

UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
Curso 2022



Trabajo de Diploma para la Obtención de Ingeniero Informático

Título: ServTrans: Aplicación móvil para el control de la disponibilidad de los ómnibus Transmetro.

Autora: Adriacna Hernández Montalvo

Tutora: Liana Romero Lovio

Matanzas, 2022

Pensamientos

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber.”

Albert Einstein

“Todos nuestros sueños pueden convertirse en realidad si tenemos el coraje de perseguirlos.”

Walt Disney

“El pie humano es una obra maestra de la ingeniería y una obra de arte.”

Leonardo da Vinci

“El aprendizaje es experiencia, todo lo demás es información.”

Albert Einstein

Dedicatoria

El presente Trabajo de Diploma está dedicado a todos aquellos que de una manera u otra me brindaron su apoyo:

A mis queridos padres, por estar siempre presentes en cada decisión tomada en la vida, y a pesar de los obstáculos, siempre han estado ahí para tomarme de la mano.

A mi hermano, por confiar siempre en mí y recorrer este camino a mi lado

A mis profesores, por brindarme los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la carrera.

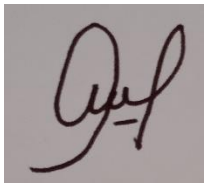
Agradecimientos

- A mis padres, por su amor incondicional y por impulsarme cada día a ser una profesional.
- A mi hermano, por su apoyo en todo momento.
- A mi novio, por entenderme y apoyarme en esta dura etapa de mi carrera.
- A mis amigos del diurno que me han sostenido en los momentos más difíciles, y con los que he batallado estos 4 años, gracias, por estar siempre presentes en los días de mucho estudio, gracias, por las alegrías compartidas. Los llevaré siempre conmigo.
- A mis amigas Yemma, Leydismarian, Isabella y Claudia que siempre fueron una gran compañía y apoyo dentro y fuera de la Universidad.
- A mi profesor Walfredo quien estuvo dispuesto en cada momento a responderme cada duda o cada inquietud.
- A mi tutor de software, Darian, quien estuvo apoyándome incondicionalmente en cada duda o error de la aplicación.
- A mi tutora Liana. Gracias por acompañarme en la etapa más importante y más difícil de la carrera.
- A mis profesores que dedicaron todos los días hacer de mí, una profesional.
- Al Departamento de Informática, en general, gracias por su gran trabajo.

Declaración de autoría

Yo, Adriacna Hernández Montalvo, declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de Matanzas, y en especial, a la Facultad de Ciencias Técnicas, a que hagan el uso que estimen pertinente de él.

Para que así conste, firmo la presente a los 5 días del mes de diciembre 2022.



Diplomante

Adriacna Hernández Montalvo

Tutora

Liana Romero Lovio

Opinión del usuario del Trabajo de Diploma

Opinión del Usuario del Trabajo de Diploma

El Trabajo de Diploma titulado: "Aplicación móvil para el control de la disponibilidad de los ómnibus Transmetro destinados a la transportación de los trabajadores del turismo en Cárdenas" fue realizado en la base de ómnibus Transmetro de Cárdenas tomando principalmente como referencia la necesidad que tienen los trabajadores del turismo de mantenerse informado sobre la disponibilidad del ómnibus encargado de su traslado hacia su trabajo. Nuestro centro considera que el trabajo en correspondencia con los objetivos trazados le satisface totalmente.

Director UEB Transmetro Cárdenas.

Daniel Moreira Pérez.



Datos personales del tutor

Nombre y apellidos: Liana Romero Lovio.

Centro de trabajo: Universidad de Matanzas.

Organismo a que pertenece: Ministerio de Educación Superior – MES.

Especialidad de la que es graduado: Ingeniería Informática. Universidad de Matanzas, 2012.

Grado científico: Master en Ciencias.

Datos de la Tesis y el Diplomante

Nombre y apellidos: Adriacna Hernández Montalvo.

Centro de estudio: Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos”.

Título de la Tesis: Aplicación móvil para el control de la disponibilidad de los ómnibus Transmetro destinados a la transportación de los trabajadores del turismo de Cárdenas.

Resumen

El presente trabajo presenta un estudio sobre la situación existente en la base de ómnibus Transmetro de Cárdenas, relacionado con la información referente a la disponibilidad de los ómnibus que prestan servicio a los trabajadores del turismo. Sobre esta base se determinó que el proceso se realiza de forma manual, con la ayuda de la hoja de cálculo Microsoft Excel, lo que obstaculiza el proceso. Dada esta situación, el objetivo de esta investigación es desarrollar una aplicación móvil llamada ServiTrans que apoye la gestión del control de los ómnibus Transmetro destinados a la transportación de los trabajadores del turismo en Cárdenas, la cual permite a los especialistas realizar su trabajo de forma segura y en menos tiempo del que se requiere en la actualidad, proporcionando confidencialidad de la información.

El resultado obtenido es una aplicación móvil que está dirigida a la base de ómnibus Transmetro de Cárdenas, se han abarcado las áreas más involucradas en el proceso para así tener un mayor control de las guaguas que prestan servicio.

Contenido

Introducción.....	1
Capítulo 1: MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL.....	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Objeto de Estudio.....	5
1.2.1 Modelo de procesos.....	5
1.2.2 Análisis crítico de la ejecución de los procesos.....	6
1.3 Herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo.....	6
1.3.1 Metodología de desarrollo.....	7
1.3.2 Tecnologías y Herramientas.....	7
1.4 Conclusiones parciales.....	8
Capítulo 2: SOLUCIÓN TEÓRICA DEL PROBLEMA CIENTÍFICO.....	9
2.1 Introducción.....	9
2.2 Análisis de la bibliografía y otras fuentes de información.....	9
2.2.1 Ámbito Internacional.....	9
2.2.2 Ámbito Nacional.....	10
2.3 Consideraciones.....	10
2.4 Caso de Uso del Negocio.....	11
2.5 Propuesta de solución.....	12
2.6 Requerimientos del sistema.....	12
2.6.1 Requisitos Funcionales:.....	12
2.6.2. Requisitos no Funcionales:.....	14
2.7. Etapa de planificación.....	14
2.7.1. Equipo de trabajo y roles.....	15
Tabla 2.1 Roles.....	15

2.7.2 Historias de usuarios iniciales.....	15
Tabla 2.2: Historias de Usuarios.....	17
Tabla 2.3: Diseño y Creación de la Base de Datos.....	18
Tabla 2.4: Autenticarse	18
Tabla 2.5: Diseño de la interfaz de usuario.....	19
2.7.3 Modelo físico de la base de datos.....	20
2.8 Etapa de Diseño	20
2.8.1 Prototipo de interfaz principal.....	21
2.8.2 Tareas a desarrollar	21
Tabla 2.7: Tareas de Ingeniería.....	21
Tabla 2.8: Diseño de la base de datos.....	23
Tabla 2.9: Creación de la base de datos.....	24
Tabla 2.10: Insertar itinerarios	24
2.9 Conclusiones	25
Capítulo3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN PRÁCTICA AL PROBLEMA CIENTÍCO	26
3.1 Introducción	26
3.2 Descripción detallada de la solución	26
3.3 Pruebas de software	26
3.3.1 Plan de Pruebas	28
Tabla 3.1: Pruebas a Realizar	28
3.3.2 Pruebas de Aceptación.....	30
Tabla 3.2: Prueba de Aceptación.....	30
Tabla 3.3: Test insertar persona.....	31
Tabla 3.4: Test modificar persona.....	32
3.3.3 Pruebas de Acciones del Usuario.....	34

3.3.4 Pruebas de Conectividad	34
3.3.5 Pruebas de Interrupción	35
3.4 Análisis de los resultados obtenidos	36
3.5 Análisis de Factibilidad	37
3.5.1 Estimación del costo de desarrollo	37
Tabla 3.6: Coste Personal.....	38
Tabla 3.7: Coste de hardware.....	38
Tabla 3.8: Coste Total	39
3.5.2 Beneficios tangibles e intangibles	40
3.5.3 Análisis de costos y beneficios	40
3.6 Conclusiones Parciales.....	40
Conclusiones Generales	41
Recomendaciones.....	42
Bibliografía	43

Introducción

El desarrollo de los sistemas informáticos se ha convertido en una ayuda fundamental para las organizaciones al simplificar sus tareas, proporcionando información rápida y segura. Estos sistemas han dado lugar a lo que de modo general se ha denominado las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), las cuales en un proceso acelerado de convergencia penetran diversos ámbitos de la vida, entre ellas se encuentran las facilidades y ventajas que trae consigo su aplicación en todas las esferas de la sociedad y en gran medida en la esfera laboral. En este sentido la informatización constituye un recurso vital para cualquier proceso organizacional, pues un buen manejo de esta permite lograr elevados niveles de competitividad dentro del mercado y obtener mayores niveles de capacidad de desarrollo. El desarrollo tecnológico ha dado lugar a que en la actualidad no se conciba procesar grandes volúmenes de información que generan las organizaciones actuales de otra manera que no sea haciendo uso de las tecnologías informáticas. Por tal motivo se impone la introducción de sistemas automatizados que permitan realizar la gestión de la información.

En esta realidad está inmersa la base de ómnibus Transmetro de Cárdenas quien está encaminada a Informatizar la Base paulatinamente. Pretendiendo mejorar el trabajo que se realiza en el Centro y llevarlo a un mayor nivel de eficiencia y organización, además de prever la pérdida innecesaria del tiempo al realizar el trabajo que se requiere de forma manual.

Actualmente, para los trabajadores del turismo se les dificulta el conocimiento sobre la disponibilidad de los ómnibus que prestan servicios a los hoteles de Varadero. Transmetro, obtiene toda la información necesaria para el conocimiento del puesto de operaciones, quien se encarga de controlar la disponibilidad de los ómnibus en conjunto con el jefe de taller de dicha base. Los trabajadores ajenos a esta institución (los empleados del turismo) son los mayores afectados con esta situación debido a que el proceso de información del estado de los ómnibus encargados de su transportación hacia su lugar de trabajo se realiza por vía email o vía telefónica, provocando así que la información no llegue a todos los trabajadores en tiempo y forma. Para los encargados de gestionar esta información también se les hace realmente compleja la situación, debido al gran volumen de datos que deben manejar referente a este tema, la búsqueda de información se vuelve realmente compleja debido a la descentralización de la misma, lo que complica actualmente el proceso de toma de decisiones por parte del ejecutivo encargado. Lo planteado anteriormente justifica la **situación problémica** de la presente investigación.

De la cual deriva el **problema científico**: ¿Cómo apoyar la gestión de la información referente al control de la disponibilidad de los ómnibus Transmetro de manera eficiente?

Para dar solución al problema se formuló la siguiente **hipótesis**: Si se desarrolla una aplicación móvil que apoye al control de la disponibilidad de los ómnibus Transmetro se mejorará la eficiencia del proceso.

Expuesto lo anterior se define como **objetivo general**:

- ✓ Desarrollar una aplicación móvil que apoye a la gestión del control de la disponibilidad los ómnibus Transmetro.

Para complementar el objetivo general se trazan los siguientes **objetivos específicos**:

1. Realizar el estudio sobre la ejecución del proceso de control de la disponibilidad de los ómnibus en la base de Transmetro de Cárdenas.
2. Realizar el estudio de las tecnologías y herramientas asociadas al desarrollo de aplicaciones móviles.
3. Implementar una aplicación móvil que apoye a la gestión de control de la disponibilidad de los ómnibus Transmetro.
4. Validación de la propuesta de solución por medio de las pruebas de software.

De aquí se derivan las **variables** siguientes:

Independientes:

- Menor tiempo de ejecución del proceso.
- Menor consumo de materiales de oficina.
- Mayor seguridad de los datos.
- Mayor calidad del proceso.

Dependientes:

- Mejora del proceso de control de la disponibilidad de los ómnibus Transmetro.

Durante la investigación se utilizaron diversos **métodos empíricos**:

- Observación. Acompañó la investigación desde los primeros momentos, a través de la cual se conoció y se observó cómo se llevaban a cabo los proyectos empresariales y las dificultades que

ello conlleva, lo que condujo a la determinación de los procesos que se automatizan a partir de la implementación de una herramienta.

- Entrevista. Aportó los datos esenciales de la investigación. Permitió conocer cuáles eran las inquietudes y sugerencias por parte del personal especializado en el tema y qué hacer facilitar y agilizar su trabajo. Fue útil en distintos momentos de la investigación; fundamentalmente al inicio, cuando se realizó el levantamiento de requisitos para efectuar una exploración preliminar del problema a investigar, y de esta forma desarrollarla a gusto del cliente.
- Análisis de documentos. Incluye la revisión de documentos como son las Resoluciones, Decretos y Leyes vigentes relacionados con el tema.

Entre los **métodos** de la investigación se destacan:

- El teórico-investigativo, al integrar los procedimientos tradicionales más utilizados por autores relacionados con el tema a través de diferentes fases, etapas y pasos que permiten orientar metodológicamente la secuencia de acciones lógicas a desarrollar; y los elementos a tener en cuenta para la continuidad de la investigación.
- El práctico, al desarrollar una herramienta informática que asista la gestión de la información referente al control de la disponibilidad de los ómnibus Transmetro destinados a la transportación de los trabajadores del turismo de Cárdenas.

Los métodos anteriores de una u otra manera tienen una implicación social, pues con la implantación del software para la gestión de la información se hace más sencilla la actividad de todos los implicados; reduciendo, además, los errores humanos tan comunes en la manipulación de la información.

El resultado esperado de este trabajo es contar con una aplicación móvil fácil de manipular y administrar, la que permitirá ahorrar tiempo, más confiabilidad y seguridad en la interactividad entre los usuarios. La gestión de los datos posibilitará una mejor organización de la información, logrando de forma segura la integridad, extracción, manipulación y persistencia de los datos.

Atendiendo a lo planteado anteriormente, el trabajo de Diploma queda estructurado de la siguiente manera: introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas, cuyos contenidos se contextualizan a continuación:

- Una introducción, donde se caracteriza la situación problemática y se fundamenta el problema científico a resolver.

- Un primer capítulo donde se recoge el marco teórico referencial del tema y los principales conceptos que constituyen la base teórica de la investigación, así como el análisis de las principales tendencias tecnológicas y el estudio de diferentes bibliografías que enmarcan la problemática planteada.
- Un segundo capítulo donde se caracteriza la empresa objeto de estudio, se describe el desarrollo e implementación del software a través de la metodología de desarrollo de software seleccionada.
- Un tercer capítulo donde se muestran las principales interfaces del prototipo inicial y se detallan los resultados de las pruebas funcionales aplicadas al software.
- Un apartado de conclusiones donde se verifica el cumplimiento de los objetivos trazados al inicio de la investigación.
- Las recomendaciones en la cual se plasman una serie de propuestas encaminadas a la continuidad de esta investigación.
- Y las referencias de la bibliografía citada.

Capítulo 1: MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL.

1.1 Introducción

Este capítulo contiene el objeto de estudio, el modelo de procesos y el análisis crítico de los procesos. Así como la metodología por la cual se regirá esta investigación y las tecnologías y herramientas más factibles a utilizar.

1.2 Objeto de Estudio

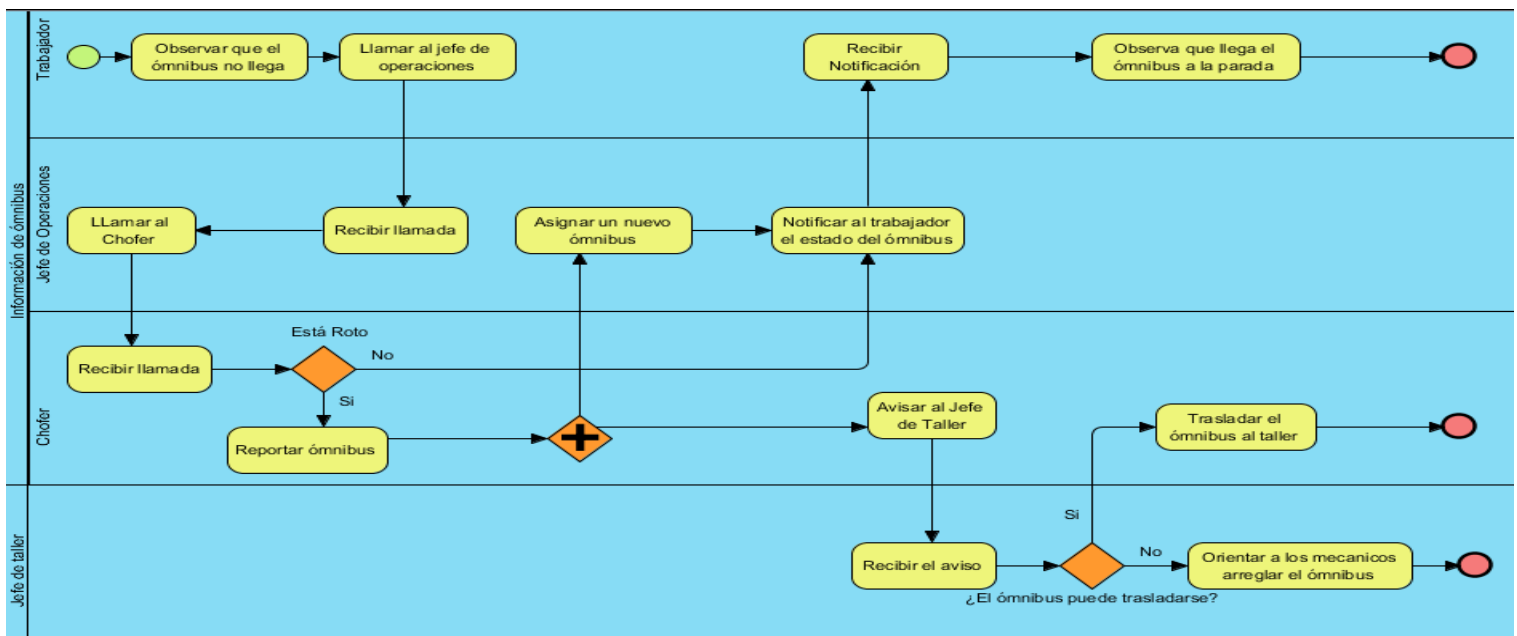
El objeto de estudio de esta investigación se enmarca en el proceso de control de disponibilidad de los ómnibus en la base de Transmetro de Cárdenas regido por el proceso de distribución diaria que en esta entidad mantienen.

1.2.1 Modelo de procesos

El Business Process Model and Notation (BPMN) es una notación gráfica estandarizada diseñada para representar la secuencia de actividades que conforman los procesos de negocio de una organización y los mensajes que fluyen entre los participantes y cada una de las actividades. (1)

A continuación, se hará representación de dos procesos:

- **Proceso de la disponibilidad del ómnibus**



1.2.2 Análisis crítico de la ejecución de los procesos.

Según entrevistas realizadas a trabajadores del turismo en Cárdenas se apreció que a ellos no le brindan la suficiente información como para tener el conocimiento diario de la disponibilidad de los ómnibus encargados de su transportación. Además, se entrevistó a los trabajadores de la base de Transmetro donde se pudo apreciar que la información correspondiente al proceso de control de los ómnibus se realiza de forma manual, afectando el correcto funcionamiento de este proceso debido a que es un volumen considerable de información, la misma se guarda en documentos de Microsoft Excel, lo que conlleva a un mayor esfuerzo a la hora de realizar la actividad. Al no estar centralizada la información se cometen errores en la manipulación y extracción de la misma, se consumen tiempos excesivos en búsqueda y elaboración de documentos, además de otros errores aparejados a la no existencia de un sistema que automatice el proceso.

Toda la información relacionada con el control de la disponibilidad de los ómnibus se encuentra en documentos separados. El jefe de operaciones, diariamente, realiza la distribución de los ómnibus por rutas y lo registra en un documento llamado “monta diaria”, cada vez que un ómnibus tiene alguna rotura es necesario cambiar la monta diaria y asignar una guagua para la ruta afectada. Los choferes en caso de rotura informan la avería por vía telefónica o notificándolo personalmente, una vez hecho esto el chofer puede trasladar su ómnibus al taller para su revisión y su posterior reparación, el jefe de taller a la vez que recibe el ómnibus lo registra en un libro donde especifica algunos detalles necesarios del ómnibus que será reparado, luego de su reparación el jefe de taller emite una notificación de la reparación del mismo para que pueda ser incorporado al servicio.

Se hace factible el desarrollo de una aplicación móvil que sea capaz de almacenar todos esos datos, pues con ella se evita la pérdida de información y de documentos, la notificación de las roturas de manera tardía, además, cada proyecto se gestionará integralmente.

1.3 Herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo

Para el desarrollo de esta investigación, se hace necesario el estudio y selección de herramientas, tecnologías y metodologías de desarrollo con el propósito de darle cumplimiento al objetivo general. A continuación, se describen aspectos a tener en cuenta.

1.3.1 Metodología de desarrollo

La programación extrema (XP) es un marco de desarrollo de software ágil que tiene como objetivo producir un software de mayor calidad para mejorar la eficiencia del equipo de desarrollo. Con ellas, vamos construyendo un producto muy ajustado a los requerimientos del cliente. (2)

La Metodología XP sirve para gestionar proyectos en equipo, pactando entregas constantes y evitando así que los cambios del cliente nos obliguen a empezar de cero, es una metodología de cambio constante que favorece e incentiva la retroalimentación, por lo que debes estar preparado para aplicar cambios constantes. (3)

1.3.2 Tecnologías y Herramientas

Para la realización de esta aplicación móvil es necesario utilizar **Flutter** es un SDK desarrollado por Google para crear aplicaciones móviles tanto para Android como para iOS (Apple) (4)

Las principales ventajas que ofrece este framework respecto a otros dedicados al desarrollo de aplicaciones multiplataforma es:

- Compila en nativo, tanto en Android como en iOS.
- La creación de interfaces gráficas es muy flexible, puedes combinar diferentes elementos gráficos para crear las vistas.
- El desarrollo es muy rápido, permite ver el resultado de forma instantánea mientras se escribe el código.

El desarrollo de aplicaciones móviles con **Flutter** permite su personalización completa gracias a la arquitectura en capas. Además, ofrece una alta calidad en la experiencia de usuario respetando a su vez las características de diseño de los dispositivos Android e iOS. (5)

También es necesario utilizar para los micro servicios el framework **Django** de alto nivel que permite el desarrollo rápido de sitios web seguros y mantenibles, se encarga de gran parte de las complicaciones del desarrollo web por lo que puedes concentrarte en escribir tu aplicación sin necesidad de reinventar la rueda. (6)

Según el autor, Django presenta una serie de ventajas que hacen que su uso sea más fácil y factible pues permite migraciones de bases de datos, presenta un soporte multi-sitio y multi-idioma, incluye autenticación con el paquete auth, interfaz de administración con admin y API gratuita. (7)

Como gestor de base de datos es importante utilizar **PostgreSQL** es un sistema gestor de bases de datos más avanzado, multiplataforma y capaz de trabajar con proyectos grandes sin aumentar su complejidad, utilizado para gestionar bases de datos de muy alto nivel. (8)

PostgreSQL presenta varias características como alta concurrencia ya que es capaz de atender varios clientes al mismo tiempo y entregar la misma información de sus tablas, sin bloqueos. Presenta soporte para múltiples tipos de datos de manera nativa, contiene soporte a triggers lo que permite definir eventos y generar acciones cuando estos se disparan, proporciona trabajo con vistas, es decir que pueden consultar los datos de manera diferente al modo en que se almacenan, entre otras.

Las herramientas que se utilizarán es pgAdmin3 que es una herramienta de código abierto para la administración de bases de datos PostgreSQL y derivados. Esta herramienta se diseña para responder a las necesidades de la mayoría de usuarios, desde escribir simples consultas SQL hasta desarrollar bases de datos complejas (9)

PyCharm es un entorno de desarrollo integrado (IDE) utilizado en programación informática, concretamente para el lenguaje de programación Python. Proporciona análisis de código, un depurador gráfico, un probador de unidades integrado, integración con sistemas de control de versiones y soporta el desarrollo web con Django. (10)

Android Studio es el IDE oficial de Android que se creó exclusivamente a fin de acelerar el desarrollo y ayudarte a compilar apps de la más alta calidad para todos los dispositivos Android. (11)

1.4 Conclusiones parciales

Luego de estudiar el objeto de estudio y los aspectos generales del campo de acción, así como las metodologías y tecnologías de desarrollo de software a considerar, se concluye que:

- La solicitud de productos es un proceso complejo debido al tiempo que tardan los trámites y la cantidad de trabajadores involucrados.
- Se determinaron las herramientas de software más factibles para la construcción de la solución.
- El uso de últimas versiones de herramientas componentes y estándares le brinda al sistema un mayor tiempo de vida útil.

Se determinó la metodología de desarrollo XP para el desarrollo de la aplicación móvil debido a las características del proyecto a realizar.

Capítulo 2: SOLUCIÓN TEÓRICA DEL PROBLEMA CIENTÍFICO.

2.1 Introducción

Para el desarrollo de los sistemas informáticos es preciso tener en cuenta las fases que propone la metodología de desarrollo acorde con el tipo de proyecto con el cual se debe lograr cumplir las expectativas del cliente de forma tal que el producto producido tenga la calidad requerida. En este proceso se identifican varias etapas, que van desde la declaración del problema y los requerimientos del sistema, hasta las pruebas y la liberación del mismo. Las metodologías de desarrollo proveen de una guía que ayuda al grupo de desarrollo a organizarse en tiempo, actividades y artefactos a desarrollar.

Este capítulo tiene como objetivo describir la solución obtenida a la problemática planteada en la introducción, con la ventaja de la incorporación del cliente como un miembro del equipo de desarrollo.

2.2 Análisis de la bibliografía y otras fuentes de información

Para la realizar esta investigación se tuvieron en consideración experiencias similares, tanto en el ámbito nacional como internacional, destacando las aplicaciones pertenecientes a nuestro territorio.

2.2.1 Ámbito Internacional

Citymapper funciona en muchas de las grandes urbes del planeta, incluidos Madrid y Barcelona. Es capaz de incorporar información actualizada sobre todos los medios de transporte de cada ciudad. Y cuando se mencionan todos los medios, también se refiere a bicicletas. Además, encuentra la ruta más óptima para tu búsqueda. Ofrece una opción de “ruta inteligente” y es personalizable, por lo que no se trata de una app solamente informativa. (12)

Moovit realiza actualizaciones constantes ante cualquier cambio o alteración del servicio de manera que no viajarás a una parada que ya no existe ni esperarás un autobús que no circula. Además, te guía paso a paso en tiempo real durante tu trayecto (cuánto durará la espera, cuántas paradas quedan hasta tu destino, cuándo debes bajar, etc) (13)

2.2.2 Ámbito Nacional

La Guaqua es una aplicación móvil creada en la oriental ciudad de las Tunas para el seguimiento en tiempo real del movimiento de los ómnibus urbanos así como las áreas claves, tráficos, operaciones o talleres, cantidad de vehículos en operación y su lugar preciso. Ha tenido una gran acogida que se ha extendido a las también ciudades orientales de Holguín y Guantánamo, en las cuales, por el momento, los usuarios solo pueden ver las rutas y las paradas. (14)

Móvil Web Urbanos es una aplicación móvil que brinda información sobre el transporte de servicio público en la capital. Desde su móvil, usted puede saber: información actualizada de las rutas de la capital, posición de los ómnibus en tiempo real por cada una de las rutas, paradas más cercanas a su posición, con las rutas que pasan y la posición de los ómnibus de cada ruta, tiempo estimado que demora el ómnibus en arribar a la parada donde el usuario se encuentra, además se puede evaluar la calidad del servicio brindado. (15)

HabanaTrans Home es una aplicación creada para conocer cuáles son las paradas más cercanas con solo dar un clic sobre el mapa. Si no sabe dónde está active el GPS. Se puede utilizar la combinación de guaguas HabanaTrans, es multiplataforma, está disponible para Android, Windows y desde Internet. (16)

2.3 Consideraciones

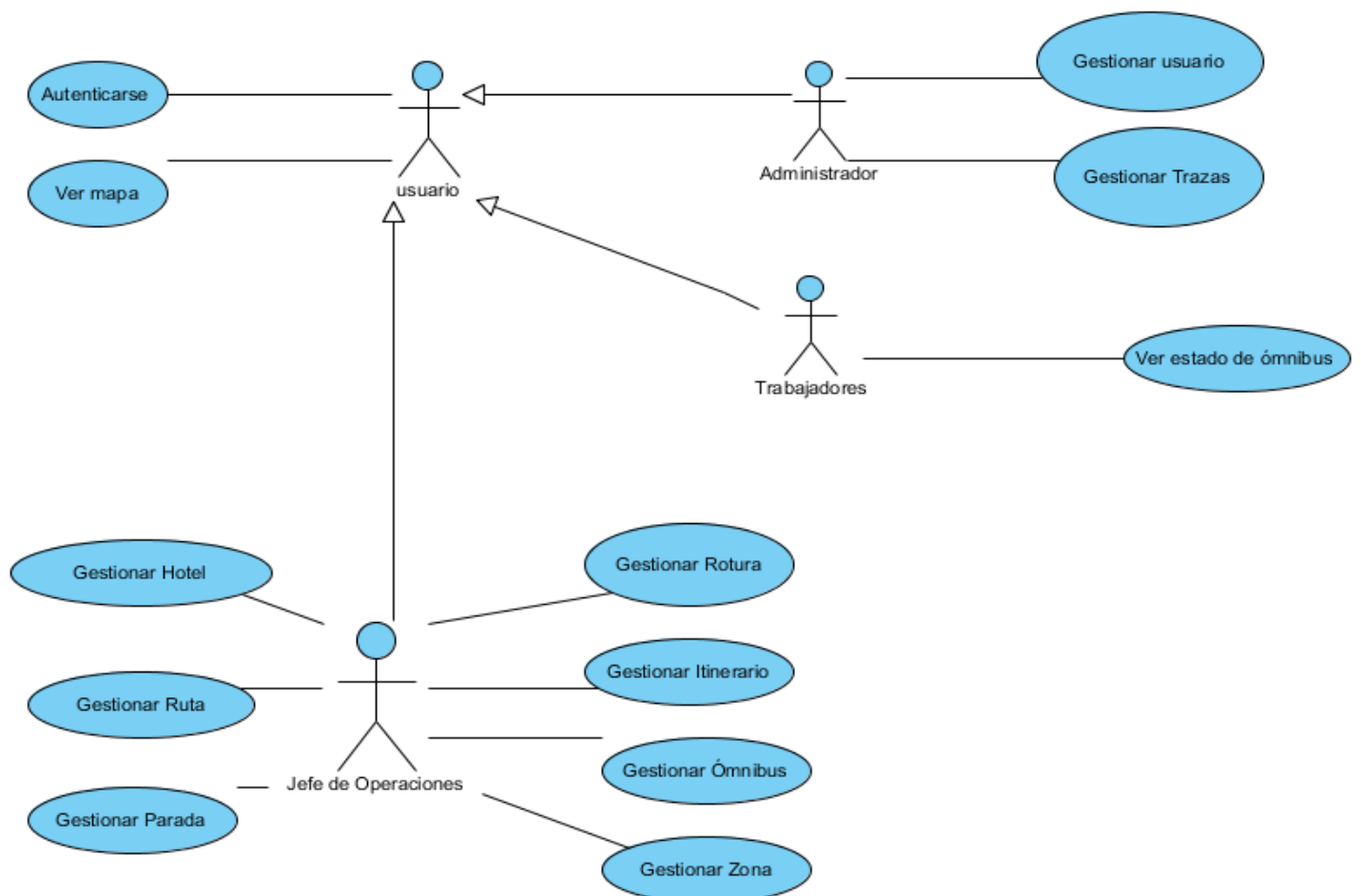
Luego de analizados diferentes bibliografías, es válido señalar que, en la totalidad de los casos de sistemas extranjeros, estos son de carácter propietario, es decir, se ejecutan bajo licencias de software de distribución privativa; lo que está en desacuerdo con la política del país de migración a software libre. Sin embargo, de la bibliografía nacional analizada se ha valorado algunos aspectos de los softwares que ya están en funcionamiento para aplicarlos a nuestra aplicación tales como:

- Colocar un mapa de la ciudad de Cárdenas.
- Representar las rutas y paradas en el mapa.
- Mostrar a los trabajadores las rutas y paradas de los ómnibus para mayor conocimiento.
- Incorporar información actualizada sobre la disponibilidad de los ómnibus.

- Realizar actualizaciones constantes para evitar viajar a una parada que no existe o esperar un ómnibus que no circula.

2.4 Caso de Uso del Negocio

En ingeniería del software, un caso de uso es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización de software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico. (17)



2.5 Propuesta de solución

Se propone el desarrollo de una aplicación móvil que permita a los trabajadores del turismo de Cárdenas estar informados sobre la disponibilidad de los ómnibus encargados de su transportación. Los usuarios que interactúan con la aplicación tendrán los siguientes privilegios:

- **Administrador del sistema:** Es el encargado de asignar permisos, roles.
- **Jefe de operaciones:** Es el encargado de gestionar la monta diaria, las rutas, las zonas, las paradas, los itinerarios y los ómnibus.
- **Trabajadores:** Podrán ver la disponibilidad de los ómnibus y el mapa de la ciudad

2.6 Requerimientos del sistema

Para el funcionamiento eficaz de esta y cualquier otra aplicación móvil es necesario que cumpla con una serie de requisitos impuestos por el cliente, que pueden ser funcionales o no funcionales. A continuación, se describen los mismos:

2.6.1 Requisitos Funcionales:

Los requerimientos funcionales de un sistema, son aquellos que describen cualquier actividad que este deba realizar, en otras palabras, el comportamiento o función particular de un sistema o software cuando se cumplen ciertas condiciones (18).

1 Gestionar usuario

- Insertar usuario
- Listar usuario
- Editar usuario
- Eliminar usuario

2 Gestionar personas

- Insertar personas
- Listar personas
- Editar personas
- Eliminar personas

- 3 Gestionar las roturas
 - Insertar roturas
 - Listar roturas
 - Editar roturas
 - Eliminar roturas
- 4 Gestionar los itinerarios
 - Insertar itinerarios
 - Listar itinerarios
 - Editar itinerarios
 - Eliminar itinerarios
- 5 Gestionar los ómnibus
 - Insertar ómnibus
 - Listar ómnibus
 - Editar ómnibus
 - Eliminar ómnibus
- 6 Gestionar las zonas
 - Insertar zonas
 - Listar zonas
 - Editar zonas
 - Eliminar zonas
- 7 Gestionar las paradas
 - Insertar paradas
 - Listar paradas
 - Editar paradas
 - Eliminar paradas
- 8 Gestionar las rutas
 - Insertar rutas
 - Listar rutas
 - Editar rutas
 - Eliminar ruta

9 Gestionar monta diaria

- Insertar monta diaria
- Listar monta diaria
- Editar monta diaria
- Eliminar monta diaria

2.6.2. Requisitos no Funcionales:

Los requisitos no funcionales describen las funcionalidades del sistema que se va a diseñar. Es una descripción de lo que será el sistema y cómo funcionará para satisfacer las necesidades del usuario. Proporcionan una descripción clara de cómo se supone que el sistema debe responder a un comando en particular, las características y lo que esperan los usuarios. (19)

Software:

- Sistema Operativo Android
- Servidor de Base de Datos: PostgreSQL
- La aplicación móvil debe estar disponible 24/7
- Conexión a Internet
- RAM 4GB

2.7. Etapa de planificación

La etapa de planificación es la etapa inicial de todo el proyecto. Se realiza con el objetivo de lograr una eficiente organización del prototipo inicial del problema y proporcionar así un buen comienzo y una solución eficaz. La fase de planificación consta de una etapa inicial de identificación, en la que se analiza la conveniencia de desarrollar un proyecto y se formaliza la idea principal del mismo y una fase posterior, en que se definen los objetivos generales, que representan la meta que se quiere alcanzar. (20)

Según las ideas del cliente sobre el software, se desarrollarán las Historias de Usuarios, mediante las cuales se obtendrá un punto de partida para el resto de la planificación del proyecto. Igualmente se realizará un estimado de cada una de las entregas del proyecto y del tiempo, basándose en que la planificación inicial se podría afectar debido a cambios que pudiesen sufrir estos aspectos durante el desarrollo del proyecto.

2.7.1. Equipo de trabajo y roles

La metodología XP exige que el desarrollo se realice en parejas, para agregar calidad al código que se escribe, en el cual el tutor juega un papel importante. Además, se tomará como principal fuente de aporte de ideas todas aquellas propuestas hechas por el cliente en cada una de las pruebas.

El programador (Developer) es un desarrollador norma, que escribe el código y realiza la totalidad de las tareas del proyecto. El entrenador (Coach) es la persona que vigila el trabajo del equipo, lo controla y enseña a sus miembros a implementar las prácticas más efectivas. (21)

Tabla 2.1 Roles

Miembro	Roles
Adriacna Hernández Montalvo	Programador, Encargado de prueba, Encargado de seguimiento
Liana Romero Lovio	Entrenador, Gestor y Consultor
Jefe de operaciones	Encargado de pruebas

2.7.2 Historias de usuarios iniciales

Las Historias de Usuarios son una representación de un requisito escrito en una o dos frases utilizando un lenguaje común del usuario. Son una forma rápida de administrar los requisitos de los usuarios sin tener que elaborar gran cantidad de documentos formales y sin requerir de mucho tiempo para administrarla. (22)

Las Historias de Usuarios (HU) son las técnicas utilizadas en XP para especificar los requisitos del software. Son utilizadas para estimar tiempos de desarrollo de la parte de la aplicación que describen. También se utilizan en la fase de pruebas, para verificar si la aplicación cumple con lo que especifica la historia de usuario. Las HU ayudan en la comunicación entre el cliente y los desarrolladores y pueden ir cambiando a medida que avanza el proyecto y que el cliente vea nuevas posibilidades y soluciones. Cuando llega la hora

de implementar una historia de usuario, el cliente y los desarrolladores se reúnen para concretar y detallar lo que tiene que hacer dicha historia.

Escalas equivalentes a la prioridad en el negocio:

- **Alta:** Asignada a las Historias de Usuario que corresponden a funcionalidades esenciales en el desarrollo del proyecto, a las que el cliente define como primordiales.
- **Media:** Dada a las Historias de Usuario que resultan para el cliente como funcionalidades a tener en cuenta, sin que estas tengan una afectación directa sobre el proyecto que se esté desarrollando.
- **Baja:** Se le otorga a las Historias de Usuario que constituyen funcionalidades que sirven de ayuda al control de elementos asociados al equipo de desarrollo, a la estructura y no tienen nada que ver con el proyecto en desarrollo.

Escala Nominal de Riesgo en Desarrollo:

- **Alta:** Cuando para la implementación de la Historia de Usuario se considera la posible existencia de errores que lleven a inoperatividad del código.
- **Media:** Cuando pueden aparecer errores en la implementación de la Historia de Usuario que puedan retrasar la entrega de la versión.
- **Baja:** Cuando pueden aparecer errores que serán tratados con relativa facilidad sin que traigan perjuicios para el desarrollo del proyecto.

El resumen de HU iniciales que se muestra en la **Tabla 2.2** cubre todos los requerimientos que fueron planteados por el cliente.

Tabla 2.2: Historias de Usuarios

No	Historia de Usuario	Prioridad	Riesgo	Iteración	Puntos estimados	Entrega
1	Diseño y creación de la base de datos	Alta	Alta	1	1	1
2	Diseño de la interfaz	Media	Baja	1	1	1
3	Autenticarse	Alta	Media	1	1	1
4	Gestionar usuario	Media	Media	2	1	2
5	Gestionar Monta Diaria	Alta	Alta	4	1	4
6	Gestionar Itinerarios	Media	Baja	2	1	2
7	Gestionar Roturas	Alta	Alta	4	1	4
8	Gestionar Ómnibus	Alta	Alta	4	1	4
9	Gestionar Zonas	Media	Baja	1	2	1
10	Gestionar Paradas	Media	Baja	1	2	2
11	Gestionar Rutas	Media	Baja	1	1	1
12	Gestionar Personas	Media	Media	2	1	2

Tabla 2.3: Diseño y Creación de la Base de Datos.

Historia de Usuario	
No: 1	Usuario: Administrador
Nombre de Historia: Diseño y Creación de la Base de Datos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Adriacna Hernández Montalvo	
Descripción: Se diseña e implementa la base de datos en el Sistema de Gestión de Base de Datos PostgreSQL	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> - Verificar la integridad de los datos 	

Tabla 2.4: Autenticarse

Historia de Usuario	
No: 3	Usuario: Jefe de Operaciones
Nombre de Historia: Autenticarse.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Adriacna Hernández Montalvo	
Descripción: Se inicia cuando el usuario intenta acceder a la aplicación y surge la necesidad de restringir el acceso al sistema mediante un nombre de usuario y una contraseña.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> - Se debe verificar si son correctos los datos para acceder al sistema y si el usuario está registrado en la base de datos. - Verificar el rol que desempeña y brindarle el acceso a los módulos correspondientes. 	

Tabla 2.5: Diseño de la interfaz de usuario

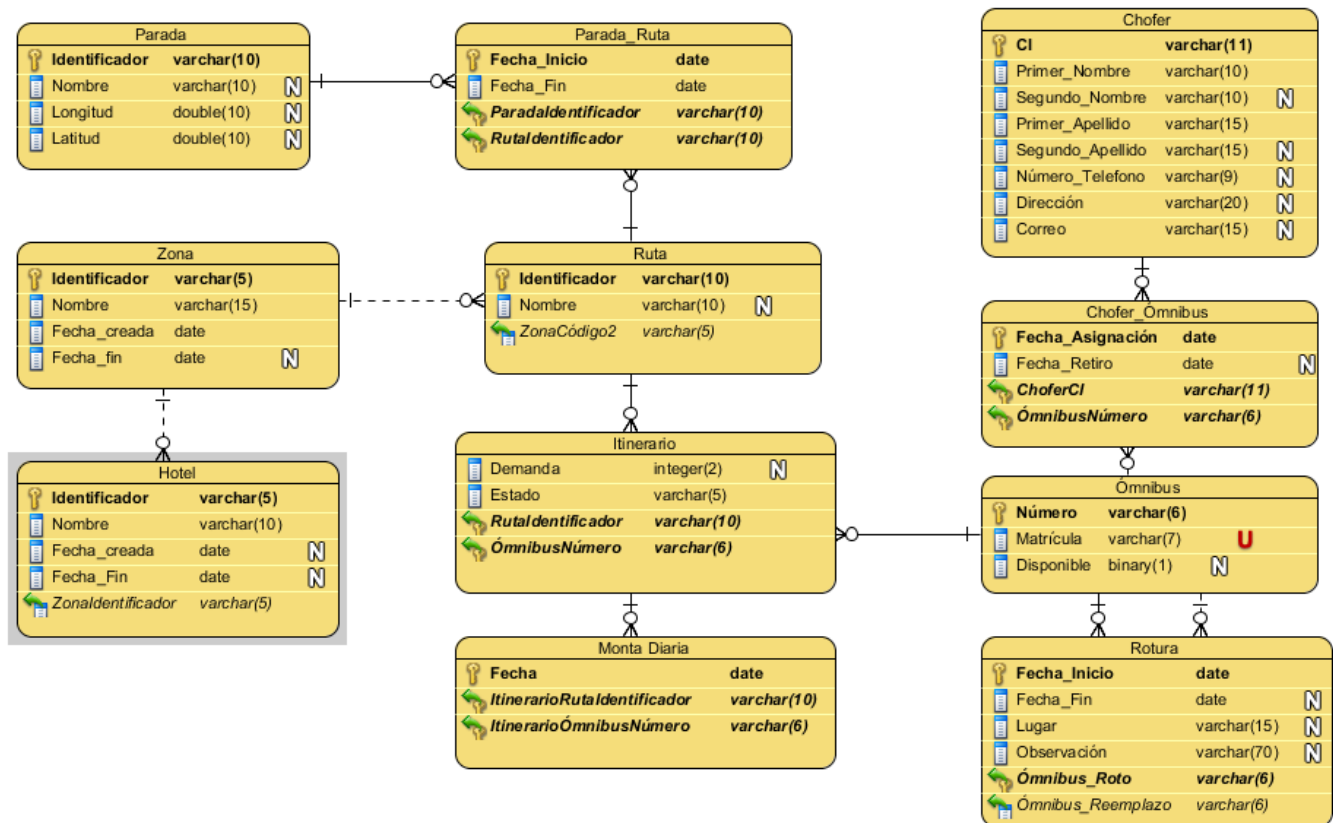
Historia de Usuario	
No: 2	Usuario: Administrador
Nombre de Historia: Diseño de la interfaz de usuario	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Adriacna Hernández Montalvo	
Descripción: Se diseña la interfaz con la que el usuario va a interactuar una vez registrado en el sistema, dependiendo el rol que tenga el mismo	
Observaciones: Para el diseño se empleó el <i>framework</i> Flutter	

Tabla 2.6: Gestionar itinerario

Historia de Usuario	
No: 2	Usuario: Jefe de Operaciones
Nombre de Historia: Gestionar itinerario	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Adriacna Hernández Montalvo	
Descripción: El usuario tiene acceso a este módulo de acuerdo con el rol que está desempeñando. Aquí puede insertar, modificar, eliminar y ver detalles de los itinerarios	
Observaciones: Para el diseño se empleó el <i>framework</i> Flutter	

2.7.3 Modelo de la base de datos

Un modelo de datos es un modelo específico de base de datos que representa objetos de datos relacionales (por ejemplo, tablas, columnas, claves principales y claves externas) y sus relaciones. (23)



2.8 Etapa de Diseño

En XP solo se diseñan aquellas HU que el cliente ha seleccionado para la iteración actual por dos motivos: por un lado, se considera que no es posible tener un diseño completo del sistema y sin errores desde el principio. El segundo motivo es que, dada la naturaleza cambiante del proyecto, el hacer un diseño muy extenso en las fases iniciales del proyecto para luego modificarlo, se considera un desperdicio de tiempo.

Es importante resaltar que esta tarea es permanente durante la vida del proyecto partiendo de un diseño inicial que va siendo corregido y mejorado en el transcurso del proyecto.

2.8.1 Prototipo de interfaz principal



2.8.2 Tareas a desarrollar

Cada Historia de Usuario se transformará en Tareas de Ingeniería (TI) según lo muestra la siguiente tabla

Tabla 2.7: Tareas de Ingeniería

No	Nombre HU	Tarea de Ingeniería	Iteración
1	Diseño y creación de la base de datos	1-Diseño de la base de datos 2-Creación de la base de datos	1
2	Diseño de la aplicación	3-Diseño de la interfaz principal 4-Diseño de otras interfaces	1
3	Autenticarse	5-Autenticarse	1
4	Gestionar usuario	6-Insertar usuario 7-Listar usuario 8-Editar usuario 9-Eliminar usuario	2
5	Gestionar Monta Diaria	10-Insertar monta diaria 11-Listar monta diaria 12-Editar monta diaria 13-Eliminar monta diaria	2
6	Gestionar Itinerario	14-Insertar itinerario 15-Listar itinerario 16-Editar itinerario 17-Eliminar itinerario	2
7	Gestionar Rotura	18-Insertar rotura 19-Listar rotura 20-Editar rotura 21-Eliminar rotura	3
8	Gestionar Persona	26-Insertar persona 27-Listar persona 28-Editar persona 29-Eliminar persona	3
9	Gestionar Ómnibus	30-Insertar ómnibus 31-Listar ómnibus 32-Editar ómnibus 33-Eliminar ómnibus	4

10	Gestionar Zona	34-Insertar zona 35-Listar zona 36-Editar zona 37-Eliminar zona	4
11	Gestionar Parada	38-Insertar parada 39-Listar parada 40-Editar parada 41-Eliminar parada	5
12	Gestionar Ruta	42-Insertar ruta 43-Listar ruta 44-Editar ruta 45-Eliminar ruta	5

En las siguientes tablas se muestran las tareas de ingeniería que tienen mayor peso en el desarrollo de esta investigación.

Tabla 2.8: Diseño de la base de datos.

Tarea de Ingeniería	
No: 1	Número de Historia de Usuario: 1

Nombre de la Tarea: Diseño de la base de Datos	
Tipo de Tarea: Diseño	Puntos asignados: 1
Programador responsable: Adriacna Hernández Montalvo	
Descripción: Analizar con profundidad el negocio referente al control de la disponibilidad de los ómnibus en la base Transmetro de Cárdenas y luego diseñar la base de datos que permita almacenar dicha información.	

Tabla 2.9: Creación de la base de datos

Tarea de Ingeniería	
No: 2	Número de Historia de Usuario: 1
Nombre de la Tarea: Creación de la base de Datos	
Tipo de Tarea: Creación	Puntos asignados: 1
Programador responsable: Adriacna Hernández Montalvo	
Descripción: Crear la base de datos en correspondencia al análisis realizado en la base de Transmetro	

Tabla 2.10: Insertar itinerarios

Tarea de Ingeniería

No: 14	Número de Historia de Usuario: 6
Nombre de la Tarea: Insertar itinerarios	
Tipo de Tarea: Insertar	Puntos asignados: 1
Programador responsable: Adriacna Hernández Montalvo	
Descripción: Para insertar el itinerario primero debes estar desempeñando el rol dedicado a esta tarea, debes llenar los campos que se piden sin dejar el CI, el nombre y los apellidos vacíos.	

2.9 Conclusiones

Al describir la solución al problema científico de esta investigación se concluye que:

1. Se dispone de un equipo de trabajo capaz de darle solución a la problemática existente.
2. El estudio de la bibliografía permitió tomar idea de algunas funcionalidades de otros softwares.
3. El cliente conformó las HU de acuerdo con sus necesidades.
4. La planificación inicial es vital para tener una visión general del problema que se enfrenta y pensar desde el comienzo en soluciones eficaces.
5. Las HU iniciales permitieron declarar los requisitos funcionales de la aplicación

Capítulo3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN PRÁCTICA AL PROBLEMA CIENTÍFICO

3.1 Introducción

En este capítulo se describe de manera detallada la solución que se le aplica a la problemática planteada en la introducción, también se realizan las pruebas al software que permiten comprobar la calidad de este producto, lo que constituye uno de los pasos más importantes en el desarrollo de un sistema. No debe existir ninguna característica en el programa que no haya sido probada con la intención de mostrar un error no descubierto hasta entonces, con el fin de verificar la fiabilidad y calidad de la aplicación como un todo. Obviamente, la mejor forma de que las pruebas estén correctas es incluir al cliente en el diseño de las mismas.

3.2 Descripción detallada de la solución

La aplicación móvil cuenta con una interfaz intuitiva y fácil de manejar, para los trabajadores del turismo. Es un software muy visual debido a la poca interacción que estos presentan con la misma, teniendo en cuenta que solo pueden visualizar los ómnibus y su disponibilidad. El sistema cuenta con un mapa de la ciudad donde los trabajadores pueden observar la ruta del ómnibus y las paradas que este realiza. La aplicación tiene una barra de navegación superior donde puedes elegir autenticarte y así poder pasar a otros módulos dependiendo del rol que se esté realizando. Si es el jefe de taller podrá gestionar las roturas que se registran en su taller, si es un chofer de la entidad podrá realizar su reporte donde se incluyen los detalles de la avería que puede estar presentando un ómnibus determinado. En caso de ser el jefe de operaciones tiene acceso a mayor cantidad de información pues es el departamento por donde debe pasar toda la información para poder realizar la monta diaria, aquí podrá gestionar todo lo referente a su trabajo. El administrador de la aplicación podrá acceder a toda la información referente a usuarios y tipos de usuarios, así como aspectos importantes del sistema.

3.3 Pruebas de software

Para comprobar el cumplimiento de los requisitos funcionales iniciales, se realizan las pruebas al software permitiendo conocer la calidad de este producto, lo que constituye uno de los pasos más importantes en el

diseño e implementación de un sistema. Las pruebas persiguen como objetivo, llevar a cabo el proceso de ejecución de un programa con la intención de descubrir errores en el mismo. Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar al menos un error no descubierto hasta entonces.

Una estrategia de pruebas integra los métodos de diseño de los casos de prueba para lograr un software eficaz. La prueba es un conjunto de actividades que se planean con anticipación y se realizan de manera sistemática. Una estrategia de pruebas debe incluir tanto pruebas de alto como de bajo nivel. Son parte de la **Verificación**: comprobar que el software está de acuerdo con su especificación, donde se debe comprobar que satisface tanto los requerimientos funcionales como los no funcionales y la **Validación**: asegurar que el software satisfaga las expectativas del cliente, incluidas en el aseguramiento de la calidad del software. (23)

Existen varios tipos de pruebas de aplicaciones para celular, pero solo pondremos a prueba unas pocas debido al límite de tiempo que disponemos.

- Pruebas de Interrupción: las aplicaciones móviles nativas pueden interrumpirse por distintos eventos desencadenados por el dispositivo
 - Se examinan las interrupciones mediante llamada entrante, mensaje entrantes y notificaciones de social media.
- Pruebas de Conectividad: verifican el desempeño de la aplicación al conectarse a las redes en distintos protocolos y distintas condiciones
 - Se realizan pruebas mediante la Wi-Fi y mediante la red analógica 3G o 4G
- Pruebas de Acciones del Usuario: verifica que la aplicación responda correctamente ante distintas acciones como:
 - Doble tocar
 - Rotar la pantalla
- Prueba de Aceptación: Proporcionan una seguridad final de que el software satisface los requerimientos.
 - Pruebas de aceptación (ALFA y BETA): Las realiza el usuario final en lugar del responsable del desarrollo.

3.3.1 Plan de Pruebas

Los planes de pruebas tienen como objetivo orientar el esfuerzo de pruebas, identificando y detallando las pruebas más importantes, para que el equipo pueda enfocarse en su ejecución y pueda responder de forma adecuada a los cambios que tiene el proyecto. (24)

Al desarrollar el plan de pruebas, se pueden obtener informaciones sobre los errores, defectos o fallas que tiene el prototipo, así se realizan las correcciones pertinentes, según el caso y se asegura la calidad del producto que se está entregando al cliente.

Tabla 3.1: Pruebas a Realizar

No	Historia de Usuario	Pruebas a realizar
1	Diseño y Creación de la Base de Datos	Test Base de Datos
2	Diseño de la aplicación	Test diseño de la aplicación
3	Autenticarse	Test autenticarse
4	Gestionar usuario	Test Insertar Usuario Test Editar Usuario Test Listar Usuario Test Eliminar Usuario
5	Gestionar Itinerarios	Test Insertar Itinerario Test Editar Itinerario Test Listar Itinerario Test Eliminar Itinerario
6	Gestionar Monta Diaria	Test Insertar Monta Diaria Test Editar Monta Diaria Test Listar Monta Diaria Test Eliminar Monta Diaria
7	Gestionar Roturas	Test Insertar Rotura Test Editar Rotura

		Test Listar Rotura Test Eliminar Rotura
8	Gestionar Personas	Test Insertar Persona Test Editar Persona Test Listar Persona Test Eliminar Persona
9	Gestionar Ómnibus	Test Insertar Ómnibus Test Editar Ómnibus Test Listar Ómnibus Test Eliminar Ómnibus
10	Gestionar Zonas	Test Insertar Zona Test Editar Zona Test Listar Zona Test Eliminar Zona
11	Gestionar Paradas	Test Insertar Parada Test Editar Parada Test Listar Parada Test Eliminar Parada
12	Gestionar Rutas	Test Insertar Ruta Test Editar Ruta Test Listar Ruta Test Eliminar Ruta

3.3.2 Pruebas de Aceptación

Las Pruebas de Aceptación (PA) son las últimas pruebas realizadas donde el cliente prueba el software y verifica que cumpla sus expectativas. Estas pruebas generalmente son funcionales y se basan en los requisitos definidos por el cliente y deben hacerse antes de la salida a producción. (25)

Tabla 3.2: Prueba de Aceptación

No	Nombre	Apellidos	CI	Teléfono	Dirección	Resultado esperado
1	Yanny	Gutiérrez Rodríguez		54852569	Calle 24 entre Sáez y Pigney	No puede estar vacío el CI
2	Yanny	Gutiérrez Rodríguez	82081800304			No puede estar vacío
3		Gutiérrez Rodríguez	82081800304	54852569	Calle 24 entre Sáez y Pigney	El nombre no puede estar vacío
4	Yanny	Gutiérrez Rodríguez	82081@00304	54852569	Calle 24 entre Sáez y Pigney	El CI no puede contener caracteres extraños
5	Yanny	Gutiérrez Rodríguez	82081800304	54852569	Calle 24 entre Sáez y Pigney	Se ha insertado correctamente

Tabla 3.3: Test insertar persona

Tabla de pruebas	
No	1
Objetivo:	Probar acción de insertar Persona
Tipo de prueba:	Funcional
Hardware:	Sistema operativo Android -Conexión a internet –Memoria RAM 4GB
Software:	Espacio libre 16 GB
Personal:	XP
Caso de Prueba:	1
Datos de entrada:	Primer Nombre: Luis, Segundo Nombre: Fernando, Primer Apellido: Gómez, Segundo Apellido: Suarez, CI:83102045678, Teléfono: +53 56790214, Dirección: Calle Ruiz entre Velázquez y Carrillo
Resultado esperado:	Se ha insertado correctamente
Resultado obtenido:	Sí(x) No()

Imagen 2

9:06 PM

Personas

Primer Nombre
Luis

Segundo Nombre
Fernando

Primer Apellido
Gomez

Segundo Apellido
Suarez

CI
83102045678

Número telefónico
56790214

Dirección
Ruiz entre Velazque y Carrillo

Guardar Cancelar

Tabla 3.4: Test modificar persona

Tablas de pruebas	
No	1
Objetivo:	Probar acción de modificar persona
Tipo de prueba:	Funcional

Hardware:	Sistema operativo Android -Conexión a internet – Memoria RAM 4GB
Software:	Espacio libre 16 GB
Personal:	XP
Caso de Prueba:	1
Datos de entrada:	Primer Nombre: Luis, Segundo Nombre: Fernando, Primer Apellido: Gómez, Segundo Apellido: Suarez, Cl:., Teléfono: +53 56790214, Dirección: Calle Ruiz entre Velázquez y Carrillo
Resultado esperado:	El campo Cl es requerido
Resultado obtenido:	Sí(x) No()

Imagen 3

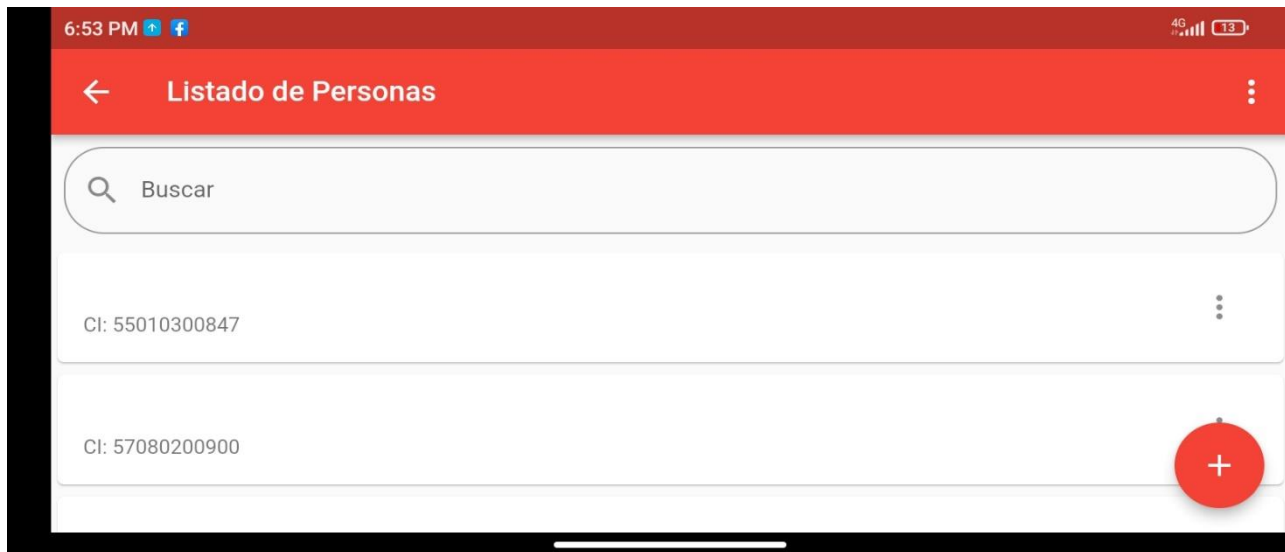
The image shows a mobile application interface for adding a person. The form is titled "Personas" and contains several input fields. The "Cl" field is highlighted with a red border and contains a red exclamation mark, indicating a validation error. Below the "Cl" field, a message reads "Por favor, introduzca el Cl." The other fields are filled with the following data: "Primer Nombre" (Luis), "Segundo Nombre" (Fernando), "Primer Apellido" (Gómez), "Segundo Apellido" (Suarez), "Número telefónico" (56790214), and "Dirección" (Ruiz entre Velázquez y Carrillo). At the bottom of the form are two buttons: "Guardar" and "Cancelar".

3.3.3 Pruebas de Acciones del Usuario

Una prueba con usuarios o test con usuarios es un método para evaluar la funcionalidad y la interfaz de un sitio web, aplicación, un producto o un servicio haciendo que usuarios reales realicen tareas específicas en él en condiciones realistas. (26)

En esta prueba hemos puesto en práctica el doble tocar y la rotación de pantalla automática, donde la aplicación proporcionó una respuesta rápida y eficiente, notándose que la aplicación no corre riesgos de bloquearse ante alguna de estas acciones

Imagen 4



3.3.4 Pruebas de Conectividad

En estas pruebas se realizó la conexión con red de 4G y Wi-Fi destacando que de las dos maneras resultan excelentes la navegación en la apk debido a que está montada en un servidor de Etecsa, lo que garantiza una gran navegación.

Imagen 5: Conectividad con red 4G

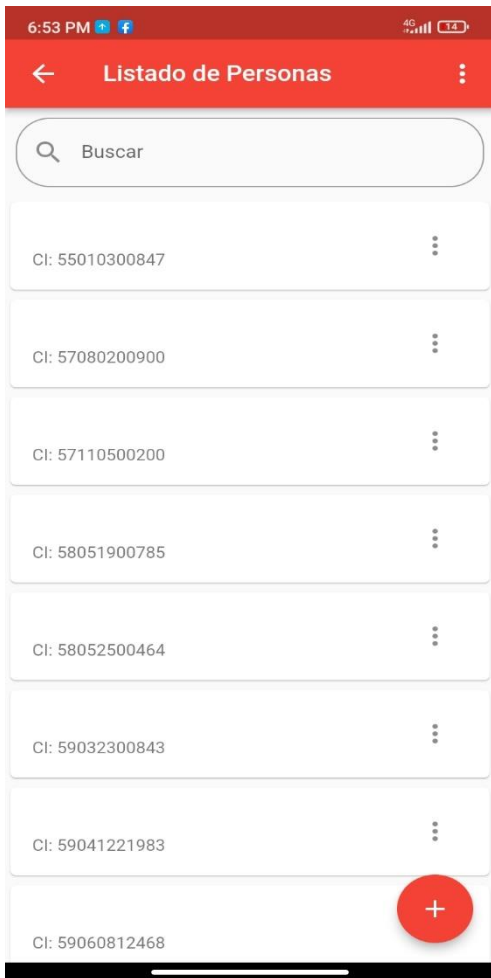
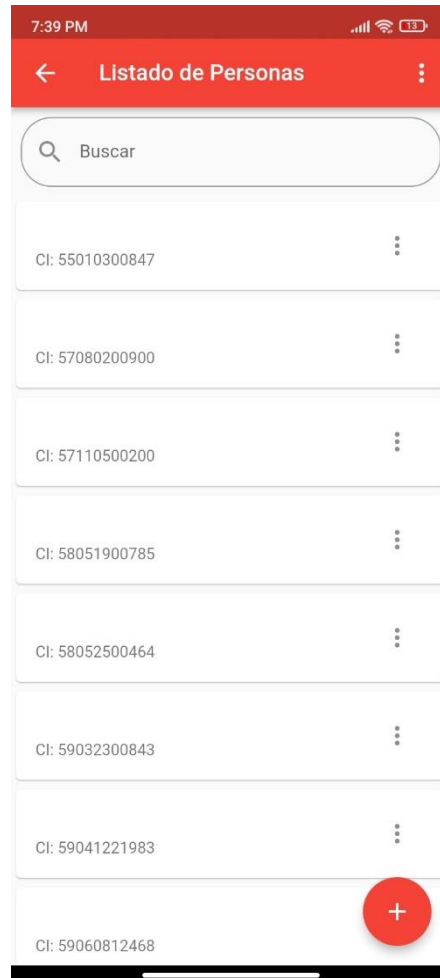


Imagen 6: Conectividad con Wi-Fi



3.3.5 Pruebas de Interrupción

Este tipo de pruebas asegura que la aplicación móvil funcione como se espera cuando se encuentre ante eventos abruptos e inesperados. Existen muchas posibilidades de que un usuario reciba una llamada o una notificación push mientras usa la aplicación móvil. (27)

Se puso a prueba la aplicación mediante una llamada entrante y notificaciones de social media y se ha comprobado que funciona perfectamente, sin ningún tipo de afectación.

Imagen 7: Notificación de social media

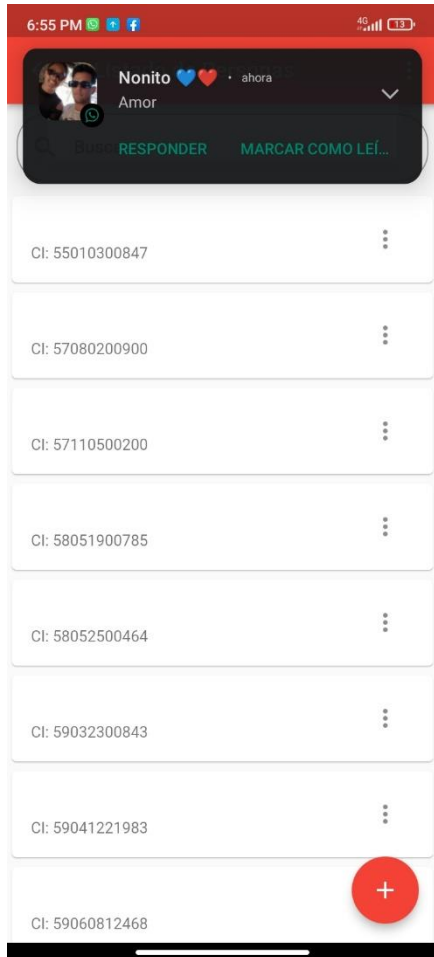
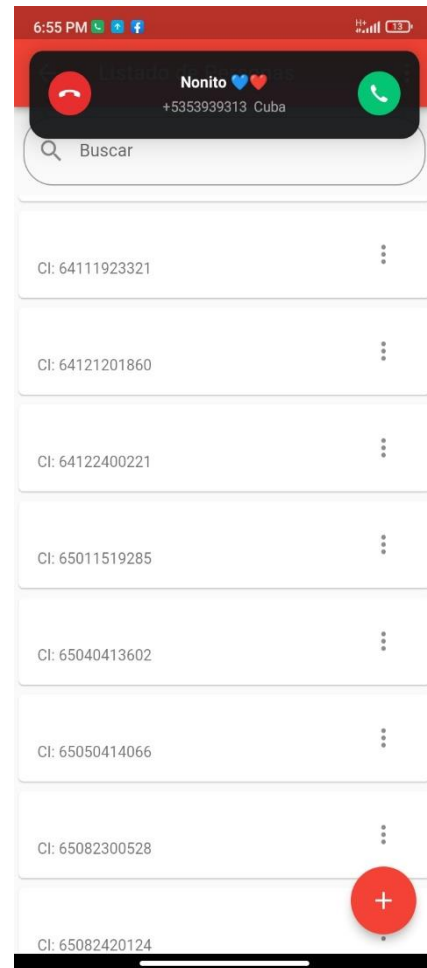


Imagen 8: Llamada entrante



3.4 Análisis de los resultados obtenidos

Después de desarrollar todo un proceso de pruebas con un nivel medio de sencillez se lograron resultados satisfactorios, pues tras la detección de diferentes errores, obtenidos, fundamentalmente con las pruebas realizadas, se solucionaron varios problemas que impedían el correcto funcionamiento del sistema en cuestión. Las primeras pruebas fueron planificadas y ejecutadas en módulos individuales del programa y a medida que fueron avanzando se desplazaron a módulos integrados, hasta que finalmente llegaron al sistema completo. Se logró obtener un software cuyas funciones se encuentra en correspondencia con las

especificaciones acordadas y que además cumple con los requerimientos de rendimiento. El desarrollo del sistema cumple las expectativas trazadas al inicio del proyecto y satisface al cliente en su totalidad.

3.5 Análisis de Factibilidad

Una de las cuestiones a tener en cuenta en el momento de desarrollar un software, es validar los beneficios y ventajas de éste con respecto a su costo, por lo que es necesaria una estimación del costo del software, además de un análisis de los beneficios tangibles e intangibles que reportará el proyecto.

3.5.1 Estimación del costo de desarrollo

La estimación de los costos de desarrollo de software es un factor muy importante en el análisis de los proyectos informáticos, constituye en tema estratégico contar con indicadores para medir el costo de los mismos, garantizando la eficiencia, excelencia, calidad y la competitividad. El análisis de costo es el proceso de identificación de los recursos necesarios para llevar a cabo el trabajo o el proyecto eficientemente. La evaluación del costo determina la calidad y cantidad de los recursos necesarios en términos de dinero, esfuerzo, capacidad, conocimiento y tiempo incidiendo en la gestión empresarial. (28)

Coste de personal

La metodología de software escogida propone un equipo de desarrollo pequeño donde cada integrante tiene su rol y funciones bien definidas. Para determinar el coste del personal involucrado se va desglosar el equipo de acuerdo a la categoría de cada uno, así como en la fase donde participa quedando el desglose del coste como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 3.6: Coste Personal

Fase	Categoría	Horas	Coste/Hora	Coste
Documentación	Analista	121	250 CUP	30250 CUP
Análisis	Analista	142	200 CUP	28400 CUP
Diseño	Diseñador	222	300 CUP	66600 CUP
Implementación	Programador	571	150 CUP	85650 CUP
Pruebas	Programador	96	150 CUP	14400 CUP
Total		1152		225300 CUP

Coste de hardware

Para el hardware calcularemos el coste según el período de amortización teniendo en cuenta la duración del proyecto. El equipo está formado por ordenadores y periféricos los cuales ayudan a agilizar la manipulación del sistema.

Tabla 3.7: Coste de hardware

Equipo	Coste	Coste de amortizado
CPU	12000.00 CUP	1200.00 CUP
Monitor	3720.00 CUP	465.00 CUP
Teclado	108.00 CUP	17.90 CUP
Mouse	84.00 CUP	13.90 CUP
Computadora Portátil	19200.00 CUP	1920.00 CUP

Celular	28000.00 CUP	2800.00 CUP
Total	63.028.00 CUP	6416.80 CUP

Coste de software

En la realización de este trabajo se ha optado por utilizar software libre por lo que no tenemos ningún coste asociado al software.

Coste Total

A partir del coste de cada de los elementos necesarios para la investigación se puede llegar al coste total, como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 3.8: Coste Total

Tipo de Coste	Total
Coste de personal	225300 CUP
Coste de hardware	6416.80 CUP
Coste de software	0
Total	231716.80 CUP

El coste Total para la presente investigación es de 231716.80 CUP

3.5.2 Beneficios tangibles e intangibles

Se desarrolló una aplicación móvil para almacenar todos los datos referentes a la disponibilidad de ómnibus en la base de Transmetro, lográndose la comunicación oportuna de la avería de las guaguas. Cada jefe de operaciones podrá no solo gestionar las montas diarias, sino que le permitirá conocer qué ómnibus no estará disponible. Los choferes tendrán la oportunidad de hacer sus reportes en el momento que ocurra la rotura. También se tendrá un registro de las roturas de cada ómnibus gestionada por el jefe de taller.

3.5.3 Análisis de costos y beneficios

Con estos beneficios y la estimación de costos realizada anteriormente, se evidencia que la solución planteada presenta una buena relación entre costo y beneficios. Constatándose la oportunidad que representa para la empresa la implantación de un sistema de esta índole.

3.6 Conclusiones Parciales

Una vez planteada la propuesta de solución al problema científico de esta investigación a partir de la metodología XP, y analizado los resultados de la misma a partir de las pruebas realizadas, se concluye que:

1. La planificación fue acertada, pues permitió el desarrollo del sistema según el cronograma y cumplir con los objetivos del cliente al iniciar esta investigación.
2. El uso de pruebas funcionales durante el desarrollo del sistema permitió tanto al cliente como al desarrollador encontrar defectos y errores en el sistema y su rápida corrección.
3. A partir del diseño de la propuesta y con el uso de las tecnologías adecuadas para su implementación se obtuvo un sistema que cumple a cabalidad con las expectativas del cliente.
4. El resultado obtenido muestra una interfaz amigable, de fácil acceso y al alcance de todo posible cliente potencial.

Conclusiones Generales

Como resultado de esta investigación quedaron satisfechos los objetivos trazados arribando a las siguientes conclusiones:

- Se le dio respuesta al problema de investigación puesto que se cumplió el objetivo planteado al desarrollarse un sistema informático que apoya el control de la disponibilidad de los ómnibus Transmetro destinados a la transportación de trabajadores del turismo de Cárdenas.
- Se analizó y se determinó las tecnologías y herramientas más factibles para el desarrollo de aplicaciones móviles.
- Los softwares encontrados, vinculados al tema no le dan solución al problema planteado por lo que no es factible su utilización, además, la mayoría de softwares extranjeros presentan la política de privacidad y no es posible utilizarlo en nuestro país. Pero sí se pudo tomar ideas de ellos para incorporarlo a la aplicación.
- Mediante la aplicación de pruebas a la aplicación móvil, resultó posible obtener resultados favorables, con el consiguiente análisis de errores detectados que fueron subsanados como parte del desarrollo de esta aplicación.

De forma general, se concluye que la aplicación móvil desarrollada es una herramienta confiable y fácil de utilizar pues eleva la calidad del proceso de control de la disponibilidad de los ómnibus Transmetro destinados a la transportación de los trabajadores del turismo en Cárdenas, reduce los errores a cometer, facilita y perfecciona el proceso, brinda reportes de interés, reduce el consumo de materiales de oficina y la ejecución del proceso. Eleva la seguridad de los datos y evita la pérdida de información, la búsqueda de los datos se facilita ya que toda la información está centrada. Por estas razones, queda respondida la pregunta científica planteada en la introducción.

- Menor tiempo de ejecución del proceso.
- Menor consumo de materiales de oficina.
- Mayor seguridad de los datos.
- Mayor calidad del proceso.

Recomendaciones

Dentro de las posibles mejoras y recomendaciones que se le hacen al sistema obtenido son:

- Hacer extensiva esta aplicación a otras bases de Transmetro como la que se encuentra en Matanzas y la Dirección Nacional en La Habana proporcionando un mayor alcance del software y poder favorecer a otros trabajadores del turismo.
- Se recomienda que otros estudiantes realicen las investigaciones oportunas para futura actualización de la aplicación donde se pueda obtener una aplicación conectada al GPS de la empresa cuando este sea en tiempo real.

Bibliografía

1. ¿Qué es el BPMN y para qué sirve? Chakray. [En línea] [Citado el: 22 de octubre de 2022.] <https://www.chakray.com>.
2. Metodología XP. [En línea] [Citado el: 9 de octubre de 2022.] <https://www.sinnaps.com>.
3. Metodología XP:La Mejor Vía para el Desarrollo de Software. [En línea] [Citado el: 10 de noviembre de 2022.] <https://blog.comparasoftware.com>.
4. ¿Qué es Flutter? Desarrollo de Aplicaciones móviles. [En línea] [Citado el: 25 de septiembre de 2022.] <https://aurestic.es>.
5. Flutter para el desarrollo de tu próxima aplicación móvil. [En línea] [Citado el: 03 de noviembre de 2022.] <https://abamobil.com>.
6. Framework Web Django (Python). [En línea] 29 de agosto de 2022. [Citado el: 25 de septiembre de 2022.] <https://developer.mozilla.org>.
7. DJANGO:Definición, ventajas y desventajas- EXAFORO.COM. [En línea] [Citado el: 10 de noviembre de 2022.] <https://www.exabyteinformatica.com>.
8. ¿Qué es PostgreSQL y por qué llevarlo a Cloud? - Arsys. [En línea] 13 de junio de 2018. [Citado el: 25 de septiembre de 2022.] <https://www.arsys.es>.
9. pgAdmin III. [En línea] [Citado el: 29 de noviembre de 2022.] <http://www.v-espino.com>.
10. PyCharm-Wikipedia. [En línea] [Citado el: 29 de noviembre de 2022.] <https://en.m.wikipedia.org>.
11. Funciones de Android Studio-Android Developers. [En línea] 24 de noviembre de 2022. [Citado el: 29 de noviembre de 2022.] <https://developer.android.com>.
12. Las 10 mejores app para nuestro transporte.Blog de Tecnología. [En línea] 25 de marzo de 2019. [Citado el: 02 de octubre de 2022.] <https://blogs.imf-formacion.com>.
13. 8 aplicaciones gratuitas de transporte público que te harán la vida más fácil. [En línea] 9 de mayo de 2018. [Citado el: 02 de octubre de 2022.] <https://www.europapress.es>.
14. Aplicación móvil La Guagua aporta datos para estudios en Las Tunas. *Granma*. 7 de febrero de 2021.
15. Lanzan la APK de ómnibus urbanos de La Habana. *CubaDebate*. 6 de octubre de 2022.
16. HabanaTrans home. [En línea] [Citado el: 5 de septiembre de 2022.] <https://habanatrans.com>.
17. Guía para la redacción de caso de uso - Junta de Andalucía. [En línea] [Citado el: 25 de noviembre de 2022.] <https://www.juntadeandalucia.es>.
18. Requerimientos funcionales:Ejemplos -PMOInformatica. [En línea] 06 de febrero de 2017. [Citado el: 28 de octubre de 2022.] <http://www.pmoinformatica.com>.

19. Qué son los Requisitos Funcionales: Ejemplos y Definición... [En línea] [Citado el: 10 de diciembre de 2022.] <https://visuresolutions.com>.
20. Planificar,implementar y controlar.Las tres fases de un proyecto... [En línea] [Citado el: 12 de noviembre de 2022.] <https://blog.tactio.es>.
21. Extreme Programming: Qué es y cómo aplicarlo- OpenWebinars. [En línea] 18 de septiembre de 2020. [Citado el: 12 de noviembre de 2022.] <https://openwebinars.net>.
22. Historias de usuario - Wikipedia, la enciclopedia libre . [En línea] [Citado el: 05 de noviembre de 2022.] <https://es.m.wikipedia.org>.
23. Pruebas a aplicaciones móviles: avances y retos - Redalcy. [En línea] [Citado el: 26 de noviembre de 2022.] <https://www.redalyc.org>.
24. Crear un buen Plan de Pruebas - Software Testing Bureau . [En línea] [Citado el: 04 de diciembre de 2022.] <https://www.softwaretestingbureau.com>.
25. Que son las pruebas de aceptación? - LinkedIn. [En línea] 11 de abril de 2020. [Citado el: 25 de noviembre de 2022.]
26. ¿Qué son las pruebas con usuarios o test con usuarios? - QuestionPro. [En línea] [Citado el: 11 de diciembre de 2022.] <https://www.questionpro.com>.
27. ¿Cómo realizar Pruebas de Softwre en una aplicación? [En línea] 16 de septiembre de 2020. [Citado el: 15 de diciembre de 2022.] <https://cl.abstracta.us>.
28. Estimación de costos de desarrollo de software -Gestiopolis. [En línea] [Citado el: 28 de octubre de 2022.] <https://www.gestiopolis.com>.

