('repordenest.pdf');
}
catch(HTML2PDF_exception $e) {
    echo $e;
    exit;
}

```

Figura 3.38: Método de generación del reporte de listado de órdenes de trabajo
Fuente: Elaborado por el investigador

Reportes de información general de órdenes de trabajo

Reporte con la información de la orden de trabajo realizada a una ubicación y todos los equipos que forman parte de la misma:

- **Cabecera:** Logotipo de la empresa, título, número de orden de trabajo, técnico responsable, conductor, ubicación, técnico asistente fechas de inicio y de fin.
- **Observaciones generales del proceso:** Muestra si existe algún tipo de anomalía durante el proceso de mantenimiento.
- **Datos de los equipos:** Datos de cabecera de los equipos que están inmiscuidos en la orden de trabajo y su mantenimiento. Ver figura 3.39.



ORDEN DE TRABAJO - MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Orden de trabajo#: 00040 **Ubicación:** 0007 LA MANA
Técnico Responsable: SR(A). PEDRO ZAMBONINO **Técnico Asistente:** TEC. MIGUEL IGNACIO ORTEGA GONZALEZ
Conductor: SR(A). CARLOS MARTINEZ **Inicio/Fin:** 2021-12-13 16:25:00 / 2021-12-13 16:25:00

Observaciones Generales del proceso:

POR FALTA GENERAL DE SUMINISTROS, SE TERMINA EL PROCESO ANTES DE LO PREVISTO Y NO SE DA MANTENIMIENTO A TODOS LOS EQUIPOS

EQUIPO PRINCIPAL #1			
Código:	CO0007ECACN1EAA001	Tipo de equipo:	AIRE ACONDICIONADO
Modelo:		Serie:	772
Estado Rev:	FUNCIONAL	Observaciones:	
Capacidad BTU:	-	Corriente nominal:	-
Número de etapas del sistema:	-	Tipo de ACN:	-
- Datos Subequipos			
Código:	CO0007ECACN1EAA001_EVA	Tipo de equipo:	EVA
Marca:	-NO DEFINIDO-	Modelo:	-NO DEFINIDO-
Capacidad BTU:	-	Corriente nominal:	-
Código:	CO0007ECACN1EAA001_CON	Tipo de equipo:	CON
Marca:	-NO DEFINIDO-	Modelo:	-NO DEFINIDO-
Corriente nominal:	-	Número de etapas del sistema:	-
EQUIPO PRINCIPAL #2			
Código:	CO0007ECACN1EAA002	Tipo de equipo:	AIRE ACONDICIONADO
Modelo:		Serie:	1618K31164
Estado Rev:	FUNCIONAL	Observaciones:	
Capacidad BTU:	-	Corriente nominal:	-
Número de etapas del sistema:	-	Tipo de ACN:	-
- Datos Subequipos			
Código:	CO0007ECACN1EAA002_EVA	Tipo de equipo:	EVA
Marca:	-NO DEFINIDO-	Modelo:	-NO DEFINIDO-
Capacidad BTU:	-	Corriente nominal:	-
Código:	CO0007ECACN1EAA002_CON	Tipo de equipo:	CON
Marca:	-NO DEFINIDO-	Modelo:	-NO DEFINIDO-
Corriente nominal:	-	Número de etapas del sistema:	-
EQUIPO PRINCIPAL #3			

Figura 3.39: Reporte de información general de órdenes de trabajo
 Fuente: Elaborado por el investigador

```

$ordent=new clsorden_trabajo();
$idordtra=$_GET["idordtra"];
$ordent->setIdordtra($idordtra);
$ot=$ordent->tra_seleccionar_ordenestbycodigo();
$ot=pg_fetch_array($ot,NULL, PGSQL_ASSOC);
$personal=new clspersonal_tecnico();
$personal->setCipt($ot["tasord"]);
$asistente=$personal->tra_seleccionar_ptbycodigo();
$asistente=pg_fetch_array($asistente,NULL, PGSQL_ASSOC);
$personal->setCipt($ot["treord"]);
$responsable=$personal->tra_seleccionar_ptbycodigo();
$responsable=pg_fetch_array($responsable,NULL, PGSQL_ASSOC);
$personal->setCipt($ot["conord"]);
$conductor=$personal->tra_seleccionar_ptbycodigo();
$conductor=pg_fetch_array($conductor,NULL, PGSQL_ASSOC);
$cat_equotr=new clsequ_otr();
$cat_equotr->setIdordtra($idordtra);
$gruposte=$cat_equotr->tra_listado_equ_otr();
include(dirname('__FILE__').'/res/rep_ordtra_pdf.php');
$content = ob_get_clean();
try
{
    // init HTML2PDF
    $html2pdf = new HTML2PDF('P', 'A4', 'es', true, 'UTF-8', array(0, 0, 0, 0));
    // display the full page
    $html2pdf->pdf->SetDisplayMode('fullpage');
    // convert
    $html2pdf->writeHTML($content, isset($_GET['vuehtml']));
    // send the PDF
    $html2pdf->Output($_GET["codeqp"].'.pdf');
}
catch(HTML2PDF_exception $e) {
    echo $e;
    exit;
}
function estadoe($estado){
    switch ($estado){
        case "V": echo V; break;
    }
}

```

Figura 3.40: Método de generación del reporte de información general de la orden de trabajo

Fuente: Elaborado por el investigador

Reporte de consolidado de mantenimiento preventivo

Reporte con la información registrada del mantenimiento realizado con las siguientes secciones:

- **Cabecera:** Logotipo de la empresa, título, fecha de desarga y periodo reportado.
- **Ubicación:** Código y nombre de la ubicación.
- **Técnico Responsable:** Técnico a cargo del cumplimiento de la orden de

trabajo.

- **Fecha de inicio:** Fecha prevista de inicio del mantenimiento.
- **Fecha de fin:** Fecha prevista para la finalización del mantenimiento.
- **Tiempo:** Periodo en el que se encuentra el proceso de la orden de trabajo.
- **Código OT:** Datos de los equipos que contienen información para ser modificada.
- **Estado:** Situación en la que se encuentra la orden de trabajo.
- **Observaciones:** Muestra si existe algún tipo de anotación extra a tomar en cuenta en la orden de trabajo. Ver figura 3.41.



#	Ubicación	Tec. Responsable	Fecha de inicio	Fecha de fin	Tiempo	Código	Estado	Observaciones
1	0047 LA MANA - TINGO LA ESPERANZA(PUJULI)	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	2022-01-14 18:10:00	2022-01-14 18:10:00	0 dias 0:0	43	PLANIFICADA	
2	0010 LATACUNGA	ORTIGUA GONZALEZ MIGUEL IGNACIO, TEC	2022-01-19 14:28:00	2022-01-19 14:28:00	0 dias 0:0	44	PLANIFICADA	
3	0010 LATACUNGA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	2022-01-21 01:20:00	2022-01-21 01:20:00	0 dias 0:0	45	PLANIFICADA	
4	0007 LA MANA	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	2022-01-28 16:24:00	2022-02-02 11:20:00	4 dias 18:56	46	PLANIFICADA	
5	0019 SIGCHOS	ZAMBONINO PEDRO, SR(A)	2022-01-29 16:57:00	2022-02-01 10:39:00	2 dias 17:42	47	COMPLETADA	PRUEBA

Figura 3.41: Reporte de consolidado de mantenimiento preventivo
Fuente: Elaborado por el investigador


```

require_once '../..../config/soloconexion.php';
require_once '../..../modelo/Db.class.php';
require_once '../..../modelo/Config.class.php';
//require_once '../..../modelo/clsequipos.php';
require_once '../..../modelo/clsorden_trabajo.php';
$fechadesde=$_POST["fecha_desde"];
$fechahasta=$_POST["fecha_hasta"];
$session_id= session_id();
require_once(dirname(__FILE__).'../html2pdf.class.php');
//$idubicacion=$_GET['ubi'];
ob_start();
include(dirname(__FILE__).'../res/rep_consolidado_mant_pdf.php');
$content = ob_get_clean();
try
{
    // init HTML2PDF
    $html2pdf = new HTML2PDF('L', 'A4', 'es', true, 'UTF-8', array(0, 0, 0, 0));
    // display the full page
    $html2pdf->pdf->SetDisplayMode('fullpage');
    // convert
    $html2pdf->writeHTML($content, isset($_GET['vuehtml']));
    // send the PDF
    $html2pdf->Output('repordenest.pdf');
}
catch(HTML2PDF_exception $e) {
    echo $e;
    exit;
}

```

Figura 3.42: Método de generación del consolidado de mantenimiento preventivo
Fuente: Elaborado por el investigador Prueba de Aceptación

Iteración 4

La iteración 4 consta de la exportación de datos para el análisis de la información con el uso de herramientas externas como Excel, además incluye la creación de un historial de los eventos realizados en el sistema llamado auditoría.

Tabla 3.44: Iteración 4

Iteración	Número	Historia de usuario
4	9	Exportación de datos
4	10	Auditoría de tablas

Fuente: Elaborado por el investigador

PHPEXCEL

PHPEXCEL es una biblioteca compuesta de clases en PHP que ayuda a cualquier programa a exportar datos a Excel de manera eficiente y simple. Lo que lo vuelve interesante es que es capaz de manejar los encabezados de HTTP y muestra

al navegador que está descargando un archivo con contenido de Excel pero en realidad el contenido que se encuentra dentro es HTML. Ver figura 3.43.

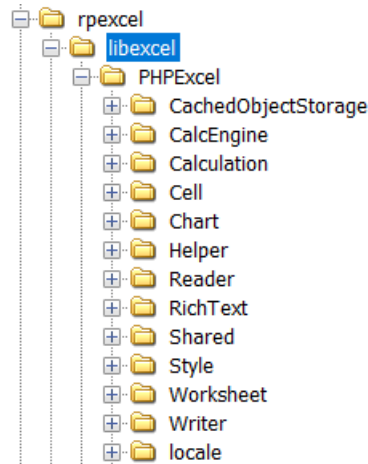



Figura 3.43: Librería PHPEXCEL
Fuente: Elaborado por el investigador

Exportación de datos

En la página de equipos y orden de trabajo aparece un botón con el icono de EXCEL que es el encargado de generar los reportes deseados del sistema. Para este fin se diseñó la siguiente interfaz:

- **Cabecera:** Título y logotipo de la empresa.
- **Cuerpo:** Información estructurada de los datos registrados en la base de datos de las diferentes tablas. Ver Figura 3.44.

El proceso de exportación de datos incluye el manejo del HTML y por medio del uso de las diferentes clases de la librería PHPEXCEL permite ubicar en las filas y columnas de un archivo .xls y generarlo. Ver Figura 3.45.



LISTADO DE EQUIPOS POR UBICACION
Fecha Descarga: 2022-02-03 13:45:19
Ubicación: LATACUNGA

EQUIPOS (fichas)

Código	Tipo	Marca	Modelo	Serie	Estado
CO0010ECACN1EA001	AIRE ACONDICIONADO	MARVAIR	AVPA24ACA000NU-100	K2-F122618-0-22	ACTIVO
CO0010ECACN1EA002	AIRE ACONDICIONADO	CANATAL	6AU05WEBHAX	11-0616/C02/04A	ACTIVO
CO0010ECACN1EA003	AIRE ACONDICIONADO	CANATAL	6AU05WEBHAX	11-0808/C02/02A	ACTIVO
CO0010ECACN1EA004	AIRE ACONDICIONADO	WESTHINGHOUSE	B6BMM036K-B	B6G150931454	ACTIVO
CO0010ECD001EBA001	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	VISION	CL500	80047861142801442725	ACTIVO
CO0010ECD001EBA002	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	VISION	CL500	80047861142801442732	ACTIVO
CO0010ECD001EBA003	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	VISION	CL1000	N/A	ACTIVO
CO0010ECD001EBA004	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	VISION	CL1000	N/A	ACTIVO
CO0010ECD001EBA005	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	FIAMM	2 SLA 405	N/A	ACTIVO
CO0010ECD001EBA006	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	FIAMM	2 SLA 405	N/A	ACTIVO
CO0010ECD001EBA007	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	COSLIGHT	GFM-400Z	N/A	ACTIVO
CO0010ECD001EBA008	BANCO DE BATERIAS ESTACIONARIAS	COSLIGHT	GFM-400Z	N/A	ACTIVO
CO0010ECD001EER001	EQUIPO DE RECTIFICACION	ELTEK	SR 300A/-48V/FP2 HE 48/2000		1.23299E+11 ACTIVO
CO0010ECD001EER002	EQUIPO DE RECTIFICACION	DELTA	03/881	O000062607	ACTIVO
CO0010ECD001EER003	EQUIPO DE RECTIFICACION	DELTA	10/803	O000062674	ACTIVO
CO0010ECD001EER004	EQUIPO DE RECTIFICACION	EMERSON	P548600-3/2900	2101070571209806001A	ACTIVO
CO0010ECAC01EGE001	GRUPO ELECTROGENO	CATERPILLAR	SR/3	35B54174	ACTIVO
CO0010ECAC01EGE002	GRUPO ELECTROGENO	DEUTZ	1702 GROOT-BIUG-AARDEN/BELGIUM	214152/3	ACTIVO
CO0010ECD001EIV001	INVERSOR	-NO DEFINIDO-	NB3000W		444400692 ACTIVO
CO0010ECD001EIV002	INVERSOR	COTEK	S600-148	DA4001468	ACTIVO
CO0010ECD001EIV003	INVERSOR	Y-ONE-EPC	T351A30301/1KVA		551 ACTIVO
CO0010ECD001EIV004	INVERSOR	Y-ONE-EPC	T351A30301/1KVA		571 ACTIVO
CO0010ECD001EIV005	INVERSOR	Y-ONE-EPC	T351A30301/1KVA		41 ACTIVO
CO0010ECD001EIV006	INVERSOR	Y-ONE-EPC	T351A30301/1KVA		780 ACTIVO
CO0010ECSPT1EMT001	MALLA DE TIERRA	-NO DEFINIDO-	-NO DEFINIDO-	N/A	ACTIVO
CO0010ECSPT1EMT002	MALLA DE TIERRA	-NO DEFINIDO-	-NO DEFINIDO-	S/N	ACTIVO
CO0010ECDI01EPC001	PANEL DE CONTROL DE INCENDIOS	-NO DEFINIDO-	-NO DEFINIDO-	N/A	ACTIVO

EQUIPOS (contador)

Tipo	Cantidad
PARARRAYOS	5
TABLERO DE DISTRIBUCION AC	17
TABLERO DE DISTRIBUCION DC	9
TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL AC	1
TRANSFORMADOR	2
TABLERO DE TRANSFERENCIA	2
SUPRESOR DE TRANSIENTES	6

Figura 3.44: Reporte de equipos en formato excel
Fuente: Elaborado por el investigador

```

$objPHPExcel = new PHPExcel(); //nueva instancia

$objPHPExcel->getProperties()->setCreator("CNT"); //autor
$objPHPExcel->getProperties()->setTitle("Reporte de Equipos por Ubicacion");

//inicio estilos
$titulo = new PHPExcel_Style(); //nuevo estilo
$titulo->applyFromArray(
    array('alignment' => array( //alineacion
        'wrap' => false,
        'horizontal' => PHPExcel_Style_Alignment::HORIZONTAL_LEFT
    ),
    'font' => array( //fuente
        'bold' => true,
        'size' => 16,
        'color' => array('rgb' => '046693')
    )
));

$stitulo = new PHPExcel_Style(); //nuevo estilo
$stitulo->applyFromArray(
    array('alignment' => array( //alineacion
        'wrap' => false,
        'horizontal' => PHPExcel_Style_Alignment::HORIZONTAL_LEFT
    ),
    'font' => array( //fuente
        'bold' => true,
        'size' => 13
    )
));

$subtitulo = new PHPExcel_Style(); //nuevo estilo
$subtitulo->applyFromArray(
    array('fill' => array( //relleno de color
        'type' => PHPExcel_Style_Fill::FILL_SOLID,
        'color' => array('rgb' => '0095db')
    ),
);

```

Figura 3.45: Método para la exportación de datos a Excel
Fuente: Elaborado por el investigador

Auditoría de tablas

La auditoría de tablas es creada para recolectar los datos y mostrar un resumen de las acciones que se han venido realizando en el servidor y por ende recae en una afectación a las tablas de la base de datos, se exponen los diferentes usuarios que están manejando el sistema y registra las acciones realizadas con fecha y hora obtenida del sistema. Ver figura 3.46.

Bienvenido a esta sección, en la cual se muestran todas las **acciones** realizadas sobre las **tablas del sistema**.

Ud. está en: Inicio / Reportes / Auditoría de Tablas

Todas las tablas		Todos los scripts		Q	X
	MAURICIO (0603031568 ADM)	USUARIO	+ Show More		21:32:34
usuarios	CORNEJO JIMENEZ EDIGON MAURICIO (0603031568 ADM)	CAMBIAR CLAVE USUARIO	cedula: + Show More		2022-02-07 21:32:03
usuarios	CORNEJO JIMENEZ EDIGON MAURICIO (0603031568 ADM)	RESETEAR CLAVE USUARIO	cedula: 0603031568 + Show More		2022-02-07 19:32:51
usuarios	CORNEJO JIMENEZ EDIGON MAURICIO (0603031568 ADM)	CAMBIAR CLAVE USUARIO	cedula: + Show More		2022-02-07 21:32:03
usuarios	CORNEJO JIMENEZ EDIGON MAURICIO (0603031568 ADM)	RESETEAR CLAVE USUARIO	cedula: 0603031568 + Show More		2022-02-07 19:32:51
usuarios	CORNEJO JIMENEZ EDIGON MAURICIO (0603031568 ADM)	CAMBIAR ESTADO USUARIO	estado: INACTIVO, cedula: 0903663391 + Show More		2022-02-04 16:10:53
usuarios	CORNEJO JIMENEZ EDIGON MAURICIO (0603031568 ADM)	CAMBIAR ESTADO USUARIO	estado: INACTIVO, cedula: 0603031568 + Show More		2022-02-03 22:38:58
usuarios	CORNEJO JIMENEZ EDIGON MAURICIO (0603031568 ADM)	REGISTRAR USUARIO	cedula: 0901502690, apellidos: GALLEGO, nombres: LUIS ALBERTO, rol: SUP + Show More		2022-02-03 22:38:53
usuarios	CORNEJO JIMENEZ EDIGON MAURICIO (0603031568 ADM)	RESETEAR CLAVE USUARIO	cedula: 0603031568 + Show More		2022-02-03 22:10:15

Figura 3.46: Auditoría de tablas
Fuente: Elaborado por el investigador

En la figura 3.47 muestra los métodos para listar y para registrar las acciones realizadas en el sistema para que el funcionamiento sea correcto se procedió a instanciar la clase «Auditoria» en cada uno de los controladores para que mientras los mismos realicen alguna acción esta sea grabada en la tabla de histórico de la base de datos.

```

public function tra_registrar_auditoria(){
    $bd=Db::getInstance();
    $bd->carga_valores("".$this->tabla."','".$this->idusuario."','"
        . $this->accion."','"
        . $this->script."','"
        . $this->fechahora."');
    $bd->carga_campos("tabla,idusuario,accion,script,fechahora");
    if($bd->insertar("auditoria")) // insertar
        return 1; // exito
    else
        return 0; // error
}

public function tra_contar_auditoria_byfiltros($where){ //varios estados
    // abro conexión a bases de datos
    $bd=Db::getInstance();
    $sql = "select count(*) as total FROM auditoria ".$where;
    $res = $bd->ejecutar($sql);
    return $res;
}

public function tra_seleccionar_auditoria_byfiltros($where,$offset,$per_page){ //varios estados
    // abro conexión a bases de datos
    $bd=Db::getInstance();
    $final="";
    if((strlen($offset)>0)&&(strlen($per_page)>0)){
        $final="offset $offset limit $per_page";
    }
    $sql = "select auditoria.*, usuarios.nombres,"
        . "usuarios.apellidos,usuarios.cedula,"
        . "usuarios.codrol FROM auditoria INNER JOIN usuarios ON auditoria.idusuario=usuarios.idusuario "
        . $where." ORDER BY fechahora DESC ".$final;
    $res = $bd->ejecutar($sql);
    return $res;
}

```

Figura 3.47: Métodos para el registro de auditoría
Fuente: Elaborado por el investigador

3.1.4.5. Pruebas

Esta fase de la metodología XP tiene como objetivo de verificar que la aplicación funcione correctamente, dividiéndola en pruebas unitarias y pruebas de aceptación.

Pruebas Unitarias

Las pruebas unitarias son parte importante dentro de la metodología Xp ya que nos aydua a comprobar el correcto funcionamiento, consisten en aislar una parte del código y verificar su comportamiento.

Las pruebas unitarias se realizaron en base al uso de PHPUnit que ejecuta operaciones sobre un arreglo en PHP, no necesita tener un conocimiento profundo acerca del mismo ya que contiene la suficiente documentación para su manejo.

- Se crea una clase heredada de «PHPUnit\Framework\TestCase» donde las pruebas vana ser métodos públicos utilizando el nombre «test*», además se debe crear métodos de afirmación para determinar si los valores esperados coinciden con los valores esperados. Además, se incluye el uso de «Composer» utilizando la línea de comandos de la siguiente manera:

`composer require --dev phpunit/phpunit ^latest`

- El ejecutor de pruebas se los realiza desde la línea de comandos de PHPUnit con el comando «phpunit», una vez ejecutado el comando nos va mostrando diferentes símbolos para determinar si la prueba fue exitosa:
 - **..**: Se imprime cuando la prueba unitaria fue exitosa.
 - **F**: Se imprime cuando una asersión falla en la ejecución de un método de prueba.
 - **E**: Se imprime cuando existe un error en la ejecución de un método de prueba.
 - **R**: Se imprime cuando una prueba es marcada como riesgosa.
 - **S**: Se imprime cuando una prueba es omitida.
 - **I**: Se imprime cuando la prueba está incompleta.

Casos de pruebas

Las pruebas unitarias se tomaron en 4 puntos que son los métodos más importantes que son utilizados en la mayoría del sistema.

Tabla 3.45: Casos de pruebas unitarias

Método	Caso de prueba
Ingreso de datos	Validar el método de inserción de datos en la BD.
Actualización de datos	Validar el método de actualización de datos en la BD.
Modificación de estado	Validar el método de modificación de datos en la BD.
Búsqueda de datos	Verificar el funcionamiento de los métodos de búsqueda de datos.

Fuente: Elaborado por el investigador

En los casos descritos en la tabla 3.44 se completó satisfactoriamente los procesos por medio de la ejecución del comando «`.\vendor\bin\phpunit`» en el powershell generando una salida por consola como se puede observar en la figura 3.48.

```
Windows PowerShell
OK (1 test, 1 assertion)
PS C:\xampp\htdocs\testingphp> .\vendor\bin\phpunit
PHPUnit 5.7.27 by EdisonCNT

Runtime:      PHP 7.3.7
Configuration: C:\xampp\htdocs\testingphp\phpunit.xml

.                                                    1 / 1 (100%)

Time: 64 ms, Memory: 4.00MB

OK (1 test, 1 assertion)
PS C:\xampp\htdocs\testingphp> .\vendor\bin\phpunit
PHPUnit 5.7.27 by EdisonCNT

Runtime:      PHP 7.3.7
Configuration: C:\xampp\htdocs\testingphp\phpunit.xml

..                                                  2 / 2 (100%)

Time: 70 ms, Memory: 4.00MB

OK (2 tests, 2 assertions)
PS C:\xampp\htdocs\testingphp> .\vendor\bin\phpunit
PHPUnit 5.7.27 by EdisonCNT

Runtime:      PHP 7.3.7
Configuration: C:\xampp\htdocs\testingphp\phpunit.xml

...                                                3 / 3 (100%)

Time: 70 ms, Memory: 4.00MB

OK (3 tests, 3 assertions)
PS C:\xampp\htdocs\testingphp> .\vendor\bin\phpunit
PHPUnit 5.7.27 by EdisonCNT

Runtime:      PHP 7.3.7
Configuration: C:\xampp\htdocs\testingphp\phpunit.xml

....                                              4 / 4 (100%)

Time: 69 ms, Memory: 4.00MB

OK (4 tests, 4 assertions)
PS C:\xampp\htdocs\testingphp> _
```

Figura 3.48: Comprobación de pruebas unitarias
Fuente: Elaborado por el investigador

Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación don realizadas para demostrar que el sistema cumple con todos los requerimientos especificados anteriormente en la fase de toma de requerimiento y ponerlo en producción. Para la realización de estas pruebas se utilizó las tarjetas de caso de prueba de aceptación.

Tabla 3.46: Prueba de aceptación: Ingreso de credenciales

Prueba de Aceptación	
Código: PC1	Código historia: H03 Ingreso al Sistema
Nombre: Ingreso de credenciales	
Condición de ejecución: - Sesión de usuario no iniciada.	
Proceso de ejecución: - El usuario ingresa sus credenciales de acceso.	
Resultado: El usuario es redirigido a la página inicial.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.47: Prueba de aceptación: Registro y rol de usuarios

Prueba de Aceptación	
Código: PC2	Código historia: H04 Gestión de Usuarios
Nombre: Registro y rol de usuarios	
Condición de ejecución: - Usuario sin registro. - El usuario administrador/analista debe haber iniciado sesión.	
Proceso de ejecución: - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Usuarios - El usuario elige la opción Nuevo Usuario. - El usuario ingresa los datos correspondientes. - El usuario selecciona Guardar.	
Resultado: Aparece un mensaje de confirmación de ingreso y se muestra el listado actualizado de usuarios.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.48: Prueba de aceptación: Edición de Usuarios

Prueba de Aceptación	
Código: PC3	Código historia: H04 Gestión de Usuarios
Nombre: Edición de Usuarios	
Condición de ejecución: - El usuario administrador/analista debe haber iniciado sesión.	
Proceso de ejecución: - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Usuarios - El usuario elige la opción de editar usuario. - El usuario ingresa los datos correspondientes. - El usuario selecciona Guardar.	
Resultado: Aparece un mensaje de confirmación de actualización y se muestra el listado actualizado de usuarios.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.49: Prueba de aceptación: Creación de personal técnico

Prueba de Aceptación	
Código: PC4	Código historia: H05 Personal técnico
Nombre: Creación de personal técnico	
Condición de ejecución: - El usuario administrador/analista debe haber iniciado sesión.	
Proceso de ejecución: - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Personal Técnico. - El usuario elige la opción Nuevo Técnico. - El usuario ingresa los datos correspondientes. - El usuario selecciona Guardar.	
Resultado: Aparece un mensaje de confirmación de ingreso y se muestra el listado actualizado del personal técnico.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.50: Prueba de aceptación: Edición de personal técnico

Prueba de Aceptación	
Código: PC5	Código historia: H05 Personal técnico
Nombre: Edición de personal técnico	
Condición de ejecución: - El usuario administrador/analista debe haber iniciado sesión.	
Proceso de ejecución: - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Personal Técnico - El usuario elige la opción de editar personal técnico. - El usuario ingresa los datos correspondientes. - El usuario selecciona Guardar.	
Resultado: Aparece un mensaje de confirmación de actualización y se muestra el listado actualizado del personal técnico.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.51: Prueba de aceptación: Creación de equipos

Prueba de Aceptación	
Código: PC6	Código historia: H06 Gestión de Equipos
Nombre: Creación de equipos	
Condición de ejecución: - El usuario administrador/analista debe haber iniciado sesión.	
Proceso de ejecución: - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Equipos. - El usuario elige la Ubicación. - El usuario elige la opción Nuevo Equipo. - El usuario ingresa los datos correspondientes. - El usuario selecciona Guardar.	
Resultado: Aparece un mensaje de confirmación de ingreso y se muestra el listado actualizado de los equipos en la actual ubicación.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.52: Prueba de aceptación: Edición de equipos

Prueba de Aceptación	
Código: PC7	Código historia: H06 Gestión de Equipos
Nombre: Edición de equipos	
Condición de ejecución: - El usuario administrador/analista debe haber iniciado sesión.	
Proceso de ejecución: - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Equipos. - El usuario elije la Ubicación. - El usuario elije la opción de editar equipo. - El usuario ingresa los datos correspondientes. - El usuario selecciona Guardar.	
Resultado: Aparece un mensaje de confirmación de actualización y se muestra el listado actualizado de los equipos en la actual ubicación.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.53: Prueba de aceptación: Creación de orden de trabajo

Prueba de Aceptación	
Código: PC8	Código historia: H07 Gestión de órdenes de trabajo
Nombre: Creación de orden de trabajo	
Condición de ejecución: - Un usuario debe haber iniciado sesión.	
Proceso de ejecución: - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Órdenes de Trabajo. - El usuario elije Nueva orden de trabajo. - El usuario ingresa los datos correspondientes. - El usuario selecciona Guardar.	
Resultado: Aparece un mensaje de confirmación de ingreso y se muestra el listado de las ordenes de trabajo generadas.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.54: Prueba de aceptación: Editar orden de trabajo

Prueba de Aceptación	
Código: PC9	Código historia: H07 Gestión de órdenes de trabajo
Nombre: Editar orden de trabajo	
Condición de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - Un usuario debe haber iniciado sesión. - Debe estar creada alguna orden de trabajo. 	
Proceso de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Órdenes de Trabajo. - El usuario elige la opción de editar orden de trabajo. - El usuario ingresa los datos correspondientes. - El usuario selecciona Guardar. 	
Resultado:	
Aparece un mensaje de confirmación de actualización y se muestra el listado actualizado de las órdenes de trabajo	
Evaluación:	
La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.55: Prueba de aceptación: Abrir ficha de equipo de la Orden de Trabajo

Prueba de Aceptación	
Código: PC10	Código historia: H07 Gestión de órdenes de trabajo
Nombre: Abrir ficha de equipo de la orden de trabajo	
Condición de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - Un usuario debe haber iniciado sesión. - Debe estar creada alguna orden de trabajo. 	
Proceso de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Órdenes de Trabajo. - El usuario elige de la lista una orden de trabajo. - El usuario abre una ficha de mantenimiento de equipo. - El usuario ingresa los datos correspondientes. - El usuario selecciona Guardar. 	
Resultado:	
Aparece un mensaje de confirmación de que la ficha se abrió y se muestra el equipo de diferente color indicando que la ficha está abierta.	
Evaluación:	
La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.56: Prueba de aceptación: Completar proceso de equipos de la orden de trabajo

Prueba de Aceptación	
Código: PC11	Código historia: H07 Gestión de órdenes de trabajo
Nombre: Completar proceso de equipos de la orden de trabajo	
Condición de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - Un usuario debe haber iniciado sesión. - Debe estar creada alguna orden de trabajo. 	
Proceso de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Órdenes de Trabajo. - El usuario elije de la lista una orden de trabajo. - El usuario abre una ficha de mantenimiento de equipo. - El usuario elije la opción de completado. 	
Resultado:	
Aparece un mensaje de confirmación de del proceso completado y se muestra el equipo de diferente color indicando que la ficha está completada y no se puede realizar ningún cambio.	
Evaluación:	
La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.57: Prueba de aceptación: Cambiar estado de la orden de trabajo

Prueba de Aceptación	
Código: PC12	Código historia: H07 Gestión de órdenes de trabajo
Nombre: Cambiar estado de la orden de trabajo	
Condición de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - Un usuario debe haber iniciado sesión. - Debe estar creada alguna orden de trabajo. 	
Proceso de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Órdenes de Trabajo. - El usuario elije de la lista una orden de trabajo. - El usuario elije la opción de cambiar estado de la orden de trabajo. - El usuario elije la opción de completado o cancelado y escribe una observación. 	
Resultado:	
Aparece un mensaje de confirmación de ingreso y se muestra estado indicando que está completada o cancelada y no se puede realizar ningún cambio.	
Evaluación:	
La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.58: Prueba de aceptación: Generación de informe de mantenimiento de equipo

Prueba de Aceptación	
Código: PC13	Código historia: H08 Reportes
Nombre: Generación de informe de mantenimiento de equipo	
Condición de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> - Un usuario debe haber iniciado sesión. - Debe estar creada alguna orden de trabajo. 	
Proceso de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Órdenes de Trabajo. - El usuario elije de la lista una orden de trabajo. - El usuario elije una ficha completada de mantenimiento de equipo. - El usuario es redirigido a una pestaña donde se muestra el informe. 	
Resultado: Aparece una nueva pestaña donde se observa el informe y se muestra las opciones para descarga o impresión.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.59: Prueba de aceptación: Generación de informe de listado de equipos

Prueba de Aceptación	
Código: PC14	Código historia: H08 Reportes
Nombre: Generación de informe de listado de equipos	
Condición de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> - Un usuario debe haber iniciado sesión. - Debe existir registros de equipos en las ubicaciones. 	
Proceso de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Equipos - El usuario elije de la lista una Ubicación. - El usuario elije el icono de PDF. - El usuario es redirigido a una pestaña donde se muestra el informe. 	
Resultado: Aparece una nueva pestaña donde se observa el informe y se muestra las opciones para descarga o impresión.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.60: Prueba de aceptación: Generación de informe de listado de órdenes de trabajo

Prueba de Aceptación	
Código: PC15	Código historia: H08 Reportes
Nombre: Generación de informe de listado de órdenes de trabajo	
Condición de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - Un usuario debe haber iniciado sesión. - Debe estar creada alguna orden de trabajo. 	
Proceso de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Órdenes de Trabajo. - El usuario elige el icono de PDF. - El usuario es redirigido a una pestaña donde se muestra el informe. 	
Resultado:	
Aparece una nueva pestaña donde se observa el informe y se muestra las opciones para descarga o impresión.	
Evaluación:	
La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.61: Prueba de aceptación: Generación de informe general de mantenimiento de equipos

Prueba de Aceptación	
Código: PC16	Código historia: H08 Reportes
Nombre: Generación de informe general de mantenimiento de equipos	
Condición de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - Un usuario debe haber iniciado sesión. - Debe estar creada alguna orden de trabajo. 	
Proceso de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Órdenes de Trabajo. - El usuario elige de la lista una orden de trabajo que esté marcada como completa . - El usuario es redirigido a una pestaña donde se muestra el informe. 	
Resultado:	
Aparece una nueva pestaña donde se observa el informe y se muestra las opciones para descarga o impresión.	
Evaluación:	
La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.62: Prueba de aceptación: Generación de informe de consolidado de mantenimiento de equipos

Prueba de Aceptación	
Código: PC17	Código historia: H08 Reportes
Nombre: Generación de informe de consolidado de mantenimiento de equipos	
Condición de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - Un usuario debe haber iniciado sesión. - Debe estar creada alguna orden de trabajo. 	
Proceso de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Reportes. - El usuario ingresa un rango de fechas. - El usuario oprime el botón de Generar. - El usuario es redirigido a una pestaña donde se muestra el informe. 	
Resultado:	
Aparece una nueva pestaña donde se observa el informe y se muestra las opciones para descarga o impresión.	
Evaluación:	
La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.63: Prueba de aceptación: Exportación de datos de ordenes de trabajo a excel

Prueba de Aceptación	
Código: PC18	Código historia: H09 Exportación de datos
Nombre: Exportación de datos de ordenes de trabajo a excel	
Condición de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - Un usuario debe haber iniciado sesión. - Debe estar creada alguna orden de trabajo. 	
Proceso de ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Órdenes de Trabajo. - El usuario elije el icono de EXCEL. - El usuario observa la descarga del archivo. 	
Resultado:	
Se descarga el archivo.	
Evaluación:	
La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.64: Prueba de aceptación: Exportación de datos de equipos a excel

Prueba de Aceptación	
Código: PC19	Código historia: H09 Exportación de datos
Nombre: Exportación de datos de equipos a excel	
Condición de ejecución: - Un usuario debe haber iniciado sesión. - Debe existir registros de equipos en las ubicaciones.	
Proceso de ejecución: - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Equipos - El usuario elije de la lista una Ubicación. - El usuario elije el icono de EXCEL. - El usuario observa la descarga del archivo.	
Resultado: Se descarga el archivo.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

Tabla 3.65: Prueba de aceptación: Visualización de la tabla auditorías

Prueba de Aceptación	
Código: PC20	Código historia: H10 Auditoría de tablas
Nombre: Visualización de la tabla auditorías	
Condición de ejecución: - El usuario administrador/analista debe haber iniciado sesión.	
Proceso de ejecución: - En el panel de navegación el usuario elige la pestaña Uso del Sistema. - El usuario elije la pestaña de Auditorías. - El usuario es redirigido a una ventana en la que constan los datos capturados en la tabla de auditorías.	
Resultado: El usuario observa los actores y las acciones realizadas en el sistema.	
Evaluación: La prueba finalizó con éxito.	

Fuente: Elaborado por el investigador

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- La implementación del sistema web con tecnología Cloud Computing generó un impacto positivo en el personal del departamento de Energía y Climatización de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT E.P. Agencia Cotopaxi, ya que los procesos realizados ayudaron a mejorar el manejo de la infraestructura, disminuyendo el tiempo de presentación de documentos y optimizando procesos que llevaban mucho tiempo sin completar.
- La identificación de procesos que se realizaba para el funcionamiento de la infraestructura fue parte fundamental para el desarrollo del sistema web ya que ayudó a reconocer los puntos y datos clave que se deseaba automatizar en los procesos.
- El uso de PHP y la Programación Orientada a Objetos facilitó el desarrollo del sistema web, permitiendo reutilizar varios componentes de código y sus diferentes funcionalidades, además que los desarrolladores del departamento de Tecnologías de la Información de la empresa puedan implementar más acciones en el sistema y manteniéndolo funcional.
- El Cloud Computing de servicio PAAS es una nueva tendencia tecnológica importante para la empresa que prácticamente permite al personal del departamento de Energía y Climatización acceder a los servicios del sistema en cualquier parte de la provincia de Cotopaxi, únicamente necesitan tener una conexión a Internet y pueden manipular los diferentes módulos construidos en el sistema.
- El uso de entornos open source resultó viable para el desarrollo del proyecto evitando el uso de tecnología propietaria y sus costos por licencias, además, el uso de una metodología ágil fue de gran importancia y valor puesto que permitió la organización del trabajo en partes estructuradas pudiendo así documentar de manera más fácil el desarrollo teniendo siempre el panorama

claro sobre los requerimientos y necesidades del departamento de Energía y Climatización.

- La importancia en el desarrollo de sistemas web con el uso de herramientas y lenguajes de programación como AJAX, Javascript, HTML, CSS permitieron mejorar la experiencia del desarrollador, ayudándolo a la verificación de código, búsqueda de errores y la documentación de el código.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda al departamento de Energía y Climatización complementar la información requerida de cada uno de los equipos existentes en las ubicaciones ya que al ser un sistema integrado con datos de un sistema externo no existen los datos específicos, esto es con el fin de tener un mejor control y manejo de los procesos en las órdenes de trabajo.
- Se recomienda realizar una actualización de los equipos en caso de que el sistema externo realice alguna modificación, al ser un sistema autónomo la información de los equipos debe mantenerse actualizada en todo momento.
- Se recomienda fomentar el uso del presente sistema a nivel nacional ya que posee características y módulos que harán que el personal encargado de realizar el mantenimiento en las diferentes ubicaciones en el país mejoren su experiencia al momento de generar y presentar los reportes requeridos.
- Se recomienda a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P. continuar con el desarrollo e incorporación de nuevos módulos para el monitoreo y manutención preventiva de los equipos, que podría generar un tiempo de vida más amplio en todas las ubicaciones del país.

Bibliografía

- [1] G. Cajamarca-Palomo, M. Quisimalin-Santamaría, and P. Medina-Chicaiza, “Current Status of the Use of Cloud Computing in SMEs in the City of Latacunga, Ecuador,” *Open Journal of Business and Management*, vol. 7, pp. 633–649, Feb. 2019. Number: 2 Publisher: Scientific Research Publishing.
- [2] C. J. Jaramillo Vinueza and E. G. Lima Arteaga, “Implementación de cloud computing de modelo privado ofreciendo infraestructura como servicio (IaaS) para la empresa NOUX C.A.,” Apr. 2014. Accepted: 2014-04-29T15:51:37Z Publisher: QUITO/EPN/2014.
- [3] M. A. Banda Casa, “Desarrollo de una aplicación informática de modelo SaaS bajo la plataforma Cloud Computing que contribuya a la gestión de personal de la empresa agrícola Santa Teresita, cantón Latacunga,” 2019. Accepted: 2019-12-18T15:04:16Z Publisher: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- [4] S. Narula, A. Jain, and Prachi, “Cloud Computing Security: Amazon Web Service,” in *2015 Fifth International Conference on Advanced Computing Communication Technologies*, pp. 501–505, Feb. 2015. ISSN: 2327-0659.
- [5] M. d. L. Triviño Marcillo, “Plan estratégico de marketing de la empresa AKROS soluciones tecnológicas, para la comercialización de soluciones CLOUD COMPUTING en las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca y Ambato,” 2016. Accepted: 2016-08-31T17:41:21Z Publisher: QUITO/UIIDE/2016.
- [6] K.-D. Schewe and B. Thalheim, “Web Information Systems Engineering,” in *Design and Development of Web Information Systems* (K.-D. Schewe and B. Thalheim, eds.), pp. 429–470, Berlin, Heidelberg: Springer, 2019.
- [7] K.-D. Schewe and B. Thalheim, “Systematic Development of Web Information Systems,” in *Design and Development of Web Information Systems* (K.-D. Schewe and B. Thalheim, eds.), pp. 471–529, Berlin, Heidelberg: Springer, 2019.

- [8] A. Mardan, “Putting Frontend and Backend Together,” in *Full Stack JavaScript: Learn Backbone.js, Node.js, and MongoDB* (A. Mardan, ed.), pp. 257–287, Berkeley, CA: Apress, 2018.
- [9] M. B. Costa, R. F. Resende, E. F. Nakamura, and M. V. Segatto, “Software frameworks for information systems integration based on web services,” in *Proceedings of the 2008 ACM symposium on Applied computing, SAC '08*, (New York, NY, USA), pp. 777–782, Association for Computing Machinery, Mar. 2008.
- [10] F. I. Anfurrutia and J.-M. López-Gil, “Entornos de Programación Visual para Programación Orientada a Objetos: Aceptación y Efectos en la Motivación de los Estudiantes,” p. 8.
- [11] J. S. Hurwitz and D. Kirsch, *Cloud Computing For Dummies, 2nd Edition*. 2020.
- [12] I. Foster, Y. Zhao, I. Raicu, and S. Lu, “Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared,” in *2008 Grid Computing Environments Workshop*, pp. 1–10, Nov. 2008. ISSN: 2152-1093.
- [13] J. Peng, X. Zhang, Z. Lei, B. Zhang, W. Zhang, and Q. Li, “Comparison of Several Cloud Computing Platforms,” in *2009 Second International Symposium on Information Science and Engineering*, pp. 23–27, Dec. 2009. ISSN: 2160-1291.
- [14] N. G. Maleki and R. Ramsin, “Agile Web Development Methodologies: A Survey and Evaluation,” in *Software Engineering Research, Management and Applications* (R. Lee, ed.), Studies in Computational Intelligence, pp. 1–25, Cham: Springer International Publishing, 2018.
- [15] N. K. Alexandros, D. P. Sakas, D. S. Vlachos, and N. K. Dimitrios, “Comparing Scrum and XP Agile Methodologies Using Dynamic Simulation Modeling,” in *Strategic Innovative Marketing* (A. Kavoura, D. P. Sakas, and P. Tomaras, eds.), Springer Proceedings in Business and Economics, (Cham), pp. 391–397, Springer International Publishing, 2017.

Anexos

Anexo A

Infraestructura tecnológica de la provincia de Cotopaxi



Aire Acondicionado



Banco de Baterías Estacionarias



Generador Eléctrico



Inversores/UPS



Rectificador

Anexo B

Entrevista dirigida al analista de operaciones y jefe del departamento de Energía y Climatización de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P. Agencia Cotopaxi

A través de la entrevista aplicada al analista de operaciones y jefe del departamento de Energía y Climatización de Cotopaxu, se presenta cada una de las preguntas y su respuesta.

Nombre del entrevistado: Ing. Diego Segovia.

Fecha:28/04/2021

Lugar: Departamento de Energía y Climatización CNT Agencia Cotopaxi

1. ¿Cómo es el proceso de mantenimiento de equipos y generación de informes de las órdenes de trabajo?

Respuesta: Primero ingreso al Sistema de SISMAC y genero la nueva orden, después asigno los técnicos responsables y el chofer para que realicen el mantenimiento de los equipos, una vez que tienen realizado el mantenimiento anotan en una hoja y vienen al departamento a ingresar los datos en un Excel que construyó el anterior jefe del departamento. Modificamos los datos del excel y los imprimimos.

2. ¿Actualmente lleva un registro de los equipos que maneja en las ubicaciones de la provincia?

Respuesta: Sí pero es un registro que debo descargar de SISMAC, pero tiene muchos datos que son irrelevantes, además el documento tiene mezclada la información de los equipos y la mayoría no tiene información completa.

3. ¿Actualmente lleva un registro de las órdenes de trabajo realizadas en las ubicaciones de la provincia?

Respuesta: Sí pero es un registro en hojas impresas, cuando se ingresa la nueva orden de trabajo se pierde la información de la anterior.

4. ¿Que aspecto del proceso de generación de informes de las órdenes de trabajo considera que podría mejorar?

Respuesta: Que se pueda generar una orden de trabajo tras otra y cuando yo pueda elegir cualquiera pueda aparecer los datos que se ingresó, a veces tenemos muchas órdenes que cumplir en el día y perdemos mucho tiempo en ir y volver de la ubicación para llenar la información en el Excel.

5. ¿Usted considera que el archivo de Excel está optimizado al 100 % para generar las órdenes de trabajo?

Respuesta: No, pero considero que es una gran ayuda porque en otras provincias todo llenan a mano.

6. ¿Cómo realiza los reportes de equipos y consolidados de las órdenes de trabajo?

Respuesta: Voy revisando en el Excel de SISMAC los equipos que tienen datos y los agrego a una hoja nueva de Excel, en cuanto al consolidado voy llenando en una hoja de Excel cada orden creada.

Anexo C

Entrevista dirigida al analista de Tecnologías de Información de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P.

A través de la entrevista aplicada al analista Tecnologías de Información de la Corporación Nacional de Telecomunicaciones E.P., se presenta cada una de las preguntas y su respuesta.

Nombre del entrevistado: Ing. Jorge Estevez.

Fecha:19/05/2021

Lugar: Plataforma Google Meet.

1. ¿Cuáles son los lenguajes de programación que manejan para el desarrollo de software en la empresa?

Respuesta: Los lenguajes de programación que generalmente manejamos aquí son java, php, un poco de python y también c#. El que más usamos y manejamos por temas de escalabilidad y reutilización de código es php y java,

2. ¿Cuales son las bases de datos que manejan en la empresa?

Respuesta: Las bases de datos que manejamos es oracle que es pagada que esa unicamente manejamos el tema de datos muy importantes y clasificados; y las libres que son postgresql, mysql y en algo sql server que eso es para manejo de la interna de los departamentos que hay en todo el país.

3. ¿Cómo manejan el servicio de Cloud Computing?

Respuesta: Actualmente manejamos todos los sistemas dentro de la plataforma PAAS de la empresa, pero estos sistemas unicamente son los sistemas que manejan las personas que trabajan aquí en la empresa. El resto de sistemas depende de los usuarios que requieren el alojamiento.

4. ¿El sistema en desarrollo de qué forma puede ser implementando en la nube?

Respuesta: Como es un sistema que no está desarrollado dentro de las instalaciones, debe pasar por un proceso de pruebas y seguridades. Una vez aprobados esos procesos se los puede implementar en la plataforma PAAS.

5. ¿Existe algún tipo de recomendación sobre qué lenguaje de programación, framewok y que base de datos utilizar?

Respuesta: La recomendación es que uses un lenguaje que conozcas, si es php o java sería mucho mejor, es preferible evitar la utilización de algún Framework

debido a las políticas que tenemos dentro del departamento, y más aún que el sistema se está desarrollando fuera de la institución. En la mayoría de casos lo que tu sabes de un Framework tal vez aquí en el departamento necesiten de una capacitación y eso conlleva gastos, incluso por muchos factores de versiones, código sin utilizar, a veces no rinden cómo es esperado, etc.

En la base de datos si recomendaría el uso de Postgresql por que es una base de datos robusta, hace procesos de vistas y secuencias que no hace Mysql y nos ahorra mucho el tiempo de realizar cualquier proceso en contra de la BD.

6. ¿Alguna observación adicional?

Respuesta: Una vez que termines el proceso de desarrollo, el jefe técnico debe ingresar la solicitud acá al departamento de TI para empezar a implementar. Lo puedes incluso guardar a nivel local hasta que el proceso termine, eso ya es cuestión de nosotros cómo lo manejamos en el departamento, si lo ponemos ya a producción o agregamos algún módulo extra y ahí si ponerlo en producción.