

UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO
Facultad de Ingeniería y Ciencias Técnicas

**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO E
INSTALACIÓN DE PIZARRAS PRIVADAS EN LA DIVISIÓN
TERRITORIAL DE ETECSA**

Tesis presentada en opción al Título de Ingeniero Informático

Autor:

Alexeide Torres Rivero

Tutores:

Ing. Yelene Marcelo Luis

Ing. Porfirio Ramón Parra Campos

Guantánamo, Julio 2020

Cuba

DEDICATORIA

A mi familia, en especial a mi madre Martha Rivero Montañez, mi hermana Anay Torres y mis amigos, por los valores que me han inculcado, que me han enseñado lo que realmente es importante en la vida, por su preocupación constante, apoyo incondicional, ánimo y fuerzas que me permitieron superar los momentos difíciles.

A mi esposa, Gelsi de la Caridad Pozo García, por su amor incondicional, por estar a mi lado en todo momento y haberme dado las fuerzas para poder lograr este objetivo, a mi hijo Manuel Alejandro Torres Pozo por inspirarme con su amor y cariño a luchar por ser una mejor persona cada día.

A mis tutores la Ing. Yelenne Maceo Luis y el Ing. Porfirio Ramón Parra Campos por el tiempo dedicado, su apoyo en todo momento y su aporte de conocimientos para la realización de esta investigación.

A los profesores de la universidad, por los conocimientos y valores transmitidos en el cursar de la carrera.

Una dedicatoria especial a la memoria de una persona muy especial que no pudo estar aquí físicamente conmigo pero que siempre estará en mi mente y mi corazón ese es mi padre, Alejandro Torres Elías.

A todos los que de una forma u otra incidieron en mi formación profesional.

A todos muchas gracias.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a mi familia por haber permanecido siempre a mi lado alentándome siempre con su cariño y respeto.

Les agradezco a mis tutores y profesores por haberme guiado hasta aquí y haberme ayudado en todo momento, por los conocimientos y valores transmitidos en el cursar de la carrera.

Les agradezco a mis compañeros de estudio a los cuales considero mis hermanos, que me apoyaron para que me esforzara a ser cada día mejor, por ser el grupo unido que siempre hemos sido, por su comprensión en momentos difíciles, por formar parte de mi vida.

A todo aquel que de una manera u otra me ha apoyado para poder lograr este objetivo.

A todos mis más profundos agradecimientos

RESUMEN

A partir del desarrollo tecnológico actual, en Cuba son varias las empresas que utilizan las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, para lograr mayores niveles de excelencia en la gestión de todos sus procesos. Dentro de estas entidades se encuentra la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. La presente investigación se desarrolla en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas de la División Territorial de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A Guantánamo, la cual tiene como objetivo, perfeccionar los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas que se llevan a cabo en dicha entidad, a través del desarrollo de un sistema informático. Para el desarrollo de la aplicación propuesta, se utilizó como metodología de desarrollo de software Extreme Programming, como lenguajes de programación del lado del servidor PHP y del lado del cliente el framework ExtJS teniendo como Sistema Gestor de Base de Datos MySQL. El sistema informático desarrollado permite el registro, actualización y visualización de los datos referidos al mantenimiento e instalación de pizarras privada. Por otro lado, facilita el acceso a la información de forma precisa y completa.

Palabras claves: Sistema informático; Mantenimiento; Instalación; Pizarras privadas; Programación Extrema.

ABSTRACT

Based on current technological development, there are several companies in Cuba that use Information and Communication Technologies to achieve higher levels of excellence in the management of all their processes. Among these entities is the Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. The present investigation is developed in the Technical Support Unit of Private Whiteboards of the Territorial Division of the Telecommunications Company of Cuba SA Guantánamo, which has the objective of improving the processes of maintenance and installation of private whiteboards that are carried out in said entity, through the development of a computer system. For the development of the proposed application, Extreme Programming was used as a software development methodology, as programming languages on the server side PHP and on the client side, the ExtJS framework, having MySQL Database Management System. The developed computer system allows the registration, updating and display of data related to the maintenance and installation of private whiteboards. On the other hand, it facilitates access to information accurately and completely.

Key words: Computer system; Maintenance; Installation; Private blackboards; Extreme programming.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: Marco Teórico.....	5
Epígrafe 1.1. Caracterización de la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo y los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas.	5
Epígrafe 1.2. Descripción de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se apoya la propuesta.	8
Epígrafe 1.2.1. Sistema informático.	8
Epígrafe 1.2.2. Lenguaje de programación.	9
Epígrafe 1.2.3. Sistema Gestor de Base de Datos MySQL.	10
Epígrafe 1.2.4. Lenguaje de modelado unificado (UML).	11
Epígrafe 1.2.5 Servidor web.	12
Epígrafe 1.2.6. Metodología para el desarrollo de software.	12
Epígrafe 1.2.6.1 Metodología de programación extrema.	12
4. CAPÍTULO II: Sistema Informático para la gestión del mantenimiento e instalación de pizarras privadas en la Unidad De Soporte Técnico De Pizarras Privadas de la División Territorial ETECSA Guantánamo.	16
Epígrafe 2.1 Características del sistema propuesto.	16
Epígrafe 2.2 Fase de exploración.	16
Epígrafe 2.2.1 Historias de usuarios.	16
Epígrafe 2.3 Fase de planificación de entrega.	21
Epígrafe 2.4. Diseño del sistema.	25
CONCLUSIONES GENERALES.....	31
RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	33

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Arquitectura del sistema.	24
Ilustración 2: Diagrama de entidad-relación.	27
Ilustración 3. Pantalla Inicio de sesion.	29
Ilustración 4. Sesion del usuario: Técnico.	29
Ilustración 5. Pantalla Gestionar órdenes de trabajo.	29
Ilustración. 6 Pantalla pizarras privadas.	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. HU Insertar pizarras	17
Tabla 2. HU Modificar pizarras.....	18
Tabla 3: HU Eliminar pizarras	18
Tabla 4: HU Seguridad	19
Tabla 5: HU Usabilidad	19
Tabla 6: HU Fiabilidad	20
Tabla 7: HU Hardware	20
Tabla 8: HU Software.....	20
Tabla 9. Esfuerzos estimados por historias de usuario	22
Tabla 10. Plan de duración de iteración.....	23
Tabla 11. Plan de entrega.....	23
Tabla 12. Insertar Pizarra	25
Tabla 13. TE Modificar Pizarra.....	25
Tabla 14. TE Eliminar Pizarra	25
Tabla 15 Tarjetas CRC CE Pizarra	26
Tabla 16. Tarjetas CRC CCPizarra	26
Tabla 17. Tarjetas CRC CIPizarra.....	27

INTRODUCCIÓN

El sector de las telecomunicaciones, desempeña un papel activo en el desarrollo económico y social de un país, lo cual se puede evidenciar en el ritmo de crecimiento y diversificación de los servicios y su vinculación con el avance de la sociedad. En el mundo, las telecomunicaciones crecen, se diversifican y modernizan aceleradamente, sobre todo por la interrelación con las nuevas tecnologías (¿Cómo andan los Servicios de Telecomunicaciones en Cuba?, 2013).

A partir del desarrollo tecnológico actual, en Cuba son varias las empresas que utilizan las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), para lograr mayores niveles de excelencia en la gestión de todos sus procesos. Dentro de estas entidades se encuentra la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. (ETECSA), la cual tiene la misión de "Satisfacer las necesidades de nuestros clientes y de la sociedad en general, ofreciendo servicios de telecomunicaciones que tributan al incremento de la calidad de vida de los cubanos, con una alta responsabilidad social en función de la informatización y el desarrollo del país" (Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A, s.f.).

ETECSA tiene como objetivo "prestar los servicios públicos de telecomunicaciones mediante la operación, instalación, explotación, comercialización y mantenimiento de redes públicas en todo el territorio de la República de Cuba" (Ordanza, 2009). Para su mejor funcionamiento se sustenta sobre una estructura jerárquica que representa los distintos departamentos por los que está integrada (ver [Anexo 1](#)).

En la provincia Guantánamo, se encuentra ubicada una de las divisiones territoriales de ETECSA (ver [Anexo 2](#)), dicha entidad tiene la misión de "Brindar servicios de telecomunicaciones que satisfagan las necesidades de los clientes y la población, así como respaldar los requerimientos del desarrollo socio-económico del país con los resultados que de ella se demandan" (Portal del Ciudadano en Guantánamo, s.f.).

La División Territorial de ETECSA Guantánamo, está constituida por ocho departamentos y cuatro centros de telecomunicaciones distribuidos en diferentes puntos de la provincia, cada uno con funciones específicas dentro de la gerencia. Entre los ocho departamentos se encuentra: Desarrollo y Operaciones de la Red, conformado por el Grupo de Intervención Técnica, la Unidad de Planta Interior y la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas (USTPP), en este último se realizan varios procesos, dentro de ellos los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas, con el objetivo de asegurar todas las pizarras privadas, brindar una atención personalizada al cliente, garantizar una instalación adecuada de la técnica y realizar un mantenimiento físico para dar solución a las interrupciones.

Teniendo en cuenta la importancia de los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas, se realiza un estudio en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas de la División Territorial ETECSA Guantánamo, para determinar las insuficiencias en la gestión de la información de los procesos citados anteriormente.

En entrevistas realizadas a especialistas de la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo, se pudo comprobar que el control del mantenimiento e instalación de pizarras privadas se realiza de forma tradicional, utilizando como herramienta un conjunto de formularios en papel (órdenes de trabajo); un análisis sobre dicha documentación confirmó, que esta forma de registro trae consigo pérdida de información sobre los clientes, gastos de materiales de oficinas, errores frecuentes en el análisis de la información y demoras en el momento de solicitar una información sobre el control del personal y los recurso asignados; además de la pérdida de información sobre las piezas y accesorios instalados en el equipo (pizarras privadas) para llevar a cabo análisis que respalden el proceso de toma de decisiones por parte de los directivos.

Otro aspecto a tener en cuenta, es la existencia de un software que tiene como nombre “Sistema para el control de la técnica instalada de pizarras privadas”, el mismo se realizó con el objetivo de almacenar y gestionar eficientemente la información relacionada con los procesos de instalación, mantenimiento y servicios misceláneos que se efectúan en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo, pero no implementa toda la información relacionada con los procesos abordados con anterioridad.

Teniendo en cuentas las deficiencias antes mencionadas, se declara el siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo desarrollar los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo, de manera que se alcance el nivel de efectividad deseado?

Dada la rápida evolución de las tecnologías asociadas a este sector, el gobierno local decide avanzar en la operación y mantenimiento de las redes telefónicas, para lograr servicios de excelencia y operar adecuadamente la técnica instalada.

El problema que se plantea se manifiesta en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo, que constituye el **objeto de estudio**.

La investigación tiene como **objetivo** perfeccionar los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas que se llevan a cabo en la Unidad de Soporte Técnico de

Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo, a través del desarrollo de un sistema informático.

El **campo de acción** se centra en el control de la información referente al mantenimiento e instalación de pizarras privadas.

Como **idea a defender** se plantea: el desarrollo de un sistema informático que permita controlar toda la información sobre el mantenimiento e instalación de pizarras privadas, contribuye a elevar la eficiencia en los procesos de mantenimiento e instalación de pizarras privadas en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo.

Para dar cumplimiento al objetivo se plantean las siguientes tareas de investigación:

1. Caracterizar la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo y los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas.
2. Realizar el estudio de las tendencias y tecnologías actuales para el desarrollo de software, seleccionando las adecuadas para la construcción de la aplicación propuesta.
3. Comprender el contexto de los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas.
4. Realizar el análisis y diseño del Sistema informático para la gestión del mantenimiento e instalación de pizarras privadas en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo.
5. Desarrollar pruebas al sistema propuesto.
6. Validar la propuesta de solución.

En la ejecución de las tareas definidas anteriormente, se emplearon los siguientes métodos de investigación:

Métodos teóricos:

Análisis y síntesis: se utilizó para procesar, integrar e interpretar la información consultada en la elaboración de los referentes teóricos y la documentación relativa a las etapas de análisis y diseño del sistema informático.

Modelación teórica: utilizado para conformar los componentes, así como la relación entre ellos, que permitan diseñar el sistema informático que se propone.

Enfoque Sistémico-Estructural: este método se utilizó para el diseño de un sistema informático que contribuya al perfeccionamiento del Sistema informático para la gestión del

mantenimiento e instalación de pizarras privadas en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo.

Métodos empíricos:

Entrevista: se aplicaron a especialistas de la entidad, para recopilar información en relación a la forma en que se realiza el mantenimiento e instalación de pizarras privadas y su opinión en cuanto a la idea de informatizar esta actividad.

Observación: se utilizó para observar el funcionamiento actual de los procesos para la gestión del mantenimiento e instalación de pizarras privadas, en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo.

Análisis de documentos: se analizó la documentación relacionada con el mantenimiento e instalación de pizarras privadas: Resoluciones del Ministerio de Comunicaciones, así como Instrucciones, como procedimiento para diagnosticar el estado actual de los procesos antes mencionados e identificar los distintos problemas relacionados con los mismos.

El presente documento se estructura en dos capítulos, que incluye lo relacionado con los referentes teóricos que avalan la investigación, así como el análisis y el diseño de la herramienta propuesta.

Capítulo I: Marco teórico. se exponen las referencias teóricas a tener en cuenta para la elaboración de la propuesta, el estudio y las tecnologías aplicadas al desarrollo de sistemas informáticos, así como la comprensión del contexto del negocio.

Capítulo II: Desarrollo de un Sistema informático para la gestión del mantenimiento e instalación de pizarras privadas en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo; se describen las fases seguidas en el desarrollo del sistema informático utilizando la metodología XP.

CAPÍTULO I: Marco Teórico

Este capítulo aborda los principales estudios realizados sobre el problema en cuestión, con el fin de crear un soporte teórico que respalde una solución viable al problema planteado.

Epígrafe 1.1. Caracterización de la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo y los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas.

La División Territorial de ETECSA Guantánamo perteneciente a la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A., proporciona a los usuarios y a toda la población guantanamera, servicios que garantizan la satisfacción de sus necesidades en materia de telecomunicaciones, respaldando los planes de desarrollo social y económico que lleva a cabo el país, las tareas de la defensa y garantizando los resultados económicos planeados. Para el cumplimiento de sus funciones, está estructurada en ocho departamentos y cuatro centros de telecomunicaciones distribuidos en diferentes puntos de la provincia, cada uno con objetivos y funciones específicas. Dentro de los ocho departamentos se encuentra la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas, el cual va a constituir el objeto de estudio de la investigación.

La Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas encargado de dar soporte técnico a las pizarras privadas de la provincia Guantánamo, está conformado por (un Jefe de Unidad, dos especialistas en telemática, tres técnicos en telemática y dos operarios reparadores-instaladores). En el mismo, se desarrollan los procesos de mantenimiento e instalación de pizarras privadas.

Proceso de mantenimiento.

Este proceso tiene la función de garantizar la realización de los mantenimientos de forma controlada, disminuir los paros imprevistos de las pizarras privadas ocasionados por fallos inesperados tanto en los equipos terminales, propietarios, como de propósito general, además de la unidad central de la pizarra, mediante el reparo, reemplazo o modificación de los componentes de las mismas.

En este proceso el mantenimiento se realiza de dos formas: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo; donde para cada uno se desarrollan tres etapas, planificación, ejecución y control del mantenimiento.

El mantenimiento correctivo tiene lugar cuando el cliente percibe que su pizarra privada o los aparatos telefónicos asociados a esta, presenta alguna avería y realiza el reporte de la misma a través del Sistema de Provisión y Reclamos de Clientes (SIPREC) o 114; los operadores de servicio son los encargados de tomar los datos necesarios: nombre del cliente, teléfono, dirección, fecha y hora del reporte y breve descripción del problema.

Acto seguido, se realiza la comprobación del cliente con la Oficina Comercial que le atiende para verificar que tiene el Contrato de servicio de mantenimiento, de no tenerlo se le propone firmarlo, quedando establecidas las condiciones del servicio, además se comprueba que el cliente no tiene deuda, de poseerla no se procederá a la ejecución del servicio.

Una vez verificadas las condiciones anteriores las quejas pasarán al SIPREC, el Jefe de la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas podrá revisar el listado de quejas y asignar las mismas al técnico en telemática, siendo el encargado de ir al área donde está ubicada la pizarra para revisarla, es imprescindible abrir una Orden de Trabajo en la que se recogen las tareas fundamentales ejecutadas y los materiales utilizados para brindar la solución al problema.

Si la avería es solucionada por el técnico del taller se cierra la Orden de Trabajo, y a su vez el reporte realizado al SIPREC o 114, mediante una llamada desde el local donde se efectuó el trabajo. Si el cliente queda satisfecho se le cobra a través de la Factura o Notificación de Cobro correspondiente; si no se le da solución inmediata, la pizarra pasa al taller para ser revisada por un especialista en telemática.

El mantenimiento preventivo, tiene lugar cuando el Jefe de la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas revisa el Plan de mantenimiento preventivo y verifica qué cliente está planificado para dicho mantenimiento, para asignarle al técnico en telemática, la responsabilidad de ir al local donde se encuentra la pizarra y efectuar el mantenimiento, según lo estipulado en el Procedimiento para la realización de los mantenimientos preventivos. Si la pizarra presenta algún fallo que no ha sido detectado anteriormente, entonces se pasaría de forma inmediata al mantenimiento correctivo.

Proceso instalación de pizarras privadas.

El objetivo de este proceso es asegurar la ejecución de los planes de instalación y mantenimiento previstos de pizarras privadas.

La instalación de pizarras privadas, puede efectuarse a partir de la solicitud del servicio por el cliente o la oferta a éste de una solución de comunicaciones como inversión de ETECSA. El proceso de instalación se compone del subproceso planificación de mantenimiento preventivo, el que tiene lugar cuando el Departamento Comercial entrega al Jefe de la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas la Solicitud de instalación de pizarras privadas y esta refleja dentro de sus condiciones que la pizarra privada a instalar será bajo el concepto de arrendamiento o venta. Es responsabilidad del Jefe de la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas confeccionar un plan de mantenimiento preventivo que permita, considerando las características de la

tecnología instalada, la óptima explotación de esta técnica evitando las interrupciones de los sistemas, y logrando así los mejores estándares de tráfico.

Instalación de pizarras privadas a partir de la solicitud del servicio por el cliente.

El cliente solicita al Departamento Comercial la instalación de una pizarra privada, se realiza la firma del contrato donde deben quedar reflejadas las condiciones previstas. El Departamento Comercial envía al Jefe de la USTPP la Solicitud de instalación de pizarras privadas. Una vez autorizado el movimiento de recursos para efectuar la instalación, el especialista en telemática instala la nueva tecnología, refleja en la planilla Técnica instalada de pizarras privadas los detalles de la actividad y firma la Factura de conjunto con el cliente.

Instalación de pizarras privadas a partir de la oferta realizada por ETECSA al cliente.

El Departamento Comercial, contacta con el cliente para proponerle la instalación de una pizarra privada, como solución a las comunicaciones internas y externas, luego se valora la disponibilidad telefónica e inmobiliaria donde se realizará la instalación de la pizarra privada. Aceptada la propuesta, se firma el contrato donde quedan reflejadas las condiciones de instalación. Luego el Departamento Comercial le envía al Jefe de la USTPP la Solicitud de instalación de pizarras privadas, la cual contiene los requisitos necesarios para realizar la instalación. Una vez autorizado el movimiento de recursos, el especialista en telemática, instala la nueva tecnología, refleja en la planilla Técnica instalada de pizarras privadas, los detalles de la actividad y firma la Factura de conjunto con el cliente.

Reglas del negocio

Las condiciones que deben cumplirse o satisfacerse en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas, son las que se describen a continuación:

1. Para cada actividad realizada correspondiente a la instalación de una pizarra privada, debe llenarse la planilla Técnica instalada de pizarras privadas.
2. La planificación del mantenimiento preventivo solo se efectúa a las pizarras privadas que hayan sido instaladas por el concepto de arrendamiento o venta.
3. Sólo el Jefe de la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas es el encargado de dar baja a la tecnología instalada, así como al historial de órdenes de trabajo asociadas a esta.
4. Para realizar el mantenimiento (correctivo o preventivo) debe llenarse una Orden de Trabajo.
5. Una orden de trabajo es revisada por un trabajador.

6. Una orden de trabajo es recibida por un trabajador.
7. Una orden de trabajo es inspeccionada por un trabajador.
8. Una orden de trabajo es elaborada por un trabajador.

Epígrafe 1.2. Descripción de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se apoya la propuesta.

Teniendo en cuenta que la propuesta de solución es un sistema informático, en esta sesión se abordan aspectos relevantes de este tipo de sistema, así como las tecnologías utilizadas para su implementación.

Epígrafe 1.2.1. Sistema informático.

(Camazón.J, 2011) define un sistema informático como un conjunto de elementos relacionados entre sí y en los que se llevan a cabo tareas relacionadas con el tratamiento automático de la información, parte del cual es hardware, software y el elemento de recursos humanos.

Dentro de las funciones de un sistema informático podemos encontrar:

- Recibe datos de fuentes internas o externas como elementos de entrada a un proceso (Entradas).
- Almacena información y actúa sobre los datos para generar y producir información (Procesamiento).
- Distribuye información elaborada para el usuario final (directorios, ejecutivos, administradores, etc.) (Salidas)

Para que el sistema sea efectivo, se deben realizar sistemáticamente cuatro tipos de funciones generales, que son:

- Registro: es la actividad de registrar o capturar información para que pueda usarse de manera apropiada más tarde, sin errores y al menor costo posible.
- Acumulación: Consiste en agrupar información recopilada en diferentes lugares en el tiempo, esperando ser tratada en cantidades convenientemente adecuadas.
- Tratamiento: supone la manipulación a realizar con la información para pasar los datos básicos a los resultados utilizando medios específicos. Estas manipulaciones incluyen operaciones realizadas en un orden específico.
- Difusión de información: Consiste en crear información preparada con miras a su explotación para la dirección y gestión.

Además de cumplir eficientemente los objetivos establecidos, cada sistema informático debe tener al menos las siguientes características:

- Ser confiable, brindar información de calidad y sin errores.
- Selectivo, proporcionando la información necesaria solo para el objetivo asignado.
- Relevante, proporcionando información de interés para el usuario.

- Oportuna, entregando información cuando sea necesario.
- Flexible, facilitando su propia modificación para ajustarla a las necesidades cambiantes de la organización.

Entre los sistemas informáticos se encuentran los Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS): son un sistema computarizado que realiza y registra las transacciones diarias de rutina necesarias para el funcionamiento de la empresa. Están en el nivel más bajo de la jerarquía organizacional y respaldan las actividades diarias de la empresa.

Epígrafe 1.2.2. Lenguaje de programación.

Lenguaje de programación del lado del servidor:

PHP (“Hypertext Pre-Processor” y en español “Lenguaje de Programación Interpretado”) es uno de los lenguajes más utilizados en el mundo del desarrollo web. Es un lenguaje de scripts sencillo, rápido y que ha sabido incorporar versión a versión las novedades que el mercado ha ido demandando (Granado, 2017).

Su fácil uso y la similitud con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C y Perl, permiten a la mayoría de los programadores experimentados crear aplicaciones complejas con una curva de aprendizaje muy suave. Su interpretación y ejecución se da en el servidor (Domínguez, Pinto, Pinto, & Avila, 2016), en el cual se encuentra almacenado el script, y el cliente sólo recibe el resultado de la ejecución.

Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite; otorgando la posibilidad de creación de Aplicaciones web muy robustas.

Principales características:

Las cuatro grandes características de PHP pueden enumerarse como: velocidad, estabilidad, seguridad y simplicidad.

- **Velocidad:** No solo la velocidad de ejecución, la cual es importante, sino además no crear demoras en la máquina. Por esta razón no debe requerir demasiados recursos de sistema. PHP se integra muy bien junto a otro software, especialmente bajo ambientes Unix, cuando se configura como módulo de Apache.
- **Estabilidad:** La velocidad no sirve de mucho si el sistema se cae cada cierta cantidad de ejecuciones. Ninguna aplicación es 100% libre de bugs, pero teniendo de respaldo una increíble comunidad de programadores y usuarios es mucho más fácil pulir posibles fallos. PHP utiliza su propio sistema de administración de recursos y dispone de un sofisticado método de manejo de variables, conformando un sistema robusto y estable.

- Seguridad: El sistema debe poseer protecciones contra ataques. PHP provee diferentes niveles de seguridad, estos pueden ser configurados desde el archivo .ini.
- Simplicidad: Se les debe permitir a los programadores generar código productivamente en el menor tiempo posible. Usuarios con experiencia en C y C++ podrán utilizar PHP rápidamente.

Otra característica a tener en cuenta sería la conectividad. PHP dispone de una amplia gama de librerías, y agregarle extensiones es muy fácil. Esto le permite a PHP ser utilizado en muchas áreas diferentes, tales como encriptado, gráficos, XML y otras.

Ventajas adicionales de PHP:

- PHP es completamente expandible. Está compuesto de un sistema principal (escrito por Zend), un conjunto de módulos y una variedad de extensiones de código.
- PHP actualmente se puede ejecutar bajo Apache, IIS, AOLServer, Roxen y THTTPD. Otra alternativa es configurarlo como módulo CGI.
- Puede interactuar con muchos motores de bases de datos tales como MySQL, MS SQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, y otros muchos.
- PHP es Open Source, lo cual significa que el usuario no depende de una compañía específica.

Lenguaje de programación del lado del cliente:

Ext.JS: es un Framework de JavaScript que permite realizar aplicaciones Web enriquecidas basándose en tecnología AJAX (Asynchronous JavaScript And XML (JavaScript asíncrono y XML)), JSON, DHTML (del inglés Dynamic HTML) y DOM ('Modelo de Objetos del Documento' o 'Modelo en Objetos para la Representación de Documentos') brindando la posibilidad de utilizar un gran número de componentes visuales que mejoran considerablemente la calidad de las aplicaciones, incluyendo validaciones de formularios, basándose en expresiones regulares y tipos de datos. La utilización de un Framework de Javascript como ExtJS, facilita la separación entre la interfaz del usuario y la del controlador de la lógica del negocio desde el punto de vista productivo, ya que el código utilizado en la primera es solamente JavaScript y no es necesario utilizar ningún tipo de código PHP. Además, al soportar serialización de objetos mediante tecnología JSON, permite que los datos enviados desde el controlador como respuesta a la vista, contengan sólo las propiedades de dichos objetos, minimizando los posibles errores de programación.

Epígrafe 1.2.3. Sistema Gestor de Base de Datos MySQL.

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD), son un tipo de software muy específico, dedicados a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. El hecho general de estos sistemas es el de manejar de manera clara, sencilla y

ordenada un conjunto de datos que posteriormente se convertirán en información relevante para una organización.

MySQL: Es considerado un gestor de base de datos sencillo de usar, robusto, multiusuario, multihilo e increíblemente rápido. También uno de los motores de base de datos más usados en Internet, la principal razón de esto es que es gratis para aplicaciones no comerciales.

Características principales de MySQL:

- Es una base de datos relacional: conjunto de datos que están almacenados en tablas entre las cuales se establecen unas relaciones para manejar los datos de una forma eficiente y segura.
- Es Open Source: el código fuente de MySQL se puede descargar y está accesible a cualquiera, por otra parte, usa la licencia GPL para aplicaciones no comerciales.
- Es una base de datos muy rápida, segura y fácil de usar: gracias a la colaboración de muchos usuarios, la base de datos se ha ido mejorando optimizándose en velocidad. Por eso es una de las bases de datos más usadas en Internet.

Sin duda, PHP y MySQL son la pareja ideal tanto como para empezar en el mundo del desarrollo web, como para continuar una carrera de forma profesional. (Granado, 2017)

Teniendo en cuenta que MySQL junto con PHP como lenguaje de programación, forman un equipo perfecto para la construcción de aplicaciones Web, donde en general prima la velocidad y el número de accesos concurrentes, se decide el uso de este gestor para salvar toda la información existente.

Epígrafe 1.2.4. Lenguaje de modelado unificado (UML).

El “Lenguaje de Modelado Unificado” – del inglés Unified Modeling Language (UML) – es un lenguaje basado en diagramas para la especificación, visualización, construcción y documentación de cualquier sistema complejo, aunque en esta propuesta nos centraremos en el caso específico de sistemas software.

Por tanto, UML es un lenguaje para describir modelos. Básicamente, un modelo es una simplificación de la realidad que construimos para comprender mejor el sistema que queremos desarrollar.

Nos proporciona una serie de herramientas que permiten mostrar el programa en sus diferentes etapas o procesos, delimitarlos y organizarlos de tal forma que sean entendibles por la persona que va a desarrollar el sistema.

Cabe destacar que UML no es un lenguaje de programación, sino el sistema que permite modelar la estructura del programa.

Los principales beneficios de UML son:

- Modelar sistemas (y no sólo de software) utilizando conceptos orientados a objetos.
- Establecer conceptos y artefactos ejecutables.
- Encaminar el desarrollo del escalamiento en sistemas complejos de misión crítica.
- Crear un lenguaje de modelado utilizado tanto por humanos como por máquinas.
- Mejor soporte a la planeación y al control de proyectos.
- Alta reutilización y minimización de costos.
- Fácil actualización o modificación del software a programar.

Epígrafe 1.2.5 Servidor web.

Apache: En la implementación del sistema informático propuesto se utilizó el servidor web Apache, el mismo es posible de utilizar en distintas plataformas y entornos. Es altamente configurable de diseño modular, posibilitando que los administradores de sitios web puedan elegir los módulos que serán incluidos y ejecutados en el servidor.(Kabir, 2004) Es un servidor web flexible, rápido y eficiente, continuamente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos. Apache es un servidor Web de código abierto, su diseño modular provee de un alto grado de calidad y fortaleza a las implementaciones que utilizan el protocolo HTTP. Trabaja con gran cantidad de lenguajes como Perl, PHP y otros lenguajes de script; además de proporcionar a los contenidos de información un lugar donde estar a disposición de forma segura y confiable.

Principales características:

- Multiplataforma.
- Es un servidor web conforme al protocolo HTTP.
- Modular.
- Código abierto
- Extensible.
- Popular (fácil conseguir ayuda/soporte)

Epígrafe 1.2.6. Metodología para el desarrollo de software.

Las metodologías ágiles han ganado mucha popularidad, convirtiéndose en una buena solución para proyectos a corto plazo, especialmente aquellos proyectos donde los requisitos cambian constantemente.

Según (Letelier, 2003), este enfoque muestra su eficacia en proyectos con requisitos muy cambiantes y cuando se requiere reducir drásticamente los tiempos de desarrollo al tiempo que se mantiene una alta calidad.

Epígrafe 1.2.6.1 Metodología de programación extrema.

La programación extrema o XP es una metodología de desarrollo que se incluye dentro de las llamadas metodologías ágiles en las que los resultados reciben la máxima prioridad y reduce la burocracia que utiliza las metodologías tradicionales.

La programación extrema se basa en los siguientes valores: simplicidad, comunicación, retroalimentación, coraje de los desarrolladores para adaptarse a los cambios, respeto entre los miembros del equipo. En la misma existen roles para el trabajo en equipo, tales como: programador, cliente, supervisor de pruebas, supervisor de seguimiento, entrenador, consultor y gerente.

La metodología tiene como objetivos principales los siguientes:

- Satisfacción del cliente. Esta metodología se trata de darle al cliente el software que necesita y cuando lo necesita.
- Aproveche al máximo el trabajo grupal. Tanto los líderes del proyecto, clientes y desarrolladores, son parte del equipo y están involucrados en el desarrollo de software.

Los puntos más interesantes de XP son:

- Desarrollo iterativo e incremental.
- Pruebas unitarias continuas, a menudo repetidas y automáticas.
- Programación de parejas.
- Interacción frecuente del equipo de programación con el cliente o usuario.
- Corrección de todos los errores antes de agregar una nueva funcionalidad.
- Hacer entregas frecuentes.
- Refactorización del código.

Para el proceso de desarrollo están delimitadas las siguientes seis fases:

1. Exploración.

En esta etapa, los clientes exponen las historias de usuarios que son de interés para la primera entrega del producto. Al mismo tiempo, el equipo de desarrollo se familiariza con las herramientas, tecnologías y prácticas que se utilizarán en el proyecto. La tecnología se prueba y las posibilidades de la arquitectura del sistema se exploran mediante la construcción de un prototipo.

2. Planeación de entrega.

En esta fase, el cliente establece la prioridad de cada historia de usuario, y los programadores hacen una estimación del esfuerzo requerido para cada una. Las estimaciones del esfuerzo asociado con la implementación de las historias, establecen que los programadores usan el punto como medida. Un punto es equivalente a una semana ideal de programación. Las historias suelen valer entre 1 y 3 puntos. El resultado de esta fase es un Plan de entrega.

3. Iteraciones

Esta fase incluye varias iteraciones sobre el sistema antes de que se entregue. Los elementos que deben tenerse en cuenta durante la preparación del plan de iteración son:

- Historias de usuarios no cubiertas.
- Velocidad del proyecto.
- Prueba de aceptación no superada en la iteración anterior.
- Tareas no completadas en la iteración anterior.

Todo el trabajo de la iteración se expresa en tareas de programación, cada una de las cuales es asignada a un programador como responsable, pero realizada por parejas de programadores.

En cada iteración, se lleva a cabo un ciclo completo de análisis, diseño, desarrollo y pruebas, pero utilizando un conjunto de reglas y prácticas que caracterizan a XP.

4. Producción

La fase de producción requiere pruebas adicionales y revisiones de rendimiento antes de que el sistema se transfiera al entorno del cliente. No se llevan a cabo más desarrollos funcionales en esta etapa, pero pueden ser necesarias tareas de ajuste.

5. Mantenimiento

Mientras la primera versión está en producción, el proyecto XP debe mantener el sistema en funcionamiento mientras se desarrollan nuevas iteraciones. La fase de mantenimiento puede requerir personal nuevo dentro del equipo y cambios en su estructura.

6. Muerte del Proyecto.

Es cuando el cliente no tiene más historial para ser incluido en el sistema. Esto requiere satisfacer las necesidades del cliente en otros aspectos, como el rendimiento y la confiabilidad del sistema.

Para el desarrollo del sistema informático resultante de esta investigación, esta metodología se justifica por el hecho de que presenta un pequeño proyecto que busca obtener resultados a corto plazo, además de mostrar desde las etapas iniciales la tendencia a modificar constantemente los requisitos.

La metodología ofrece las siguientes ventajas:

- Los productos utilizables se logran más rápidamente.
- El proceso de integración es continuo, por lo que el esfuerzo final para la integración es nulo.
- Es posible integrar todo el trabajo mucho más fácilmente.
- Cumplen las necesidades del usuario con mayor precisión. Esto se logra gracias a las versiones continuas que se ofrecen al usuario.
- Se obtienen productos más confiables y robustos contra fallas gracias al diseño de pruebas antes de la codificación.

- Se obtienen código más simple y fácil de entender, reduciendo la cantidad de errores. Gracias a la filosofía de "programación de pares", los desarrolladores pueden aplicar las buenas prácticas que ofrecen con XP.
- Gracias a la "refactorización", es más fácil modificar los requisitos del usuario.

Conclusiones parciales

1. El análisis de las características de los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas, en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo, reflejó que los mismos demandan automatización.
2. La informatización de los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas, que se desarrolla en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo, utilizando el lenguaje de programación PHP y el Sistema Gestor de Base de Datos MySQL, permitirá obtener un sistema informático eficiente.
3. En análisis realizados en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo, sobre el desarrollo del mantenimiento e instalación de pizarras privadas, permitió concretar que existe la necesidad de perfeccionar los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas.

4. **CAPÍTULO II: Sistema Informático para la gestión del mantenimiento e instalación de pizarras privadas en la Unidad De Soporte Técnico De Pizarras Privadas de la División Territorial ETECSA Guantánamo.**

Teniendo en cuenta que el ciclo de vida de la Metodología de desarrollo XP consiste de seis fases, en el presente capítulo, para la implementación del sistema informático propuesto se tuvo en cuenta tres fases de desarrollo (exploración, planificación e iteración).

Epígrafe 2.1 Características del sistema propuesto.

El Sistema informático para la gestión del mantenimiento e instalación de pizarras privadas, se centra en las actividades relacionadas con las pizarras privadas.

El autor de este trabajo investigativo tiene el rol de programador y verificador; el tutor del mismo como gerente; además, se integra como parte del equipo de desarrollo, al técnico en telemática como cliente y al jefe de la unidad como consultor.

Teniendo en cuenta que los actores o usuarios del sistema representan a una persona, un grupo de personas o sistemas automatizados externos que interactúan con el sistema. Para el sistema propuesto se identificaron los siguientes usuarios:

Administrador: es el encargado de la administración general del sistema, la estrategia de acceso y gestiona los catálogos.

Técnico en telemática: encargado de realizar las actualizaciones; registra, elimina y modifica los datos relacionados con los procesos de mantenimiento e instalación de pizarras privadas, teniendo acceso a toda la información disponible.

Epígrafe 2.2 Fase de exploración.

En esta fase, se describen a grandes rasgos las historias de usuarios que son de interés para el cliente en la primera entrega del producto. Al mismo tiempo el autor de la investigación como programador, se familiarizó con las herramientas, tecnologías y prácticas para el desarrollo del proyecto, tales como: el lenguaje de programación del lado del servidor y del lado del cliente PHP y ExtJS, además del Sistema Gestor de Base de datos MySQL, tiempo que duró 2 semanas.

Epígrafe 2.2.1 Historias de usuarios.

Las historias de usuario son la técnica utilizada en XP, para especificar los requisitos del software. Se trata de tarjetas de papel en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales. El tratamiento de las historias de usuario es muy dinámico y flexible, en cualquier momento historias de usuario pueden romperse, reemplazarse por otras más específicas o generales, añadirse nuevas o ser modificadas. Cada historia de usuario es lo suficientemente

comprensible y delimitada para que los programadores puedan implementarla en unas semanas (Jeffries, Anderson, & Hendrickson, 2001).

En el presente trabajo, para cada historia de usuario, se define un número, nombre de la historia, su tipo (nuevo, corrección o mejora), el usuario, prioridad en el negocio, referencia a otra historia anterior, descripción y observación.

Teniendo en cuenta, que los requerimientos funcionales definen el comportamiento del software tanto los evidentes como los ocultos, ya sean cálculos, manipulación de los datos y otras funcionalidades. A continuación, se muestran tres historias de usuarios diseñadas para determinar los requisitos funcionales.

Historia de Usuario	
Número: 2	Nombre de la historia de usuario: Insertar pizarras
Tipo: Nuevo	Usuario: Técnico en telemática
Prioridad de negocio: Alta	Extensión de historia de usuario 1: Gestionar pizarras
<p>Descripción:</p> <p>El técnico puede insertar una nueva pizarra en el sistema, para hacerlo agrega: el nombre del cliente, la dirección, la fecha de instalación, la técnica instalada (líneas, troncos y extensiones instaladas y en servicio) el número de contrato, la movilidad, la marca, modelo, respaldo eléctrico, el municipio, el tipo de cliente, el estado, la fecha de actualización y los troncos asociados.</p>	
<p>Observación:</p> <p>El teléfono IP, modem y el flujo no son campos obligatorios.</p> <p>Se muestra mensajes de error si se ingresan datos incorrectos.</p> <p>Se muestra mensajes de error si no se ingresa la información necesaria para la inserción.</p>	

Tabla 1. HU Insertar pizarras

Fuente: Elaboración propia.

Historia de usuario	
Número: 3	Nombre de la historia de usuario: Modificar pizarras
Tipo: Nuevo	Usuario: Técnico en telemática
Prioridad de negocio: Alta	Extensión de historia de usuario 1: Gestionar pizarras
<p>Descripción:</p> <p>El técnico puede modificar los datos de las pizarras, como la dirección, la fecha de instalación, la técnica instalada (líneas, troncos y extensiones instaladas y en</p>	

servicio) el número de contrato, la movilidad, la marca, modelo, respaldo eléctrico, el municipio, el tipo de cliente, el estado, la fecha de actualización y los troncos asociados.
<p>Observación:</p> <p>El teléfono IP, modem y el flujo no son campos obligatorios.</p> <p>No está permitido actualizar el nombre asignado al cliente.</p> <p>Se muestra mensajes de error si se ingresan datos incorrectos.</p> <p>Se muestra mensajes de error si no se ingresa la información necesaria para la actualización.</p>

Tabla 2. HU Modificar pizarras

Fuente: Elaboración propia.

Historia de usuario	
Número: 4	Nombre de la historia de usuario: Eliminar pizarras
Tipo: Nuevo	Usuario: Técnico en telemática
Prioridad de negocio: Alta	Extensión de historia de usuario 1: Gestionar pizarras
<p>Descripción:</p> <p>El técnico en telemática puede eliminar los datos de una pizarra.</p>	
<p>Observación: Cuando se elimina una pizarra se eliminan los troncos asociados a esa pizarra.</p>	

Tabla 3: HU Eliminar pizarras

Fuente: Elaboración propia.

Las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable, se demuestran a través de los siguientes requerimientos no funcionales, descritas en historias de usuarios.

Historia de usuario	
Número: 25	Nombre de la historia de usuario: Seguridad
Tipo: Nuevo	Usuario:
Prioridad en el negocio: Media	Extensión de historia de usuario: -
<p>Descripción:</p> <p>La seguridad será una parte importante del sistema y se tendrá en cuenta principalmente en dos aspectos esenciales: Establecer mecanismos de autenticación y acceso para permitir que cada usuario acceda solo a los datos del sistema permitidos.</p>	

<p>Observaciones:</p> <p>Para ello, se implementó un sistema de cuentas de usuario con usuario y contraseña, considerando los permisos para cada una de ellas. El acceso a la base de datos está protegido. Las contraseñas se cifran con el algoritmo MD5. Se asocia un registro de log a cada usuario.</p>
--

Tabla 4: HU Seguridad

Fuente: Elaboración propia

Historia de usuario	
Número: 26	Nombre de la historia de usuario: Usabilidad
Tipo: Nuevo	Usuario:
Prioridad en el negocio: Media	Extensión de historia de usuario: -
<p>Descripción:</p> <p>El sistema garantizará un acceso fácil y rápido a los usuarios para que no tengan dificultad al interactuar con el mismo, podrá ser usado por cualquier persona que posea conocimientos elementales en el manejo de la computadora.</p>	
<p>Observaciones:</p> <p>Se precisa un cierto nivel de intelectualidad por parte de los usuarios, aunque no se pretende que requieran conocimientos específicos para el uso del sistema. Se tuvo cuidado de que los mensajes de error sean los más representativos del error. En la operación, además de considerar los mensajes de confirmación para el caso de la actualización de datos, también garantizar el envío de mensajes que indiquen operaciones exitosas y/o fallidas, esto ayudará al usuario a interpretar claramente los errores en las transacciones.</p>	

Tabla 5: HU Usabilidad

Fuente: Elaboración propia.

Historia de usuario	
Número: 27	Nombre de la historia de usuario: Fiabilidad
Tipo: Nuevo	Usuario:
Prioridad en el negocio:Media	Extensión de historia de usuario (número y nombre):
<p>Descripción:</p> <p>El cliente debe tener 100% de confianza en el software.</p>	

<p>Observaciones:</p> <p>Cada vez que se entrega el software, se deben realizar pruebas de aceptación. En cuanto a la base de datos, debe garantizar las reglas de integridad (entidad, referencial y dominio). Además, debe garantizarse que el contenido de la base de datos sea coherente, incluso si se producen eventos que eventualmente produzcan daños.</p>

Tabla 6: HU Fiabilidad

Fuente: Elaboración propia.

Historia de usuario	
Número: 28	Nombre de la historia de usuario: Hardware
Tipo: Nuevo	Usuario:
Prioridad en el negocio: Media	Extensión de historia de usuario (número y nombre):
Descripción: Procesador: Intel Dual Core Memoria: 2GB de RAM Disco duro de 500 GB	
Observaciones: ninguno	

Tabla 7: HU Hardware

Fuente: Elaboración propia.

Historia de usuario	
Número: 29	Nombre de la historia de usuario: Software
Tipo: Nuevo	Usuario:
Prioridad en el negocio: Media	Extensión de historia de usuario (número y nombre):
Descripción: Motor de base de datos MariaDB. PHP Server 7.3.2 Apache 2.0 Cliente: Navegador Web con JavaScript (Mozilla Firefox, Chrome, Internet Explorer 6.0).	
Descripción: ninguno	

Tabla 8: HU Software

Fuente: Elaboración propia.

Epígrafe 2.3 Fase de planificación de entrega.

La planificación de entrega se basó en las estimaciones de tiempos de desarrollo.

Epígrafe 2.3.1 Esfuerzos estimados por historias de usuario.

Cada historia de usuario se estimó de acuerdo con su complejidad entre 0.1 a 3 cada décima es equivalente a un día de programación y cada punto a una semana.

No.	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo	Esfuerzo
1	Gestionar Pizarras	Alto	Medio	0.2
2	Insertar pizarras	Alto	Medio	0.2
3	Modificar pizarras	Alto	Medio	0.2
4	Eliminar pizarras	Alto	Medio	0.1
5	Buscar pizarras	Alto	Medio	0.1
6	Gestionar Troncos	Media	Medio	0.2
7	Insertar troncos	Media	Medio	0.2
8	Modificar troncos	Media	Medio	0.2
9	Eliminar troncos	Media	Medio	0.1
10	Buscar troncos	Media	Medio	0.1
11	Gestionar Ordenes de Trabajo	Alto	Medio	0.2
12	Insertar Ordenes de Trabajo	Alto	Medio	0.2
13	Modificar Ordenes de Trabajo	Alto	Medio	0.1
14	Eliminar Ordenes de Trabajo	Alto	Medio	0.1
15	Buscar Ordenes de Trabajo	Alto	Medio	0.1
16	Gestionar Productos del Almacén.	Média	Medio	0.1
17	Insertar Producto	Média	Medio	0.1
18	Modificar Producto	Média	Medio	0.1
19	Eliminar Producto	Media	Medio	0.1
20	Buscar Producto	Media	Medio	0.1
21	Gestionar Usuarios	Alto	Medio	0.1
22	Insertar Usuarios	Alto	Medio	0.2
23	Modificar Usuarios	Alto	Medio	0.1

24	Eliminar Usuarios	Alto	Medio	0.1
25	Autenticar usuario	Alto	Medio	0.2
Suma total				0.35

Tabla 9. Esfuerzos estimados por historias de usuario

Fuente: Elaboración propia.

Epígrafe 2.3.2. Plan de entrega.

El cronograma de entrega establece qué historias de usuarios se agruparán para hacer una entrega y el orden de las mismas. La creación de la misma se llevó a cabo en conjunto con el cliente (técnico en telemática) que ordenó y agrupó las historias de los usuarios de acuerdo con sus prioridades, buscando una salida.

Para llevar a cabo el plan de entrega, se calculó el número de iteraciones necesarias para la implementación del sistema, siendo necesario primero determinar la velocidad de desarrollo.

La velocidad de desarrollo se establece en puntos por iteración, en función de la suma de puntos correspondientes a las historias de usuarios que se completaron en la primera iteración. Tenía un valor de 0,8 puntos/iteración, lo que representa la finalización de una iteración en aproximadamente 1 semanas y 1 días.

Teniendo en cuenta la velocidad de desarrollo y que hay una suma total de 0.35 puntos de todas las historias de usuarios previstas en el proyecto, el alcance del sistema es de tres iteraciones para su implementación. El plan de entrega consta de iteraciones de no más de tres semanas como se muestra a continuación.

Iteración	Historia de Usuario	Duración de la Iteración
1	Gestionar Pizarras	1.1
	Insertar pizarras	
	Modificar pizarras	
	Eliminar pizarras	
	Buscar pizarras	
2	Gestionar Troncos	1.5
	Insertar troncos	
	Modificar troncos	
	Eliminar troncos	
	Buscar troncos	

	Gestionar Ordenes de Trabajo	1.2
	Insertar Ordenes de Trabajo	
	Modificar Ordenes de Trabajo	
	Eliminar Ordenes de Trabajo	
	Buscar Ordenes de Trabajo	
3	Gestionar Productos del Almacén	
	Insertar Producto	
	Modificar Producto	
	Eliminar Producto	
	Buscar Producto	
	Gestionar Usuarios	
	Insertar Usuarios	
	Modificar Usuarios	
	Eliminar Usuarios	
	Autenticar usuario	

Tabla 10. Plan de duración de iteración

Fuente: Elaboración propia.

En la primera iteración, se obtienen funcionalidades relacionadas con las pizarras. En el segundo, se obtienen como resultado las funcionalidades relacionadas con los troncos y las órdenes de trabajo. En la tercera y última iteración, se integran las características que debe realizar el administrador del sistema.

Iteración	Iteración 1	Iteración 2	Iteración 3
Entrega	Final 1ra iteración Cuarta semana de Diciembre / 2019	Final 2da iteración Segunda semana de Enero /2020	Final 3ra iteración Primera semana de Febrero / 2020

Tabla 11. Plan de entrega

Fuente: Elaboración propia.

Epígrafe 2.3.3. Fase de iteración.

Esta fase incluye tres iteraciones sobre el sistema antes de que se entregue completamente al cliente. Las historias de usuario seleccionadas para cada entrega se desarrollaron y probaron en un ciclo de iteración.

En la primera iteración, se establece la arquitectura del sistema que se utiliza durante el resto del proyecto. Es compatible con el control de visualización del modelo arquitectónico (MVC), como se muestra a continuación para la gestión de una pizarra.

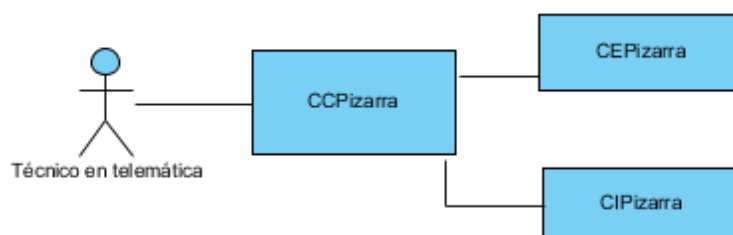


Ilustración 1: Arquitectura del sistema.

Modelo: modela los datos y el comportamiento detrás del proceso de negocio. Es responsable de todo lo que hará la aplicación. Se ocupa del almacenamiento, la manipulación y la generación de datos.

Vista: es la capa de interfaz de usuario. Se utiliza para recibir la entrada de datos y presentar los resultados.

Control: determina el flujo que sirve como una capa intermedia entre la capa de visualización y el modelo. Controla y mapea las acciones.

Epígrafe 2.3.4 Tareas de ingeniería para XP.

Al comienzo de cada iteración, las historias de los usuarios se traducen en tareas de programación (TP) específicas. A continuación, se muestran algunas de las tareas programadas.

Tareas de ingeniería	
Número de tarea: 2	Historia de usuario (número y nombre): 2. Insertar Pizarra
Nombre de la tarea: Insertar Pizarra	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados:0.2
Fecha de inicio:23/12/2019	Fecha final: 26/12/2019
Programador responsable: Alexeide Torres Rivero	
Descripción:	

Codifique la responsabilidad de la entidad correspondiente y la clase de control.

Tabla 12. Insertar Pizarra

Fuente: Elaboración propia

Tareas de ingeniería	
Número de tarea: 3	Historia de usuario (número y nombre): 3. Modificar Pizarra
Nombre de tarea: Modificar Pizarra	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados:0.2
Fecha de inicio:27/12/2019	Fecha final:28/12/2019
Programador responsable: Alexeide Torres Rivero	
Descripción: Codifique la responsabilidad de la entidad correspondiente y la clase de control.	

Tabla 13. TE Modificar Pizarra

Fuente: Elaboración propia

Tareas de ingeniería	
Número de tarea: 4	Historia de usuario (número y nombre): 4. Eliminar Pizarra
Nombre de la tarea: Eliminar Pizarra	
Tipo de tarea: Desarrollo	Puntos estimados: 0,1
Fecha de inicio:6/1/2020	Fecha final 6/1/2020
Programador responsable: Alexeide Torres Rivero	
Descripción: Codifique la responsabilidad de la entidad correspondiente y la clase de control.	

Tabla 14. TE Eliminar Pizarra

Fuente: Elaboración propia

Epígrafe 2.4. Diseño del sistema.

En cada iteración, el diseño se realizó de acuerdo con las funcionalidades. Fue tomado como práctica la simplicidad en el diseño y recodificación siempre que fuese necesario. Se establecen prefijos para la nomenclatura de clases, objetos y métodos. Del mismo modo, se utilizan nombres claros, que no requieren más explicaciones.

Se definen las clases de entidad, controlador e interfaz. El diseño realizado es ayudado por el uso de tarjetas CRC (Clases-Responsabilidad-Colaboradores). Las tablas 15. 16 y 17 muestran las clases creadas en las tareas de programación 2, 3 y 4 para satisfacer las historias de los usuarios.

Nombre de clase: CEPizarra	
Responsabilidad	Colaboradores
public index ()	CETruncos
public getPizarras ()	CEOrdenes
public getClientes ()	CEPersonasFirman
public getTrabajadorById(idTrabajador)	
public getPizarraByCliente(idCliente)	
public Update(datos)	
public Delete(datos)	

Tabla 15 Tarjetas CRC CE Pizarra

Fuente: Elaboración propia

Nombre de clase: CCPizarra	
Responsabilidad	Colaboradores
public index()	CEPizarra
public getPizarras()	
public All()	
public Update()	
public Delete()	

Tabla 16. Tarjetas CRC CCPizarra

Fuente: Elaboración propia

Nombre de clase: CIPizarra	
Responsabilidad	Colaboradores
public index()	CCPizarra
public getPizarras()	
public buscarPizarra()	

public All()	
public Update()	
public Delete()	

Tabla 17. Tarjetas CRC CIPizarra

Fuente: Elaboración propia

Epígrafe 2.4.1. Diseño de la base de datos.

Para el sistema propuesto, en la Ilustración 2 se muestra el diagrama que ayuda a entender los datos y su relación entre ellos, mediante el modelo Entidad-Relación como modelo conceptual. El mismo está conformado por 17 entidades y 16 relaciones.

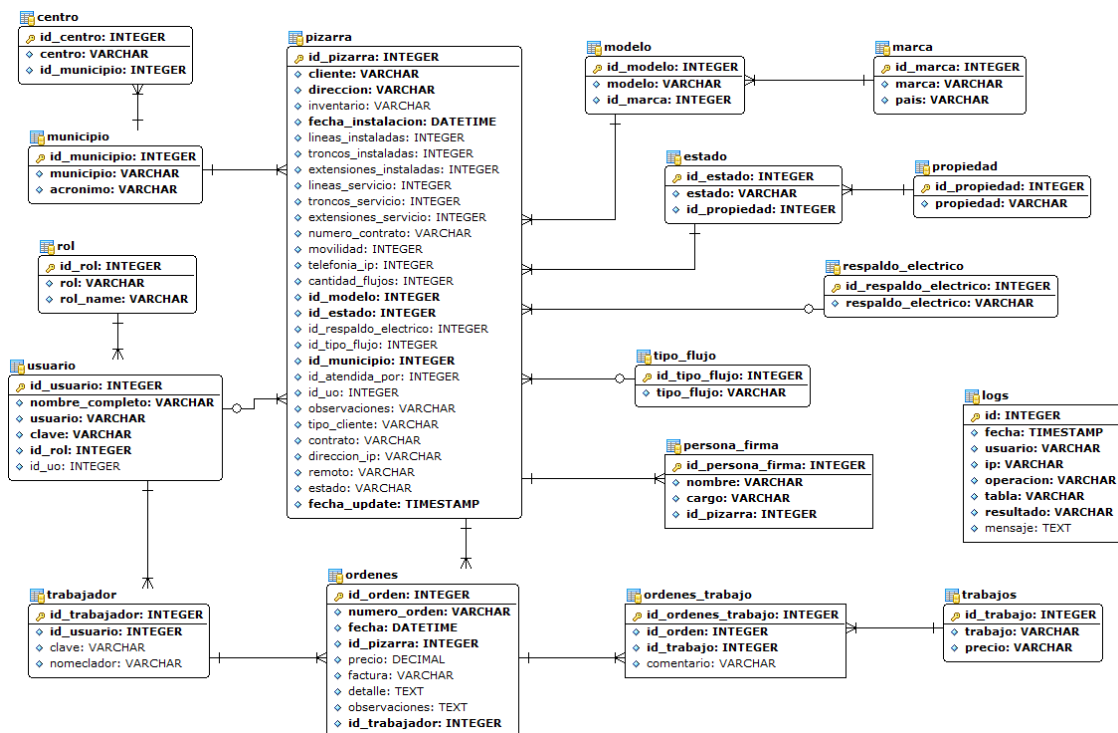


Ilustración 2: Diagrama de entidad-relación.

Para describir la estructura lógica de la información persistente almacenada por el sistema, se utilizó el modelo de datos relacional, que implementa estructuras de datos organizadas en relaciones. Permitiendo así mantener las estructuras que garantizan la integridad, consistencia y confiabilidad de los datos. Este modelo fue normalizado, donde todas las relaciones fueron llevadas hasta la Forma Normal de Boyce Codd. La estructura es la siguiente:

Centro (**id_centro**, centro, municipio)

Municipio (**id_municipio**, municipio, acrónimo)

Rol (**id_rol**, rol, rol_name)

Usuario (**id_usuario**, nombre_completo, usuario, clave, id_rol)

Trabajador (**id_trabajador**, id_usuario, clave, nomenclador)

Pizarra (**id_pizarra**, cliente, direccion, inventario, fecha_instalacion, líneas_instaladas, troncos_instaladas, extensiones_instaladas, líneas_servicio, troncos_servicio, extensiones_servicio, numero_contrato, movilidad, telefonía_ip, cantidad_flujos, id_modelo, id_estado, id_respaldo_electrico, id_tipo_flujo, id_municipio, id_atendida_por, observaciones, tipo_cliente, contrato, direccion_ip, remoto, estado, fecha_update)

Ordenes (**id_orden**, **numero_orden**, **fecha**, **id_pizarra**, precio, factura, detalle, observaciones, id_trabajador)

Modelo (**id_modelo**, modelo, id_marca)

Marca (**id_marca**, marca, pais)

Estado (**id_estado**, estado, id_propiedad)

Propiedad (**id_propiedad**, propiedad)

Respaldo_Electrico (**id_respaldo_electrico**, respaldo_electrico)

Tipo_Flujo (**id_tipo_flujo**, tipo_flujo)

Persona_Firma (**id_persona_firma**, nombre, cargo, id_pizarra)

Ordenes_trabajo (**id_ordenes_trabajo**, **id_orden**, **id_trabajo**, comentario)

Trabajos (**id_trabajo**, trabajo, precio)

Para garantizar la coherencia de la base de datos, se propone las siguientes acciones de protección:

- Recuperación de la Base de Datos antes fallas utilizando copias de seguridad programadas por el administrador del sistema.
- Controlar la concurrencia como parte del procesamiento de transacciones asegurando la atomicidad, consistencia, aislamiento, durabilidad.

Epígrafe 2.4.2. Diseño de interfaz.

Para diseñar la interfaz, se recomiendan las siguientes especificaciones:

- Utilizar colores y logos representativos de la entidad.
- Estructurar los contenidos de manera que facilite la lectura y la comprensión.
- Mantener un diseño lógico y uniforme.
- No colocar controles que no se pueden usar en cada pantalla o ponerlos inactivos.

A continuación, se muestran las pantallas principales del sistema propuesto.



Ilustración 3. Pantalla Inicio de sesión.

Es una forma simple para el nombre de usuario y contraseña. Si el usuario ingresa un nombre de usuario o contraseña incorrectos, aparece un mensaje de error.



Ilustración 4. Sesión del usuario: Técnico.

La Ilustración 4, muestra la pantalla que permite al usuario técnico en telemática acceder a su sesión.

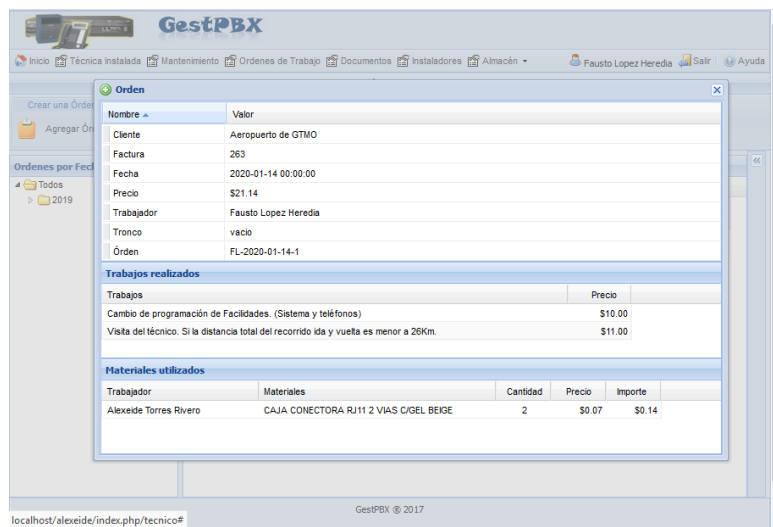


Ilustración 5. Pantalla Gestionar órdenes de trabajo.

#	Cliente	Municipio	Tronco Pri...	Fabricante	Modelo	Acciones
1	Sistema Integrado de Urgencia Médica (SIUM)	Guantánamo	104	Panasonic	KX-TDA200	[Pencil] [Red X]
2	Policlinico "Francisco Castro" de EL SALVADOR	El Salvador	21294010	Panasonic	KX-TDA100	[Pencil] [Red X]
3	PCC Municipal de El Salvador	El Salvador	21294521	Panasonic	KX-TDA100	[Pencil] [Red X]
4	Empresa Prov. de Recuperación de Materias Primas	Guantánamo	21321312	Alcatel	OXO	[Pencil] [Red X]
5	UEB Alimentaria Municipal Gtmo	Guantánamo	21321486	Panasonic	KX-TA616	[Pencil] [Red X]
6	Empresa Provincial Alimentaria	Guantánamo	21322402	LG	GHX-616	[Pencil] [Red X]
7	AGS Bayate 1 (EM Brigada Fronteriza UIM 2431)	Guantánamo	21322603	Mitel	3300 ICP	[Pencil] [Red X]
8	ENPA (Empresa de Proyectos e Ingeniería del MINAG UEB Gtmo)	Guantánamo	21322692	Panasonic	KX-TES824	[Pencil] [Red X]
9	Dirección Provincial de Cultura	Guantánamo	21323310	Panasonic	KX-TES824	[Pencil] [Red X]
10	Hotel los Cedros (PCC)	Guantánamo	21323503	Alcatel	OXO	[Pencil] [Red X]
11	Obispado Guantánamo - Baracoa	Guantánamo	21323504	Panasonic	KX-TDA100	[Pencil] [Red X]
12	UPAAC (Unidad de Apoyo a la Cultura)	Guantánamo	21323836	Panasonic	KX-TES824	[Pencil] [Red X]
13	Talleres Ferroviarios Vanguardia Proletaria	Guantánamo	21323840	Panasonic	KX-TEM824	[Pencil] [Red X]
14	Emp. Mito. G. Elect. Fuel Oil (EMGEF)	Guantánamo	21324086	Panasonic	KX-TDE100	[Pencil] [Red X]
15	Comité Municipal de la UJC	Guantánamo	21324425	Panasonic	KX-TEM824	[Pencil] [Red X]
16	Empresa Materiales de la Construcción N.6	Guantánamo	21324703	Panasonic	KX-TEM824	[Pencil] [Red X]
17	Dirección Provincial de Educación	Guantánamo	21325112	Panasonic	KX-TDA100	[Pencil] [Red X]
18	Policlinico Emilio Daudinot (Norte)	Guantánamo	21325191	Panasonic	KX-TDA100	[Pencil] [Red X]

Ilustración. 6 Pantalla pizarras privadas.

Conclusiones parciales.

1. Se logra una herramienta de trabajo rápida, flexible y eficaz que permite perfeccionar los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas.
2. El sistema que se propone cumple con los principios generales que garantiza la calidad de la gestión de mantenimiento e instalación, que se realiza en las pizarras privadas.

CONCLUSIONES GENERALES

1. El análisis de los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas que se lleva a cabo en la Unidad de Soporte Técnico de Pizarras Privadas en la División Territorial ETECSA Guantánamo, reflejó que la gestión de la información referente a esta actividad de forma tradicional es compleja y demanda automatización.
2. El desarrollo del Sistema Informático para la gestión del mantenimiento e instalación de pizarras privadas, basado en software libre y con el empleo de tecnologías web, mejora las insuficiencias que se presentan en los procesos gestión de mantenimiento e instalación de pizarras privadas.

RECOMENDACIONES

Tener en cuenta los resultados de esta investigación como punto de partida en acciones encaminadas a la mejora continua.

BIBLIOGRAFÍA

1. Beck, K. "Extreme Programming Explained. Embrace Change", Pearson Education, 1999. Traducido al español como: "Una explicación de la programación extrema. Aceptar el cambio", Addison Wesley, 2000.
2. B. Rodríguez, "¿Qué es una aplicación Web?," 2019.
3. Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I. (2013) El lenguaje unificado de modelado UML. 2Da edición. Addison Wesley. ISBN-13: 978-8478290871
4. Coad P., Lefebvre E., De Luca J. "Java Modeling In Color With UML: Enterprise Components and Process". Prentice Hall. 1999.
5. Cockbun, A., Williams, L. "The Costs and Benefits of Pair Programming". Humans and Technology Technical Report. 2000.
6. Cockbun, A. "Agile Software Development". Addison-Wesley. 2001.
7. ¿Cómo andan los Servicios de Telecomunicaciones en Cuba? (21 de junio de 2013). Obtenido de <http://www.cubadebate.cu/noticias/2013/06/21/servicios-de-telecomunicaciones-en-Cuba-estado-actual-y-perspectivas>
8. Camazón, J. (2011). Sistemas operativos monopuestos: informática y comunicaciones. Editex S.A.
9. Domínguez, H., Pinto, M., Pinto, F., & Avila, M. (2016). Características generales del lenguaje PHP.
10. Dathan, B. , Ramnath, S. (2015). Object-Oriented Analysis, Design and Implementation: An Integrated Approach (Undergraduate Topics in Computer Science) 2nd ed.
11. Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. (s.f.). Recuperado el 26 de Mayo de 2020, de <http://www.etecca.cu>
12. ETECSA-Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A. (17 de marzo de 2020). Obtenido de <http://www.etecca.cu>
13. Fowler, M. "Is Design Dead?". 2001. www.martinfowler.com/articles/designDead.html
14. Fowler, M., Foemmel M. "Continuous Integration". 2001.
15. Fowler, M., Beck, K., Brant, J. "Refactoring: Improving the Design of Existing Code". Addison-Wesley. 1999
16. Granado, L. M. (2017). Desarrollo web con PHP y MySQL. Edición 2018 (Guías Prácticas) .
17. Highsmith J., Orr K. "Adaptive Software Development: A Collaborative Approach to Managing Complex Systems". Dorset House. 2000.
18. Highsmith, J. "Agile Software Development Ecosystems". Addison-Wesley. 2002.

19. Jeffries, R., Anderson, A., & Hendrickson, C. (2001). "Extreme Programming Installed". Addison-Wesley.
20. Jacobson, I. "Object-Oriented Software Engineering". Addison-Wesley. 1994.
21. J. I. Booch Grady, Rumbaugh James. El Lenguaje Unificado de Modelado: Rational Software Corporation, 2000.
22. Jacobson I., Booch G., Rumbaugh J. (2012). The Unified Software Development Process. Addison Wesley. ISBN-13: 978-0321822000
23. J. Conallen. "Modeling Web Applications with UML," 2019.
24. Jeffries, R., Anderson, A., Hendrickson, C. "Extreme Programming Installed". Addison-Wesley. 2001
25. Kenneth C. Louden & Kenneth A. Lambert. Programming Languages: Principles and Practice, Third Edition. Boston: Cengage Learning, Course Technology, 2010.
26. Letelier, P. &. (2003). Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Sistema informático y Computación.
27. "Lenguaje de programación PHP ". 2019.
28. "Lenguaje Unificado de Modelado. " 2019.
29. Larman, C. (2012) UML y Patrones - 2da Edición.
30. Nixon, R. (2012). Learning PHP, MySQL, JavaScript, and CSS. Second Edition.
31. Ministerio de la informática y las comunicaciones. Resolución No.146/2012. (s.f.). Obtenido de <http://www.mincom.gob.cu>
32. "Manual de referencia de MySQL ". 2019.
33. Letelier, P., Penadés, C. (2015). Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP).
34. "Manual de SQL(Lenguaje de Consulta Estructurado) ". 2019.
35. Martin, R. "Continuos Care vs. Initial Design". 2002. www.objectmentor.com/resources/articles/Continuous_Care.pdf
36. Newkirk, J., Martin R.C. "Extreme Programming in Practice". Addison-Wesley. 2001.
37. Ordanza, Y. T. (2009). "Implementación del enfoque a procesos en las actividades de Venta e Instalación de Pizarras Privadas en la Dirección Territorial de ETECSA Ciego de Ávila". Santa Clara.
38. Poppendieck M., Poppendieck T. "Lean Software Development: An Agile Toolkit for Software Development Managers". Addison Wesley. 2003.
39. Portal del Ciudadano en Guantánamo. (s.f.). Obtenido de <http://www.portaldelciudadano.cu>

40. Pressman, R. S. (2010). Software engineering. A practitioner's Approach. (7ma ed.). McGraw-Hill.
41. Pressman R. and Maxim B. (2015) Software Engineering: a practitioner's approach. 8th Ed. Mc Graw Hill.
42. Ronström, Mikael (2018). MySQL Cluster 7.5 inside and out. ISBN-10: 9176998142.ISBN-13: 978-9176998144
43. Rungta, K. (2019).UML 2.0: Learn UML in 1 Day. Kindle Edition.
44. Robert. W. Sebesta: Concepts of Programming Languages. 11th.ed. Pearson Education, 2016.
45. (21 de junio de 2013). Recuperado el 13 de mayo de 2020, de Cubadebate: <http://www.cubadebate.cu>
46. Schwaber K., Beedle M., Martin R.C. "Agile Software Development with SCRUM". Prentice Hall. 2001.
47. Stapleton J. "Dsdm Dynamic Systems Development Method: The Method in Practice". Addison-Wesley. 1997.
48. Stokes, David (2018). MySQL and JSON: A Practical Programming Guide 1st Edition
49. Spector, P. (2017) Introduction to SQL by Phil Spector.
50. Singh A. (2019) Object Oriented Modeling and Design with UML. ASIN: B07NGLT7C4.
51. Venugopal, K., Korra, S. (2019) Object –Oriented Analysis and Design Using UML. ASIN: B0813Z1W9J
52. Walters, E. (2019) Using UML Activities to model Business Processes: A Handbook for Practitioners (Handbooks for Modeling the Enterprise 1). **ISBN:** 1091370079
53. Wake, W.C. "Extreme Programming Explored". Addison-Wesley. 2002.
54. Wisborg, K. J., Okuno, Mikiya (2017). Pro MySQL NDB Cluster.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Factura o Notificación de Cobro: Es el documento de cobro mediante el cual el cliente se obliga a abonar el monto del trabajo realizado, y debe estar firmado de conformidad por el cliente y el técnico que realizó el trabajo.

Mantenimiento: comprende todas aquellas actividades necesarias para mantener los equipos e instalaciones en una condición particular o volverlos a dicha condición.

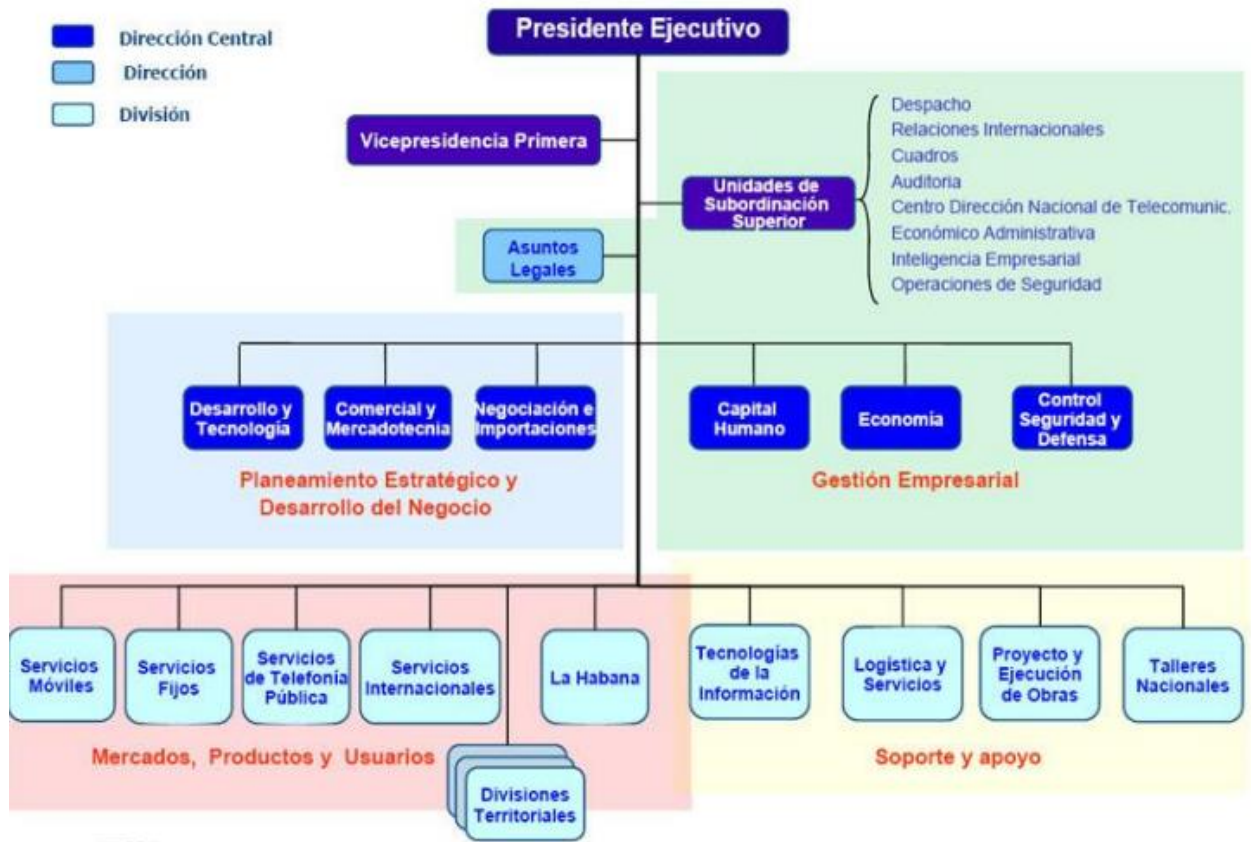
Orden de Trabajo: Modelo que se emite para la ejecución de un trabajo.

Pizarras privadas: Central de conmutación telefónica privada de pequeña capacidad que conecta sus extensiones o anexas dentro de su entidad para comunicaciones internas, pudiendo compartir líneas o troncales suministradas por la central telefónica pública conmutada para comunicarse con el exterior. También se considera para todos los efectos en el marco de la aplicación de la presente normativa, dentro del concepto de Pizarra Privada, toda solución de comunicaciones que haga a veces de PBX y que se enlace con la central telefónica pública conmutada a través de troncos o flujos, o ambos a la vez para el tráfico externo.

Tronco de Pizarra: Línea telefónica (par o canal) que enlaza la pizarra privada con la central telefónica pública conmutada para su conexión con la red telefónica.

ANEXOS

Anexo 1



Estructura Organizativa de ETECSA a Nivel Nacional.

Anexo 2



Estructura Organizativa de la División Territorial de ETECSA Guantánamo.

Anexo 3

Modelo de orden de trabajo.

No. Orden: _____



ORDEN DE TRABAJO

MANTENIMIENTO DE PIZARRAS PRIVADAS

Filial		Unidad Básica o Taller de Pizarra			
Fecha Vencimiento de Garantía		Tipo de Cliente		Moneda	Cargar a:
		F. Reporte	H. Reporte	F. del OK	H. del OK
Cliente		Reportado por:			
Dirección		Municipio	Teléfono localización		
Marca		Modelo			
Dificultades por la cual se reporta:					
ATENCION DEL REPORTE:					
Fecha	Técnico	Descripción del Trabajo Ejecutado		Tiempo	Importe
					\$
Subtotal de ejecución(mano de obra)					\$
PIEZAS Y ACCESORIOS INSTALADOS EN EL EQUIPO EN LA VISITA					
Código	Descripción		U.M.	Cantidad	Importe
Subtotal de Piezas y accesorios Instalados					\$
Total a cobrar		(Moneda Nacional No Convertible)			\$
		(Moneda Libremente Convertible)			\$
Observaciones:					
Conforme por el Cliente (Nombre, Firma y Cuño)			Técnico de ETECSA (Nombre, Firma y Cuño)		

Modelo de Orden de Trabajo.