

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



**MEMORIA DE CAPITALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DEL EXAMEN GENERAL  
TÉCNICO PROFESIONAL**

PRESENTADO POR:

**JENNIFER VANESSA PREZA HERNÁNDEZ**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO (A) DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, ENERO DE 2024

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR:**

**MSc. JUAN ROSA QUINTANILLA**

**SECRETARIO GENERAL:**

**LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**DECANO:**

**ING. LUIS SALVADOR BARRERA MANCÍA**

**SECRETARIO:**

**ARQ. RAUL ALEXANDER FABIÁN ORELLANA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**DIRECTOR:**

**ING. CÉSAR AUGUSTO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

Memoria de capitalización de experiencias del Examen General Técnico Profesional previo  
a opción al grado de:

**INGENIERO(A) DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

TÍTULO:

**MEMORIA DE CAPITALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS DEL EXAMEN GENERAL  
TÉCNICO PROFESIONAL**

Presentado por:

**JENNIFER VANESSA PREZA HERNÁNDEZ**

Memoria de capitalización aprobada por:

Docente asesor:

**ING. CARLOS ARNOLDO PACHECO ALAS**

**SAN SALVADOR, ENERO 2024**

Memoria de capitalización de experiencias del Examen General Técnico Profesional  
Aprobado por:

**DOCENTE:**

**ING. CÉSAR AUGUSTO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar deseo darle las gracias a Dios por permitirme culminar esta gran travesía académica, a mis amorosos padres Daniel Preza y Clelia Hernández que desde el inicio estuvieron brindándome el apoyo, aliento y comprensión constante. Y a mis demás familiares ya que ellos han sido una gran fuente de fortaleza en mis momentos más desafiantes, Agradezco además a mi esposo el Ing. Fernando Menéndez quién estuvo conmigo brindándome todo el apoyo que necesité para esta travesía.

De igual manera quiero agradecer a mis preciadas amigas las “*Gatufinas*” que de igual manera fueron un inmenso apoyo para mi vida.

Además agradezco a mis ahora colegas que me apoyaron en el desarrollo de este último peldaño, siempre guardaré en mi las diferentes experiencias, vivencias y recuerdos invaluable que siempre llevaré conmigo, en especial mencionar al Ing. William Vides, que gracias a su apoyo, pude iniciar en mi trayecto laboral; al Ing. Mauricio Serbino que desde siempre me ha brindado un inmenso apoyo en muchos ámbitos de mi vida, se le aprecia mucho a usted y su familia.

Agradecer a mi docente asesor el Ing. Carlos Pacheco, a los miembros del jurado calificador, Ing. Rudy Chicas e Ing. Marvin Villalobos por su orientación y acompañamiento, ya que su apoyo fue fundamental para dar forma a cada una de las fases que iba superando y poder terminar este proyecto a buen término. Aprecio sinceramente la paciencia y el compromiso que demostraron a lo largo de este proceso.

Este logro no solo es mío, sino de todos aquellos que creyeron en mí y me acompañaron en este viaje. Gracias a todos por ser parte de este capítulo memorable en mi vida académica.

**Jennifer Vanessa Preza Hernández**

# 1. Contenido

2. INTRODUCCIÓN.....	13
1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. DEFINICIÓN DEL EXAMEN GENERAL TÉCNICO PROFESIONAL .....	13
1.2. OBJETIVOS DEL EXAMEN GENERAL TÉCNICO PROFESIONAL .....	13
1.3. ESTRUCTURA DEL EXAMEN GENERAL TÉCNICO PROFESIONAL.....	14
1.3.1. Detalle de estructura de la Ejecución del EXG .....	14
1.4. CALENDARIO DE ACTIVIDADES DEL EXAMEN GENERAL TÉCNICO PROFESIONAL.....	15
2. CAPÍTULO II: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE APRENDIZAJES ALCANZADOS EN LA FASE I .....	15
2.1. Descripción del Proyecto .....	15
2.2. Enunciado del proyecto .....	16
2.3. Objetivos del proyecto .....	16
2.3.1. Objetivo general del proyecto .....	16
2.3.2. Objetivos específicos del proyecto .....	16
2.3.3. Alcances del proyecto .....	17
2.3.4. Limitaciones del proyecto .....	17
2.4. Requerimientos funcionales del proyecto.....	18
2.4.1. RQF-1. Inicio de trayecto.....	18
2.4.2. Descripción .....	18
2.4.3. Prioridad.....	18
2.4.4. Interfaz de usuario.....	18
2.4.5. Validaciones.....	19
2.4.6. Otras consideraciones.....	19
2.4.7. RQF-2. Fin de trayecto.....	19
2.4.8. Descripción .....	19
2.4.9. Prioridad.....	19

2.4.10.	Interfaz de usuario .....	20
2.4.11.	Validaciones .....	20
2.4.12.	Otras consideraciones .....	20
2.5.	RQF-3. Listado de recorridos .....	21
2.5.1.	Descripción .....	21
2.5.2.	Prioridad.....	21
2.5.3.	Interfaz de usuario.....	21
2.5.4.	Validaciones.....	22
2.5.5.	Otras consideraciones.....	22
2.6.	RQF-4. Panel de control – Componente Web .....	22
2.6.1.	Descripción .....	22
2.6.2.	Prioridad.....	22
2.6.3.	Interfaz de usuario.....	23
2.6.4.	Validaciones.....	23
2.6.5.	Otras consideraciones.....	23
2.7.	RQF-5. Panel de control – Componente Móvil .....	24
2.7.1.	Descripción .....	24
2.7.2.	Prioridad.....	24
2.7.3.	Interfaz de usuario.....	24
2.7.4.	Validaciones.....	24
2.7.5.	Otras consideraciones.....	25
2.8.	RQF-6. Panel de control – Procesamiento de usuarios.....	25
2.8.1.	Descripción .....	25
2.8.2.	Prioridad.....	25
2.8.3.	Interfaz de usuario.....	25
2.8.4.	Validaciones.....	26
2.8.5.	Otras consideraciones.....	26
2.9.	RQF-7. Panel de control – Procesamiento de usuario .....	26

2.9.1.	Descripción .....	26
2.9.2.	Prioridad.....	26
2.9.3.	Interfaz de usuario.....	26
2.9.4.	Validaciones.....	27
2.9.5.	Otras consideraciones.....	27
2.10.	RQF-8. Envío de notificaciones .....	27
2.10.1.	Descripción.....	27
2.10.2.	Prioridad .....	28
2.10.3.	Interfaz de usuario .....	28
2.10.4.	Validaciones .....	29
2.10.5.	Otras consideraciones .....	29
2.11.	RQF-9. Datos en tiempo real.....	29
2.11.1.	Descripción.....	29
2.11.2.	Prioridad .....	29
2.11.3.	Interfaz de usuario .....	29
2.11.4.	Validaciones .....	30
2.11.5.	Otras consideraciones .....	30
2.12.	Análisis Detallado del Objetivo del Proyecto y del cumplimiento del Plan de Trabajo 31	
2.12.1.	Objetivo de la Fase I .....	31
2.12.2.	Objetivo general del proyecto .....	31
2.12.3.	Objetivos específicos del proyecto.....	31
2.12.4.	Comparativas del desarrollo .....	32
2.12.5.	Ajustes realizados.....	36
2.12.6.	Tareas definidas al inicio .....	36
2.12.7.	Cronograma inicial de actividades .....	39
2.12.8.	Cronograma de actividades finales ajustado.....	40
2.12.9.	Listado de tareas finales ajustadas .....	41

2.12.10.	Herramientas y recursos utilizados .....	42
2.12.11.	Justificación económica para el desarrollo del proyecto.....	43
2.12.12.	Costos de desarrollo .....	44
2.12.13.	Costos fijos .....	44
2.12.14.	Resumen de costos .....	45
2.13.	Valoración de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto .....	45
2.14.	Proceso de cálculo de las valoraciones de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto .....	46
2.15.	Cálculo del aporte de aplicación por área de formación de la carrera.....	46
2.16.	Porcentaje de valoraciones de las competencias de cada área.....	47
2.17.	Análisis del área de formación.....	48
2.17.1.	Dificultades encontradas durante el desarrollo del proyecto .....	51
2.18.	Procesamiento y tabulación de resultados .....	52
2.19.	Aplicación de los conocimientos a la solución del problema .....	53
2.20.	Logros y aportes para el cliente del proyecto .....	53
2.20.1.	Beneficios tangibles .....	53
2.20.2.	Beneficios Intangibles .....	54
3.	CAPÍTULO III: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE APRENDIZAJES ALCANZADOS EN LA FASE II .....	55
3.1.	Descripción del Proyecto .....	55
3.2.	Enunciado del proyecto .....	56
3.3.	Objetivos del proyecto .....	57
3.3.1.	Objetivo general .....	57
3.3.2.	Objetivos específicos.....	57
3.3.3.	Alcances del proyecto .....	57
3.3.4.	Limitaciones del proyecto .....	58
3.3.5.	Requerimientos funcionales del proyecto .....	58

3.4.	Análisis Detallado del Objetivo del Proyecto y del cumplimiento del Plan de Trabajo	62
3.4.1.	Objetivo de la Fase II.....	62
3.4.2.	Objetivo general del proyecto .....	63
3.4.3.	Objetivos específicos del proyecto .....	63
3.4.4.	Comparativas del desarrollo .....	63
3.4.5.	Ajustes realizados .....	66
3.4.6.	Tareas definidas al inicio .....	66
3.4.7.	Cronograma inicial de actividades .....	68
3.4.8.	Cronograma de actividades finales ajustado .....	69
3.4.9.	Listado de tareas finales ajustadas.....	69
3.4.10.	Herramientas y recursos utilizados .....	71
3.4.11.	Justificación económica para el desarrollo del proyecto.....	72
3.4.12.	Costos de desarrollo .....	72
3.4.13.	.....	73
3.4.14.	Costos fijos .....	73
3.4.15.	Resumen de costos .....	74
3.5.	Valoración de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto.....	74
3.5.1.	Proceso de cálculo de las valoraciones de las áreas de formación .....	74
3.5.2.	Porcentaje de valoraciones de las competencias de cada área.....	75
3.5.3.	Análisis del área de formación.....	76
3.5.4.	Dificultades encontradas durante el desarrollo del proyecto .....	79
3.6.	Procesamiento y Tabulación de Resultados .....	79
3.7.	Aplicación de los conocimientos a la solución del problema .....	80
3.8.	Logros y aportes para el cliente del proyecto.....	81
3.8.1.	Beneficios tangibles .....	81
3.8.2.	Beneficios Intangibles.....	81

3.9. Exámenes Técnicos.....	82
4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE APRENDIZAJES ALCANZADOS EN LA FASE III .....	83
4.1. Descripción del Proyecto .....	83
4.2. Enunciado del proyecto .....	83
4.3. Objetivos del proyecto .....	87
4.4. Alcances del proyecto.....	87
4.5. Limitaciones del proyecto.....	88
4.6. Requerimientos funcionales del proyecto.....	89
4.7. Análisis Detallado del Objetivo del Proyecto y del Cumplimiento del Plan de Trabajo	90
4.7.1. Objetivo de la Fase III.....	90
4.7.2. Objetivos del proyecto .....	90
4.7.3. Comparativas del desarrollo .....	91
4.7.4. Ajustes realizados .....	93
4.7.5. Tareas definidas al inicio .....	93
4.7.6. Cronograma inicial de actividades .....	94
4.7.7. Cronograma de actividades finales ajustado .....	95
4.7.8. Listado de tareas finales ajustadas.....	97
4.7.9. Herramientas y recursos utilizados.....	98
4.7.10. Justificación económica para el desarrollo del proyecto.....	99
4.7.11. Costos de desarrollo .....	99
4.7.12. Costos fijos .....	100
4.7.13. Resumen de costos .....	100
4.8. Valoración de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto.....	101
4.9. Proceso de cálculo de las valoraciones de las áreas de formación.....	101
4.10. Cálculo del aporte de aplicación por área de formación de la carrera.....	101
4.11. Porcentaje de valoraciones de las competencias de cada área.....	102

4.12.	Análisis del área de formación.....	103
4.13.	Dificultades encontradas durante el desarrollo del proyecto .....	105
4.14.	Procesamiento y Tabulación de Resultados.....	106
4.15.	Aplicación de los conocimientos a la solución del problema .....	107
4.16.	Logros y aportes para el cliente del proyecto .....	108
4.16.1.	Beneficios tangibles .....	108
4.16.2.	Beneficios intangibles .....	108
4.17.	Exámenes Técnicos .....	109
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	109
5.1.	Conclusiones .....	109
5.2.	Recomendaciones .....	110
6.	GLOSARIO .....	112
7.	BIBLIOGRAFÍA .....	113
8.	ANEXOS .....	114
8.1.	Anexo #1 Enunciado de proyecto Fase I.....	114
8.2.	Anexo #2 Referencias de costos.....	116
8.3.	Anexo #3 Enunciado de proyecto Fase II.....	130
8.4.	Anexo #4 Enunciado de Proyecto Fase III .....	133
8.5.	Anexo #5 Cálculo del aporte de aplicación por área de formación .....	144
8.6.	Anexo #6 Listado de asignaturas de la carrera .....	145
8.7.	Anexo #7 Porcentaje de valoraciones de las competencias.....	146
9.	LISTADO DE ILUSTRACIONES Y TABLAS.....	158
9.1.	Ilustraciones.....	158
9.2.	Tablas.....	160

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

#### **1.1. DEFINICIÓN DEL EXAMEN GENERAL TÉCNICO PROFESIONAL**

El Examen General Técnico Profesional (EXG) consiste en la resolución escrita de un grupo de cuestionamientos, a través de los cuales, se explorarán de forma holística y específica los conocimientos del examinado mediante el planteamiento de problemas y/o situaciones propias del terreno profesional que requieren de ser solucionadas, expresadas a través de casos escritos (teóricos, académicos o reales) y por medio de preguntas puntuales con la información suficiente para ser respondidas de forma técnicamente correcta.

El egresado deberá aplicar los conocimientos, métodos y técnicas de todas las áreas de especialidad que comprenden la carrera de la que ha egresado. El examen se realizará a través de dos o tres fases, según lo determine la escuela que lo administra, lo que será de conocimiento público al inicio de cada período de inscripción de trabajo de grado, y para lo cual se compartirá un calendario de ejecución de la modalidad.

En cada fase se evaluarán un conjunto de áreas temáticas, y en cada una de éstas un grupo de sub/áreas temáticas. El egresado recibirá una guía en donde se señalen los contenidos principales que serán evaluados en el examen, los mismos que serán agrupados por áreas temáticas relativas a la formación recibida.

#### **1.2. OBJETIVOS DEL EXAMEN GENERAL TÉCNICO PROFESIONAL**

- Que el egresado, en su proceso de graduación, complemente su formación a través de la resolución de un EXG sobre las áreas de formación que componen su carrera, que le permita, por una parte, consolidar su visión sobre algunos conocimientos y habilidades específicas fundamentales para su correcto desempeño en el terreno profesional, y por otra le induzca a fortalecer sus áreas deficitarias respecto a estos.
- Que la sociedad reciba a un profesional con competencias y habilidades, que ha sido sometido a un proceso de evaluación con las características de la modalidad, en

donde, a partir de un autoanálisis previo y posterior al examen, este fortalece sus áreas de debilidad y oportunidad y consolida las de sus ventajas cognitivas.

### 1.3. ESTRUCTURA DEL EXAMEN GENERAL TÉCNICO PROFESIONAL

N	Actividades	Ponderación	Fecha inicio	Fecha fin
1	Planificación de actividades para la ejecución del EXG	5%	29-05-2023	11-06-2023
2	Ejecución del EXG	85%	12-06-2023	12-11-2023
3	Memoria de capitalización de Experiencias del EXG	10%	13-11-2023	03-12-2023
Total		<b>100%</b>		

Tabla 1. Estructura del examen general técnico profesional

#### 1.3.1. Detalle de estructura de la Ejecución del EXG

Fase	Área temática	Tipo de evaluación	Ponderación	Fecha inicio	Fecha fin
I	Programación y desarrollo	Proyecto de desarrollo que incluya un componente web, un componente móvil, y una herramienta para el análisis de información georreferenciada	30%	12-06-2023	30-07-2023
II	Desarrollo y administración	Proyecto de investigación y desarrollo	15%	07-08-2023	24-09-2023
		Preguntas técnico – prácticas	15%	25-09-2023	01-10-2023
III	Comunicación y Administración	Proyecto de diseño de infraestructura de red	15%	02-10-2023	05-11-2023
		Preguntas técnico / prácticas	10%	06-11-2023	12-11-2023
Total			<b>85%</b>		

Tabla 2. Detalle de estructura de la ejecución del EXG

## 1.4. CALENDARIO DE ACTIVIDADES DEL EXAMEN GENERAL TÉCNICO PROFESIONAL

No.	Actividad	Duración (días)	Fecha inicio	Fecha fin
1	Planificación de actividades para la ejecución del EXG	10	29-05-2023	11-06-2023
2	Ejecución del EXG	105	12-06-2023	12-11-2023
3	Fase I: Programación y Desarrollo	35	12-06-2023	30-07-2023
4	Fase II: Desarrollo y Administración	35	07-08-2023	24-09-2023
5	Fase II: Preguntas técnico – prácticas	5	25-09-2023	01-10-2023
6	Fase III: Comunicaciones y Administración	25	02-10-2023	05-11-2023
7	Fase III: Preguntas técnico – prácticas	5	06-11-2023	12-11-2023
8	Memoria de capitalización	15	13-11-2023	03-12-2023

Tabla 3. Calendario de actividades del examen general

## 2. CAPÍTULO II: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE APRENDIZAJES ALCANZADOS EN LA FASE I

### 2.1. Descripción del Proyecto

Este proyecto es de investigación y elaboración de una aplicación móvil que permitan rastrear la ubicación de los usuarios de esta; además, debe mostrar en tiempo real la ubicación de dichos usuarios dentro del campus de la UES. La comunicación entre los componentes de la aplicación deberá realizarse mediante un bus de mensajes. Este proyecto es de investigación y elaboración de una aplicación móvil con su respectiva infraestructura de comunicaciones (Bus de mensajes).

## **2.2. Enunciado del proyecto**

### **Sistema de Rastreo de ubicaciones de usuarios**

El Sistema deberá tener los siguientes componentes:

- Aplicación móvil que transmita los cambios de posición geográfica del usuario identificado en el dispositivo hacia el bus de mensajes.
- Utilizar comandos por voz para indicar a la aplicación cuando se inicia el trayecto a enviar y cuando se finaliza
- Notificar por correo al usuario que está finalizando la aplicación.
- Se requiere que sea programado para Android de preferencia.
- Debe contar con un componente Web en el que se muestre un Dashboard con los datos más relevantes, por ejemplo: de cantidad de usuarios conectados, cantidad de usuarios promedio por unidad de tiempo, distancia promedio recorrida por usuario, consultas individuales de un usuario, entre otros.
- Se deben almacenar en la base de datos (MySQL o PostgreSQL) tanto el tracking del usuario como las interacciones realizadas con la aplicación.

Para mayor detalle consulte el Anexo #1 Enunciado de proyecto Fase I.

## **2.3. Objetivos del proyecto**

### **2.3.1. Objetivo general del proyecto**

Desarrollar una aplicación bajo la arquitectura SOA formada por un componente Web y Móvil que permita el rastreo de las ubicaciones de usuarios de esta y pueda mostrarlos en tiempo real dentro de la Universidad de El Salvador - UES.

### **2.3.2. Objetivos específicos del proyecto**

- Desarrollar una aplicación móvil que permita transmitir los cambios de posición geográfica del usuario.
- Construir una aplicación que utilice comando por voz para notificar los inicios y finalización de trayectos.
- Desarrollar un aplicativo que contenga un componente web que muestre un panel de control que contenga los datos más relevantes recopilados por el componente móvil.

### **2.3.3. Alcances del proyecto**

El desarrollo de una aplicación bajo la arquitectura SOA formada por un componente Web y Móvil que permita el rastreo de las ubicaciones de usuarios de esta y pueda mostrarlos en tiempo real dentro de la UES tendrá los siguientes alcances:

- El aplicativo será desarrollador utilizando las tecnologías y herramientas del lado del servidor PHP usando el Framework Symfony, del lado del componente web del cliente Vue.JS y para el componente móvil Flutter y para la infraestructura de comunicaciones RabbitMQ.
- El aplicativo será de fácil uso ya que se utilizarán comandos por voz que indiquen el inicio y finalización de un trayecto.
- El aplicativo contará con un componente Web que muestre un panel de control con los datos más relevantes sobre el sistema de rastreo como, por ejemplo: Cantidad de usuarios conectados, Usuarios promedios por unidad de tiempo, Distancia promedio recorrida.
- El aplicativo notificará por correo electrónico al usuario que finalice la aplicación.
- El aplicativo transmitirá hacia la infraestructura de comunicaciones los cambios de posición geográfica del usuario que se ha identificado en el dispositivo.

### **2.3.4. Limitaciones del proyecto**

El desarrollo de una aplicación bajo la arquitectura SOA formada por un componente Web y Móvil que permita el rastreo de las ubicaciones de usuarios de esta y pueda mostrarlos en tiempo real dentro de la UES, tendrá las siguientes limitaciones:

- El sistema está diseñado específicamente para rastrear la ubicación de los usuarios dentro del campus de la UES. Esto significa que su aplicación se restringe a ese entorno y no abarca áreas externas.
- El sistema estará diseñado para dispositivos Android, por lo que se limita la accesibilidad de la aplicación a usuarios que utilicen dispositivos que no sean Android.
- El sistema de rastreo de ubicaciones depende de la disponibilidad de una conexión a internet estable y confiable para la transmisión de datos. Si los usuarios se encuentran en áreas con una señal débil o sin conexión, la actualización en tiempo real de la ubicación puede verse afectada.

- Aunque el aplicativo se desarrolle para dispositivos Android, la compatibilidad con todos los modelos y versiones de dispositivos móviles puede presentar comportamientos inconsistentes al no ser compatibles.
- A medida que el número de usuarios y la cantidad de datos generados aumenten en el aplicativo se puede ver afectado el rendimiento de esta.

## **2.4. Requerimientos funcionales del proyecto**

### **2.4.1. RQF-1. Inicio de trayecto**

### **2.4.2. Descripción**

El usuario debe poder iniciar un trayecto mediante comandos de voz, para poder registrar la ubicación mientras se encuentra en el Campus de la UES.

### **2.4.3. Prioridad**

Alta

### **2.4.4. Interfaz de usuario**



Figura 1. Interfaz de usuario – Inicio de trayecto

### **2.4.5. Validaciones**

- El sistema debe tener una función de reconocimiento de voz que permita al usuario iniciar un trayecto.
- El comando de voz para iniciar un trayecto debe ser claro y fácil de pronunciar.
- Al iniciar un trayecto, el sistema debe comenzar a registrar la ubicación del usuario en tiempo real y enviar los datos correspondientes.

### **2.4.6. Otras consideraciones**

No aplica.

### **2.4.7. RQF-2. Fin de trayecto**

### **2.4.8. Descripción**

El usuario debe poder finalizar un trayecto mediante comandos de voz, para detener el registro de la ubicación y guardar los datos correspondientes.

### **2.4.9. Prioridad**

Alta

## 2.4.10. Interfaz de usuario



Figura 2. Interfaz de usuario – Fin de trayecto

## 2.4.11. Validaciones

- El sistema debe tener una función de reconocimiento de voz que permita al usuario finalizar un trayecto.
- El comando de voz para finalizar un trayecto debe ser claro y fácil de pronunciar.
- Al finalizar un trayecto, el sistema debe detener el registro de ubicación del usuario y guardar los datos correspondientes de manera correcta.

## 2.4.12. Otras consideraciones

No aplica

## 2.5. RQF-3. Listado de recorridos

### 2.5.1. Descripción

El usuario de la aplicación debe poder visualizar los trayectos que ha realizado a manera de un histórico de trayectos, incluyendo los datos correspondientes.

### 2.5.2. Prioridad

Baja.

### 2.5.3. Interfaz de usuario



Figura 3. Interfaz de usuario – Listado de recorridos

#### **2.5.4. Validaciones**

- El sistema debe presentar en un listado los diferentes trayectos que se han realizado por parte del usuario.
- La aplicación debe permitir visualizar de manera general los trayectos realizados.

#### **2.5.5. Otras consideraciones**

No aplica

### **2.6. RQF-4. Panel de control – Componente Web**

#### **2.6.1. Descripción**

El usuario debe poder visualizar por medio de un panel de control los datos más relevantes obtenidos (por ejemplo: de cantidad de usuarios conectados, cantidad de usuarios promedio por unidad de tiempo, distancia promedio recorrida por usuario, consultas individuales de un usuario, entre otros) en el componente Web.

#### **2.6.2. Prioridad**

Alta.

## 2.6.3. Interfaz de usuario



Figura 4. Interfaz de usuario – Componente web

## 2.6.4. Validaciones

- El componente web debe mostrar los diferentes datos recolectados durante los recorridos realizados por el usuario.
- El componente debe permitir al usuario realizar consultas relacionadas a los datos recolectados.

## 2.6.5. Otras consideraciones

No aplica.

## 2.7. RQF-5. Panel de control – Componente Móvil

### 2.7.1. Descripción

El usuario debe poder visualizar por medio de un panel de control los datos más relevantes obtenidos (por ejemplo: de cantidad de usuarios conectados, cantidad de usuarios promedio por unidad de tiempo, distancia promedio recorrida por usuario, consultas individuales de un usuario, entre otros) en el componente móvil.

### 2.7.2. Prioridad

Alta.

### 2.7.3. Interfaz de usuario

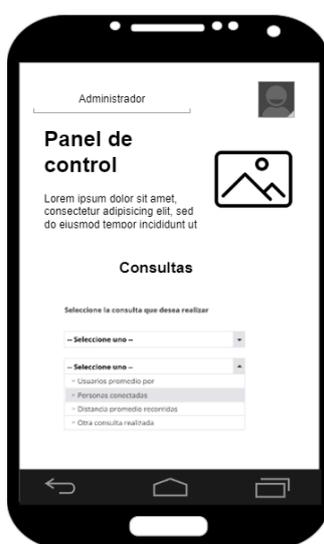


Figura 5. Interfaz de usuario – Componente móvil

### 2.7.4. Validaciones

- Adicionalmente el componente móvil debe mostrar los diferentes datos recolectados durante los recorridos realizados por el usuario.

- El componente debe permitir al usuario realizar consultas relacionadas a los datos recolectados.

### 2.7.5. Otras consideraciones

No aplica.

## 2.8. RQF-6. Panel de control – Procesamiento de usuarios

### 2.8.1. Descripción

El usuario debe poder visualizar por medio de un panel de control la cantidad de usuarios conectados en tiempo real para una mejor una visión general de la actividad de la solución.

### 2.8.2. Prioridad

Alta.

### 2.8.3. Interfaz de usuario



Figura 6. Panel de control – Procesamiento de usuario

#### **2.8.4. Validaciones**

- El panel de control web debe mostrar el promedio de usuarios conectados por unidad de tiempo, como, por ejemplo, por día.
- Los datos de usuarios conectados deben ser recopilados y calculados de forma precisa para obtener el promedio correctamente.
- Los datos de usuarios conectados deben actualizarse automáticamente en el panel de control.

#### **2.8.5. Otras consideraciones**

No aplica.

### **2.9. RQF-7. Panel de control – Procesamiento de usuario**

#### **2.9.1. Descripción**

El usuario debe poder visualizar por medio de un panel de control la distancia recorrida promedio de los usuarios, para poder tener una idea de los diferentes desplazamientos dentro del Campus de la UES.

#### **2.9.2. Prioridad**

Alta.

#### **2.9.3. Interfaz de usuario**



Figura 7. Panel de control – Procesamiento de usuario

#### 2.9.4. Validaciones

- El panel de control web debe mostrar la distancia promedio recorrida por los usuarios.
- Los datos de ubicación y recorrido de los usuarios deben ser recopilados y calculados de forma precisa para obtener la distancia promedio correctamente.
- La distancia promedio recorrida por los usuarios debe actualizarse en tiempo real en el panel de control.

#### 2.9.5. Otras consideraciones

No aplica.

### 2.10. RQF-8. Envío de notificaciones

#### 2.10.1. Descripción

Como usuario quiero recibir notificaciones por correo electrónico cuando inicie y finalice un nuevo trayecto, para tener un registro y confirmación exitosa.

## 2.10.2. Prioridad

Alta.

## 2.10.3. Interfaz de usuario



Figura 8. Interfaz de envío de notificaciones



Figura 9. Interfaz de envío de notificaciones

#### **2.10.4. Validaciones**

- El sistema debe enviar una notificación por correo electrónico al usuario cuando inicie y finalice un nuevo trayecto.
- El correo electrónico de notificación debe incluir la confirmación de inicio y finalización exitosa.
- El correo electrónico de notificación debe enviarse de manera rápida y confiable, asegurándose de que llegue al usuario de forma adecuada.

#### **2.10.5. Otras consideraciones**

No aplica.

### **2.11. RQF-9. Datos en tiempo real**

#### **2.11.1. Descripción**

Como usuario quiero que mi cambio de posición geográfica sea transmitido a la infraestructura de comunicaciones, para que sea posible visualizar la ubicación actualizada en tiempo real.

#### **2.11.2. Prioridad**

Alta.

#### **2.11.3. Interfaz de usuario**

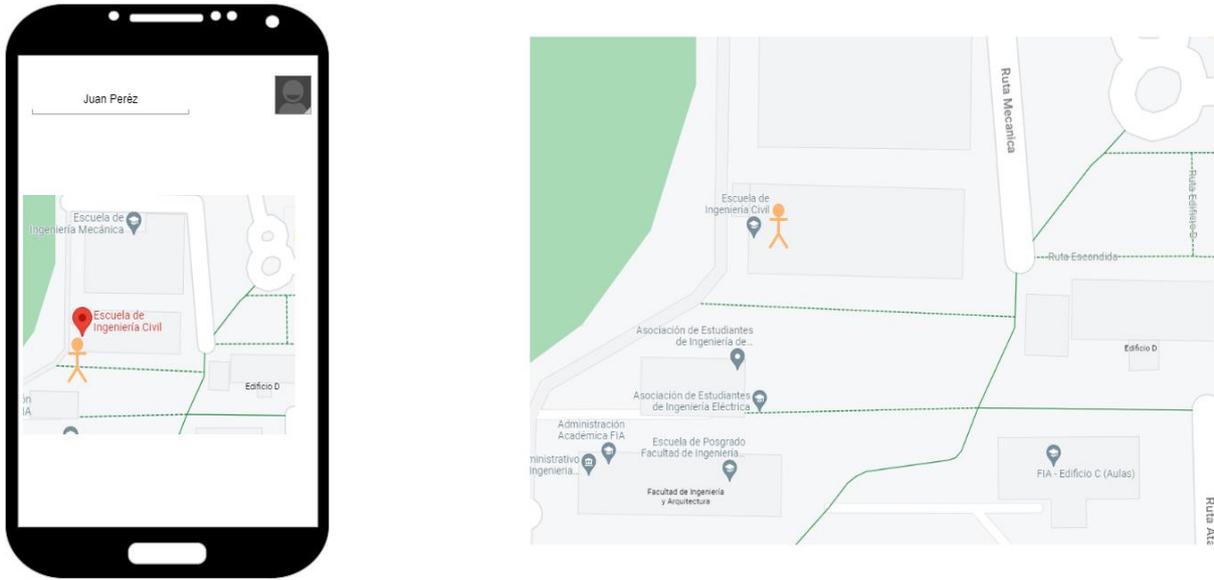


Figura 10. Interfaz de datos en tiempo real

#### 2.11.4. Validaciones

- La solución debe transmitir los cambios de posición geográfica del usuario a la infraestructura de comunicaciones de manera oportuna y precisa.
- Los datos de ubicación transmitidos deben incluir la información necesaria, como las coordenadas geográficas, para permitir la visualización precisa de la ubicación actualizada.
- Los cambios de posición geográfica del usuario deben reflejarse en tiempo real para que otros usuarios puedan visualizar la ubicación actualizada correctamente.

#### 2.11.5. Otras consideraciones

No aplica.

## **2.12. Análisis Detallado del Objetivo del Proyecto y del cumplimiento del Plan de Trabajo**

### **2.12.1. Objetivo de la Fase I**

Que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos, y desarrolle una aplicación bajo la arquitectura SOA, que incluya al menos un componente web, un componente móvil y opcionalmente podría incluir otro componente con información georreferenciada.

### **2.12.2. Objetivo general del proyecto**

Desarrollar una aplicación bajo la arquitectura SOA formada por un componente Web y Móvil que permita el rastreo de las ubicaciones de usuarios de esta y pueda mostrarlos en tiempo real dentro de la UES.

### **2.12.3. Objetivos específicos del proyecto**

- Desarrollar una aplicación móvil que permita transmitir los cambios de posición geográfica del usuario.
- Construir una aplicación que utilice comando por voz para notificar los inicios y finalización de trayectos.
- Desarrollar un aplicativo que contenga un componente web que muestre un panel de control que contenga los datos más relevantes recopilados por el componente móvil.

Para una mejor apreciación del análisis se presenta la siguiente tabla:

## 2.12.4. Comparativas del desarrollo

Objetivos	Descripción	Actividades realizadas	Comentarios	Observaciones sobre el cumplimiento de la actividad
<b>Objetivo de la Fase I</b>	Que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos, y desarrolle una aplicación bajo la arquitectura SOA, que incluya al menos un componente web, un componente móvil y opcionalmente podría incluir otro componente con información georreferenciada.	Para cumplir este objetivo, se establece un objetivo general y objetivos específicos vinculados a actividades específicas	Actividad realizada parcialmente éxito	Se ha implementado con éxito la solución que abarca los componentes: móvil, web y georreferenciado, permitiendo efectuar el seguimiento de las ubicaciones de los usuarios. Aunque se presentaron ciertas dificultades en la configuración del BUS de mensajes debido al desconocimiento de la arquitectura específica requerida, este desafío se superó satisfactoriamente con el apoyo de documentación encontrada en la web y videotutoriales.
<b>Objetivo general del proyecto</b>	Desarrollar una aplicación bajo la arquitectura SOA formada por un componente Web y Móvil que permita el rastreo de las ubicaciones de usuarios de esta y pueda mostrarlos en tiempo real dentro de la UES.	Para cumplir este objetivo, se establece un objetivo general y objetivos específicos vinculados a actividades específicas	Actividad realizada parcialmente éxito	Se ha implementado con éxito la solución que abarca los componentes: móvil, web y georreferenciado, permitiendo efectuar el seguimiento de las ubicaciones de los usuarios. Aunque se presentaron ciertas dificultades en la configuración del BUS de mensajes debido al desconocimiento de la arquitectura específica requerida, este desafío se superó satisfactoriamente con el apoyo de documentación encontrada en la web y videotutoriales.
<b>Objetivos específicos del proyecto</b>	Desarrollar una aplicación móvil que permita transmitir los	Identificación de requerimientos funcionales correspondientes	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo

cambios de posición geográfica del usuario.	al componente móvil		
	Se elaboró el modelo arquitectónico correspondiente a la solución	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
	Elaboración de diagrama de Bases de datos de la solución	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
	Elaboración de documento de Plan de trabajo y Análisis y diseño que corresponde a la solución a partir de los requerimientos definidos	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
	Elaboración de interfaces	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
	Creación del código fuente base del proyecto y carga al repositorio correspondiente al componente móvil	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
	Configuraciones correspondientes a las tecnologías de geolocalización	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
	Elaboración de código que permitía que el componente móvil funcione bajo un área definida	Actividad realizada con éxito	Esta tarea fue un complemento adicional a la solución, ya que se configuró la aplicación móvil para que no inicie los trayectos si el usuario no está dentro del área designada, asegurando así que el rastreo se realice exclusivamente dentro del campus de la UES
	Realización de pruebas a la solución codificada	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo

		Elaboración de la documentación requerida y que corresponde al componente móvil	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
Construir una aplicación que utilice comando por voz para notificar los inicios y finalización de trayectos.		Codificación de la solución para que esta utilice comandos por voz al iniciar y finalizar los trayectos	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Codificación y configuraciones para que se realice el envío de correos que notifiquen el inicio y fin de trayectos	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Realización de pruebas a la solución codificada	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Elaboración de la documentación requerida y que corresponde a la aplicación	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Creación del código fuente base del proyecto y carga al repositorio correspondiente al componente web	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
Desarrollar un aplicativo que contenga un componente web que muestre un panel de control que contenga los datos más relevantes recopilados por el componente móvil.		Codificación de la solución a partir de los requerimientos definidos	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Configuraciones correspondientes para hacer la conexión entre el componente móvil y web	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Configuración del BUS de mensajes	Actividad realizada parcialmente con éxito	La solución tiene la capacidad de calcular las distancias recorridas durante los trayectos, aunque se han identificado algunas mejoras potenciales en la configuración, ya que, en

				ciertos casos, se observaron pequeñas discrepancias en los resultados de los cálculos de los trayectos.
		Elaboración de código que permitía que el componente móvil funcionará bajo un área definida	Actividad realizada con éxito	Esta tarea fue un complemento adicional a la solución, ya que se configuró la aplicación móvil para que no inicie los trayectos si el usuario no está dentro del área designada, asegurando así que el rastreo se realice exclusivamente dentro del campus de la UES
		Creación del código correspondiente al cálculo de las distancias que realiza el usuario	Actividad realizada parcialmente con éxito	La solución tiene la capacidad de calcular las distancias recorridas durante los trayectos, aunque se han identificado algunas mejoras potenciales en la configuración, ya que, en ciertos casos, se observaron pequeñas discrepancias en los resultados de los cálculos de los trayectos.
		Configuraciones correspondientes al componente georreferenciado que permitirá visualizar los trayectos en el mapa	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Realizar pruebas en la visualización de los cambios de posición del usuario en el mapa que refleje los cambios de las posiciones	Actividad realizada parcialmente con éxito	La solución tiene la capacidad de mostrar las distancias recorridas durante los trayectos, aunque se han identificado algunas mejoras potenciales en la configuración, ya que, en ciertos casos, se observaron pequeñas discrepancias en los resultados de los cálculos de los trayectos.
		Configuraciones correspondientes al panel de control o Dashboard que	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo

		permitirá ver los datos recopilados desde el componente móvil		
		Realización de pruebas a la solución codificada	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Generación de diccionario de datos	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Elaboración de la documentación requerida y que corresponde a la aplicación	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo

Tabla 4. Análisis detallado del objetivo del proyecto y el cumplimiento del plan de trabajo

### 2.12.5. Ajustes realizados

Para esta fase no se modificaron los requerimientos funcionales establecidos inicialmente.

### 2.12.6. Tareas definidas al inicio

En la implementación de esta etapa, se optó por emplear una metodología de desarrollo tradicional (Cascada), prescindiendo así de herramientas como Historias de Casos de Uso, las cuales proporcionan detalles sobre la actividad a la que hacen referencia, el responsable de la actividad y la duración asociada. A pesar de esta elección, se enumeran las actividades llevadas a cabo durante el desarrollo de la fase.

No.	Fase	Actividades	Subactividades	Responsable
1	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración de documentación inicial correspondientes a la primera fase	Elaboración de Plan de trabajo y documento de análisis y diseño que describe en detalle los requisitos, funcionalidades, estructura y diseño del sistema A continuación, se listan las subactividades que se abarcarán: Introducción Objetivos Marco teórico Calendario de actividades	Estudiante asignado

			Análisis de riesgos	
2	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Elaboración de casos de uso narrados correspondientes al componente Web	Estudiante asignado
3	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Elaboración de diagramas de casos de uso correspondientes al componente Web	Estudiante asignado
4	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Diagramas de actividad correspondientes al componente Web	Estudiante asignado
5	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Diagramas de secuencia correspondientes al componente Web	Estudiante asignado
6	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Diagrama de clases correspondiente al componente Web	Estudiante asignado
7	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Modelo lógico, físico y conceptual correspondiente al componente Web	Estudiante asignado
8	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Creación del proyecto base y subida al repositorio correspondiente al componente Web	Estudiante asignado
9	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Elaboración de casos de uso narrados correspondientes al componente móvil	Estudiante asignado
10	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Elaboración de diagramas de casos de uso correspondientes al componente móvil	Estudiante asignado
11	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Diagramas de actividad correspondientes al componente móvil	Estudiante asignado
12	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Diagramas de secuencia correspondientes al componente móvil	Estudiante asignado
13	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Diagrama de clases correspondiente al componente móvil	Estudiante asignado
14	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Modelo lógico, físico y conceptual al componente móvil	Estudiante asignado
15	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Creación del proyecto base y subida al repositorio correspondiente al componente móvil	Estudiante asignado
16	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Modelo lógico correspondiente al componente con información georreferenciada	Estudiante asignado
17	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Creación del proyecto base y subida al repositorio correspondiente al componente con información georreferenciada	Estudiante asignado

18	Fase I – Programación y Desarrollo	Codificación de la solución	Codificación de la solución a partir de los requerimientos definidos en las actividades de “Elaboración del plan de desarrollo”	Estudiante asignado
19	Fase I – Programación y Desarrollo	Ejecución de pruebas al proyecto	Corrección de fallos en el proyecto	Estudiante asignado
20	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración de la documentación final: Plan de implementación	Revisión de Documentación por entregar. Este se conformará por las siguientes secciones: Objetivos y alcance Diseño de cronograma que represente el período de tiempo que abarcará la implementación de la solución Determinación de los recursos necesarios para una implementación exitosa Establecimiento de capacitaciones y soporte Definición de análisis de riesgos Definición de roles y responsabilidades.	Estudiante asignado
21	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración de manual de instalación	Revisión de Documentación por entregar. Este se conformará por los siguientes apartados: Descripción de requisitos y consideraciones del sistema Descripción del proceso de instalación Descripción de la configuración inicial Descripción de consideraciones de seguridad y proceso de desinstalación.	Estudiante asignado
22	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración de la documentación final: Manual de técnico	Revisión de Documentación por entregar. Este se conformará con las siguientes secciones: Elaboración de introducción del sistema Diseño de arquitectura del sistema Diseño de patrones de diseño, clases, interfaces y objetos Descripción de funcionalidades Descripción de requisitos técnicos (para la instalación y ejecución de la solución, API y documentación de integración)	Estudiante asignado
23	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración de la documentación final: Manual del administrador	Revisión de Documentación por entregar. Este se conformará de los siguientes numerales: Definición de requisitos del sistema	Estudiante asignado

			Monitoreo y gestión de la solución (prácticas para realizar los mantenimientos y un correcto rendimiento de la solución, por ejemplo, cómo gestionar roles y permisos, dar de baja a los usuarios, etc.)	
--	--	--	--	--

Tabla 5. Tareas definidas al inicio

## 2.12.7. Cronograma inicial de actividades

Los eventos necesarios para el desarrollo del EXG se rigen de acuerdo con la siguiente calendarización

Nombre de tarea	Duración	Fecha inicio	Fecha fin
<b>Fase I</b>	<b>35</b>	<b>12-06-2023</b>	<b>30-07-2023</b>
Elaboración de plan de trabajo y alcance	2	12-06-2023	13-06-2023
Elaboración de documento de análisis y diseño	10	14-06-2023	27-06-2023
Elaboración de versiones iniciales de la solución	10	28-06-2023	11-07-2023
Elaboración de versiones finales de la solución	13	12-07-2023	28-07-2023
Entrega Fase I	1	28-07-2023	28-07-2023

Tabla 6. Cronograma inicial de actividades



Ilustración 1. Diagrama de Gantt inicial

## 2.12.8. Cronograma de actividades finales ajustado

Los eventos necesarios para el desarrollo del aplicativo se rigen de acuerdo con la siguiente calendarización

Nombre de tarea	Duración	Fecha inicio	Fecha fin
<b>Fase I: Programación y desarrollo</b>	<b>35</b>	<b>12-06-2023</b>	<b>30-07-2023</b>
Elaboración de plan de trabajo y alcance	2	12-06-2023	13-06-2023
Elaboración de documento de análisis y diseño	8	14-06-2023	23-06-2023
Elaboración de versiones iniciales de la solución	10	26-06-2023	06-07-2023
Elaboración de versiones finales de la solución	10	07-07-2023	20-07-2023
Elaboración de documentación correspondiente	5	21-07-2023	27-07-2023
Entrega	1	28-07-2023	28-07-2023

Tabla 7. Cronograma de actividades ajustado



Ilustración 2. Cronograma de actividades ajustado

## 2.12.9. Listado de tareas finales ajustadas

No.	Fase	Actividades	Subactividades	Responsable
1	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración de documentación inicial correspondientes a la primera fase	Elaboración de Plan de trabajo y documento de análisis y diseño que describe en detalle los requisitos, funcionalidades, estructura y diseño del sistema A continuación, se listan las subactividades que se abarcarán: Introducción Objetivos Marco teórico Situación actual Formulación del problema Resultados esperados Calendario de actividades	Estudiante asignado
2	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Elaboración de diagrama de Bases de datos de la solución	Estudiante asignado
3	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Creación del proyecto base y subida al repositorio correspondiente al componente Web	Estudiante asignado
5	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Creación del proyecto base y subida al repositorio correspondiente al componente móvil	Estudiante asignado
6	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración del plan de desarrollo	Creación del proyecto base y subida al repositorio correspondiente al componente con información georreferenciada	Estudiante asignado
7	Fase I – Programación y Desarrollo	Codificación de la solución	Codificación de la solución a partir de los requerimientos definidos en las actividades de “Elaboración del plan de desarrollo”	Estudiante asignado
8	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración de la documentación final: Plan de implementación	Revisión de Documentación por entregar. Este se conformará por las siguientes secciones: Objetivos y alcance Diseño de cronograma que represente el período de tiempo que abarcará la implementación de la solución Determinación de los recursos necesarios para una implementación exitosa Establecimiento de capacitaciones y soporte Definición de análisis de riesgos Definición de roles y responsabilidades.	Estudiante asignado

9	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración de manual de instalación	Revisión de Documentación por entregar. Este se conformará por los siguientes apartados: Descripción de requisitos y consideraciones del sistema Descripción del proceso de instalación Descripción de la configuración inicial Descripción de consideraciones de seguridad y proceso de desinstalación.	Estudiante asignado
10	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración de la documentación final: Manual de técnico	Revisión de Documentación por entregar. Este se conformará con las siguientes secciones: Elaboración de introducción Requerimientos técnicos Diseño de arquitectura del sistema Entorno de desarrollo Estructura de la Base de Datos Diccionario de datos	Estudiante asignado
11	Fase I – Programación y Desarrollo	Elaboración de la documentación final: Manual del administrador	La documentación relacionada al “Manual de usuario” siguiendo las indicaciones brindadas por la Coordinación, se desarrolla en forma de vídeo que demuestre la funcionalidad de la solución	Estudiante asignado

Tabla 8. Listado de tareas finales ajustadas

## 2.12.10. Herramientas y recursos utilizados

A continuación, se detallan algunos de los recursos que se utilizaron para el desarrollo de la solución correspondiente a la primera fase.

Recurso	Cantidad	Especificaciones mínimas	Actividad
Estaciones de trabajo	1	2.8GHz 2 Núcleos 3MB L2 8GB DDR3 SDRAM 500GB HDD 5400 RPM Fast Ethernet LCD 14” / VGA 720p Unidad Óptica RW 2 puertos USB 3.0 Teclado QWERTY USB Mouse óptico USB	Desarrollo de Fase
Sistema Operativo (Estaciones de desarrollo)	1	Microsoft Windows 10	Desarrollo de Fase
Sistema gestor de base de datos	1	PostgreSQL	Desarrollo de Fase
Herramienta de administración de bases de datos	1	PgAdmin 4	Desarrollo de Fase

Plataforma de desarrollo	1	PHP (Laravel, Symfony),	Desarrollo de Fase
Tecnologías móviles	1	Flutter	Desarrollo de Fase
Tecnologías web	1	Vue.js	Desarrollo de Fase
Tecnologías de infraestructura de comunicaciones	1	RabbitMQ	Desarrollo de Fase
Control de versiones	1	Git	Desarrollo de Fase
Diagramador	1	Draw.io	Desarrollo de Fase
Navegador web	1	Firefox 52 o superior Chrome 60 o superior	Desarrollo de Fase
Ofimática	1	Microsoft Office Online y de Escritorio Acrobat Reader	Desarrollo de Fase

Tabla 9. Herramientas y recursos

### 2.12.11. Justificación económica para el desarrollo del proyecto

Se estima que para el desarrollo del Sistema de Rastreo de Ubicaciones que se desarrolla en un plazo aproximado de un mes (35 días) se estima que su costo sea de **\$3,654.85** (para mayor detalle de este total se recomienda que vea los costos que se detallan en las tablas de costos) y que los beneficios operativos, el impacto en la productividad y la toma de decisiones, así como los ahorros potenciales a largo plazo, superen este gasto inicial. La implementación de un sistema de rastreo de ubicaciones contribuirá significativamente a la eficiencia y la experiencia del usuario en el campus universitario, justificando así la inversión en el proyecto.

Ya que se espera que la solución pueda representar para los usuarios una herramienta útil para conocer su ubicación en tiempo real, posibles reducciones de costos relacionados con la gestión de espacios y servicios universitarios.

Además, como valor agregado, se puede mencionar que:

- La aplicación realiza el registro de los recorridos dentro del campus.
- Facilidad en la orientación y navegación, especialmente para nuevos estudiantes o visitantes, mejorando la experiencia general en el campus.

- Reducción en el tiempo invertido para búsqueda de recursos, lo que puede traducirse en un aumento de la productividad y eficiencia operativa.
- Mejora en el tiempo de respuesta en situaciones de seguridad al conocer la ubicación de los usuarios en tiempo real.

Se profundiza más con los aspectos de valor agregado y beneficios en el apartado 2.20 Logros y aportes para el cliente del proyecto.

### 2.12.12. Costos de desarrollo

#### Recurso humano.

El recurso humano cuenta con las habilidades requeridas para el desarrollo de este proyecto. Se detalla a continuación.

Recurso	Cantidad	Salario mensual	Tiempo (meses)	Total
Desarrollador web	1	\$1, 001	1	\$1,001
Desarrollador Android	1	\$1,004	1	\$1,004
<b>Total para un mes</b>				<b>\$2,005</b>

Tabla 10. Costos de desarrollo - Recurso humano

#### Equipo necesario

Recurso	Cantidad	Total
Estaciones de trabajo	1	\$1,390
Dispositivo móvil	1	\$189
<b>Total</b>		<b>\$1, 579</b>

Tabla 11. Costos de desarrollo - Equipo necesario

### 2.12.13. Costos fijos

Recurso	Total
Servicio de internet	\$30

Costos por servicio de envío de correos electrónicos	\$4.79/mes
Servidores de alojamiento de bajo costo	\$7/mes
Mantenimiento de la base de datos	\$29.06/mes
<b>Total</b>	<b>\$70.85</b>

Tabla 12. Costos fijos

### 2.12.14. Resumen de costos

Recursos	Costo
Costos de desarrollo – Recurso humano	\$2,005
Costos de desarrollo – Equipo necesario	\$1,579
Costos fijos	\$70.85
<b>Total</b>	<b>\$3,654.85</b>

Tabla 13. Resumen de recursos

El costo para este proyecto con duración aproximada de un mes es de **\$3, 654.85** dólares de los Estados Unidos de América.

Para tener más detalles de los costos se recomienda que consulte el Anexo #2 Referencias de costos - **Costos Fase I**

### 2.13. Valoración de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto

De acuerdo con los porcentajes mencionados en las tablas de "Frecuencia de aplicación del área de formación" en el apartado 2.14 Proceso de cálculo de las valoraciones de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto, se puede deducir que, en el área de Desarrollo de sistemas, únicamente una competencia no fue empleada en el transcurso de esta fase. En lo que respecta a "Administración", tan solo se utilizaron tres de las competencias en el desarrollo de esta etapa. Por último, en el área de "Programación y manejo de datos", que consta de una competencia, se implementó en su totalidad durante esta fase.

En resumen, se puede resaltar lo siguiente:

Área de formación	Porcentaje de aplicación
Desarrollo de sistemas	50%
Administración	22.2%
Programación y manejo de datos	100%

Tabla 14. Valoración de áreas de formación

## 2.14. Proceso de cálculo de las valoraciones de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto

Para calcular los aportes por competencias en el área de formación, se dividió el 100% de cada área entre la cantidad de competencias, asignando el mismo porcentaje de aporte a cada competencia dentro de la misma área.

## 2.15. Cálculo del aporte de aplicación por área de formación de la carrera

Área de formación	Competencia	Aporte
Desarrollo de Sistemas	Diseña, Evalúa e Implementa Arquitectura de Software	12,5%
	Formula, Evalúa y Gestiona Proyectos de Desarrollo de Software	12,5%
	Diseña Aplicaciones Informáticas	12,5%
	Diseña, Implementa y Administra Bases de Datos Relacionales	12,5%
	Aplica herramientas para análisis y diseño de bases de datos, gestión de bases de datos, herramientas de desarrollo de software	12,5%
	Implementa Soluciones de Comercio Electrónico	12,5%
	Diseña e Implementa Sistemas de Información Geográficos	12,5%
	Diseña e Implementa Sistemas de Información Gerencial	12,5%
Administración	Formula, Evalúa y Gestiona de Proyectos Informáticos	11,1%
	Administra unidades de TI	11,1%
	Aplica Marcos de trabajo para la Gobernanza de IT	11,1%
	Audita de Sistemas de Información	11,1%

	Modela procedimientos utilizando modelado de procesos de negocio	11,1%
	Aplica conceptos contables para desarrollar sistemas contables	11,1%
	Aplica conceptos y técnicas para la administración de personal	11,1%
	Evalúa necesidades de información, identifica oportunidades de mejora y oferta servicios de forma individual o empresarial y propone soluciones que maximicen la eficiencia y eficacia de los sistemas de información.	11,1%
	Evalúa la situación y el desempeño económico y financiero de una empresa	11,1%
Programación y manejo de datos	Programa aplicaciones informáticas en diferentes tecnologías (Escritorio, Web y Móviles)	100%

Tabla 15. Cálculo del aporte de aplicación por área de formación de la carrera

## 2.16. Porcentaje de valoraciones de las competencias de cada área

Para calcular las valoraciones, se consideran 5 opciones disponibles: **Nunca, Raramente, Ocasionalmente, Frecuentemente, Muy frecuentemente**. Se dividió el porcentaje por competencia entre la cantidad de opciones con porcentaje de valoración. En el caso del área "Desarrollo de sistemas", cada competencia equivale al 12.50%, y entre las opciones disponibles para valorar, 4 de ellas poseen un valor. Por lo tanto, se divide entre 4, obteniendo un valor de  $12.50/4 = 3.125$ .

Área de formación	Opciones por competencia	Escala
Desarrollo de Sistemas	Nunca	0%
	Raramente	3.125%
	Ocasionalmente	6.25%
	Frecuentemente	9.375%
	Muy frecuentemente	12.50%

Tabla 16. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área – Desarrollo de sistemas

Área de formación	Opciones por competencia	Escala
Administración	Nunca	0%
	Raramente	2.775%
	Ocasionalmente	5.55%
	Frecuentemente	8.325%
	Muy frecuentemente	11.1%

Tabla 17. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Administración

Área de formación	Opciones por competencia	Escala
Programación y manejo de datos	Nunca	0%
	Raramente	25%
	Ocasionalmente	50%
	Frecuentemente	75%
	Muy frecuentemente	100%

Tabla 18. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Programación y manejo de datos

## 2.17. Análisis del área de formación

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
<b>Área de formación Desarrollo de Sistemas</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>12.50%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Diseña, evalúa e implementa arquitectura de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Formula, evalúa y gestiona proyectos de desarrollo de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Diseña aplicaciones informáticas	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Diseña, implementa y administra bases de datos relacionales	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (6.25%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica herramientas para análisis y diseño de bases de datos, gestión de bases de datos, herramientas de desarrollo de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (6.25%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Implementa soluciones de Comercio Electrónico	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Diseña e Implementa Sistemas de Información Geográficos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (6.25%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Diseña e Implementa Sistemas de Información Gerencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (3.125%) Nunca <input type="checkbox"/>

Tabla 19. Frecuencia de aplicación del área de formación – Desarrollo de sistemas

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
-------------------	-----------	--

Área de formación <b>Administración</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>11.1%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Formula, evalúa y gestiona de proyectos informáticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (8.325%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Administra unidades de TI	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (5.55%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica marcos de trabajo para la gobernanza de IT	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Audita de sistemas de información	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Modela procedimientos utilizando modelado de procesos de negocio	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos contables para desarrollar sistemas contables	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos y técnicas para la administración de personal	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Evalúa necesidades de información, identifica oportunidades de mejora y oferta servicios de forma individual o empresarial y propone soluciones que maximicen la eficiencia y eficacia de los sistemas de información	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (8.325%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa la situación y el desempeño económico y financiero de una empresa	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 20. Frecuencia de aplicación del área de formación – Administración

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
Área de formación Programación y manejo de datos	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>100%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Programa aplicaciones informáticas en diferentes tecnologías (Escritorio, Web y Móviles)	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Tabla 21. Frecuencia de aplicación del área de formación – Programación y manejo de datos

### 2.17.1. Dificultades encontradas durante el desarrollo del proyecto

En el desarrollo de esta etapa, se consideraron las siguientes limitaciones técnicas:

- A pesar de que la aplicación se desarrolla para dispositivos Android, la compatibilidad con todos los modelos y versiones de dispositivos móviles podría resultar inconsistente.

Durante esta fase, se enfrentaron dificultades conceptuales, que incluyeron:

- Dificultad en la comprensión y aplicación efectiva de la arquitectura SOA.
- Desafíos en la comprensión y aplicación efectiva de la infraestructura de comunicaciones basada en un BUS de mensajes.
- Falta de experiencia en el uso de herramientas y funciones para el cálculo de distancias recorridas en la aplicación móvil.

Para superar estas dificultades, se realizó una documentación exhaustiva sobre los temas mencionados, que incluyó la revisión de documentación en línea y la visualización de vídeos de ayuda relacionados con estos temas.

## 2.18. Procesamiento y tabulación de resultados

Considerando que solo 3 de las 4 áreas son aplicables al desarrollo de esta fase, se realiza el cálculo del porcentaje de contribución en relación con estas.

Área de formación	Descripción del área	Porcentaje de contribución
Desarrollo de sistemas	En esta área comprende los fundamentos del modelado de sistemas informáticos, buscando desarrollar en el estudiante su capacidad de innovación al analizar y diseñar de tales sistemas en diversos entornos organizacionales, con especial énfasis en bases de datos, soporte a la toma de decisiones en diferentes niveles de una estructura organizativa, inteligencia de negocios y minería de datos.	40
Ciencias de la computación y comunicaciones	En esta área se discute la tecnología avanzada pertinente a la ingeniería informática derivada de las Ciencias de Computación (estructuras de datos, sistemas operativos, arquitectura de computadoras, etc.); y la tecnología de interconexión en red de componentes de sistemas informáticos al nivel local, amplio y de internet.	0
Administración	En esta área se discuten técnicas y herramientas para la gestión eficiente y eficaz del recurso humano e informático que tiene bajo su responsabilidad un gerente informático o un gerente de proyecto; y para la prestación de servicios de consultoría profesional en el campo de la ingeniería de Sistemas Informáticos. Son temas de especial relevancia en esta área: modelo de	15

	administración de unidades informáticas, seguridad informática, costos informáticos y estándares internacionales de integridad, disponibilidad, confiabilidad y seguridad.	
Programación y manejo de datos	Comprende los fundamentos de programación de computadoras a nivel teórico y práctico utilizando computadoras digitales: técnicas de programación, lenguajes de programación y enfoque algorítmico en el procesamiento de datos.	45

Tabla 22. Procesamiento y tabulación de resultados

## 2.19. Aplicación de los conocimientos a la solución del problema

En la elaboración de esta etapa, se aplicaron diversos conocimientos obtenidos durante el transcurso de la carrera, los cuales fueron adquiridos de las asignaturas siguientes:

- Programación I, II y III
- Teoría de sistemas
- Diseño de sistemas I y II
- Bases de datos
- Sistemas de información geográficos
- Programación para dispositivos móviles

Puede consultar el listado completo de las asignaturas en el Anexo #6 Listado de asignaturas de la carrera

## 2.20. Logros y aportes para el cliente del proyecto

El desarrollo de la solución para esta fase puede generar diferentes beneficios para la comunidad universitaria, algunos de estos pueden ser:

### 2.20.1. Beneficios tangibles

- **Optimización de recursos universitarios.** Se realiza un uso más eficiente de los recursos disponibles como aulas, salas de estudio y otros espacios universitarios, maximizando su utilización y minimizando el desperdicio de espacio. Esto mediante una asignación más eficiente de los espacios disponibles. Por ejemplo, el sistema de

rastreo de ubicaciones permite identificar las áreas menos utilizadas o subutilizadas en el campus, la universidad puede tomar decisiones informadas para reorganizar o aprovechar mejor esos espacios. Esto puede resultar en un ahorro de costos mensurable al evitar el desperdicio de recursos y alentar un uso más eficiente de las instalaciones.

- **Reducción en los costos.** Se puede identificar potenciales ahorros económicos a largo plazo al optimizar la gestión de servicios universitarios y reducir los costos operativos asociados. Esto a través de la identificación y aplicación de medidas que reduzcan los costos operativos relacionados con la gestión de servicios universitarios. Por ejemplo, si el sistema de rastreo de ubicaciones permite una mejor planificación y asignación de recursos, como personal de limpieza, mantenimiento, seguridad, entre otros, la universidad puede optimizar la eficiencia operativa. Esto puede resultar en ahorros económicos mensurables al reducir gastos innecesarios y mejorar la eficiencia en la prestación de servicios. Esta mejora en la eficiencia operativa contribuye directamente a la reducción de los costos operativos.
- **Datos detallados.** La aplicación genera datos detallados sobre los diferentes patrones de movimiento y uso de instalaciones, datos clave, como cantidad de usuarios, distancias recorridas, entre otros; para la toma de decisiones informadas. Al obtener datos medibles y que proporcionan información concreta, pueden utilizarse para tomar decisiones informadas y optimizar la eficiencia en el uso de los espacios por parte del estudiantado en general y demás usuarios que utilicen la aplicación.

## 2.20.2. Beneficios Intangibles

- **Eficiencia en desplazamientos.** Puede representar una reducción significativa en los tiempos de desplazamiento, optimizando la movilidad dentro del campus. Al implementar el sistema de rastreo de ubicaciones puede conducir a una marcada disminución en los tiempos necesarios para que estudiantes, profesores y personal se desplacen por el campus. Esto se traduce en una movilidad más rápida y eficiente, optimizando la experiencia de desplazamiento.
- **Mejora de la Imagen Institucional.** Esto se puede percibir como un compromiso con la innovación y mejora continua al adoptar tecnologías innovadoras, la institución proyecta una imagen moderna y comprometida con la mejora continua. Esto no solo influye en la percepción externa, sino que también fortalece la confianza interna en la capacidad de la institución para adaptarse a soluciones modernas.

- **Fomento de la cultura de Innovación.** Estimula la cultura de la innovación, pues al introducir un sistema tecnológico novedoso no solo destaca la adopción de nuevas tecnologías, sino que también fomenta una cultura de innovación. Este estímulo puede inspirar a estudiantes, profesores y personal a explorar y desarrollar proyectos innovadores en sus respectivos campos dentro de la comunidad universitaria.
- **Mejora de la Experiencia del Usuario.** Esto se puede percibirse en la optimización de rutas y tiempos de llegada: El sistema facilita a los usuarios la planificación de rutas más eficientes dentro del campus. Pueden acceder a información en tiempo real sobre la ubicación de servicios y áreas, permitiendo una navegación más fácil y una optimización de los tiempos de llegada a destinos específicos. ya que puede facilitar la planificación de rutas a zonas dentro del campus y que además pueden representar una optimización de tiempos de llegada.
- **Atractivo para diferentes públicos.** El uso del sistema de rastreo puede fomentar la generación de interés en soluciones tecnológicas avanzadas. La adopción de soluciones tecnológicas avanzadas no solo atrae a estudiantes en busca de entornos innovadores, sino también a profesionales y otras instituciones interesadas en asociarse con instituciones educativas en busca de modernidad y eficiencia tecnológica.
- **Mejora en la percepción de la seguridad.** Al conocer la ubicación de los usuarios contribuye a una sensación de seguridad personal mejorada. En situaciones de emergencia, esta información precisa permite respuestas más rápidas y precisas, generando confianza en la capacidad de la institución para garantizar la seguridad de su comunidad.

### 3. CAPÍTULO III: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE APRENDIZAJES ALCANZADOS EN LA FASE II

#### 3.1. Descripción del Proyecto

Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de reservas de citas médicas utilizando una base de datos multidimensional y tecnologías de geolocalización.

Se requiere el desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de citas médicas en clínicas y hospitales, utilizando una base de datos multidimensional y tecnologías de geolocalización.

La aplicación móvil tiene como objetivo facilitar la gestión de citas médicas para los pacientes de clínicas y hospitales.

### **3.2. Enunciado del proyecto**

Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de reservas de citas médicas utilizando una base de datos multidimensional y tecnologías de geolocalización.

Las características y requerimientos de la aplicación son:

- La aplicación deberá recomendar las clínicas y hospitales más cercanos a su ubicación actual utilizando tecnologías de geolocalización, además podrá realizar búsqueda de clínicas y hospitales según la especialidad requerida y la aplicación los presentará ordenado según la distancia y horarios de atención.
- Los pacientes podrán seleccionar la especialidad médica para solicitar una cita. La aplicación mostrará los horarios disponibles y permitirá programar la reserva de la cita.
- La aplicación enviará recordatorios y notificaciones a los pacientes para confirmar sus citas, así como para recordarles la fecha, hora y ubicación de la cita programada.
- La aplicación permitirá a los pacientes enviar mensajes y consultas a la unidad de atención al paciente.
- La aplicación utilizará una base de datos multidimensional para almacenar y gestionar la información de los hospitales, médicos, citas programadas de los pacientes.
- La aplicación tiene como objetivo agilizar el proceso de programación de citas y mejorar la atención de los pacientes. Además, proporcionará a las clínicas y hospitales una herramienta eficiente para gestionar sus citas y optimizar la atención médica.

Para mayor detalle sobre el enunciado, consulte el Anexo #3 Enunciado de proyecto Fase II

### **3.3. Objetivos del proyecto**

#### **3.3.1. Objetivo general**

Realizar un proyecto de investigación y el desarrollo de una aplicación móvil funcional que permita gestionar las citas médicas en clínicas y hospitales que utilice una base de datos multidimensional y tecnologías de geolocalización.

#### **3.3.2. Objetivos específicos**

- Crear una aplicación móvil que permita a los usuarios seleccionar especialidades médicas y visualizar horarios disponibles para programar citas los con médicos.
- Diseñar una aplicación móvil que utilice tecnologías de geolocalización para proporcionar recomendaciones de clínicas y hospitales cercanos.
- Desarrollar una aplicación que utilice una base de datos multidimensional para almacenar los datos relacionados con hospitales, médicos y citas de pacientes.

#### **3.3.3. Alcances del proyecto**

El desarrollo de la investigación y programación de una aplicación móvil del proyecto de gestión de reservas de citas médicas se contemplaron los siguientes alcances:

- El aplicativo será desarrollador utilizando Flutter, .NET Core para la API y SQL Server y la herramienta Microsoft Analysis Services para el análisis de los datos a utilizar (los cubos de información).
- La aplicación permitirá a los pacientes buscar, seleccionar y reservar citas médicas según las especialidades requeridas y los horarios disponibles.
- La aplicación utilizará la geolocalización para recomendar clínicas y hospitales cercanos a la ubicación actual del paciente.
- La aplicación enviará recordatorios y notificaciones a los pacientes para confirmar citas, además de recordarles la fecha, hora y ubicación de la cita programada.
- Los pacientes podrán enviar mensajes y consultas a la unidad de atención al paciente a través de la aplicación.
- La aplicación utilizará una base de datos multidimensional para almacenar y gestionar la información de hospitales, médicos y citas programadas de pacientes

### 3.3.4. Limitaciones del proyecto

El desarrollo de la investigación y programación de una aplicación móvil del proyecto de gestión de reservas de citas médicas se contemplaron las siguientes limitaciones:

- La aplicación requerirá una conexión a Internet para acceder a datos de ubicación y el envío de notificaciones.
- La precisión de la geolocalización puede variar según la ubicación y la calidad de la señal, lo que podría influir en la recomendación de ubicaciones cercanas.
- La aplicación estará diseñada para dispositivos Android, por lo que se limita la accesibilidad de la aplicación a usuarios que utilicen dispositivos que no sean Android.
- Aunque el aplicativo se desarrolle para dispositivos Android, la compatibilidad con todos los modelos y versiones de dispositivos móviles puede presentar comportamientos inconsistentes al no ser compatibles.

### 3.3.5. Requerimientos funcionales del proyecto

Durante la fase de desarrollo, se realizó la descripción detallada de los procesos correspondientes, los cuales se listan a continuación:

**Desarrollo de la Aplicación Móvil:** Este involucra el diseño y creación de la aplicación móvil.

Para este se puede identificar como datos de entrada:

- Características solicitadas para la aplicación.
- Funcionalidades esperadas para la aplicación.

Para este se puede identificar como salidas:

- Una aplicación móvil funcional que cumpla con los requisitos, características solicitadas.

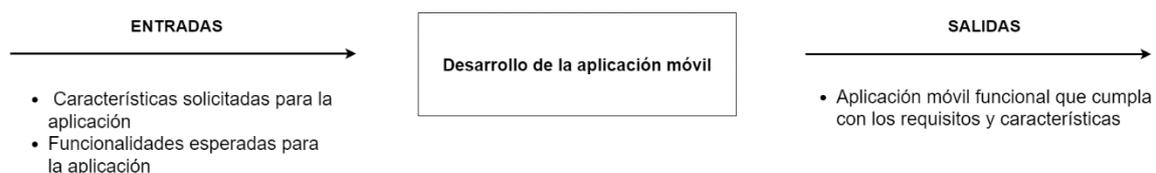


Ilustración 3. Desarrollo de la aplicación móvil

**Gestión de Ubicaciones:** Este incluye el uso de tecnologías de geolocalización y la recomendación de clínicas y hospitales cercanos según la ubicación actual.

Para este se puede identificar como datos de entrada:

- Datos de ubicación de los usuarios.

Para este se puede identificar como salidas:

- Listado de clínicas y hospitales recomendados en función de la ubicación del usuario (lista ordenada por cercanía del usuario).

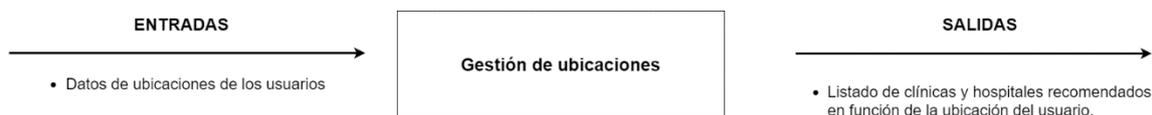


Ilustración 4. Gestión de ubicaciones

**Búsqueda de Clínicas y Hospitales:** Incluye la búsqueda de clínicas y hospitales y filtros que permitan ordenar los resultados por especialidad, distancia y horarios de atención.

Para este se puede identificar como datos de entrada:

- Parámetros de búsquedas por parte del usuario (por ejemplo, especialidad médica que se desea u horarios de atención).

Para este se puede identificar como salidas:

- Listado de las clínicas y hospitales que cumplen con los criterios de búsqueda de los usuarios.

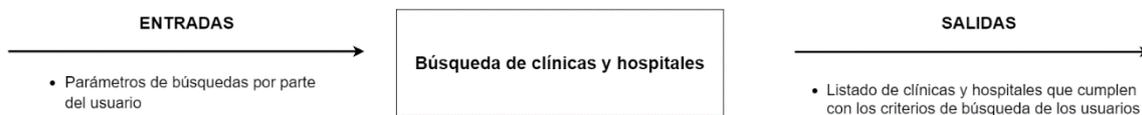


Ilustración 5. Búsqueda de clínicas y hospitales

**Programación de Citas:** Este proceso abarca la selección de la especialidad médica por parte de los pacientes, visualización de horarios disponibles y la reserva de citas médicas.

Para este se puede identificar como datos de entrada:

- Parámetros disponibles para realizar la selección de las especialidades médicas.

Para este se puede identificar como salidas:

- Listado de los horarios disponibles de las clínicas y hospitales que cumplen con los criterios de búsqueda de los usuarios.

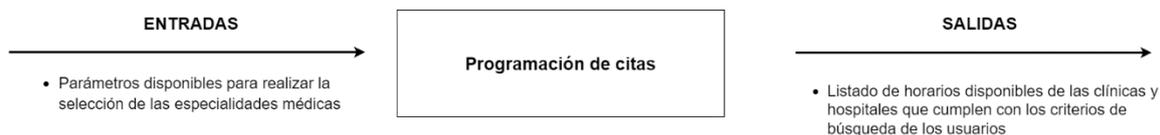


Ilustración 6. Programación de citas

**Gestión de Citas:** Este involucra el envío de recordatorios y notificaciones a los pacientes, confirmación de citas por parte de los pacientes y recordatorios de fecha, hora y ubicación de las citas.

Para este se puede identificar como datos de entrada:

- Datos de confirmación de las citas por parte de los pacientes.
- Datos para usar a manera de recordatorios de las citas programadas.

Para este se puede identificar como salidas:

- Confirmaciones de citas médicas realizadas.
- Notificaciones de recordatorios enviados.

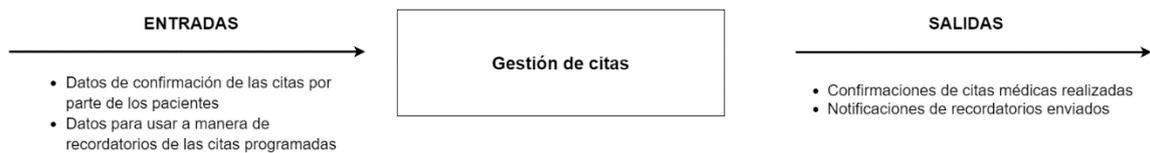


Ilustración 7. Gestión de citas

**Comunicación con la Unidad de Atención al Paciente:** Este abarca la comunicación entre pacientes y unidad de atención al paciente.

Para este se puede identificar como datos de entrada:

- Mensajes y consultas enviadas por los pacientes.

Para este se puede identificar como salidas:

- Mensajes de respuestas proporcionadas por parte de la Unidad de atención al paciente en respuesta a los mensajes.

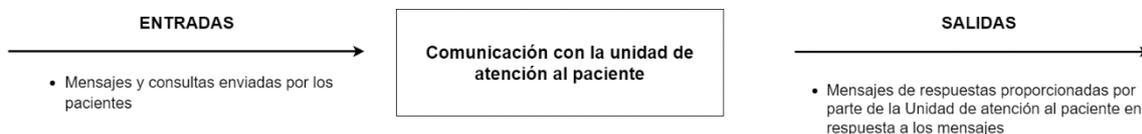


Ilustración 8. Comunicación con la unidad de atención al paciente

**Gestión de Datos:** Este incluye el uso de una base de datos multidimensional y gestión de información de hospitales, médicos y citas de pacientes.

Para este se puede identificar como datos de entrada:

- Información relacionada a los hospitales
- Información relacionada a los médicos
- Información relacionada a las citas médicas
- Información relacionada a los pacientes.

Para este se puede identificar como salidas:

- Datos almacenados en la base de datos multidimensional.



Ilustración 9. Gestión de datos

### **3.4. Análisis Detallado del Objetivo del Proyecto y del cumplimiento del Plan de Trabajo**

#### **3.4.1. Objetivo de la Fase II**

Que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos, y desarrolle una aplicación que resuelva un problema (investigación científica sobre el proceso a mecanizar). El proyecto también puede incluir tecnología de punta, no abordada en las asignaturas (por ejemplo, bases de datos multidimensionales) para lo cual deben realizar una investigación y documentarla.

### 3.4.2. Objetivo general del proyecto

Realizar un proyecto de investigación y el desarrollo de una aplicación móvil funcional que permita gestionar las citas médicas en clínicas y hospitales que utilice una base de datos multidimensional y tecnologías de geolocalización.

### 3.4.3. Objetivos específicos del proyecto

- Crear una aplicación móvil que permita a los usuarios seleccionar especialidades médicas y visualizar horarios disponibles para programar citas los con médicos.
- Diseñar una aplicación móvil que utilice tecnologías de geolocalización para proporcionar recomendaciones de clínicas y hospitales cercanos.
- Desarrollar una aplicación que utilice una base de datos multidimensional para almacenar los datos relacionados con hospitales, médicos y citas de pacientes.

### 3.4.4. Comparativas del desarrollo

Objetivos	Descripción	Actividades realizadas	Comentarios	Observaciones sobre el cumplimiento de la actividad
Objetivo de la Fase II	Que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos, y desarrolle una aplicación que resuelva un problema (investigación científica sobre el proceso a mecanizar). El proyecto también puede incluir tecnología de punta, no abordada en las asignaturas (por ejemplo, bases de datos multidimensionales) para lo cual deben realizar una investigación y documentarla.	Para el cumplimiento de este objetivo, se desglosan en un objetivo general y en objetivos específicos que a su vez se asocian a ciertas actividades.	Actividad realizada parcialmente con éxito.	Se ha logrado implementar con éxito la solución, la cual comprende una investigación sobre un proceso a mecanizar y el desarrollo de una aplicación móvil funcional para la gestión de citas médicas en clínicas y hospitales. A pesar de enfrentar algunas dificultades en la configuración de la base de datos multidimensional debido a la limitada experiencia en su uso, estas se superaron gracias a una exhaustiva investigación, documentación

				encontrada en la web y el seguimiento de videotutoriales
Objetivo general del proyecto	Realizar un proyecto de investigación y el desarrollo de una aplicación móvil funcional que permita gestionar las citas médicas en clínicas y hospitales que utilice una base de datos multidimensional y tecnologías de geolocalización.	Para el cumplimiento de este objetivo, se desglosan en objetivos específicos que a su vez se asocian a ciertas actividades.	Actividad realizada parcialmente con éxito.	Se ha logrado implementar con éxito la solución, la cual comprende una investigación sobre un proceso a mecanizar y el desarrollo de una aplicación móvil funcional para la gestión de citas médicas en clínicas y hospitales. A pesar de enfrentar algunas dificultades en la configuración de la base de datos multidimensional debido a la limitada experiencia en su uso, estas se superaron gracias a una exhaustiva investigación, documentación encontrada en la web y el seguimiento de videotutoriales.
Objetivos específicos del proyecto	Crear una aplicación móvil que permita a los usuarios seleccionar especialidades médicas y visualizar horarios disponibles para programar citas con médicos	Elaboración de investigación relacionada.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
		Identificación del proceso que se debe mecanizar.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
		Elaboración de diagrama de caso de usos.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
		Elaboración de descripciones de casos de uso.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
		Elaboración de interfaces.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
		Creación del código fuente base del proyecto y carga al	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.

Diseñar una aplicación móvil que utilice tecnologías de geolocalización para proporcionar recomendaciones de clínicas y hospitales cercanos.	repositorio correspondiente a la aplicación móvil.		
	Configuraciones correspondientes a las tecnologías de geolocalización.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
	Configuraciones correspondientes que permitan presentar las recomendaciones de las clínicas y hospitales según la proximidad del usuario.	Actividad realizada parcialmente con éxito.	Se presentaron algunas inconsistencias en las clínicas y hospitales presentados, ya que en ocasiones no mostraba el más cercano en primer lugar.
	Configuraciones correspondientes al cálculo de las distancias de las clínicas y hospitales.	Actividad realizada parcialmente con éxito.	Se presentaron algunas inconsistencias en las clínicas y hospitales presentados, ya que en ocasiones no mostraba el más cercano en primer lugar.
	Codificación de la solución.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
	Configuración del componente encargado del envío de recordatorios.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
	Realización de pruebas a la solución codificada.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
Desarrollar una aplicación que utilice una base de datos multidimensional para almacenar los datos	Elaboración de diagrama de clases correspondiente a la aplicación.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
	Elaboración de diagrama físico de la Base de Datos.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
	Elaboración de diagrama de componentes.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.

	relacionados con hospitales, médicos y citas de pacientes.	Creación del código fuente base del proyecto y carga al repositorio correspondiente a la base de datos multidimensional.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
		Configuración relacionada a la base de datos multidimensional a implementar	Actividad realizada parcialmente con éxito.	Se realizó la configuración de la base de datos; no obstante, surgieron inconvenientes, ya que la configuración no se ejecutó de manera óptima, no aprovechando eficientemente el tipo de base de datos seleccionado
		Realización de pruebas a la solución codificada.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
		Generación de diccionario de datos.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.
		Elaboración de la documentación requerida y que corresponde a la aplicación.	Actividad realizada con éxito.	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo.

Tabla 23. Análisis detallado del objetivo del proyecto y del cumplimiento del plan de trabajo

### 3.4.5. Ajustes realizados

Para esta fase no se modificaron los requerimientos funcionales establecidos inicialmente.

### 3.4.6. Tareas definidas al inicio

No	Fase	Actividades	Subactividades	Responsable
1	Fase II – Desarrollo y	Elaboración de documentación inicial	Elaboración de plan de trabajo y documento de análisis y diseño para el proyecto de	Estudiante asignado

	Administración	correspondientes a la segunda fase	investigación y desarrollo. Además, se listan las subactividades que se abarcarán: Introducción Definición de objetivos Planteamiento del problema Marco teórico Calendarización de actividades a realizar Análisis de riesgos (FODA) Determinación de recursos (tecnológicos y económicos)	
2	Fase II – Desarrollo y Administración	Desarrollo de investigación	Elaboración del documento de correspondiente a la investigación. Este se conformará por las siguientes secciones Identificación del proceso que se debe mecanizar y planteamiento del problema Marco teórico Definición de objetivos de investigación Definición de hipótesis y variables Análisis y diseño de la solución propuesto Implementación de la solución mecanizada Evaluación de resultados	Estudiante asignado
3	Fase II – Desarrollo y Administración	Desarrollo de investigación	Elaboración del análisis y diseño de la solución. Este documento se compone de las siguientes secciones: Elaboración de historias de usuario Elaboración de casos de uso narrados Diagramas de casos de uso Elaboración de diagramas de actividad Diseño de diagramas de secuencias Diseño de diagrama de clases Diseño de modelo lógico, físico y conceptual	Estudiante asignado
4	Fase II – Desarrollo y Administración	Elaboración de la documentación final: Plan de implementación	Elaboración y revisión de Documentación por entregar:	Estudiante asignado
5	Fase II – Desarrollo y Administración	Elaboración de manual de instalación	Elaboración y revisión de Documentación por entregar. Definición de requisitos y consideraciones del sistema Establecimiento del proceso de instalación Descripción de configuración inicial Establecimiento de las consideraciones de seguridad y proceso de desinstalación.	Estudiante asignado
6	Fase II – Desarrollo y Administración	Elaboración de la documentación final: Manual de técnico	Revisión de Documentación por entregar. Definición de introducción Establecimiento de arquitectura del sistema Establecer patrones de diseño Establecer las clases, interfaces y objetos Descripción de las funcionalidades Determinación de requisitos técnicos (para la instalación y ejecución de la solución, API y documentación de integración)	Estudiante asignado
7	Fase II – Desarrollo y	Elaboración de la documentación	Revisión de Documentación por entregar. Determinar requisitos del sistema	Estudiante asignado

	Administración	final: Manual del administrador	Descripción del monitoreo y gestión de la solución (prácticas para realizar los mantenimientos y un correcto rendimiento de la solución, por ejemplo, cómo gestionar roles y permisos, dar de baja a los usuarios, etc.)	
--	----------------	---------------------------------	--	--

Tabla 24. Tareas definidas al inicio

### 3.4.7. Cronograma inicial de actividades

Nombre de tarea	Duración	Fecha inicio	Fecha fin
<b>Fase II</b>	<b>35</b>	<b>07-08-2023</b>	<b>24-09-2023</b>
Elaboración de plan de trabajo y alcance	2	07-08-2023	08-08-2023
Elaboración de documento de análisis y diseño	10	09-08-2023	22-08-2023
Elaboración de versiones iniciales de la solución	10	23-08-2023	05-09-2023
Elaboración de versiones finales de la solución	13	06-09-2023	22-09-2023
Entrega Fase II	1	22-09-2023	22-09-2023

Tabla 25. Cronograma inicial de actividades



Ilustración 10. Cronograma inicial de actividades

### 3.4.8. Cronograma de actividades finales ajustado

Nombre de tarea	Duración	Fecha inicio	Fecha fin
<b>Fase II: Desarrollo y administración</b>	<b>35</b>	<b>07-08-2023</b>	<b>24-09-2023</b>
Elaboración de plan de trabajo y alcance	2	07-08-2023	08-08-2023
Elaboración de documento de análisis y diseño	10	09-08-2023	19-08-2023
Elaboración de versiones iniciales de la solución	8	21-08-2023	29-08-2023
Elaboración de versiones finales de la solución	10	30-08-2023	09-09-2023
Elaboración de documentación correspondiente	5	11-09-2023	17-09-2023
Entrega	1	17-09-2023	17-09-2023

Tabla 26. Cronograma de actividades finales ajustado



Ilustración 11. Cronograma de actividades ajustado

### 3.4.9. Listado de tareas finales ajustadas

No.	Fase	Actividades	Subactividades	Responsable
1	Fase II – Desarrollo y Administración	Elaboración de documentación inicial correspondientes a la segunda fase	Elaboración de plan de trabajo y documento de análisis y diseño para el proyecto de investigación y desarrollo. Además, se listan las subactividades que se abarcarán: Introducción Definición de objetivos Marco teórico Situación actual Formulación del problema Resultados esperados	Estudiante asignado

			Metodologías seleccionadas para la investigación y el desarrollo Calendarización de actividades a realizar	
2	Fase II – Desarrollo y Administración	Desarrollo de investigación	Elaboración del documento de correspondiente a la investigación. Este se conformará por las siguientes secciones Identificación del proceso que se debe mecanizar Definición de objetivos de investigación Metodología de investigación Planteamiento y definición del problema Fundamentos teóricos de la investigación Definición de hipótesis y variables Interpretación de resultados	Estudiante asignado
3	Fase II – Desarrollo y Administración	Desarrollo de investigación	Elaboración del análisis y diseño de la solución. Este documento se compone de las siguientes secciones: Elaboración de diagrama de casos de uso Elaboración de descripciones de casos de uso Diseño de diagrama de clases Diseño de modelo físico Diseño de diagrama de componentes Diseño de interfaces Generación de diccionario de datos	Estudiante asignado
	Fase II – Desarrollo y Administración	Desarrollo de la solución	Modelo lógico, físico y conceptual correspondiente al componente Web	Estudiante asignado
	Fase II – Desarrollo y Administración	Desarrollo de la solución	Creación del proyecto base y subida al repositorio correspondiente al componente Web	Estudiante asignado
	Fase II – Desarrollo y Administración	Desarrollo de la solución	Elaboración de diagramas de casos de uso correspondientes al componente móvil	Estudiante asignado
	Fase II – Desarrollo y Administración	Desarrollo de la solución	Corrección de fallos en el proyecto	Estudiante asignado
5	Fase II – Desarrollo y Administración	Elaboración de manual de instalación	Elaboración y revisión de Documentación por entregar. Requerimientos de instalación para Hardware y Software Requerimientos de instalación en Sistemas Operativos Linux y Windows Instalación de SQL Server y Analysis Services	Estudiante asignado
6	Fase II – Desarrollo y Administración	Elaboración de la documentación final: Manual de técnico	Revisión de Documentación por entregar. Definición de introducción y objetivos Establecimiento de arquitectura del aplicativo	Estudiante asignado

			Establecimiento de la arquitectura de desarrollo Entorno de desarrollo Estructura de la Base de Datos Diccionario de datos	
7	Fase II – Desarrollo y Administración	Elaboración de la documentación final: Manual del administrador	Revisión de Documentación por entregar. Generalidades de la aplicación Descripción de los módulos que componen el sistema	Estudiante asignado
	Fase II – Desarrollo y Administración	Elaboración de la documentación final: Plan de implementación	Revisión de Documentación por entregar. Objetivos Estrategia de implementación Diseño de cronograma que represente el período de tiempo que abarcará la implementación de la solución Determinación de recursos Establecimiento y capacitaciones y soporte Análisis de riesgos	Estudiante asignado

Tabla 27. Tareas definidas ajustadas

### 3.4.10. Herramientas y recursos utilizados

A continuación, se detallan algunos de los recursos que se utilizaron para el desarrollo de la solución correspondiente a la segunda fase.

Recurso	Cantidad	Especificaciones mínimas	Actividad
Estaciones de trabajo	1	2.8GHz 2 Núcleos 3MB L2 8GB DDR3 SDRAM 500GB HDD 5400 RPM Fast Ethernet LCD 14" / VGA 720p Unidad Óptica RW 2 puertos USB 3.0 Teclado QWERTY USB Mouse óptico USB	Desarrollo de Fase
Sistema Operativo (Estaciones de desarrollo)	1	Microsoft Windows 10	Desarrollo de Fase
Sistema gestor de base de datos	1	PostgreSQL	Desarrollo de Fase
Herramienta de administración de bases de datos	1	PgAdmin 4	Desarrollo de Fase
Tecnologías móviles	1	Flutter .NET Core SQL Server Microsoft Analysis Services	Desarrollo de Fase

Control de versiones	1	Git	Desarrollo de Fase
Diagramador	1	Draw.io	Desarrollo de Fase
Navegador web	1	Firefox 52 o superior Chrome 60 o superior	Desarrollo de Fase
Ofimática	1	Microsoft Office Online y de Escritorio Acrobat Reader	Desarrollo de Fase

Tabla 28. Herramientas y recursos

### 3.4.11. Justificación económica para el desarrollo del proyecto

Se estima que para el desarrollo del Sistema Gestor de reservas de citas médicas que se desarrolla en un plazo aproximado de un mes (35 días) se estima que su costo sea de **\$3,473.85** (para mayor detalle de este total se recomienda que vea los costos que se detallan en las tablas de costos) y que los beneficios operativos, significativos ayudarán a una mejora en la experiencia del paciente.

Además, como valor agregado, se puede mencionar que:

- La aplicación brinda la posibilidad de realizar reservas de citas de manera más rápida y sencilla.
- Cuenta con recordatorios automáticos de citas vía correo electrónico mejorando la puntualidad y reduciendo las tasas de cancelación de citas a causa de olvidos.
- Facilidad en la conexión con servicios médicos.

Se profundiza más con los aspectos de valor agregado y beneficios en el apartado 3.8 Logros y aportes para el cliente del proyecto.

### 3.4.12. Costos de desarrollo

### 3.4.13.

**Recurso humano.** El recurso humano cuenta con las habilidades requeridas para el desarrollo de este proyecto. Se detalla a continuación.

Recurso	Cantidad	Salario mensual	Tiempo (meses)	Total
Desarrollador especialista en geolocalización	1	\$820	1	\$820
Desarrollador Android	1	\$1,004	1	\$1,824
<b>Total para un mes</b>				<b>\$1,824</b>

Tabla 29. Costos de desarrollo - Recurso humano

### Equipo necesario

Recurso	Cantidad	Total
Estaciones de trabajo	1	\$1,390
Dispositivo móvil	1	\$189
<b>Total</b>		<b>\$1, 579</b>

Tabla 30. Costos de desarrollo - Equipo necesario

### 3.4.14. Costos fijos

Recurso	Total
Servicio de internet	\$30
Costos por servicio de envío de correos electrónicos	\$4.79/mes
Servidores de alojamiento de bajo costo	\$7/mes
Mantenimiento de la base de datos	\$29.06/mes
<b>Total</b>	<b>\$70.85</b>

Tabla 31. Costos fijos

### 3.4.15. Resumen de costos

Recursos	Costo
Costos de desarrollo – Recurso humano	\$1,824
Costos de desarrollo – Equipo necesario	\$1,579
Costos fijos	\$70.85
<b>Total</b>	<b>\$3,473.85</b>

Tabla 32. Resumen de recursos

El costo para este proyecto con duración aproximada de un mes es de **\$3, 473.85** dólares de los Estados Unidos de América.

Para tener más detalles de los costos se recomienda que consulte el Anexo #2 Referencias de costos - **Costos Fase II**.

### 3.5. Valoración de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto

De acuerdo con los porcentajes mencionados en las tablas de "Frecuencia de aplicación del área de formación" en el apartado 3.5 Valoración de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto. Se resume lo siguiente:

Área de formación	Porcentaje de aplicación
Desarrollo de sistemas	50%
Administración	24.975%
Programación y manejo de datos	100%

Tabla 33. Valoración de áreas de formación

#### 3.5.1. Proceso de cálculo de las valoraciones de las áreas de formación

Para calcular los aportes por competencias en el área de formación, se dividió el 100% de cada área entre la cantidad de competencias, asignando el mismo porcentaje de aporte a cada competencia dentro de la misma área.

### 3.5.2. Porcentaje de valoraciones de las competencias de cada área

Para calcular las valoraciones, se consideran 5 opciones disponibles: Nunca, Raramente, Ocasionalmente, Frecuentemente, Muy frecuentemente. Se dividió el porcentaje por competencia entre la cantidad de opciones con porcentaje de valoración. En el caso del área "Desarrollo de sistemas", cada competencia equivale al 12.50%, y entre las opciones disponibles para valorar, 4 de ellas poseen un valor. Por lo tanto, se divide entre 4, obteniendo un valor de  $12.50/4 = 3.125$ .

Área de formación	Opciones por competencia	Escala
Desarrollo de Sistemas	Nunca	0%
	Raramente	3.125%
	Ocasionalmente	6.25%
	Frecuentemente	9.375%
	Muy frecuentemente	12.50%

Tabla 34. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área – Desarrollo de sistemas

Área de formación	Opciones por competencia	Escala
Administración	Nunca	0%
	Raramente	2.775%
	Ocasionalmente	5.55%
	Frecuentemente	8.325%
	Muy frecuentemente	11.1%

Tabla 35. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Administración

Área de formación	Opciones por competencia	Escala
Programación y manejo de datos	Nunca	0%
	Raramente	25%
	Ocasionalmente	50%
	Frecuentemente	75%
	Muy frecuentemente	100%

Tabla 36. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Programación y manejo de datos

### 3.5.3. Análisis del área de formación

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
<b>Área de formación Desarrollo de Sistemas</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>12.50%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Diseña, evalúa e implementa arquitectura de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Formula, evalúa y gestiona proyectos de desarrollo de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Diseña aplicaciones informáticas	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Diseña, implementa y administra bases de datos relacionales	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica herramientas para análisis y diseño de bases de datos, gestión de bases de datos, herramientas de desarrollo de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Implementa soluciones de Comercio Electrónico	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Diseña e Implementa Sistemas de Información Geográficos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (6.25%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Diseña e Implementa Sistemas de Información Gerencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (3.125%) Nunca <input type="checkbox"/>

Tabla 37. Frecuencia de aplicación del área de formación – Desarrollo de sistemas

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
Área de formación <b>Administración</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>11.1%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Formula, evalúa y gestiona de proyectos informáticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (11.1%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Administra unidades de TI	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (5.55%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica marcos de trabajo para la gobernanza de IT	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Audita de sistemas de información	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Modela procedimientos utilizando modelado de procesos de negocio	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos contables para desarrollar sistemas contables	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos y técnicas para la administración de personal	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Evalúa necesidades de información, identifica oportunidades de mejora y oferta servicios de forma individual o empresarial y propone soluciones que maximicen la eficiencia y eficacia de los sistemas de información	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (8.325%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa la situación y el desempeño económico y financiero de una empresa	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 38. Frecuencia de aplicación del área de formación – Administración

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
Área de formación <b>Programación y manejo de datos</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>100%</b>

Competencias		Frecuencia de aplicación por competencia
Programa aplicaciones informáticas en diferentes tecnologías (Escritorio, Web y Móviles)	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Tabla 39. Frecuencia de aplicación del área de formación – Programación y manejo de datos

### 3.5.4. Dificultades encontradas durante el desarrollo del proyecto

En el desarrollo de esta etapa, se consideraron las siguientes limitaciones técnicas:

- Aunque el aplicativo se desarrolle para dispositivos Android, la compatibilidad con todos los modelos y versiones de dispositivos móviles puede presentar comportamientos inconsistentes al no ser compatibles.

Durante esta fase, se enfrentaron dificultades conceptuales, que incluyeron:

- Poca experiencia en las configuraciones relacionadas con los cálculos de distancias.
- Falta de experiencia en el uso de bases de datos multidimensionales, lo cual resultó en algunas deficiencias en las configuraciones necesarias.

### 3.6. Procesamiento y Tabulación de Resultados

Considerando que solo 3 de las 4 áreas son aplicables al desarrollo de esta fase, se realiza el cálculo del porcentaje de contribución en relación con estas.

Área de formación	Descripción del área	Porcentaje de contribución

Desarrollo de sistemas	de	En esta área comprende los fundamentos del modelado de sistemas informáticos, buscando desarrollar en el estudiante su capacidad de innovación al analizar y diseñar de tales sistemas en diversos entornos organizacionales, con especial énfasis en bases de datos, soporte a la toma de decisiones en diferentes niveles de una estructura organizativa, inteligencia de negocios y minería de datos.	30
Ciencias de la computación y comunicaciones	la y	En esta área se discute la tecnología avanzada pertinente a la ingeniería informática derivada de las Ciencias de Computación (estructuras de datos, sistemas operativos, arquitectura de computadoras, etc.); y la tecnología de interconexión en red de componentes de sistemas informáticos al nivel local, amplio y de internet.	0
Administración		En esta área se discuten técnicas y herramientas para la gestión eficiente y eficaz del recurso humano e informático que tiene bajo su responsabilidad un gerente informático o un gerente de proyecto; y para la prestación de servicios de consultoría profesional en el campo de la ingeniería de Sistemas Informáticos. Son temas de especial relevancia en esta área: modelo de administración de unidades informáticas, seguridad informática, costos informáticos y estándares internacionales de integridad, disponibilidad, confiabilidad y seguridad.	25
Programación y manejo de datos	y	Comprende los fundamentos de programación de computadoras a nivel teórico y práctico utilizando computadoras digitales: técnicas de programación, lenguajes de programación y enfoque algorítmico en el procesamiento de datos.	45

Tabla 40. Procesamiento y tabulación de resultados

### **3.7. Aplicación de los conocimientos a la solución del problema**

En la elaboración de esta etapa, se aplicaron diversos conocimientos obtenidos durante el transcurso de la carrera, los cuales fueron adquiridos de las asignaturas siguientes:

- Programación I, II y III.
- Teoría de sistemas.
- Diseño de sistemas I y II.
- Bases de datos.
- Administración de proyectos informáticos.

- Sistemas de información geográficos.
- Programación para dispositivos móviles.

Puede consultar el listado completo de las asignaturas en el Anexo #6 Listado de asignaturas de la carrera.

### **3.8. Logros y aportes para el cliente del proyecto**

El desarrollo de la solución para esta fase puede generar diferentes beneficios, algunos de estos pueden ser:

#### **3.8.1. Beneficios tangibles**

- **Reducción de errores administrativos.** Con el uso de la aplicación se tendrá una disminución mensurable en errores administrativos relacionados con la programación de citas y la gestión de registros médicos. La automatización reduce la probabilidad de errores, duplicados de citas o errores en la información del paciente.
- **Optimización de Recursos Hospitalarios.** Se percibe un uso más eficiente de las instalaciones médicas y del tiempo del personal. El sistema permite una asignación óptima de recursos, evitando la subutilización de instalaciones y minimizando costos asociados con una gestión ineficiente.
- **Ahorro en Costos Administrativos.** Un ahorro financiero mensurable derivado de la eficiencia en la gestión administrativa. La reducción de errores administrativos y la simplificación de procesos conducen a una disminución de los costos operativos asociados con la corrección de errores y la manipulación manual de datos.

#### **3.8.2. Beneficios Intangibles**

- **Optimización de citas.** Mediante una reducción de tiempos de espera para los pacientes al optimizar la gestión de citas médicas, lo que resulta en una atención más rápida y eficiente. La implementación del sistema permite una distribución equitativa y eficaz de las citas, minimizando períodos de espera innecesarios.
- **Aumento de productividad del personal.** Se percibe un incremento en la productividad del personal médico y administrativo al reducir la carga de trabajo asociada con la gestión manual de citas y registros. El personal puede dedicar más tiempo a la atención directa al paciente en lugar de tareas administrativas repetitivas.

- **Mejora de la Experiencia del Paciente.** Al ofrecer una programación de citas más fluida y eficiente, se contribuye directamente a la mejora de la satisfacción del paciente. La percepción positiva del proceso de citas contribuye a una experiencia general más positiva y fortalece la relación entre el paciente y el personal de salud.
- **Reducción de Ausencias a Citas.** Al tener una gestión mejorada con recordatorios automáticos lleva a una disminución significativa en las ausencias a citas médicas. La conveniencia proporcionada por recordatorios automáticos y un sistema eficiente mejora la adherencia del paciente a las citas programadas, favoreciendo la continuidad y efectividad de la atención médica.
- **Mayor Eficiencia en la Comunicación.** Representa una facilidad de la comunicación entre pacientes y el personal médico, mejorando la interacción y la percepción de la atención médica ya que una comunicación clara y oportuna puede generar confianza y satisfacción, contribuyendo a una experiencia más positiva en la atención médica. Además, al contar con la posibilidad de facilitar la realización de consultas a distancia, mejorando la accesibilidad para los pacientes.
- **Innovación y Adopción Tecnológica.** La adopción de nuevas tecnologías en el ámbito médico no solo moderniza los procesos, sino que también promueve una cultura de innovación y actualización en la prestación de servicios de salud. Tanto pacientes como personal médico se benefician de la mejora continua, contribuyendo a una atención más eficiente y de mayor calidad.

### 3.9. Exámenes Técnicos

Para realizar una correcta valoración sobre el porcentaje de conocimiento del área de formación aplicado para resolver el examen, se ha utilizado la misma metodología que se utilizó en el apartado 3.5 Valoración de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto y 3.5.1 Proceso de cálculo de las valoraciones de las áreas de formación, además se ha consultado el Anexo #6 Listado de asignaturas de la carrera para identificar el área al que pertenece la asignatura evaluada.

Área de formación	Asignatura	Valoración
Desarrollo de sistemas	Comercio electrónico	53.125%
Desarrollo de sistemas	Implementación de bases de datos	50%
Administración	Métodos de optimización	41.625%
Administración	Recursos humanos	49.95%

Tabla 41. Valoración personal de porcentaje de aporte de exámenes técnicos

Para ver en detalle los cálculos del porcentaje de conocimientos del área, vea el Anexo #7 Porcentaje de valoraciones de las competencias.

## **4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE APRENDIZAJES ALCANZADOS EN LA FASE III**

### **4.1. Descripción del Proyecto**

Este proyecto tiene como objetivo mejorar la infraestructura tecnológica de la Ferretería "La Herramienta", una empresa que se dedica a la venta de productos de ferretería a nivel nacional. Actualmente cuenta con cinco puntos de venta distribuidos en todo el país, la empresa se enfrenta a la necesidad de implementar soluciones tecnológicas que permitan la venta en línea, el control de inventarios, la gestión de personal y la administración eficiente de sus operaciones.

### **4.2. Enunciado del proyecto**

#### **Antecedentes:**

La ferretería "La Herramienta" es una empresa que vende productos como herramientas manuales y eléctricas, materiales de construcción, cerraduras, iluminación, herrajes para puertas y ventanas, artículos de jardinería y equipos de seguridad personal, entre otros productos de primera necesidad, al mayoreo y al detalle, actualmente tiene 5 puntos de venta a nivel nacional. La empresa requiere desplegar diferentes servicios en plataforma web para la venta en línea, sistemas de venta, control de inventarios, registro de entradas y salidas de personal. Todos los sistemas internos implementados en la ferretería tienen la arquitectura cliente-servidor.

Se requiere la instalación de una nube local para alojar los servidores para las aplicaciones que proveen los servicios para la plataforma web, base de datos y los controladores de dominio de toda la empresa. La empresa cuenta con un centro de datos en sus oficinas administrativas con el personal técnico de soporte (2 personas), administradores de red (1 persona) y servidores (1 persona), y el área de desarrolladores (3 personas) que dan mantenimiento a los aplicativos. Impresoras de red en un área de 10 metros de ancho por 8 metros de fondo

En cada una de las sucursales se cuenta con 3 equipos para la venta, equipo de video vigilancia con cuatro cámaras conectadas a un videograbador y teléfono IP. La dimensión de

las sucursales es estándar, tienen las mismas medidas de 12 Metros de frente por 25 Metros de Largo, todas son de un nivel.

1. **Solución de comunicación por red IPv4.** Deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:
  - La solución de comunicación por red deberá implementar una topología de red que además de una LAN incluya una zona desmilitarizada (DMZ) utilizando un cortafuegos.
  - La solución de comunicación por red deberá Implementar redes privadas virtuales (VLAN).
  - La solución deberá brindar servicio DHCP a estaciones de trabajo, dispositivos inalámbricos, entre otros. Y brindar acceso a internet a través de NAT.
2. **Solución de servicio de nombres DNS.** Se requiere una solución de sistema de nombre de dominios (DNS). Deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:
  - La plataforma de DNS debe ser de código abierto.
  - La plataforma DNS deberá ser capaz de resolver el nombre ferreterialaherramienta.com.sv.
  - El nodo debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo del servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso de CPU, uso de RAM, entre otros.
3. **Solución de servicio de dominio/directorío.** Se requiere una solución de servicio de dominio/directorío. Deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:
  - La plataforma de dominio/directorío deberá ser de código abierto.
  - La plataforma deberá contar con una interfaz de administración vía HTTP/S.
  - La plataforma deberá implementar el componente de dominio laherramienta.com.sv.
  - La plataforma deberá implementar las unidades organizativas para agrupar al personal.
  - El nodo debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo del servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso de CPU, uso de RAM, entre otros.
4. **Solución de clúster de servidores web.** Se requiere una solución de clúster de servidores web de alta disponibilidad y escalable de tres (3) nodos y un (1) nodo de

proxy/balancedor. El clúster web deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:

- La plataforma del servidor web debe ser de código abierto.
  - Cada nodo tendrá instalado una aplicación web de código abierto, para la tienda en línea.
  - Cada nodo del clúster debe tener un enlace dedicado de 1GbE para la consulta a servicio de base de datos.
  - Cada nodo del clúster debe tener un enlace dedicado de 1 GbE para atender conexiones del nodo proxy.
  - La plataforma del proxy debe ser de código abierto.
  - El nodo de proxy debe tener un enlace dedicado de 1GbE para comunicarse con el clúster de servidores web.
  - La conexión del nodo de web hacia la base de datos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para atender conexiones de clientes.
  - Cada nodo del clúster web y nodo de proxy debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo de servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso CPU, uso de memoria RAM, entre otros.
5. **Solución de clúster de Base de Datos.** Se requiere una solución de clúster de base de datos relacional de alta disponibilidad y escalable de tres (3) nodos y un (1) nodo de proxy de base de datos. El clúster de base de datos deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:
- La plataforma de base de datos debe ser relacional de código abierto.
  - Cada a nodo del clúster de base de datos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para la replicación de datos entre nodos.
  - Cada a nodo del clúster de base de datos debe tener un enlace dedicado de 1 GbE para atender conexiones del nodo proxy de base de datos.
  - La plataforma del proxy de base de datos debe ser de código abierto.
  - El nodo de proxy de base de datos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para comunicarse con el clúster de base de datos.
  - El nodo de proxy de base de datos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para atender conexiones de clientes.
  - Cada nodo del clúster de base de datos y nodo de proxy de base de datos debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo de servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso CPU, uso de memoria RAM, entre otros.

6. **Solución de clúster de sistema de archivos distribuidos y replicados.** Se requiere una solución de un clúster escalable de sistema de archivos distribuidos de tres (2) nodos para el almacenamiento archivos compartidos. El clúster de archivos distribuidos deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:
- La plataforma de sistema de archivos distribuidos y replicados deberá ser de código abierto.
  - Cada nodo del clúster de sistema de archivos distribuidos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para la replicación de datos y archivos entre nodos.
  - Cada nodo del clúster de sistema de archivos distribuidos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para atención de conexiones de clientes.
  - El clúster de archivos distribuidos y replicados debe ser tolerante a fallos de
  - mínimo 1 nodo en estado fallido.
  - El clúster de archivos distribuidos y replicados debe tener una capacidad total
  - RAW mínima de 4 TB.
  - Cada nodo del clúster de archivos distribuidos y replicados debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo de servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso CPU, uso de memoria RAM, espacio disponible, entre otros.
7. **Solución de sistema de monitoreo de infraestructura tecnológica.** Se requiere una solución de sistema de monitoreo de infraestructura tecnológica. El servicio de monitoreo deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:
- La plataforma de monitoreo de infraestructura tecnológica deberá ser de código abierto.
  - La plataforma de monitoreo de infraestructura tecnológica deberá permitir extraer y almacenar en una base de datos relacional local métricas de los servicios de infraestructura como servidores, equipos de red, entre otros.
  - La plataforma de monitoreo deberá poder administrarse a través de HTTP/S. Y permitir agregar paneles para graficar las métricas extraídas de los servicios en monitoreo.
  - La plataforma de monitoreo deberá tener la capacidad de configurar alertas sobre el estado de los servicios basándose en las métricas de los servicios y deberá ser capaz de notificar estas alertas a través de correo electrónico o mensajería instantánea sobre incidencias en los servicios.
8. **Solución de red inalámbrica.** Se requiere de una solución de red inalámbrica. El servicio deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:

- En las oficinas centrales y todas las sucursales de venta deberá propagarse la red inalámbrica con SSID wlan-laherramienta con las frecuencias 2.4 Ghz y 5 Ghz.
- La solución deberá soportar hasta 25 dispositivos inalámbricos simultáneos conectados a la red.
- La solución deberá autenticar a los usuarios para permitir el acceso a la red. Utilizando un servidor RADIUS
- La solución deberá incluir la implementación de una plataforma RADIUS de código abierto.
- El nodo RADIUS debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo del servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso de CPU, uso de RAM, entre otros.

Para más visualizar más detalles del enunciado visualice el Anexo #4 Enunciado de Proyecto Fase III.

### **4.3. Objetivos del proyecto**

- Implementar una infraestructura de red avanzada que incluye una LAN y una zona desmilitarizada (DMZ) mediante un cortafuegos.
- Establecer redes privadas virtuales (VLAN) para una mayor seguridad y gestión de la red.
- Ofrecer servicios DHCP para estaciones de trabajo y dispositivos inalámbricos, así como acceso a Internet a través de NAT.
- Desarrollar e implementar un sistema de nombres de dominio (DNS) de código abierto.
- Lograr una resolución exitosa del nombre "ferreterialaherramienta.com.sv" a través del sistema DNS.
- Establecer un clúster de servidores web de alta disponibilidad y escalabilidad para la tienda en línea.

### **4.4. Alcances del proyecto**

El proyecto abarca la planificación, diseño y simulación de las soluciones tecnológicas. El proyecto no incluye la adquisición de hardware y software, que se considera en los costos estimados del proyecto. Además, solamente se brindará solución a:

## **1. Solución de comunicación por Red IPv4**

- Implementación de una topología de red que incluye una LAN y una zona desmilitarizada (DMZ) utilizando un cortafuegos.
- Implementación de redes privadas virtuales (VLAN).
- Servicio DHCP para estaciones de trabajo y dispositivos inalámbricos, y acceso a Internet a través de NAT.

## **2. Solución de Servicio de Dominio DNS**

- Implementación de un sistema de nombres de dominio (DNS) de código abierto.
- Resolución del nombre "ferreterialaherramienta.com.sv" mediante el sistema DNS.

## **3. Solución de Clúster de servidores web**

- La plataforma del servidor web debe ser de código abierto.
- Cada nodo tendrá instalado una aplicación web de código abierto, para la tienda en línea.
- Cada nodo del clúster debe tener un enlace dedicado de 1GbE para la consulta a servicio de base de datos.
- Cada nodo del clúster debe tener un enlace dedicado de 1 GbE para atender conexiones del nodo proxy.
- La plataforma del proxy debe ser de código abierto.
- El nodo de proxy debe tener un enlace dedicado de 1GbE para comunicarse con el clúster de servidores web.
- La conexión del nodo de web hacia la base de datos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para atender conexiones de clientes.
- Cada nodo del clúster web y nodo de proxy debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo de servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso CPU, uso de memoria RAM, entre otros.

## **4.5. Limitaciones del proyecto**

Para esta solución no se contempla:

- **Servicio de Dominio/Directorio**
  - Implementación de un servicio de dominio/directorio de código abierto.
  - Este servicio será administrado a través de HTTP/S para el componente de dominio "laherramienta.com.sv".
  - Se crearán unidades organizativas para agrupar al personal y se llevará a cabo un monitoreo continuo del servicio.
- **Clúster de Base de Datos**

- Clúster de base de datos relacional para garantizar alta disponibilidad y escalabilidad.
- Enlaces dedicados para replicación de datos y se atenderán las conexiones a través del nodo proxy.
- Monitoreo constante del servicio de base de datos.
- **Clúster de Sistema de Archivos Distribuidos y Replicados**
  - Un clúster escalable de sistema de archivos distribuidos para el almacenamiento de archivos compartidos.
  - Tolerancia a fallos con la capacidad de mantener al menos 1 nodo en estado fallido y una capacidad total RAW de 4 TB.
- **Sistema de Monitoreo de Infraestructura Tecnológica**
  - Un sistema de monitoreo de infraestructura tecnológica de código abierto.
  - Se extraerán y almacenarán métricas de servicios en una base de datos relacional local.
  - Configuración de alertas para notificar sobre el estado de los servicios y cualquier incidencia.
- **Red Inalámbrica:**
  - Se propagará una red inalámbrica en las oficinas centrales y sucursales.
  - La red soportará hasta 25 dispositivos inalámbricos simultáneos y requerirá autenticación a través de un servidor RADIUS.

#### 4.6. Requerimientos funcionales del proyecto

A partir de los alcances establecidos, se definen los siguientes requerimientos:

Solución de comunicación por Red IPv4

- Se debe implementar una topología que incluya una red LAN y una DMZ utilizando cortafuegos.
- Redes privadas virtuales VLAN para segmentar la red.
- Servicios DHCP para las estaciones de trabajo y dispositivos inalámbricos y permitir el acceso a través de NAT.

Solución de servicio de dominio DNS

- Se debe implementar un sistema de nombres de dominio DNS de código abierto.
- El sistema debe resolver el nombre: "ferreteriaherramienta.com.sv".

## Solución de clúster de servidores web

- La plataforma debe ser de código abierto.
- Cada nodo debe tener instalada una aplicación web de código abierto para la tienda en línea.
- Cada nodo del clúster debe tener enlaces dedicados de 1GbE para la consulta a la base de datos y para atender conexiones del nodo proxy.
- En la comunicación con el clúster el nodo debe tener un enlace dedicado de 1GbE para comunicarse con el clúster de servidores web.
- La conexión del nodo web y la base de datos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para atender conexiones de clientes.

## **4.7. Análisis Detallado del Objetivo del Proyecto y del Cumplimiento del Plan de Trabajo**

### **4.7.1. Objetivo de la Fase III**

Que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos, y desarrolle el diseño de una infraestructura de red de un caso práctico que aplica las tecnologías de red estudiadas durante la carrera.

### **4.7.2. Objetivos del proyecto**

- Implementar una infraestructura de red avanzada que incluye una LAN y una zona desmilitarizada (DMZ) mediante un cortafuegos.
- Establecer redes privadas virtuales (VLAN) para una mayor seguridad y gestión de la red.
- Ofrecer servicios DHCP para estaciones de trabajo y dispositivos inalámbricos, así como acceso a Internet a través de NAT.
- Desarrollar e implementar un sistema de nombres de dominio (DNS) de código abierto.
- Lograr una resolución exitosa del nombre "ferreterialherramienta.com.sv" a través del sistema DNS.
- Establecer un clúster de servidores web de alta disponibilidad y escalabilidad para la tienda en línea.

### 4.7.3. Comparativas del desarrollo

Objetivos	Descripción	Actividades realizadas	Comentarios	Observaciones sobre el cumplimiento de la actividad
Objetivos de la Fase III	Que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos, y desarrolle el diseño de una infraestructura de red de un caso práctico que aplica las tecnologías de red estudiadas durante la carrera.	Para el cumplimiento de este objetivo, se desglosa en objetivos específicos que a su vez se asocian a ciertas actividades.	Actividad realizada parcialmente con éxito.	Se ha logrado implementar parcialmente con éxito la solución, abordando únicamente los aspectos listados en el apartado de los Alcances y que corresponden a los objetivos específicos establecidos. La resolución parcial se debió al desconocimiento y falta de experiencia en las configuraciones requeridas en uno de los softwares seleccionados para realizar la solución.
Objetivos específicos del proyecto	Implementar una infraestructura de red avanzada que incluye una LAN y una zona desmilitarizada (DMZ) mediante un cortafuegos.	Identificación de los requisitos técnicos necesarios para la implementación de la infraestructura de red.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Selección del software necesario para realizar la solución.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Configuraciones en los softwares necesarios para el desarrollo de la solución.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Diseño e implementación de la topología de red.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Configuración de la zona desmilitarizada con cortafuegos.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Configuración de las redes LAN.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo

		Realización de pruebas a la solución configurada.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
Establecer redes privadas virtuales (VLAN) para una mayor seguridad y gestión de la red		Diseño de la topología de red.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Configuración de redes VLAN.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Realización de pruebas a las redes configuradas.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
Ofrecer servicios DHCP para estaciones de trabajo y dispositivos inalámbricos, así como acceso a Internet a través de NAT.		Configuración de servicios DHCP y NAT a la topología diseñada.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Realización de pruebas a las redes configuradas.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
Desarrollar e implementar un sistema de nombres de dominio (DNS) de código abierto		Diseño de la topología de red.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Implementación de DNS.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Configuración de resolución del nombre "ferreterialaherramienta.com.sv".	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Realización de pruebas a las redes configuradas	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
Lograr una resolución exitosa del nombre "ferreterialaherramienta.com.sv" a través del sistema DNS		Configuración de resolución del nombre "ferreterialaherramienta.com.sv"	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Realización de pruebas de pruebas a las configuraciones realizadas en la topología	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
Establecer un clúster de servidores web de alta disponibilidad y		Configuraciones en el software seleccionado para el desarrollo de la solución.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo

	escalabilidad para la tienda en línea	Diseño de la topología de red.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Configuración de los nodos del clúster.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Realización de pruebas a las configuraciones realizadas en la topología.	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo
		Elaboración de la documentación requerida y que corresponde a la solución de esta fase	Actividad realizada con éxito	No se realizaron observaciones respecto a este objetivo

Tabla 42. Análisis detallado del objetivo del proyecto y del cumplimiento del plan de trabajo

#### 4.7.4. Ajustes realizados

Para esta fase no se realizaron ajustes en los requerimientos funcionales del proyecto establecidos.

#### 4.7.5. Tareas definidas al inicio

No.	Fase	Actividades	Subactividades	Responsable
1	Fase III - Comunicaciones y Administración	Elaboración de documentación inicial correspondientes a la tercera fase	Elaboración de planificación del proyecto, este abarcará los siguientes apartados: Definición de objetivos y alcance Elaboración de introducción Diseño de la arquitectura de red Determinación de los requisitos de red Descripción de la configuración de la red Establecimiento de los servicios de red Descripción de los servicios de red	Estudiante asignado

			Definición de la implementación de los procesos de gobernanza y gestión de los procesos Diseño de diagramas	
2	Fase III - Comunicaciones y Administración	Diseño de la infraestructura de red	Elaboración del diseño de la infraestructura tomando en cuenta los aspectos determinados en las actividades detalladas en el apartado "Elaboración de documentación inicial correspondiente a la tercera fase"	Estudiante asignado
3	Fase III - Comunicaciones y Administración	Elaboración de documentación de análisis financiero correspondiente a la tercera fase	Elaboración de documento de análisis financiero. Este abarcará los siguientes apartados: Descripción del proyecto Determinación del costo de la implementación Determinación de costos operativos Cálculo del costo total de propiedad (TCO) de la infraestructura Descripción de los beneficios esperados Evaluación de riesgos financieros asociados a la solución	Estudiante asignado

Tabla 43. Tareas definidas al inicio

#### 4.7.6. Cronograma inicial de actividades

Nombre de tarea	Duración	Fecha inicio	Fecha fin
<b>Fase III</b>	<b>25</b>	<b>02-10-2023</b>	<b>05-11-2023</b>
Elaboración de plan de proyecto	2	02-10-2023	03-10-2023
Elaboración de documento de diseño	5	04-10-2023	10-10-2023
Elaboración de versiones iniciales de la solución	9	11-10-2023	23-10-2023
Elaboración de versiones finales de la solución	9	24-10-2023	03-11-2023
Entrega Fase III	1	03-11-2023	03-11-2023

Tabla 44. Cronograma inicial de actividades



Ilustración 12. Cronograma inicial de actividades

#### 4.7.7. Cronograma de actividades finales ajustado

Nombre de tarea	Duración	Fecha inicio	Fecha fin
<b>Fase III</b>	<b>25</b>	<b>02-10-2023</b>	<b>05-11-2023</b>
Preparación y requisitos	2	02-10-2023	03-10-2023
Configuración de infraestructura de red y seguridad	5	04-10-2023	09-10-2023
Configuración de servicio de dominio DNS	9	10-10-2023	19-10-2023
Configuración de clúster de servidores web	9	20-10-2023	29-10-2023
Entrega Fase III	1	29-10-2023	29-10-2023

Tabla 45. Cronograma de actividades finales ajustado

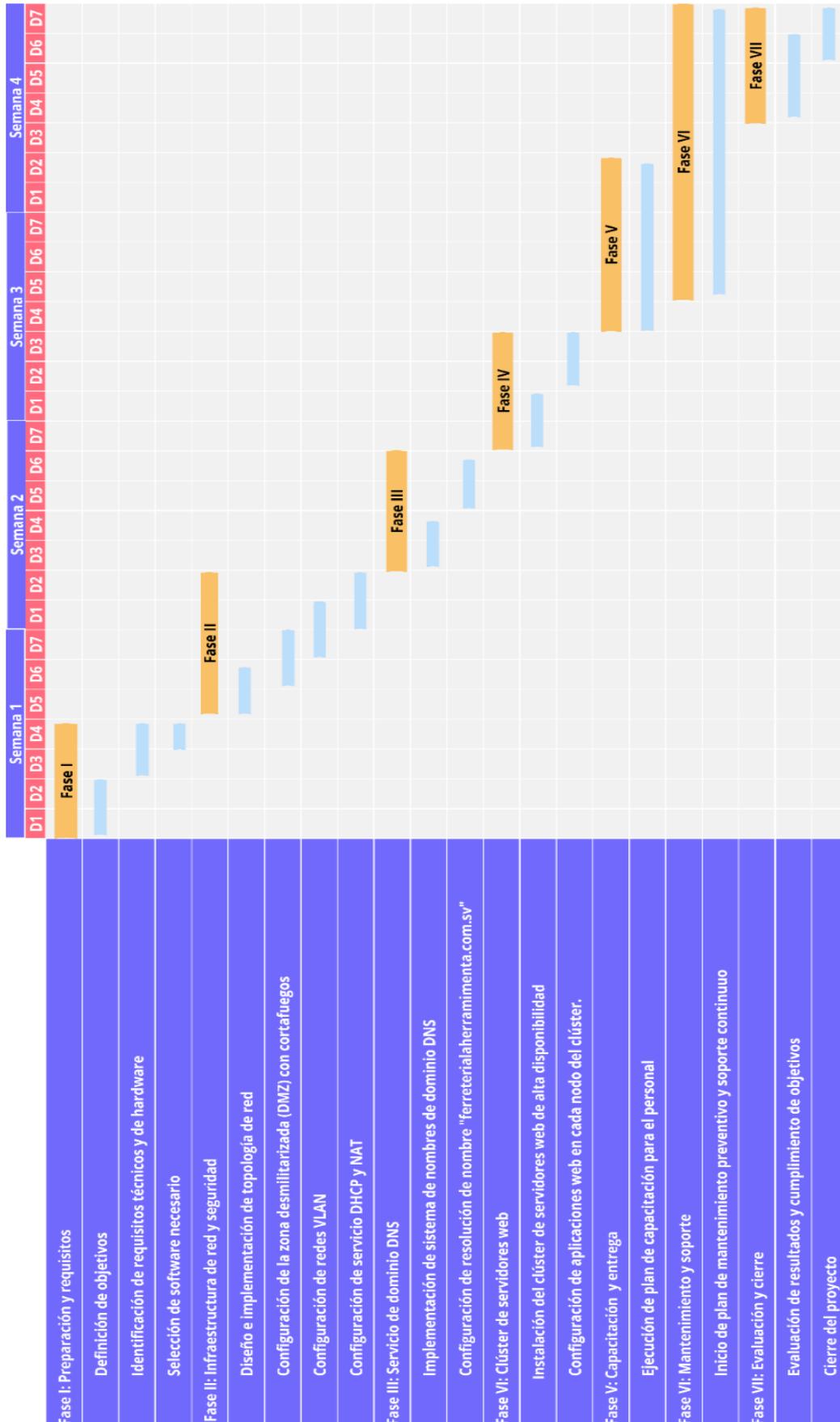


Ilustración 13. Cronograma de actividades finales ajustado

#### 4.7.8. Listado de tareas finales ajustadas

No.	Fase	Actividades	Subactividades	Responsable
1	Fase III - Comunicaciones y Administración	Elaboración de documentación inicial correspondientes a la tercera fase	Elaboración de planificación del proyecto, este abarcará los siguientes apartados: Elaboración de introducción Definición de objetivos y alcance Descripción del proyecto Planificación y cronograma Presupuesto y recurso Riesgos Implementación	Estudiante asignado
2	Fase III - Comunicaciones y Administración	Diseño de la infraestructura de red	Elaboración del diseño de la infraestructura tomando en cuenta los aspectos determinados en las actividades detalladas en el apartado "Elaboración de documentación inicial correspondiente a la tercera fase"	Estudiante asignado
3	Fase III - Comunicaciones y Administración	Elaboración de documentación de análisis financiero correspondiente a la tercera fase	Elaboración de documento de análisis financiero. Este abarcará los siguientes apartados: Introducción Descripción del proyecto Equipo requerido Mano de obra Configuración y personalización Materiales e insumos Costos de implementación Costos operativos Costos de monitoreo y gestión Capacitación Respaldo y contingencia Gastos generales Contingencia Análisis costo – beneficio Cronograma de gastos Presupuesto total Fuente de financiamiento Análisis de retorno de la inversión	Estudiante asignado
4	Fase III - Comunicaciones y Administración	Elaboración de documentación de implementación de procesos de gobernanzas correspondiente a la tercera fase	Elaboración de documento de implementación de procesos de gobernanza. Este abarcará los siguientes apartados: Objetivo y Alcance Estructura de gobernanza Comunicación Toma de decisiones Riesgos y mitigación Recursos y presupuesto Seguimiento y control Cambios y problemas Cronograma	Estudiante asignado

			Cierre de proyecto	
--	--	--	--------------------	--

Tabla 46. Listado de tareas finales ajustadas

#### 4.7.9. Herramientas y recursos utilizados

A continuación, se detallan algunos de los recursos que se utilizaron para el desarrollo de la solución correspondiente a la tercera fase.

Recurso	Cantidad	Especificaciones mínimas	Actividad
Estaciones de trabajo	1	2.8GHz 2 Núcleos 3MB L2 8GB DDR3 SDRAM 500GB HDD 5400 RPM Fast Ethernet LCD 14" / VGA 720p Unidad Óptica RW 2 puertos USB 3.0 Teclado QWERTY USB Mouse óptico USB	Desarrollo de Fase
Sistema Operativo (Estaciones de desarrollo)	1	Microsoft Windows 10	Desarrollo de Fase
Tecnologías de red	1	Tecnologías de red (LAN, VPN, Voz sobre IP, video vigilancia sobre IP, sistemas embebidos, switches, routers, clúster de servidores, servidores de replicación, servidores de servicios, servidores de bases de datos, etc.)	Desarrollo de la fase
Tecnologías para proyectos de red	1	LAN, VPN, Voz sobre IP, Videovigilancia sobre IP, Sistemas embebidos, Switches, Routers, Clúster de servidores	Desarrollo de la fase
Control de versiones	1	Git	Desarrollo de Fase
Diagramador	1	Draw.io	Desarrollo de Fase
Navegador web	1	Firefox 52 o superior Chrome 60 o superior	Desarrollo de Fase
Ofimática	1	Microsoft Office Online y de Escritorio Acrobat Reader	Desarrollo de Fase

Tabla 47. Herramientas y recursos

#### 4.7.10. Justificación económica para el desarrollo del proyecto

Se estima que para el desarrollo del Proyecto de Infraestructura de red que se desarrolla en un plazo aproximado de un mes (25 días) se estima que su costo sea de **\$25, 282** (para mayor detalle de este total se recomienda que vea los costos que se detallan en las tablas de costos) y que los beneficios operativos resultantes sean significativos, contribuyendo así a mejorar la eficiencia de la solución.

Además, como valor agregado, se puede mencionar que:

- El proyecto de infraestructura de red brindará una mejora en la eficiencia operativa.
- Se garantiza un nivel de seguridad avanzado ya que se utilizan medidas de seguridad avanzadas para proteger la red contra amenazas, garantizando la integridad y confidencialidad de la información.
- Escalabilidad en la infraestructura, lo que permite adaptarse fácilmente a cambios en la demanda y el crecimiento de la organización.

Se profundiza más con los aspectos de valor agregado y beneficios en el apartado 4.16 Logros y aportes para el cliente del proyecto.

#### 4.7.11. Costos de desarrollo

**Recurso humano.** El recurso humano cuenta con las habilidades requeridas para el desarrollo de este proyecto (especialistas en el área de redes y comunicaciones). Se detalla a continuación.

Recurso	Cantidad	Salario mensual	Tiempo (meses)	Total
Especialista en seguridad	1	\$1,783	1	\$1,783
Ingeniero de redes	1	\$1,282	1	\$1,282
Administrador de servidores	1	\$1,000	1	\$1,000
<b>Total para un mes</b>				<b>\$4, 065</b>

Tabla 48. Costos de desarrollo - Recurso humano

## 4.7.12. Costos fijos

### Equipo necesario

Recurso	Cantidad	Costo	Total
Estaciones de trabajo	5	\$1,390	\$6,950
Switch de red	3	\$40	\$120
Routers	5	\$60	\$300
ASA	3	\$149	\$447
Servidores	8	\$1,550	\$12,400
<b>Total</b>			<b>\$20, 217</b>

Tabla 49. Costos fijos - Equipo necesario

### Costos por Servicios<sup>1</sup>

Recurso	Costo
Mantenimiento de la infraestructura	\$500
Cambios en las normativas y/o regulaciones	\$500
<b>Total para 1 mes</b>	<b>\$1,000</b>

Tabla 50. Costos fijos - Costos por servicios

## 4.7.13. Resumen de costos

Recursos	Costo
Costos de desarrollo	\$4, 065
Costos fijos – Equipo necesario	\$20, 217
Costos fijos – Servicios	\$1, 000
<b>Total</b>	<b>\$25, 282</b>

Tabla 51. Resumen de recursos

<sup>1</sup> Estos valores se toman como presupuesto de emergencia

El costo para este proyecto con duración aproximada de un mes es de **\$25, 282** dólares de los Estados Unidos de América. Para tener más detalles de los costos se recomienda que consulte el Anexo #2 Referencias de costos - **Costos Fase III**.

#### **4.8. Valoración de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto**

De acuerdo con los porcentajes mencionados en las tablas de "Frecuencia de aplicación del área de formación" en el apartado de 4.8 **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** que se utilizaron para desarrollar el proyecto. Se resume lo siguiente:

Área de formación	Porcentaje de aplicación
Administración	44.4%
Ciencias de la computación y comunicaciones	60.775%

Tabla 52. Valoración de las áreas de formación

#### **4.9. Proceso de cálculo de las valoraciones de las áreas de formación**

Para calcular los aportes por competencias en el área de formación, se dividió el 100% de cada área entre la cantidad de competencias, asignando el mismo porcentaje de aporte a cada competencia dentro de la misma área.

#### **4.10. Cálculo del aporte de aplicación por área de formación de la carrera**

Área de formación	Competencia	Aporte
Administración	Formula, Evalúa y Gestiona de Proyectos Informáticos	11,1%
	Administra unidades de TI	11,1%
	Aplica Marcos de trabajo para la Gobernanza de IT	11,1%
	Audita de Sistemas de Información	11,1%
	Modela procedimientos utilizando modelado de procesos de negocio	11,1%
	Aplica conceptos contables para desarrollar sistemas contables	11,1%
	Aplica conceptos y técnicas para la administración de personal	11,1%

	Evalúa necesidades de información, identifica oportunidades de mejora y oferta servicios de forma individual o empresarial y propone soluciones que maximicen la eficiencia y eficacia de los sistemas de información.	11,1%
	Evalúa la situación y el desempeño económico y financiero de una empresa	11,1%
Ciencias de la computación y comunicaciones	Diseña, Implementa y Administra Redes Informáticas	14,3%
	Gestión la Seguridad Informática de Sistemas y Servicios Informáticos	14,3%
	Programa computadoras y dispositivos embebidos a bajo nivel	14,3%
	Instala, Configura y Administra Servicios en Servidores	14,3%
	Diseña e Implementa Simulaciones de Sistemas de la realidad	14,3%
	Propone Soluciones Innovadoras para proyecto de gran envergadura	14,3%
	Utiliza estructuras de dato para el manejo de los datos	14,3%

Tabla 53. Cálculo del aporte de aplicación por área de formación de la carrera

#### 4.11. Porcentaje de valoraciones de las competencias de cada área

Para calcular las valoraciones, se consideran 5 opciones disponibles: Nunca, Raramente, Ocasionalmente, Frecuentemente, Muy frecuentemente. Se dividió el porcentaje por competencia entre la cantidad de opciones con porcentaje de valoración. En el caso del área "Administración", cada competencia equivale al 11.1%, y entre las opciones disponibles para valorar, 4 de ellas poseen un valor. Por lo tanto, se divide entre 4, obteniendo un valor de  $11.1/4 = 2.775$ .

Área de formación	Opciones por competencia	Escala
Administración	Nunca	0%
	Raramente	2.775%
	Ocasionalmente	5.55%
	Frecuentemente	8.325%
	Muy frecuentemente	11.1%

Tabla 54. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Administración

Área de formación	Opciones por competencia	Escala
Ciencias de la computación y comunicaciones	Nunca	0%
	Raramente	3.575%
	Ocasionalmente	7.15%
	Frecuentemente	10.725%
	Muy frecuentemente	14,3%

Tabla 55. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Ciencias de la computación y comunicaciones

#### 4.12. Análisis del área de formación

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
Área de formación <b>Administración</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>11.1%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Formula, evalúa y gestiona de proyectos informáticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (8.325%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Administra unidades de TI	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (11.1%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica marcos de trabajo para la gobernanza de IT	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (11.1%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Audita de sistemas de información	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (2.775%) Nunca <input type="checkbox"/>

Modela procedimientos utilizando modelado de procesos de negocio	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos contables para desarrollar sistemas contables	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos y técnicas para la administración de personal	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (5.55%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa necesidades de información, identifica oportunidades de mejora y oferta servicios de forma individual o empresarial y propone soluciones que maximicen la eficiencia y eficacia de los sistemas de información	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (2.775%) Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa la situación y el desempeño económico y financiero de una empresa	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (2.775%) Nunca <input type="checkbox"/>

Tabla 56. Frecuencia de aplicación del área de formación – Administración

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
Área de formación <b>Ciencias de la Computación y comunicaciones</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>14.3%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Diseña, Implementa y Administra Redes Informáticas	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (10.725%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Gestión la Seguridad Informática de Sistemas y Servicios Informáticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (7.15%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Programa computadoras y dispositivos embebidos a bajo nivel	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (14,3%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Instala, Configura y Administra Servicios en Servidores	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (10.725%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Diseña e Implementa Simulaciones de Sistemas de la realidad	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (14.3%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Propone Soluciones Innovadoras para proyecto de gran envergadura	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (3.575%) Nunca <input type="checkbox"/>
Utiliza estructuras de dato para el manejo de los datos	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 57. Frecuencia de aplicación del área de formación – Ciencias de la computación y comunicaciones

#### 4.13. Dificultades encontradas durante el desarrollo del proyecto

En el desarrollo de esta etapa, se consideraron las siguientes dificultades:

- Poca experiencia en la configuración y manejo de una de las herramientas utilizada (GNS3), este representó un alto nivel de dificultad para el progreso de la solución. Sin embargo se superó al optar por una herramienta alternativa (Packet tracer).
- Poca experiencia en las configuraciones requeridas, como fue el caso de la Zona Desmilitarizada, que de igual manera se superó por medio de la consulta de documentación en línea y videotutoriales.
- Falta de experiencia en la configuración de nodos clúster de red, que de igual manera se superó por medio de la consulta de documentación en línea y videotutoriales.

Durante esta fase, se enfrentaron las siguientes limitaciones:

Falta de experiencia y de dominio en los conceptos de:

- Servicio de Dominio/Directorio.
- Clúster de Base de datos.
- Clúster de sistema de archivos distribuidos y replicados.
- Sistema de monitoreo de infraestructura tecnológica.
- Red inalámbrica.

Las limitaciones conceptuales anteriormente mencionadas, resultaron en la imposibilidad de desarrollar las soluciones solicitadas en el proyecto.

#### 4.14. Procesamiento y Tabulación de Resultados

Considerando que solo 2 de las 4 áreas son aplicables al desarrollo de esta fase, se realiza el cálculo del porcentaje de contribución en relación con estas.

Área de formación	Descripción del área	Porcentaje de contribución
Desarrollo de sistemas	En esta área comprende los fundamentos del modelado de sistemas informáticos, buscando desarrollar en el estudiante su capacidad de innovación al analizar y diseñar de tales sistemas en diversos entornos organizacionales, con especial énfasis en bases de datos, soporte a la toma de decisiones en diferentes niveles de una estructura organizativa, inteligencia de negocios y minería de datos.	0
Ciencias de la computación y comunicaciones	En esta área se discute la tecnología avanzada pertinente a la ingeniería informática derivada de las Ciencias de Computación (estructuras de datos, sistemas operativos, arquitectura de computadoras, etc.); y la tecnología de interconexión en red de	80

	componentes de sistemas informáticos al nivel local, amplio y de internet.	
Administración	En esta área se discuten técnicas y herramientas para la gestión eficiente y eficaz del recurso humano e informático que tiene bajo su responsabilidad un gerente informático o un gerente de proyecto; y para la prestación de servicios de consultoría profesional en el campo de la ingeniería de Sistemas Informáticos. Son temas de especial relevancia en esta área: modelo de administración de unidades informáticas, seguridad informática, costos informáticos y estándares internacionales de integridad, disponibilidad, confiabilidad y seguridad.	20
Programación y manejo de datos	Comprende los fundamentos de programación de computadoras a nivel teórico y práctico utilizando computadoras digitales: técnicas de programación, lenguajes de programación y enfoque algorítmico en el procesamiento de datos.	0

Tabla 58. Procesamiento y tabulación de resultados

#### **4.15. Aplicación de los conocimientos a la solución del problema**

En la elaboración de esta etapa, se aplicaron diversos conocimientos obtenidos durante el transcurso de la carrera, los cuales fueron adquiridos de las asignaturas siguientes:

- Diseño de sistemas I y II
- Bases de datos
- Comunicaciones I y II:
  - Arquitectura de redes
  - Aplicaciones de redes LAN
  - Administración de redes de comunicación
  - Infraestructura de redes
- Diseño de sistemas I y II

Puede consultar el listado completo de las asignaturas en el Anexo #6 Listado de asignaturas de la carrera.

## 4.16. Logros y aportes para el cliente del proyecto

El desarrollo de la solución para esta fase puede generar diferentes beneficios, algunos de estos pueden ser:

### 4.16.1. Beneficios tangibles

- **Eficiencia operativa.** Esto se refleja mediante la automatización del control de inventarios. Si la automatización conduce a una reducción de tiempos y a una gestión más precisa de los inventarios, esto se puede medir y cuantificar. Por ejemplo, se podrían evaluar los tiempos dedicados anteriormente a la gestión manual de inventarios y compararlos con los tiempos después de la implementación de la automatización.
- **Reducción de costos.** Esto al hacer un uso eficiente de recursos de red mediante VLAN y DHCP para optimizar los costos de gestión, esto permitiendo cuantificar los ahorros en términos de recursos humanos necesarios para la gestión manual de direcciones IP, la reducción de errores y el ahorro en costos operativos asociados con la administración más eficiente de la red.
- **Optimización de recursos.** Uso más eficiente de los recursos de red, lo que puede llevar a una reducción en costos operativos. La optimización de la infraestructura permite una asignación más efectiva de ancho de banda y otros recursos, maximizando su rendimiento.

### 4.16.2. Beneficios intangibles

- **Fiabilidad sostenida.** La alta disponibilidad se refleja al realizar la implementación de clústeres de red para garantizar una alta disponibilidad de servicios, esto brinda a los usuarios una sensación de fiabilidad continua en los servicios. La percepción de una operación ininterrumpida contribuye a la confianza en la plataforma.
- **Alto nivel de seguridad.** Al contar con una configuración de DMZ y cortafuegos para proteger contra amenazas externas. Además, empleamos VPN y VLAN para fortalecer la seguridad de la red, garantizando la integridad de los datos y la protección contra posibles riesgos.
- **Experiencia mejorada.** Mejora de la percepción del usuario al proporcionar una plataforma web para ventas en línea, aumentando la accesibilidad y brindando una experiencia de compra mejorada.

- **Percepción de la tienda.** Al adoptar tecnologías modernas para mejorar la percepción y mostrar un compromiso con la innovación y ofreciendo una experiencia que refleje eficazmente la identidad de la marca.
- **Escalabilidad.** Al utilizar una infraestructura escalable que permite adaptarse fácilmente al crecimiento futuro y satisfacer las demandas cambiantes del mercado, asegurando flexibilidad y capacidad de expansión.
- **Reducción de riesgos.** Al implementar políticas de seguridad, disminuyendo las posibilidades de pérdida de datos y protegiendo contra posibles amenazas, lo que contribuye a un entorno más seguro y confiable.

#### 4.17. Exámenes Técnicos

Para realizar una correcta valoración sobre el porcentaje de conocimiento del área de formación aplicado para resolver el examen, se ha utilizado la misma metodología que se utilizó en el apartado 4.8 Valoración de las áreas de formación de la carrera que se utilizaron para desarrollar el proyecto y 4.9 Proceso de cálculo de las valoraciones de las áreas de formación, además se ha consultado el Anexo #6 Listado de asignaturas de la carrera para identificar el área al que pertenece la asignatura evaluada.

Área de formación	Asignatura	Valoración
Administración	Sistemas y procedimientos	22.2%
Administración	Sistemas Contables	24.975%
Administración	Auditoría de sistemas	47.175%
Ciencias de la computación y Comunicaciones	Métodos probabilísticos	28.6%

Tabla 59. Valoración personal de porcentaje de aporte de exámenes técnicos

Para ver en detalle los cálculos del porcentaje de conocimientos del área, vea el Anexo #7 Porcentaje de valoraciones de las competencias.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

En relación con el desarrollo del Examen General Técnico Profesional (EXG) correspondiente al ciclo I – 2023, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- En términos generales, se alcanzaron los objetivos establecidos en las Fases I, II y III del EXG. Esto demuestra la capacidad para cumplir con los requerimientos funcionales y adaptarse a los ajustes realizados durante la ejecución.
- La ejecución del EXG permitió una aplicación efectiva de los conocimientos adquiridos en diversas áreas de formación de la carrera, evidenciando un dominio de las competencias técnicas necesarias para abordar los desafíos planteados.
- Cada solución implementada en las fases no solo cumplió con los requerimientos establecidos, sino que también proporcionó beneficios tangibles para los interesados. Se logró una mejora en la eficiencia, experiencia del usuario y se ofrecieron soluciones más innovadoras.
- Se resalta la importancia de las áreas de formación y sus respectivas valoraciones, revelando la contribución significativa de cada una en la resolución de problemas y el logro de objetivos.
- A lo largo de la ejecución del EXG, se enfrentaron dificultades y limitaciones, tanto conceptuales como técnicas. Sin embargo, a través de investigaciones y documentación adicional, estas dificultades pudieron superarse, demostrando la capacidad de resolución de problemas.
- La ejecución del EXG implicó la aplicación de diversos conocimientos que abarcan las distintas áreas de la carrera, demostrando una comprensión integral de los principios teóricos y prácticos que respaldan la resolución de problemas en situaciones del mundo real.

## **5.2. Recomendaciones**

En relación con el desarrollo del Examen General Técnico Profesional (EXG) correspondiente al ciclo I – 2023, se formulan las siguientes recomendaciones:

- Realizar una revisión continua del proceso establecido para el desarrollo de esta modalidad (EXG). Esto permitirá identificar posibles oportunidades de mejora que optimicen la modalidad, como el tiempo estimado para resolver algunas de las fases.
- Se recomienda proporcionar a los estudiantes más fuentes o canales, incluso la posibilidad de consultar a los docentes, para resolver dudas que puedan surgir durante la ejecución de alguna de las fases.



## 6. GLOSARIO

Término/Acrónimo	Descripción
Analysis Services	Es un motor de datos analíticos que se usa en el soporte para la toma de decisiones y el análisis empresarial.
Arquitectura SOA	La arquitectura orientada a los servicios (SOA) es un tipo de diseño de software que permite reutilizar sus elementos gracias a las interfaces de servicios que se comunican a través de una red con un lenguaje común
Bases de datos multidimensionales	Se puede definir como una colección de orígenes de datos, vistas de origen de datos, cubos, dimensiones y roles
Bus de mensajes	Este se puede definir como aquel que admite el intercambio de datos en tiempo real entre aplicaciones.
DMZ	Zona desmilitarizada
EXG	Examen General Técnico Profesional
GNS3	Es un simulador de redes de computadoras que permite a los usuarios diseñar, construir y simular redes complejas.
LAN	Red de área local
Packet Tracer	Cisco Packet Tracer es un programa integral de enseñanza y aprendizaje de tecnología de redes que ofrece una combinación única de experiencias de simulación y visualización realistas, evaluación, capacidades de creación de actividades, y oportunidades de colaboración multiusuario y competencia.
Routers	Son los dispositivos que guían y dirigen los datos de red mediante paquetes que contienen varios tipos de datos, como archivos, comunicaciones y transmisiones simples como interacciones web.
Servidores	Es el dispositivo que almacena, distribuye y suministra información.
Switches	Son aquellos que conectan varios dispositivos, como computadoras, access points inalámbricos, impresoras y servidores; en la misma red dentro de un edificio o campus
Topología	Es una herramienta de visualización que muestra la topología de tu infraestructura de red.
UES	Universidad de El Salvador
VPN	Red privada virtual crea una conexión de red privada entre dispositivos a través de Internet.

Tabla 60. Glosario de términos

## 7. BIBLIOGRAFÍA

¿Qué es la arquitectura orientada a los servicios? (s.f.). <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-native-apps/what-is-service-oriented-architecture>

¿Qué es un ESB? - Explicación del bus de servicio empresarial - AWS. (s.f.). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/enterprise-service-bus/>

Minewiskan. (2023, 8 mayo). Bases de Datos de Modelos Multidimensionales (SSAS). Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/analysis-services/multidimensional-models/multidimensional-model-databases-ssas?view=asallproducts-allversions>

Minewiskan. (2023b, noviembre 10). ¿Qué es Analysis Services? Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/analysis-services/analysis-services-overview?view=asallproducts-allversions>

WAN y LAN: diferencia entre los tipos de redes de computación. AWS. (s.f.). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/compare/the-difference-between-lan-and-wan/>

¿Qué es una VPN? - Explicación de las redes privadas virtuales - AWS. (s.f.). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/vpn/>

Small business IT explained in 60 seconds or less: Which switch is which? with captions. (2023, 22 febrero). Cisco. [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/network-switch-how.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/network-switch-how.html)

¿Qué es un router? - definición y usos. (2021, 18 octubre). Cisco. [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/what-is-a-router.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/what-is-a-router.html)

Portal, T. (2022, 5 diciembre). Servidores. TIC Portal. <https://www.ticportal.es/glosario-tic/servidores>

Getting started with GNS3 | GNS3 Documentation. (s. f.). <https://docs.gns3.com/docs/>

Frequently asked questions (FAQs) for Cisco Packet Tracer. (2023, 15 marzo). Networking Academy. <https://www.netacad.com/es/courses/packet-tracer/faq#01>

Descripción general de la topología de red. (s. f.). Google Cloud.  
<https://cloud.google.com/network-intelligence-center/docs/network-topology/concepts/overview?hl=es-419>

(www.cronoshare.com.mx, s.f.)

(salarial, s.f.)

(<https://sv.computrabajo.com/salarios/>, s.f.)

(<https://www.bcr.gob.sv/>, s.f.)

(<https://www.unmejoremprego.com.sv/>, s.f.)

(Officedepot.com.sv, s.f.)

(<https://www.radioshackla.com/elsalvador/>, s.f.)

(claro.com.sv, s.f.)

(<https://www.neothek.com/es-sv/>, s.f.)

(<https://www.godaddy.com/es>, s.f.)

(<https://mtech-sv.com/>, s.f.)

(<https://www.amazon.com/-/es/>, s.f.)

(<https://itprice.com/es/cisco-gpl/server%20pt>, s.f.)

## **8. ANEXOS**

### **8.1. Anexo #1 Enunciado de proyecto Fase I**

#### **Fase I - Proyecto de Desarrollo Web y Móvil**

##### **Enunciado del problema**

##### **01-Sistema de Rastreo de ubicaciones de usuarios**

##### **Descripción General**

Este proyecto es de investigación y elaboración de una aplicación móvil que permitan rastrear la ubicación de los usuarios de la misma; además, debe mostrar en tiempo real la ubicación de dichos usuarios dentro del campus de la UES. La comunicación entre los componentes de la aplicación deberá realizarse mediante un bus de mensajes.

Este proyecto es de investigación y elaboración de una aplicación móvil con su respectiva infraestructura de comunicaciones (Bus de mensajes)

### **El Sistema deberá tener los siguientes componentes:**

- Aplicación móvil que transmita hacia el bus de mensajes, los cambios de posición geográfica del usuario identificado en el dispositivo.
- Debe utilizar comandos por voz para indicar a la aplicación cuando se inicia el trayecto a enviar y cuando se finaliza.
- Debe notificar por correo al usuario que está finalizando la aplicación.
- Se requiere que sea programado para Android de preferencia.
- Debe contar con un componente Web en el que se muestre un dashboard con los datos más relevantes, por ejemplo: de cantidad de usuarios conectados, cantidad de usuarios promedio por unidad de tiempo, distancia promedio recorrida por usuario, consultas individuales de un usuario, entre otros.
- Se deben almacenar en la base de datos (MySQL o PostgreSQL) tanto el tracking del usuario como las interacciones realizadas con la aplicación

### **Alternativas de tecnología opcionales**

Los buses de mensajes pueden ser: Apache Kafka, RabbitMQ, WSO2

La tecnología móvil puede ser React y Flutter

La tecnología Web del lado del cliente puede ser React, Angular, Vue.js

La tecnología del lado del servidor puede ser PHP (Laravel o Symfony), Java (SpringMVC), Python (Falcon o Django)

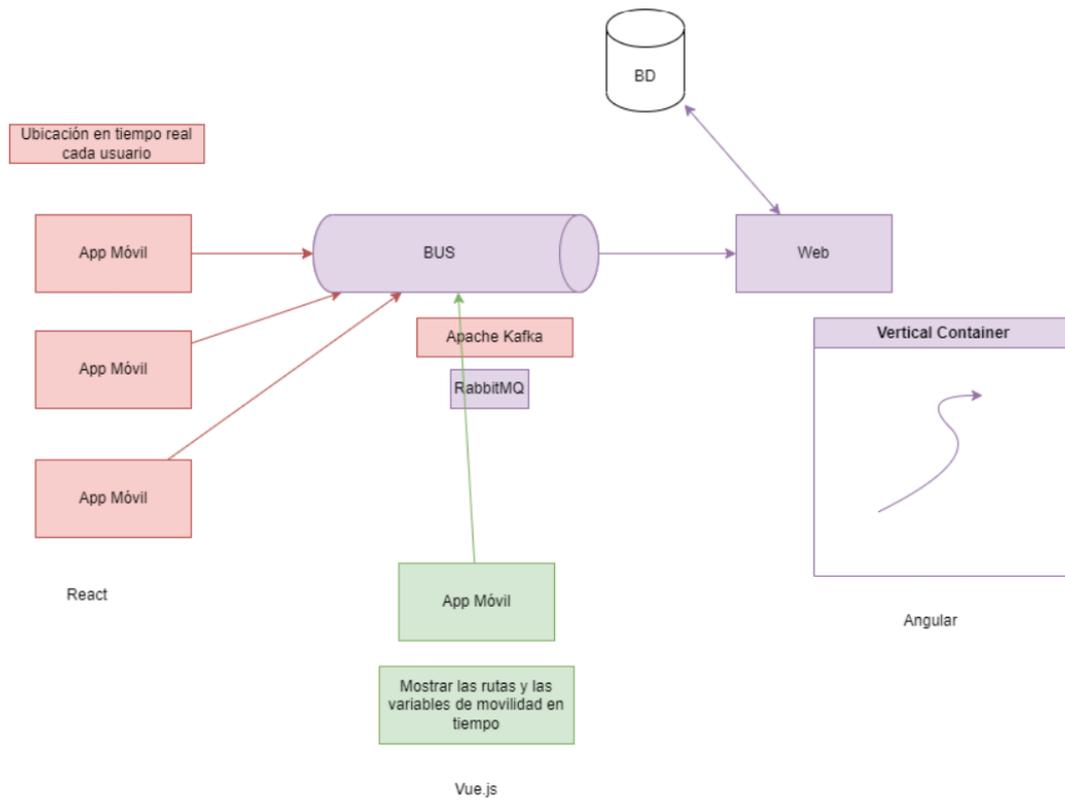


Ilustración 14. Modelo general de operación de las aplicaciones relacionadas (solo considere los componentes que corresponden a su enunciado).

## 8.2. Anexo #2 Referencias de costos

### 1. Costos Fase I



Ilustración 15. Referencia de costo de salario Desarrollador Web

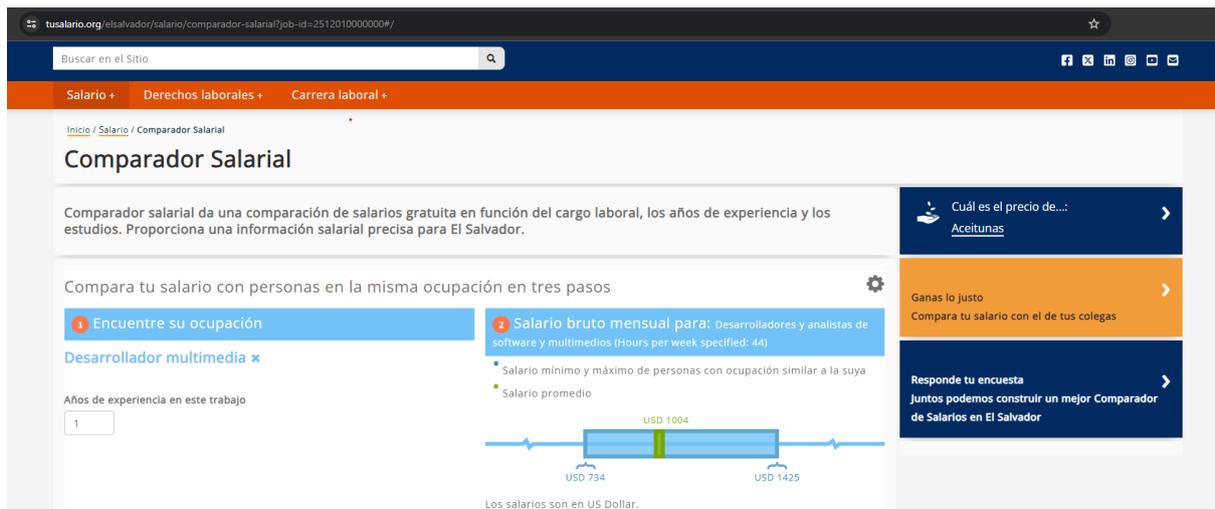


Ilustración 16. Referencia de costo de salario Desarrollador móvil

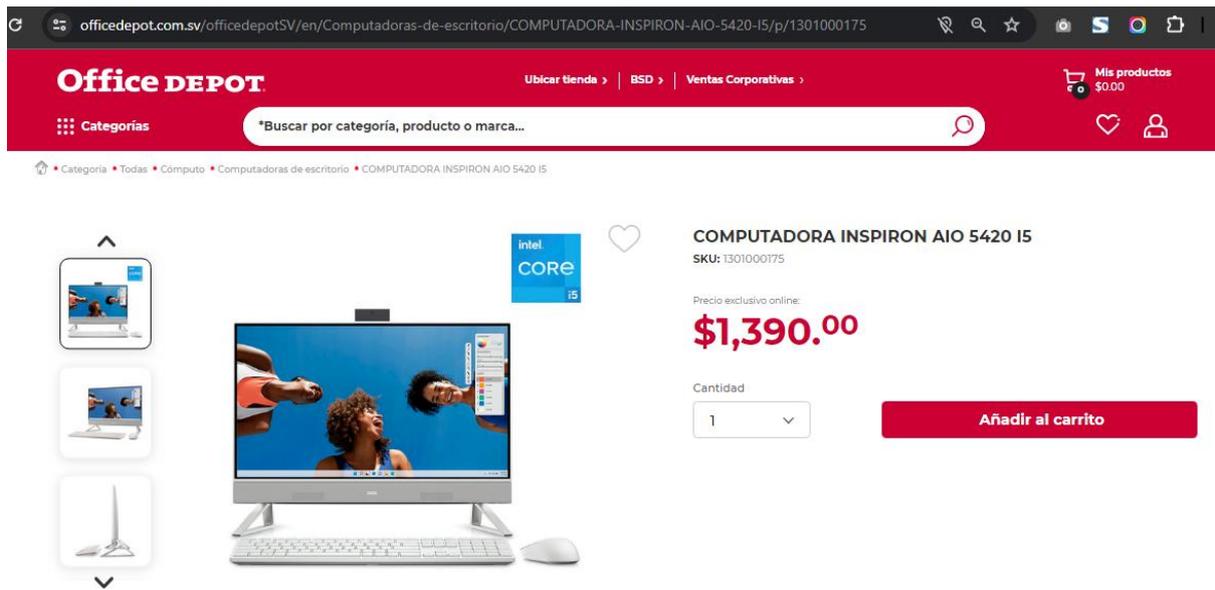


Ilustración 17. Referencia costo estación de trabajo

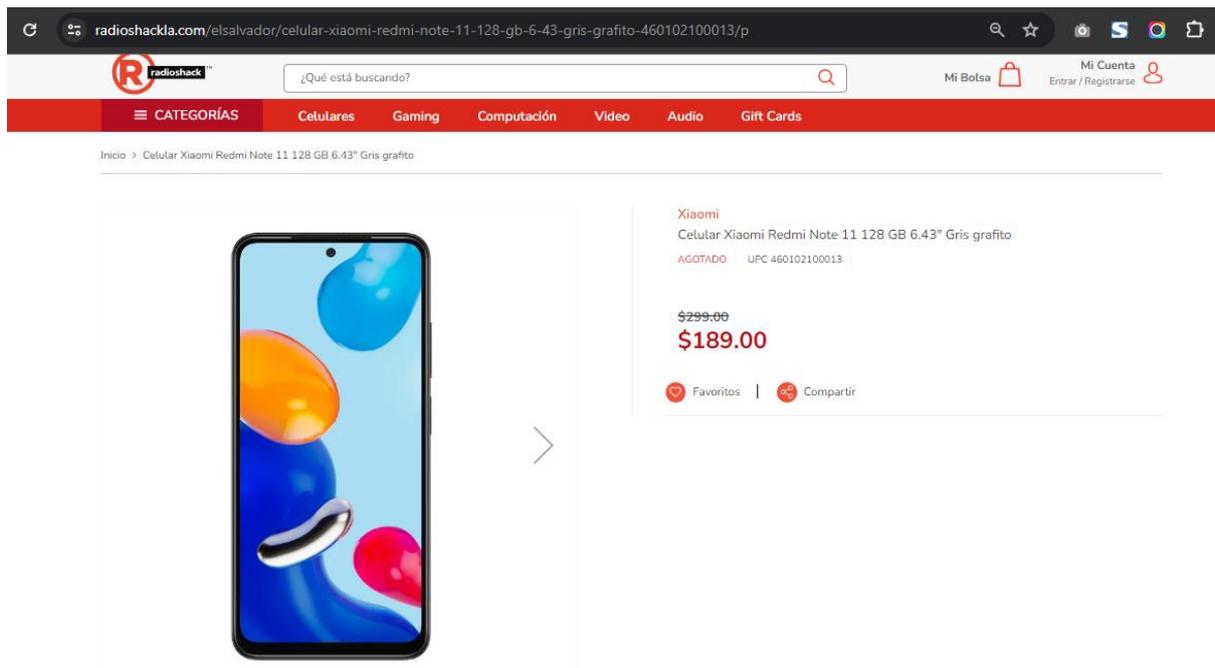


Ilustración 18. Referencia precio dispositivo móvil

claro.com.sv/personas/servicios/servicios-hogar/internet/

aró Servicios Beneficios Tienda Soporte

## Escoge tu plan

Plan	Precio
Internet Residencial 50 Megas	\$30.00 al mes
Internet Residencial 100 Megas	\$35.00 al mes

Ilustración 19. Referencia precio de internet

neothek.com/es-sv/correo-electronico/email-hosting/

MOCIÓN Obtén hasta 15% de descuento, oferta especial. Utiliza el cupón: **START15** Termina en: 01:2

Neothek Hosting Correo Electrónico Dominios Seguridad Diseño Área Clientes Contáctenos

## Correo Electrónico personalizado en El Salvador

Los planes de Hosting para Correo Electrónico (E-mail) permiten acceder a su cuenta Email desde cualquier lugar del mundo. Puede acceder a su cuenta Email a través de un sistema Webmail o a través de un programa cliente de correo electrónico: Microsoft Outlook, Windows Live Mail, Eudomail o incluso Gmail

ESSENTIAL	ADVANCED	SMARTER
AHORRA 40%	AHORRA 40%	AHORRA 40%
\$ 57 <sup>50</sup> /año	\$ 86 <sup>30</sup> /año	\$ 143 <sup>90</sup> /año
<del>\$71.00/año</del>	<del>\$107.00/año</del>	<del>\$179.00/año</del>
Direcciones E-mail Ilimitado	Direcciones E-mail Ilimitado	Direcciones E-mail Ilimitado
Registro de Dominio Gratis	Registro de Dominio Gratis	Registro de Dominio Gratis
20 GB de Espacio	40 GB de Espacio	80 GB de Espacio + IP dedicada
Calendario / Contacto / Tareas / Notas	Calendario / Contacto / Tareas / Notas	Calendario / Contacto / Tareas / Notas

Ilustración 20. Referencia precio por servicio de correo electrónico

The screenshot displays the Godaddy website's web hosting options. At the top, there are navigation links: 'Ver planes', '¿Por qué GoDaddy?', 'Características principales', and 'Preguntas frecuentes'. Below this, four hosting plans are presented in a grid:

- Web Hosting Económico:** AHORRA 30%. Price: \$6.99/mes. Features: 1 sitio web, 10 bases de datos, 25 GB de almacenamiento, Recursos compartidos de vCPU y RAM, Dominio gratis (valor de \$11.99/año)\*, 2 buzones gratis de Microsoft 365 (valor de \$47.76/por año) - primer año, Certificado SSL gratis (valor de \$99.99/por año) - un año.
- Web Hosting Deluxe:** AHORRA 28%. Price: \$9.99/mes. Features: 10 sitios web, 25 bases de datos, 50 GB de almacenamiento, Recursos compartidos de vCPU y RAM, Dominio gratis (valor de \$11.99/año)\*, Tres buzones gratis de Microsoft 365 (valor de \$71.64/año) - primer año, SSL gratuito e ilimitado para todos tus sitios web.
- Web Hosting Ultimate:** AHORRA 27%. Price: \$12.99/mes. Features: 25 sitios web, 50 bases de datos, 75 GB de almacenamiento, Recursos compartidos de vCPU y RAM, Dominio gratis (valor de \$11.99/año)\*, Cinco buzones gratis de Microsoft 365 (valor de \$119.40/año) - primer año, SSL gratuito e ilimitado para todos tus sitios web.
- Web Hosting Máximo:** AHORRA 28%. Price: \$17.99/mes. Features: 50 sitios web, 100 bases de datos, 100 GB de almacenamiento, Recursos compartidos de vCPU y RAM, Dominio gratis (valor de \$11.99/año)\*, Cinco buzones gratis de Microsoft 365 (valor de \$119.40/año) - primer año, SSL gratuito e ilimitado para todos tus sitios web.

Ilustración 21. Referencia precio alojamiento

The screenshot shows the Cronoshare website. At the top, there are navigation links: 'SERVICIOS', 'OFERTAS DE TRABAJO', '¿ERES UN PROFESIONAL?', and 'PIDE PRECIO'. The main content area features a large headline: '¿Cuánto cuesta el mantenimiento informático para empresas?' followed by 'Rango de precios' and '\$500 MXN - \$800 MXN / hora'. Below this, there is a note: 'Precio promedio a nivel nacional. Estos precios son indicativos y no tienen en cuenta los cambios periódicos del mercado. Por ello, aconsejamos solicitar cotizaciones para obtener precios personalizados.' A blue button labeled 'PIDE COTIZACIÓN GRATIS' is positioned below the text.

On the right side, there is a dark widget with a currency conversion tool. It displays: '1 Peso mexicano Es igual a 0.058 Dólar estadounidense'. Below this, it shows the date and time: '25 ene, 9:10 p. m. UTC · Renuncia de responsabilidad'. There are two input fields: one with '500' and 'Peso mexicano' selected, and another with '29.06' and 'Dólar estadounidense' selected.

Ilustración 22. Referencia costo de mantenimiento

## 2. Costos Fase II

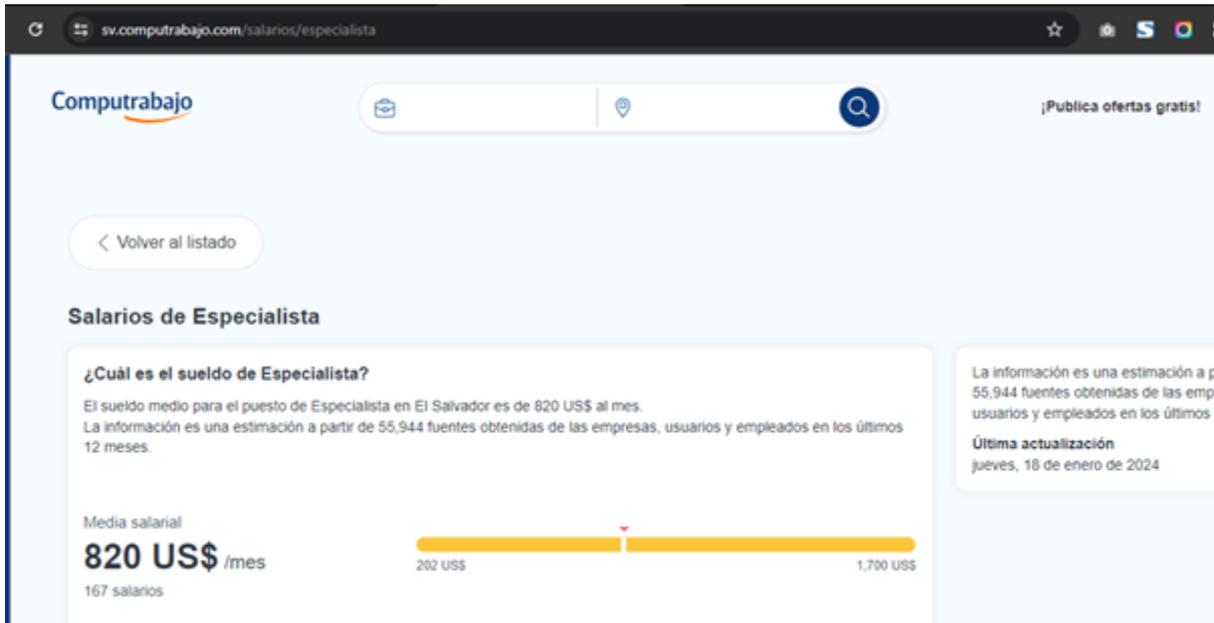


Ilustración 23. Referencia de costo de salario de especialista en geolocalización

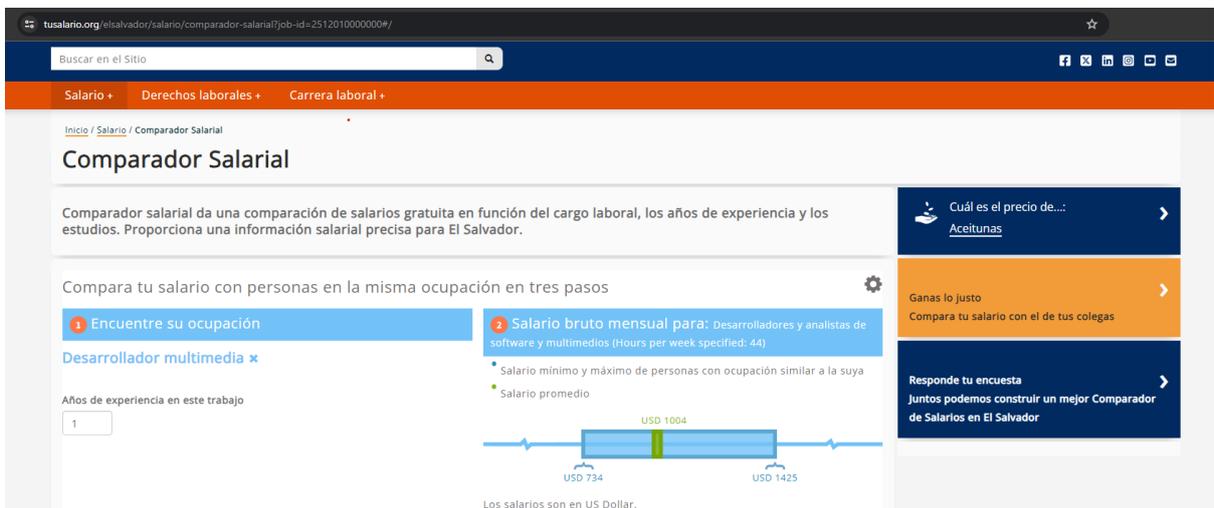


Ilustración 24. Referencia de costo de salario Desarrollador móvil



Ilustración 25. Referencia costo estación de trabajo

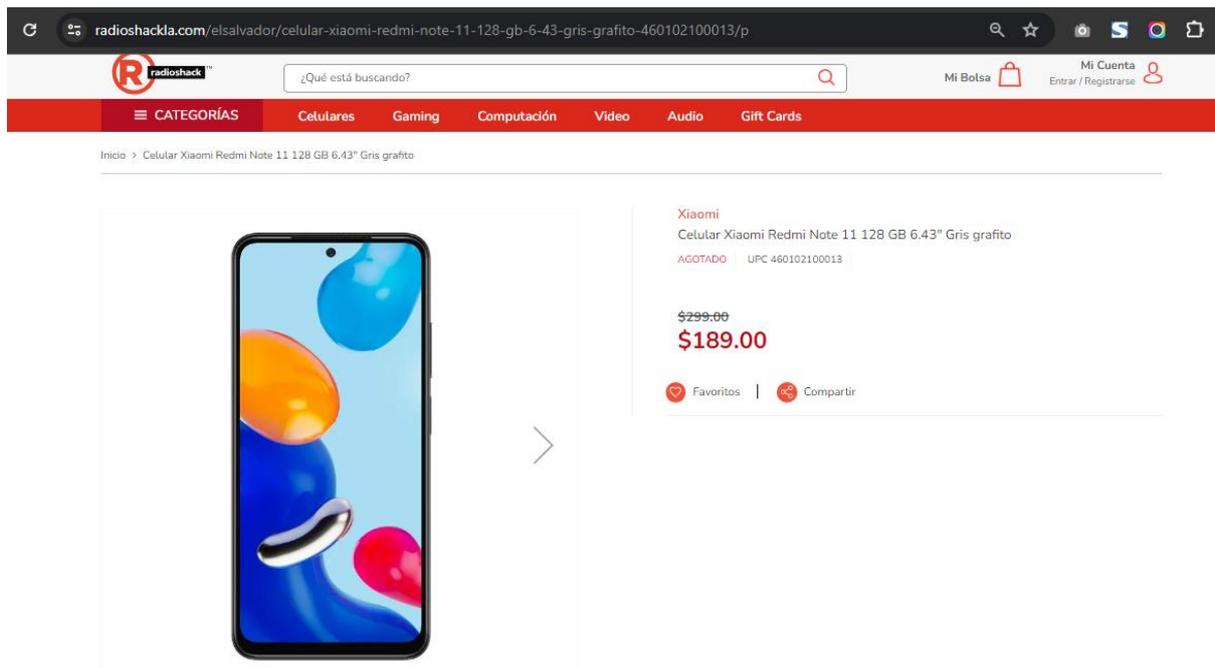


Ilustración 26. Referencia precio dispositivo móvil

claro.com.sv/personas/servicios/servicios-hogar/internet/

aró Servicios Beneficios Tienda Soporte

## Escoge tu plan

Plan	Precio
Internet Residencial 50 Megas	\$30.00 al mes
Internet Residencial 100 Megas	\$35.00 al mes

Ilustración 27. Referencia precio de internet

neothek.com/es-sv/correo-electronico/email-hosting/

MOCIÓN Obtén hasta 15% de descuento, oferta especial. Utiliza el cupón: **START15** Termina en: 01:2

Neothek Hosting Correo Electrónico Dominios Seguridad Diseño Área Clientes Contáctenos

## Correo Electrónico personalizado en El Salvador

Los planes de Hosting para Correo Electrónico (E-mail) permiten acceder a su cuenta Email desde cualquier lugar del mundo. Puede acceder a su cuenta Email a través de un sistema Webmail o a través de un programa cliente de correo electrónico: Microsoft Outlook, Windows Live Mail, Eudomail o incluso Gmail

Plan	Precio
ESSENTIAL	\$57.50 /año (Ahorra 40%)
ADVANCED	\$86.30 /año (Ahorra 40%)
SMARTER	\$143.90 /año (Ahorra 40%)

Ilustración 28. Referencia precio por servicio de correo electrónico

godaddy.com/es/hosting/web-hosting

Ver planes ¿Por qué GoDaddy? Características principales Preguntas frecuentes

Plan	Preço	Ahorro	Características Principales
Web Hosting Económico	\$6.99/mes	AHORRA 30% \$9.99	1 sitio web, 10 bases de datos, 25 GB de almacenamiento, Recursos compartidos de vCPU y RAM, Dominio gratis (valor de \$11.99/año)*, 2 buzones gratis de Microsoft 365 (valor de \$47.76/por año) - primer año, Certificado SSL gratis (valor de \$99.99/por año) - un año <sup>3</sup>
Web Hosting Deluxe	\$9.99/mes	AHORRA 28% \$13.99	10 sitios web, 25 bases de datos, 50 GB de almacenamiento, Recursos compartidos de vCPU y RAM, Dominio gratis (valor de \$11.99/año)*, Tres buzones gratis de Microsoft 365 (valor de \$71.64/año) - primer año, SSL gratuito e ilimitado para todos tus sitios web <sup>3</sup>
Web Hosting Ultimate	\$12.99/mes	AHORRA 27% \$17.99	25 sitios web, 50 bases de datos, 75 GB de almacenamiento, Recursos compartidos de vCPU y RAM, Dominio gratis (valor de \$11.99/año)*, Cinco buzones gratis de Microsoft 365 (valor de \$119.40/año) - primer año, SSL gratuito e ilimitado para todos tus sitios web <sup>3</sup>
Web Hosting Máximo	\$17.99/mes	AHORRA 28% \$24.99	50 sitios web, 100 bases de datos, 100 GB de almacenamiento, Recursos compartidos de vCPU y RAM, Dominio gratis (valor de \$11.99/año)*, Cinco buzones gratis de Microsoft 365 (valor de \$119.40/año) - primer año, SSL gratuito e ilimitado para todos tus sitios web <sup>3</sup>

Ilustración 29. Referencia precio alojamiento

cronoshare

SERVICIOS OFERTAS DE TRABAJO ¿ERES UN PROFESIONAL? PIDE PRECIO

## ¿Cuánto cuesta el mantenimiento informático para empresas?

Rango de precios

### \$500 MXN - \$800 MXN / hora

Precio promedio a nivel nacional  
Estos precios son indicativos y no tienen en cuenta los cambios periódicos del mercado. Por ello, aconsejamos solicitar cotizaciones para obtener precios personalizados.

PIDE COTIZACIÓN GRATIS

1 Peso mexicano Es igual a

## 0.058 Dólar estadounidense

25 ene, 9:10 p. m. UTC · Renuncia de responsabilidad

500 Peso mexicano

29.06 Dólar estadounidense

Ilustración 30. Referencia costo de mantenimiento

### 3. Costos Fase III

→ [bcr.gob.sv/esp/administrator/components/com\\_docestandar/upload/documentos/TABLA%20DE%20RANGOS%20SALARIALES%20REALES%20...](http://bcr.gob.sv/esp/administrator/components/com_docestandar/upload/documentos/TABLA%20DE%20RANGOS%20SALARIALES%20REALES%20...)

TABLA DE RANGOS SALARIALES REALES POR CATEGORIA enero 2013.pdf 1 / 4 100%

3	Jefe Departamento de Tesorería	2,224	2,734	4,039	12
	Jefe Departamento de CIEX				
	Jefe Departamento de Cuentas Macroeconómicas				
	Jefe Departamento de Pagos y Valores				
	Jefe Departamento de Informática				
	Jefe Departamento de Desarrollo Humano				
	Asesor Jurídico				
	Asesor Económico				
	Jefe Departamento de Servicios Generales				
	Jefe Departamento del Exterior				
	Jefe Departamento Financiero				
Jefe Departamento de Estadísticas Financieras y Fiscales					
4	Jefe Departamento de Seguridad Bancaria	1,783	2,305	3,297	29
	Auditor Coordinador				
	Coordinador Seguridad Informática				
	Coordinador de Análisis de Riesgos de Inversión				
	Jefe Sección de Importaciones				
	Jefe Sección de Exportaciones				
	Jefe Sección de Sistemas de Información				
Jefe Sección de Tecnología de Información					
Jefe Sección Soporte al Usuario					

Ilustración 31. Referencia salario seguridad informática

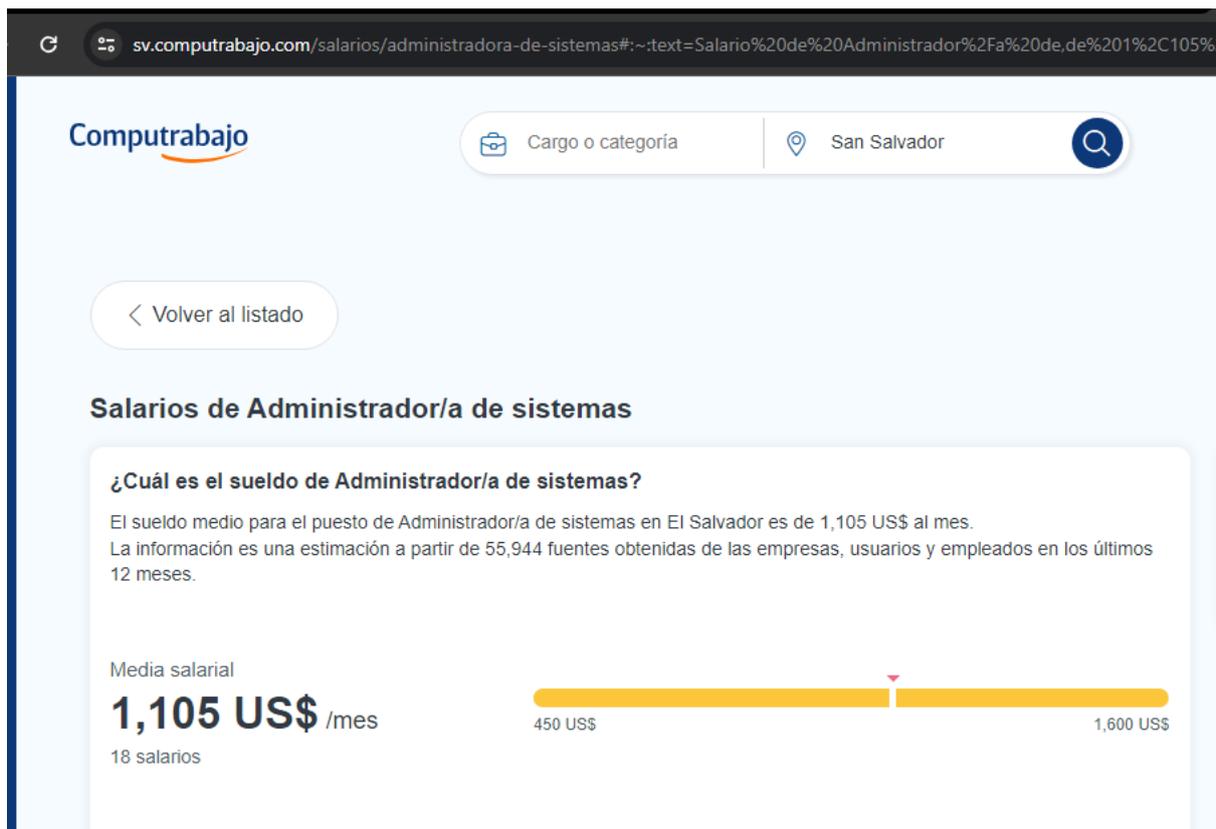


Ilustración 32. Referencia de salario administrador de sistemas/servidores

unmejoremprego.com.sv/empleo-en\_san\_salvador\_administrador\_de\_redes\_y\_seguridad\_informatica-5252780.html

**Un mejor empleo**  
La oportunidad que buscas está aquí

PORTADA

## ADMINISTRADOR DE REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA

**Empresa**  
Salud SV

Compartir 

**EMPLEOS DESTACADOS**

-  SUPERVISORES
-  Ejecutiva/o de Ve
-  CONTADOR
-  ASISTENTE DE M
-  Secretaria Contac

**Descripción de la Empresa**  
Somos la instancia del Estado que garantiza a los habitantes la cobertura de servicios, para contribuir a lograr una mejor calidad de vida

**Departamento**  
San Salvador

**Localidad**  
San Salvador

**Salario**  
\$ 1,000.00- \$1,500.00

**TOP DEPARTAMENTOS**

-  Empleos La Libert
-  Empleos San Migu

Ilustración 33. Referencia salario administrador de redes

### Referencias de precios para los recursos.

office depot.com.sv/office depotSV/en/Computadoras-de-escritorio/COMPUTADORA-INSPIRON-AIO-5420-15/p/1301000175

**Office DEPOT** Ubicar tienda > | BSD > | Ventas Corporativas >

Mis productos \$0.00

Categorías \*Buscar por categoría, producto o marca...

Categoría > Todas > Cómputo > Computadoras de escritorio > COMPUTADORA INSPIRON AIO 5420 15

COMPUTADORA INSPIRON AIO 5420 15  
SKU: 1301000175

Precio exclusivo online:  
**\$1,390.00**

Cantidad: 1

**Añadir al carrito**

Ilustración 34. Referencia costo estación de trabajo

mtech-sv.com/switch-16-puertos-naxos1600-nexxt-asfd164u1#:-:text=%2440.00&text=Este%20conmutador%20para%20Ethernet%20de.0fr...

**MTECH** CATEGORIAS ...buscar

Switch 16 puertos Naxos1600  
ASFDT164U1 0-00402

**\$40.00**

Categoría : REDES CONECTIVIDAD  
Marca : NEXXT

**SOLICITALO AQUI**

Este conmutador para **Ethernet de 16 puertos** es un versátil dispositivo para redes que ofrece varias velocidades de operación. Debido a que cuenta con la instalación automática **plug and play**, el dispositivo no requiere configuración de red.

Ilustración 35. Referencia de precio switch de red



Cisco MSWS-2012ST-E-K9

Obtener descuento    Consulta a granel y proyecto

Producto	MSWS-2012ST-E-K9
Descripción del producto	Windows Server 2012 Standard 64-bit for UCS E Series
Categoría de servicio	C
Precio global en USD	\$1550.00    Alerta de precio
Cantidad mínima	N/A

Ilustración 38. Referencia de precio servidor de red

## 8.3. Anexo #3 Enunciado de proyecto Fase II

### INTRODUCCIÓN

El presente documento muestra los lineamientos necesarios para realizar un proyecto de investigación y desarrollo de la Modalidad del Examen General Técnico Profesional, aplicando los diferentes marcos, técnicas y metodología de desarrollo de software. Se listan los lineamientos y objetivos que se desea obtener, una descripción del sistema a elaborar, el contenido a desarrollar en el documento y otros entregables del proyecto.

### OBJETIVOS

#### GENERAL

- Desarrollar un proyecto de investigación, aplicando de investigación, así como metodologías, técnicas y herramientas de desarrollo, aprendidos durante el estudio de la Carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

#### ESPECÍFICOS

- Elaborar un plan de trabajo para el desarrollo de la aplicación.
- Seleccionar y aplicar una metodología de desarrollo adecuada para el proyecto.

- Analizar el problema y diseñar una solución bajo el Enfoque Orientado a Objetos.
- Codificar y probar la aplicación solicitada, usando como insumo el análisis y diseño del proyecto asignado.
- Elaborar la documentación necesaria del proyecto; es decir, documento final, manuales y plan de implementación.

## DESCRIPCION DEL PROYECTO

### **4. Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de reservas de citas médicas utilizando una base de datos multidimensional y tecnologías de geolocalización.**

Se requiere el desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de citas médicas en clínicas y hospitales, utilizando una base de datos multidimensional y tecnologías de geolocalización.

La aplicación móvil tiene como objetivo facilitar la gestión de citas médicas para los pacientes de clínicas y hospitales.

Las características y requerimientos de la aplicación son:

- La aplicación deberá recomendar las clínicas y hospitales más cercanos a su ubicación actual utilizando tecnologías de geolocalización, además podrá realizar búsqueda de clínicas y hospitales según la especialidad requerida y la aplicación los presentará ordenado según la distancia y horarios de atención.
- Los pacientes podrán seleccionar la especialidad médica para solicitar una cita. La aplicación mostrará los horarios disponibles y permitirá programar la reserva de la cita.
- La aplicación enviará recordatorios y notificaciones a los pacientes para confirmar sus citas, así como para recordarles la fecha, hora y ubicación de la cita programada.
- La aplicación permitirá a los pacientes enviar mensajes y consultas a la unidad de atención al paciente.
- La aplicación utilizará una base de datos multidimensional para almacenar y gestionar la información de los hospitales, médicos, citas programadas de los pacientes.
- La aplicación tiene como objetivo agilizar el proceso de programación de citas y mejorar la atención de los pacientes. Además, proporcionará a las clínicas y hospitales una herramienta eficiente para gestionar sus citas y optimizar la atención médica.

**Tecnologías recomendadas:** El estudiante deberá investigar la tecnología necesaria para elaborar la aplicación, lenguajes de programación, librerías necesarias, etc.

## PLATAFORMAS PERMITIDAS

El estudiante puede elegir la tecnología o plataforma más adecuada y novedosa según el enunciado del problema o sistema a desarrollar.

## CONTENIDO, ENTREGABLES E INDICACIONES GENERALES

### CONTENIDO MÍNIMO

- Plan de trabajo
- Desarrollo de la investigación: Planteamiento del problema, fundamentos teóricos de la investigación, Hipótesis y variable, metodología de la investigación.
- Análisis y diseño, al menos: Descripción de procesos, diagrama de componentes (componentes desarrollados y tecnologías), diagrama de casos de uso, descripción de casos de uso, diagrama de clases, modelo relacional/Diagrama físico de la base de datos, diccionario de datos, diagrama de interfaces o experiencias de usuario, estándares de programación.
- Análisis y diseño: Descripción de procesos, diagrama de componentes (componentes desarrollados y tecnologías), diagrama de casos de uso, descripción de casos de uso, diagrama de clases, modelo relacional/Diagrama físico de la base de datos, diccionario de datos, diagrama de interfaces o experiencias de usuario, estándares de programación.
- Otra documentación: Manual de instalación, Manual técnico, Manual del administrador y Plan de implementación.
- Otros: video mostrando la funcionalidad de la aplicación.

### INDICACIONES DEL PRODUCTO A ENTREGAR

- Crear una carpeta llamada ProyectoEXG\_Fase2\_EnunciadoXX\_CARNET y agregar dentro las carpetas Diagramas, Documentos, Código Fuente, Carpeta de Instalador.
- Detalle de entregables:
  - Carpeta Diagramas: Los diagramas originales en el formato de la herramienta en la cual fueron elaborados y en formato de imagen (es decir png, jpg, etc.)
  - Carpeta Documentos: El documento final del proyecto, video que muestre la funcionalidad de la aplicación, y copia de cada uno de los manuales. Presentar documentos en formato PDF (Documento de Proyecto Fase II.pdf, Manual de

Instalación.pdf, Manual Técnico.pdf, Manual de Administrador.pdf, Plan de Implementación.pdf).

- Carpeta Código Fuente: Contendrá el código fuente del proyecto desarrollado.
- Carpeta de instalador: Contendrá el instalador de la aplicación del proyecto, Instaladores de tecnologías requeridos por el proyecto.
- Comprimir la carpeta con los documentos y archivos del proyecto, en un archivo con el nombre: ProyectoEXG\_Fase2\_EnunciadoXX\_CARNET.zip. Luego enviar o compartir vía correo electrónico, el archivo comprimido del proyecto, con los tres miembros del tribunal evaluador. Finalmente, subir una copia del archivo comprimido en el enlace disponible en el aula virtual.

#### INDICACIONES PARA LA ENTREGA Y DEFENSA DEL PROYECTO

- Fecha de entrega: Semana del lunes 11 al domingo 17 de septiembre de 2023
- Fecha de defensa (Una semana después de la entrega): Semana del lunes 18 al domingo 24 de septiembre de 2023.
- Importante: No se reciben trabajos después de la fecha indicada.

### **8.4. Anexo #4 Enunciado de Proyecto Fase III**

Fase III - Proyecto de diseño de infraestructura de red

#### **Enunciado del problema**

#### **03 – Ferretería La Herramienta – Suministro e instalación de infraestructura informática**

##### **Antecedentes**

La ferretería “La Herramienta” es una empresa que vende productos como herramientas manuales y eléctricas, materiales de construcción, cerraduras, iluminación, herrajes para puertas y ventanas, artículos de jardinería y equipos de seguridad personal, entre otros productos de primera necesidad, al mayoreo y al detalle, actualmente tiene 5 puntos de venta a nivel nacional. La empresa requiere desplegar diferentes servicios en plataforma web para la venta en línea, sistemas de venta, control de inventarios, registro de entradas y salidas de personal. Todos los sistemas internos implementados en la ferretería tienen la arquitectura cliente-servidor.

Se requiere la instalación de una nube local para alojar los servidores para las aplicaciones que proveen los servicios para la plataforma web, base de datos y los controladores de dominio de toda la empresa. La empresa cuenta con un centro de datos en sus oficinas administrativas con el personal técnico de soporte (2 personas), administradores de red (1 persona) y servidores (1 persona), y el área de desarrolladores (3 personas) que dan mantenimiento a los aplicativos. Impresoras de red en un área de 10 metros de ancho por 8 metros de fondo.

En cada una de las sucursales se cuenta con 3 equipos para la venta, equipo de video vigilancia con cuatro cámaras conectadas a un videograbador y teléfono IP. La dimensión de las sucursales es estándar, tienen las mismas medidas de 12 Metros de frente por 25 Metros de Largo, todas son de un nivel.

#### 1. Solución de comunicación por red IPv4.

Deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad

1. La solución de comunicación por red deberá implementar una topología de red que además de una LAN incluya una zona desmilitarizada (DMZ) utilizando un cortafuegos.
2. La solución de comunicación por red deberá implementar redes privadas virtuales (VLAN).
3. La solución deberá brindar servicio DHCP a estaciones de trabajo, dispositivos inalámbricos, entre otros. Y brindar acceso a internet a través de NAT.

<b>Características mínimas de Cortafuegos</b>	
<b>Sistema operativo:</b>	GNU/Linux
<b>Procesador:</b>	1 Procesador arquitectura AMD64 con frecuencia mínima de 2.2 Ghz y 4 núcleos.
<b>Memoria RAM:</b>	8GB, 3200MT/s, ECC
<b>Almacenamiento:</b>	2 unidades SSD de 2 TB de 2.5" con soporte de lectura / escritura intensiva
<b>Puertos de red:</b>	8 x Interfaces 1GbE 2 x Interfaces 10 Gb SFP+
<b>Forma:</b>	1U de Rack
<b>Fuente de poder:</b>	2 unidades redundantes de 600 W Platinum AC/100 - 240 V intercambiable con cable NEMA C13-C14 por cada fuente.

Tabla 61. Características mínimas de cortafuegos

## 2. Solución de servicio de nombres (DNS).

Se requiere una solución de sistema de nombre de dominios (DNS). Deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:

1. La plataforma de DNS debe ser de código abierto.
2. La plataforma DNS deberá ser capaz de resolver el nombre ferreterialaherramienta.com.sv.
3. El nodo debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo del servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso de CPU, uso de RAM, entre otros.

<b>Características mínima de servidor DNS</b>	
<b>Sistema operativo:</b>	GNU/Linux
<b>Procesador:</b>	1 Procesador arquitectura AMD64 con frecuencia mínima de 2.8 Ghz y 4 núcleos
<b>Memoria RAM:</b>	8GB, 3200MT/s, ECC
<b>Almacenamiento:</b>	2 unidades SSD de 2 TB de 2.5" con soporte de lectura / escritura intensiva
<b>Controlador de almacenamiento:</b>	Niveles de RAID soportados: 0 y 1
<b>Tarjeta de red:</b>	2 Interfaces 1GbE
<b>Forma:</b>	1U de Rack
<b>Fuente de poder:</b>	2 unidades redundantes de 600 W Platinum AC/100 - 240 V intercambiable con cable NEMA C13-C14 por cada fuente.

Tabla 62. Características mínimas de servidor DNS

## 3. Solución de servicio de dominio/directorio.

Se requiere una solución de servicio de dominio/directorio. Deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:

1. La plataforma de dominio/directorio deberá ser de código abierto.
2. La plataforma deberá contar con una interfaz de administración vía HTTP/S.
3. La plataforma deberá implementar el componente de dominio laherramienta.com.sv.
4. La plataforma deberá implementar las unidades organizativas para agrupar al personal.
5. El nodo debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo del servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso de CPU, uso de RAM, entre otros.

<b>Características mínima de servidor de directorio</b>	
<b>Sistema operativo:</b>	GNU/Linux
<b>Procesador:</b>	1 Procesador arquitectura AMD64 con frecuencia mínima de 2.8 Ghz y 4 núcleos
<b>Memoria RAM:</b>	8GB, 3200MT/s, ECC
<b>Almacenamiento:</b>	2 unidades SSD de 2 TB de 2.5" con soporte de lectura / escritura intensiva
<b>Controlador de almacenamiento:</b>	Niveles de RAID soportados: 0 y 1
<b>Tarjeta de red:</b>	2 Interfaces 1GbE
<b>Forma:</b>	1U de Rack
<b>Fuente de poder:</b>	2 unidades redundantes de 600 W Platinum AC/100 - 240 V intercambiable con cable NEMA C13-C14 por cada fuente.

Tabla 63. Características mínimas de servidor de directorio

#### 4. Solución de clúster de servidores web.

Se requiere una solución de clúster de servidores web de alta disponibilidad y escalable de tres (3) nodos y un (1) nodo de proxy/balancedor. El clúster web deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:

1. La plataforma del servidor web debe ser de código abierto.
2. Cada nodo tendrá instalado una aplicación web de código abierto, para la tienda en línea.
3. Cada nodo del clúster debe tener un enlace dedicado de 1GbE para la consulta a servicio de base de datos.
4. Cada nodo del clúster debe tener un enlace dedicado de 1 GbE para atender conexiones del nodo proxy.
5. La plataforma del proxy debe ser de código abierto.
6. El nodo de proxy debe tener un enlace dedicado de 1GbE para comunicarse con el clúster de servidores web.
7. La conexión del nodo de web hacia la base de datos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para atender conexiones de clientes.
8. Cada nodo del clúster web y nodo de proxy debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo de servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso CPU, uso de memoria RAM, entre otros.

En cuanto al suministro de equipo de la solución deberá poseer las siguientes características mínimas:

<b>Características mínima de servidores web</b>	
<b>Sistema operativo:</b>	GNU/Linux
<b>Procesador:</b>	1 Procesador arquitectura AMD64 con frecuencia mínima de 2.8 Ghz y 4 núcleos
<b>Memoria RAM:</b>	16GB, 3200MT/s, ECC
<b>Almacenamiento:</b>	4 unidades SSD de 2 TB de 2.5" con soporte de lectura / escritura intensiva
<b>Controlador de almacenamiento:</b>	Niveles de RAID soportados: 0, 1, 5, 6 y 10.
<b>Tarjeta de red:</b>	2 Interfaces 1GbE
<b>Forma:</b>	1U de Rack
<b>Fuente de poder:</b>	2 unidades redundantes de 600 W Platinum AC/100 - 240 V intercambiable con cable NEMA C13-C14 por cada fuente.

Tabla 64. Características mínimas de servidores web

<b>Características mínima de servidor proxy web</b>	
<b>Sistema operativo:</b>	GNU/Linux
<b>Procesador:</b>	1 Procesador arquitectura AMD64 con frecuencia mínima de 2.8 Ghz y 4 núcleos
<b>Memoria RAM:</b>	8GB, 3200MT/s, ECC
<b>Almacenamiento:</b>	2 unidades SSD de 2 TB de 2.5" con soporte de lectura / escritura intensiva
<b>Controlador de almacenamiento:</b>	Niveles de RAID soportados: 0 y 1
<b>Tarjeta de red:</b>	2 Interfaces 1GbE
<b>Forma:</b>	1U de Rack
<b>Fuente de poder:</b>	2 unidades redundantes de 600 W Platinum AC/100 - 240 V intercambiable con cable NEMA C13-C14 por cada fuente.

Tabla 65. Características mínimas de servidor proxy web

## 5. Solución de clúster de base de datos.

Se requiere una solución de clúster de base de datos relacional de alta disponibilidad y escalable de tres (3) nodos y un (1) nodo de proxy de base de datos. El clúster de base de datos deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:

1. La plataforma de base de datos debe ser relacional de código abierto.
2. Cada nodo del clúster de base de datos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para la replicación de datos entre nodos.
3. Cada nodo del clúster de base de datos debe tener un enlace dedicado de 1 GbE para atender conexiones del nodo proxy de base de datos.
4. La plataforma del proxy de base de datos debe ser de código abierto.
5. El nodo de proxy de base de datos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para comunicarse con el clúster de base de datos.
6. El nodo de proxy de base de datos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para atender conexiones de clientes.
7. Cada nodo del clúster de base de datos y nodo de proxy de base de datos debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo de servicio a través de

métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso CPU, uso de memoria RAM, entre otros.

En cuanto al suministro de equipo de la solución deberá poseer las siguientes características mínimas:

<b>Características mínima de servidores de base de datos</b>	
<b>Sistema operativo:</b>	GNU/Linux
<b>Procesador:</b>	1 Procesador arquitectura AMD64 con frecuencia mínima de 2.8 Ghz y 4 núcleos
<b>Memoría RAM:</b>	16GB, 3200MT/s, ECC
<b>Almacenamiento:</b>	4 unidades SSD de 2 TB de 2.5" con soporte de lectura / escritura intensiva
<b>Controlador de almacenamiento:</b>	Niveles de RAID soportados: 0, 1, 5, 6 y 10.
<b>Tarjeta de red:</b>	2 Interfaces 1GbE
<b>Forma:</b>	1U de Rack
<b>Fuente de poder:</b>	2 unidades redundantes de 600 W Platinum AC/100 - 240 V intercambiable con cable NEMA C13-C14 por cada fuente.

Tabla 66. Características mínimas de servidores de base de datos

<b>Características mínima de servidor proxy de base de datos</b>	
<b>Sistema operativo:</b>	GNU/Linux
<b>Procesador:</b>	1 Procesador arquitectura AMD64 con frecuencia mínima de 2.8 Ghz y 4 núcleos
<b>Memoría RAM:</b>	8GB, 3200MT/s, ECC
<b>Almacenamiento:</b>	2 unidades SSD de 2 TB de 2.5" con soporte de lectura / escritura intensiva
<b>Controlador de almacenamiento:</b>	Niveles de RAID soportados: 0 y 1
<b>Tarjeta de red:</b>	2 Interfaces 1GbE
<b>Forma:</b>	1U de Rack

<b>Fuente de poder:</b>	2 unidades redundantes de 600 W Platinum AC/100 - 240 V intercambiable con cable NEMA C13-C14 por cada fuente.
-------------------------	--

Tabla 67. Características mínimas de servidor proxy de base de datos

## 6. Solución de clúster de sistema de archivos distribuidos y replicados.

Se requiere una solución de un clúster escalable de sistema de archivos distribuidos de tres (2) nodos para el almacenamiento archivos compartidos. El clúster de archivos distribuidos deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:

1. La plataforma de sistema de archivos distribuidos y replicados deberá ser de código abierto.
2. Cada nodo del clúster de sistema de archivos distribuidos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para la replicación de datos y archivos entre nodos.
3. Cada nodo del clúster de sistema de archivos distribuidos debe tener un enlace dedicado de 1GbE para atención de conexiones de clientes.
4. El clúster de archivos distribuidos y replicados debe ser tolerante a fallos de mínimo 1 nodo en estado fallido.
5. El clúster de archivos distribuidos y replicados debe tener una capacidad total RAW mínima de 4 TB.
6. Cada nodo del clúster de archivos distribuidos y replicados debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo de servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso CPU, uso de memoria RAM, espacio disponible, entre otros.

En cuanto al suministro de equipo de la solución deberá poseer las siguientes características mínimas:

<b>Características mínima de clúster de sistema de archivos distribuidos y replicados</b>	
<b>Sistema operativo:</b>	GNU/Linux
<b>Procesador:</b>	1 Procesador arquitectura AMD64 con frecuencia mínima de 2.8 Ghz y 4 núcleos

<b>Memoria RAM:</b>	16GB, 3200MT/s, ECC
<b>Almacenamiento:</b>	4 unidades SSD de 2 TB de 2.5" con soporte de lectura / escritura intensiva
<b>Controlador de almacenamiento:</b>	Niveles de RAID soportados: 0, 1, 5, 6 y 10.
<b>Tarjeta de red:</b>	2 Interfaces 1GbE
<b>Forma:</b>	1U de Rack
<b>Fuente de poder:</b>	2 unidades redundantes de 600 W Platinum AC/100 - 240 V intercambiable con cable NEMA C13-C14 por cada fuente.

Tabla 68. Características mínima de clúster de sistema de archivos distribuidos y replicados

## 7. Solución de sistema de monitoreo de infraestructura tecnológica.

Se requiere una solución de sistema de monitoreo de infraestructura tecnológica. El servicio de monitoreo deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:

1. La plataforma de monitoreo de infraestructura tecnológica deberá ser de código abierto.
2. La plataforma de monitoreo de infraestructura tecnológica deberá permitir extraer y almacenar en una base de datos relacional local métricas de los servicios de infraestructura como servidores, equipos de red, entre otros.
3. La plataforma de monitoreo deberá poder administrarse a través de HTTP/S. Y permitir agregar paneles para graficar las métricas extraídas de los servicios en monitoreo.
4. La plataforma de monitoreo deberá tener la capacidad de configurar alertas sobre el estado de los servicios basándose en las métricas de los servicios y deberá ser capaz de notificar estas alertas a través de correo electrónico o mensajería instantánea sobre incidencias en los servicios.

<b>Características mínima de servidor de monitoreo de infraestructura tecnológica</b>
---

<b>Sistema operativo:</b>	GNU/Linux
<b>Procesador:</b>	1 Procesador arquitectura AMD64 con frecuencia mínima de 2.8 Ghz y 4 núcleos
<b>Memoría RAM:</b>	8GB, 3200MT/s, ECC
<b>Almacenamiento:</b>	2 unidades SSD de 2 TB de 2.5" con soporte de lectura / escritura intensiva
<b>Controlador de almacenamiento:</b>	Niveles de RAID soportados: 0 y 1
<b>Tarjeta de red:</b>	2 Interfaces 1GbE
<b>Forma:</b>	1U de Rack
<b>Fuente de poder:</b>	2 unidades redundantes de 600 W Platinum AC/100 - 240 V intercambiable con cable NEMA C13-C14 por cada fuente.

Tabla 69. Características mínima de servidor de monitoreo de infraestructura tecnológica

## 8. Solución de red inalámbrica.

Se requiere de una solución de red inalámbrica. El servicio deberá poseer las siguientes características mínimas de operatividad:

1. En las oficinas centrales y todas las sucursales de venta deberá propagarse la red inalámbrica con SSID wlan-laherramienta con las frecuencias 2.4 Ghz y 5 Ghz.
2. La solución deberá soportar hasta 25 dispositivos inalámbricos simultáneos conectados a la red.
3. La solución deberá autenticar a los usuarios para permitir el acceso a la red. Utilizando un servidor RADIUS
4. La solución deberá incluir la implementación de una plataforma RADIUS de código abierto.
5. El nodo RADIUS debe tener un software de código abierto que permita el monitoreo del servicio a través de métricas como tiempo de actividad, número de conexiones, uso de CPU, uso de RAM, entre otros.

### Características mínima de servidor RADIUS

Sistema operativo:	GNU/Linux
Procesador:	1 Procesador arquitectura AMD64 con frecuencia mínima de 2.8 Ghz y 4 núcleos
Memoria RAM:	8GB, 3200MT/s, ECC
Almacenamiento:	2 unidades SSD de 2 TB de 2.5" con soporte de lectura / escritura intensiva
Controlador de almacenamiento:	Niveles de RAID soportados: 0 y 1
Tarjeta de red:	2 Interfaces 1GbE
Forma:	1U de Rack
Fuente de poder:	2 unidades redundantes de 600 W Platinum AC/100 - 240 V intercambiable con cable NEMA C13-C14 por cada fuente.

Tabla 70. Características mínima de servidor RADIUS

#### **Características mínimas de puntos de acceso inalámbricos:**

1. Los puntos de acceso deben ser un modelo diseñado para instalaciones interiores.
2. Los puntos de acceso deben permitir su administración vía HTTP/S, SSH o Telnet.
3. Los puntos de acceso deben cumplir con los estándares IEEE 802.11a/b/g/n, 2.4 Ghz y 5Ghz.
4. Los puntos de acceso deben permitir la operación en modo solitario así como en modo controlado mediante un dispositivo administrador.
5. Los puntos de acceso deben soportar autenticación 802.1x a través de un servidor RADIUS y/o Directorio.
6. Los puntos de acceso deben soportar alimentación energética a través de Ethernet (PoE) de 802.3af.
7. Los puntos de acceso deben incluir su propia base de montaje para paredes o techos.
  
9. **Presupuesto del proyecto.** Considerar la inversión del equipo, mano de obra, configuración y material requerido para la instalación e implementación de la solución propuesta.

#### **10. Implementación de procesos de gobernanza de TI.**

1. Entregar políticas de seguridad y planes de contingencia que permitan la continuidad del negocio.
2. Entregar un análisis de riesgos de los servicios de infraestructura tecnológica del supermercado y alternativas de mitigación de riesgo.

## 8.5. Anexo #5 Cálculo del aporte de aplicación por área de formación

### Cálculo del aporte de aplicación por área de formación de la carrera

Área de formación	Competencia	Aporte
Desarrollo de Sistemas	Diseña, Evalúa e Implementa Arquitectura de Software	12,5%
	Formula, Evalúa y Gestiona Proyectos de Desarrollo de Software	12,5%
	Diseña Aplicaciones Informáticas	12,5%
	Diseña, Implementa y Administra Bases de Datos Relacionales	12,5%
	Aplica herramientas para análisis y diseño de bases de datos, gestión de bases de datos, herramientas de desarrollo de software	12,5%
	Implementa Soluciones de Comercio Electrónico	12,5%
	Diseña e Implementa Sistemas de Información Geográficos	12,5%
	Diseña e Implementa Sistemas de Información Gerencial	12,5%
Administración	Formula, Evalúa y Gestiona de Proyectos Informáticos	11,1%
	Administra unidades de TI	11,1%
	Aplica Marcos de trabajo para la Gobernanza de IT	11,1%
	Audita de Sistemas de Información	11,1%
	Modela procedimientos utilizando modelado de procesos de negocio	11,1%
	Aplica conceptos contables para desarrollar sistemas contables	11,1%
	Aplica conceptos y técnicas para la administración de personal	11,1%
	Evalúa necesidades de información, identifica oportunidades de mejora y oferta servicios de forma individual o empresarial y propone soluciones que maximicen la eficiencia y eficacia de los sistemas de información.	11,1%
	Evalúa la situación y el desempeño económico y financiero de una empresa	11,1%

Programación y manejo de datos	Programa aplicaciones informáticas en diferentes tecnologías (Escritorio, Web y Móviles)	100%
--------------------------------	--	------

Tabla 71. Cálculo del aporte de aplicación por área de formación de la carrera

## 8.6. Anexo #6 Listado de asignaturas de la carrera

Listado de asignaturas de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos, por cada área de formación.

ÁREA DE FORMACIÓN	ASIGNATURA
PROGRAMACIÓN Y MANEJO DE DATOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INTRODUCCION A LA INFORMATICA</li> <li>• PROGRAMACION I</li> <li>• PROGRAMACION II</li> <li>• PROGRAMACION III</li> <li>• ESTRUCTURA DE DATOS</li> <li>• HERRAMIENTAS DE PRODUCTIVIDAD</li> <li>• MANEJO DE SOFTWARE PARA MICROCOMPUTADORAS</li> <li>• PROGRAMACION PARA DISPOSITIVOS MOVILES T.E.</li> <li>• TÉCNICAS DE PROGRAMACION PARA LA INTERNET T.E.</li> </ul>
DESARROLLO DE SISTEMAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DISEÑO DE SISTEMAS I y II</li> <li>• TEORIA DE SISTEMAS</li> <li>• TECNOLOGIAS ORIENTADAS A OBJETOS</li> <li>• BASES DE DATOS</li> <li>• IMPLEMENTACION DE BASES DE DATOS</li> <li>• SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL</li> <li>• INGENIERÍA DE SOFTWARE</li> <li>• ADMINISTRACION DE PROYECTOS INFORMATICOS</li> <li>• SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICOS T.E.</li> <li>• COMERCIO ELECTRONICO</li> </ul>
ADMINISTRACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN</li> <li>• INGENIERÍA ECONÓMICA</li> <li>• SISTEMAS CONTABLES</li> <li>• ANÁLISIS FINANCIERO</li> <li>• TEORÍA ADMINISTRATIVA</li> <li>• SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS</li> <li>• RECURSOS HUMANOS</li> <li>• ADMINISTRACIÓN DE CENTROS DE COMPUTO</li> <li>• CONSULTORÍA PROFESIONAL</li> <li>• AUDITORÍA DE SISTEMAS T.E.</li> </ul>
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y COMUNICACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MÉTODOS PROBABILÍSTICOS</li> <li>• ANÁLISIS NUMÉRICO</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS</li> <li>• MICROPROGRAMACIÓN</li> <li>• COMUNICACIONES I</li> <li>• SISTEMAS OPERATIVOS</li> <li>• TÉCNICAS DE SIMULACIÓN T.E.</li> <li>• COMUNICACIONES II T.E.</li> <li>• SEGURIDAD INFORMÁTICA T.E.</li> <li>• SISTEMAS EMBEBIDOS T.E.</li> </ul>
--	--

Tabla 72. Listado de asignaturas de la carrera por área de formación

## 8.7. Anexo #7 Porcentaje de valoraciones de las competencias

### Porcentaje de valoraciones de las competencias de cada área

Para calcular las valoraciones, se consideran 5 opciones disponibles: Nunca, Raramente, Ocasionalmente, Frecuentemente, Muy frecuentemente. Se dividió el porcentaje por competencia entre la cantidad de opciones con porcentaje de valoración. En el caso del área "Desarrollo de sistemas", cada competencia equivale al 12.50%, y entre las opciones disponibles para valorar, 4 de ellas poseen un valor. Por lo tanto, se divide entre 4, obteniendo un valor de  $12.50/4 = 3.125$ .

Área de formación	Opciones por competencia	Escala
Desarrollo de Sistemas	Nunca	0%
	Raramente	3.125%
	Ocasionalmente	6.25%
	Frecuentemente	9.375%
	Muy frecuentemente	12.50%

Tabla 73. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área – Desarrollo de sistemas

Área de formación	Opciones por competencia	Escala
Administración	Nunca	0%
	Raramente	2.775%
	Ocasionalmente	5.55%
	Frecuentemente	8.325%

	Muy frecuentemente	11.1%
--	--------------------	-------

Tabla 74. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Administración

Área de formación	Opciones por competencia	Escala
Ciencias de la computación y comunicaciones	Nunca	0%
	Raramente	3.575%
	Ocasionalmente	7.15%
	Frecuentemente	10.725%
	Muy frecuentemente	14,3%

Tabla 75. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Ciencias de la computación y comunicaciones

### Comercio electrónico

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
<b>Área de formación Desarrollo de Sistemas</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>12.50%</b>
<b>Competencias</b>		<b>Frecuencia de aplicación por competencia</b>
Diseña, evalúa e implementa arquitectura de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Formula, evalúa y gestiona proyectos de desarrollo de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Diseña aplicaciones informáticas	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Diseña, implementa y administra bases de datos relacionales	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (3.125%) Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica herramientas para análisis y diseño de bases de datos, gestión de bases de datos, herramientas de desarrollo de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (3.125%) Nunca <input type="checkbox"/>
Implementa soluciones de Comercio Electrónico	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (12.50%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Diseña e Implementa Sistemas de Información Geográficos	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Diseña e Implementa Sistemas de Información Gerencial	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (6.25%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Tabla 76. Análisis de áreas de formación - Comercio electrónico

### Implementación de Bases de datos

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
<b>Área de formación Desarrollo de Sistemas</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>12.50%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Diseña, evalúa e implementa arquitectura de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Formula, evalúa y gestiona proyectos de desarrollo de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (6.25%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Diseña aplicaciones informáticas	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (9.375%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Diseña, implementa y administra bases de datos relacionales	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (12.50%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica herramientas para análisis y diseño de bases de datos, gestión de bases de datos, herramientas de desarrollo de software	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (12.50%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Implementa soluciones de Comercio Electrónico	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Diseña e Implementa Sistemas de Información Geográficos	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Diseña e Implementa Sistemas de Información Gerencial	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 77. Implementación de bases de datos

## Recursos humanos

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
Área de formación <b>Administración</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>11.1%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Formula, evalúa y gestiona de proyectos informáticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (11.1) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Administra unidades de TI	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (8.325%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica marcos de trabajo para la gobernanza de IT	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (8.325%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Audita de sistemas de información	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Modela procedimientos utilizando modelado de procesos de negocio	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos contables para desarrollar sistemas contables	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Aplica conceptos y técnicas para la administración de personal	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (8.325%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa necesidades de información, identifica oportunidades de mejora y oferta servicios de forma individual o empresarial y propone soluciones que maximicen la eficiencia y eficacia de los sistemas de información	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (8.325%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa la situación y el desempeño económico y financiero de una empresa	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (5.55%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Tabla 78. Análisis de áreas de formación - Recursos humanos

### Métodos de optimización

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
Área de formación <b>Administración</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>11.1%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Formula, evalúa y gestiona de proyectos informáticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (5.55%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Administra unidades de TI	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (5.55%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica marcos de trabajo para la gobernanza de IT	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (5.55%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Audita de sistemas de información	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Modela procedimientos utilizando modelado de procesos de negocio	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos contables para desarrollar sistemas contables	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos y técnicas para la administración de personal	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (2.775%) Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa necesidades de información, identifica oportunidades de mejora y oferta servicios de forma individual o empresarial y propone soluciones que maximicen la eficiencia y eficacia de los sistemas de información	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (11.1%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa la situación y el desempeño económico y financiero de una empresa	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (11.1%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Tabla 79. Análisis de áreas de formación - Métodos de optimización

## Sistemas y procedimientos

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
Área de formación <b>Administración</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>11.1%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Formula, evalúa y gestiona de proyectos informáticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (2.775%) Nunca <input type="checkbox"/>
Administra unidades de TI	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (5.55%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica marcos de trabajo para la gobernanza de IT	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Audita de sistemas de información	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Modela procedimientos utilizando modelado de procesos de negocio	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (11.1%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica conceptos contables para desarrollar sistemas contables	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Aplica conceptos y técnicas para la administración de personal	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Evalúa necesidades de información, identifica oportunidades de mejora y oferta servicios de forma individual o empresarial y propone soluciones que maximicen la eficiencia y eficacia de los sistemas de información	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (2.775%) Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa la situación y el desempeño económico y financiero de una empresa	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 80. Análisis de áreas de formación - Sistemas y procedimientos

### Sistemas contables

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
Área de formación <b>Administración</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>11.1%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Formula, evalúa y gestiona de proyectos informáticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (2.775%) Nunca <input type="checkbox"/>
Administra unidades de TI	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Aplica marcos de trabajo para la gobernanza de IT	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Audita de sistemas de información	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Modela procedimientos utilizando modelado de procesos de negocio	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos contables para desarrollar sistemas contables	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos y técnicas para la administración de personal	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (2.775%) Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa necesidades de información, identifica oportunidades de mejora y oferta servicios de forma individual o empresarial y propone soluciones que maximicen la eficiencia y eficacia de los sistemas de información	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (8.325%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa la situación y el desempeño económico y financiero de una empresa	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (11.1%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Tabla 81. Análisis de áreas de formación - Sistemas contables

## Auditoría de sistemas

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
Área de formación <b>Administración</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>11.1%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Formula, evalúa y gestiona de proyectos informáticos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (5.55%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Administra unidades de TI	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (5.55%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Aplica marcos de trabajo para la gobernanza de IT	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (8.325%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Audita de sistemas de información	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (11.1%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Modela procedimientos utilizando modelado de procesos de negocio	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos contables para desarrollar sistemas contables	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Aplica conceptos y técnicas para la administración de personal	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input checked="" type="checkbox"/> (5.55%) Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Evalúa necesidades de información, identifica oportunidades de mejora y oferta servicios de forma individual o empresarial y propone soluciones que maximicen la eficiencia y eficacia de los sistemas de información	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (11.1%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Evalúa la situación y el desempeño económico y financiero de una empresa	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Tabla 82. Análisis de áreas de formación - Auditoría de sistemas

### Métodos probabilísticos

Área de formación	Se aplica	Porcentaje de aplicación por área de formación Escala de (0 al 100 %)
Área de formación <b>Ciencias de la Computación y comunicaciones</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>14.3%</b>
<b>Competencias</b>		Frecuencia de aplicación por competencia
Diseña, Implementa y Administra Redes Informáticas	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Gestión la Seguridad Informática de Sistemas y Servicios Informáticos	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Programa computadoras y dispositivos embebidos a bajo nivel	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>

Instala, Configura y Administra Servicios en Servidores	<input type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input checked="" type="checkbox"/>
Diseña e Implementa Simulaciones de Sistemas de la realidad	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (14.3%) Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
Propone Soluciones Innovadoras para proyecto de gran envergadura	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input type="checkbox"/> Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input checked="" type="checkbox"/> (3.575%) Nunca <input type="checkbox"/>
Utiliza estructuras de dato para el manejo de los datos	<input checked="" type="checkbox"/>	Muy frecuentemente <input type="checkbox"/> Frecuentemente <input checked="" type="checkbox"/> (10.725%) Ocasionalmente <input type="checkbox"/> Raramente <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>

Tabla 83. Análisis de áreas de formación - Métodos probabilísticos

## 9. LISTADO DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

### 9.1. Ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama de Gantt inicial.....	39
Ilustración 2. Cronograma de actividades ajustado .....	40
Ilustración 3. Desarrollo de la aplicación móvil.....	58
Ilustración 4. Gestión de ubicaciones.....	59
Ilustración 5. Búsqueda de clínicas y hospitales .....	60
Ilustración 6. Programación de citas .....	60
Ilustración 7. Gestión de citas .....	61
Ilustración 8. Comunicación con la unidad de atención al paciente.....	61

Ilustración 9. Gestión de datos.....	62
Ilustración 10. Cronograma inicial de actividades.....	68
Ilustración 11. Cronograma de actividades ajustado .....	69
Ilustración 12. Cronograma inicial de actividades.....	95
Ilustración 13. Cronograma de actividades finales ajustado .....	96
Ilustración 14. Modelo general de operación de las aplicaciones relacionadas (solo considere los componentes que corresponden a su enunciado). .....	116
Ilustración 15. Referencia de costo de salario Desarrollador Web .....	117
Ilustración 16. Referencia de costo de salario Desarrollador móvil.....	117
Ilustración 17. Referencia costo estación de trabajo .....	118
Ilustración 18. Referencia precio dispositivo móvil .....	118
Ilustración 19. Referencia precio de internet .....	119
Ilustración 20. Referencia precio por servicio de correo electrónico.....	119
Ilustración 21. Referencia precio alojamiento.....	120
Ilustración 22. Referencia costo de mantenimiento .....	120
Ilustración 23. Referencia de costo de salario de especialista en geolocalización.....	121
Ilustración 16. Referencia de costo de salario Desarrollador móvil.....	121
Ilustración 17. Referencia costo estación de trabajo .....	122
Ilustración 18. Referencia precio dispositivo móvil .....	122
Ilustración 19. Referencia precio de internet .....	123
Ilustración 20. Referencia precio por servicio de correo electrónico.....	123
Ilustración 21. Referencia precio alojamiento.....	124
Ilustración 22. Referencia costo de mantenimiento .....	124
Ilustración 28. Referencia salario seguridad informática .....	125
Ilustración 29. Referencia de salario administrador de sistemas/servidores.....	126
Ilustración 31. Referencia salario administrador de redes.....	127
Ilustración 17. Referencia costo estación de trabajo .....	128
Ilustración 33. Referencia de precio switch de red .....	128

Ilustración 34. Referencia precio ASA de red .....	129
Ilustración 35. Referencia precio router de red.....	129
Ilustración 36. Referencia de precio servidor de red .....	130

## 9.2. Tablas

Tabla 1. Estructura del examen general técnico profesional .....	14
Tabla 2. Detalle de estructura de la ejecución del EXG.....	14
Tabla 3. Calendario de actividades del examen general .....	15
Tabla 4. Análisis detallado del objetivo del proyecto y el cumplimiento del plan de trabajo .	36
Tabla 5. Tareas definidas al inicio .....	39
Tabla 6. Cronograma inicial de actividades.....	39
Tabla 7. Cronograma de actividades ajustado .....	40
Tabla 8. Listado de tareas finales ajustadas .....	42
Tabla 9. Herramientas y recursos .....	43
Tabla 10. Costos de desarrollo - Recurso humano .....	44
Tabla 11. Costos de desarrollo - Equipo necesario .....	44
Tabla 12. Costos fijos.....	45
Tabla 13. Resumen de recursos .....	45
Tabla 14. Valoración de áreas de formación .....	46
Tabla 15. Cálculo del aporte de aplicación por área de formación de la carrera .....	47
Tabla 16. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área – Desarrollo de sistemas .....	47
Tabla 17. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Administración .....	48
Tabla 18. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Programación y manejo de datos.....	48
Tabla 19. Frecuencia de aplicación del área de formación – Desarrollo de sistemas.....	49
Tabla 20. Frecuencia de aplicación del área de formación – Administración.....	51

Tabla 21. Frecuencia de aplicación del área de formación – Programación y manejo de datos .....	51
Tabla 22. Procesamiento y tabulación de resultados .....	53
Tabla 23. Análisis detallado del objetivo del proyecto y del cumplimiento del plan de trabajo .....	66
Tabla 24. Tareas definidas al inicio .....	68
Tabla 25. Cronograma inicial de actividades .....	68
Tabla 26. Cronograma de actividades finales ajustado .....	69
Tabla 27. Tareas definidas ajustadas.....	71
Tabla 28. Herramientas y recursos .....	72
Tabla 29. Costos de desarrollo - Recurso humano .....	73
Tabla 30. Costos de desarrollo - Equipo necesario .....	73
Tabla 31. Costos fijos.....	73
Tabla 32. Resumen de recursos .....	74
Tabla 33. Valoración de áreas de formación .....	74
Tabla 34. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área – Desarrollo de sistemas .....	75
Tabla 35. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Administración .....	75
Tabla 36. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Programación y manejo de datos.....	76
Tabla 37. Frecuencia de aplicación del área de formación – Desarrollo de sistemas.....	77
Tabla 38. Frecuencia de aplicación del área de formación – Administración.....	78
Tabla 39. Frecuencia de aplicación del área de formación – Programación y manejo de datos .....	79
Tabla 40. Procesamiento y tabulación de resultados .....	80
Tabla 41. Valoración personal de porcentaje de aporte de exámenes técnicos .....	82
Tabla 42. Análisis detallado del objetivo del proyecto y del cumplimiento del plan de trabajo .....	93
Tabla 43. Tareas definidas al inicio .....	94

Tabla 44. Cronograma inicial de actividades .....	94
Tabla 45. Cronograma de actividades finales ajustado .....	95
Tabla 46. Listado de tareas finales ajustadas .....	98
Tabla 47. Herramientas y recursos .....	98
Tabla 48. Costos de desarrollo - Recurso humano .....	99
Tabla 49. Costos fijos - Equipo necesario .....	100
Tabla 50. Costos fijos - Costos por servicios.....	100
Tabla 51. Resumen de recursos .....	100
Tabla 52. Valoración de las áreas de formación.....	101
Tabla 53. Cálculo del aporte de aplicación por área de formación de la carrera .....	102
Tabla 54. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Administración .....	102
Tabla 55. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Ciencias de la computación y comunicaciones .....	103
Tabla 56. Frecuencia de aplicación del área de formación – Administración.....	104
Tabla 57. Frecuencia de aplicación del área de formación – Ciencias de la computación y comunicaciones .....	105
Tabla 58. Procesamiento y tabulación de resultados .....	107
Tabla 59. Valoración personal de porcentaje de aporte de exámenes técnicos .....	109
Tabla 60. Glosario de términos .....	112
Tabla 61. Características mínimas de cortafuegos.....	134
Tabla 62. Características mínimas de servidor DNS .....	135
Tabla 63. Características mínimas de servidor de directorio .....	136
Tabla 64. Características mínimas de servidores web .....	137
Tabla 65. Características mínimas de servidor proxy web .....	138
Tabla 66. Características mínimas de servidores de base de datos.....	139
Tabla 67. Características mínimas de servidor proxy de base de datos.....	140
Tabla 68. Características mínima de clúster de sistema de archivos distribuidos y replicados .....	141

Tabla 69. Características mínima de servidor de monitoreo de infraestructura tecnológica .....	142
Tabla 70. Características mínima de servidor RADIUS .....	143
Tabla 71. Cálculo del aporte de aplicación por área de formación de la carrera .....	145
Tabla 72. Listado de asignaturas de la carrera por área de formación .....	146
Tabla 73. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área – Desarrollo de sistemas .....	146
Tabla 74. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Administración .....	147
Tabla 75. Porcentaje de valoraciones de las competencias del área - Ciencias de la computación y comunicaciones .....	147
Tabla 76. Análisis de áreas de formación - Comercio electrónico .....	148
Tabla 77. Implementación de bases de datos .....	149
Tabla 78. Análisis de áreas de formación - Recursos humanos .....	151
Tabla 79. Análisis de áreas de formación - Métodos de optimización .....	152
Tabla 80. Análisis de áreas de formación - Sistemas y procedimientos .....	154
Tabla 81. Análisis de áreas de formación - Sistemas contables.....	155
Tabla 82. Análisis de áreas de formación - Auditoría de sistemas .....	157
Tabla 83. Análisis de áreas de formación - Métodos probabilísticos .....	158