



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE SAN MIGUELITO**

**“PROPUESTA DE APLICACIÓN WEB PARA EL REGISTRO, CONTROL Y  
SEGUIMIENTO ESTADÍSTICO DE ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN  
EN LA COORDINACIÓN DE POSTGRADO DEL CENTRO REGIONAL  
UNIVERSITARIO DE SAN MIGUELITO”.**

**ESTUDIANTE:  
LUÍS ROGELIO SOLÍS  
CÉDULA: 8-893-545**

**ASESOR:  
DOCTOR WALTER SERRANO MIRANDA**

**PANAMÁ, JULIO 2021**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios invaluable a lo largo de mi trayectoria académica.

A los profesores y asesores por su orientación, sabiduría y paciencia durante este proceso de aprendizaje.

A mis seres queridos y amigos por su aliento, comprensión y ánimo inquebrantable en cada etapa de este camino.

Este trabajo está dedicado a todos aquellos que han sido parte fundamental de mi formación académica y personal.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco sinceramente a todas las personas e instituciones que contribuyeron de manera significativa en la realización de este trabajo de investigación, necesario para la obtención del título de Magíster en Docencia Superior.

En primer lugar, expreso mi gratitud a mi asesor de tesis, Doctor Walter Serrano Miranda, por su guía experta, paciencia y dedicación a lo largo de este proceso. Sus consejos y comentarios críticos fueron fundamentales para la estructuración y desarrollo de este estudio.

Agradezco al Centro Regional Universitario de San Miguelito, por proporcionarme los recursos y el ambiente propicio para llevar a cabo los estudios y los conocimientos necesarios durante la carrera.

A los compañeros y colegas de clase, quienes compartieron sus conocimientos y experiencias, les agradezco sinceramente por sus valiosas aportaciones y debates constructivos que enriquecieron esta investigación.

A mi familia y amigos, les estoy profundamente agradecidos por su constante aliento, comprensión y apoyo incondicional durante este proceso académico.

# ÍNDICE

PORTADA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
RESUMEN.....	ix
SUMMARY .....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES.....	1
1.1    Antecedentes del Problema.....	2
1.2    Planteamiento del Problema.....	3
1.3    Justificación del Problema .....	3
1.4    Delimitaciones, Limitaciones y Proyecciones de la Investigación.....	4
1.4.1    Delimitaciones .....	4
1.4.2    Limitaciones .....	4
1.4.3    Proyecciones.....	5
1.5    Objetivos.....	5
1.5.1    Objetivos Generales.....	5

1.5.2	Objetivos Específicos .....	5
1.6	Hipótesis General .....	6
1.6.1	Hipótesis.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....		7
2.1	Tecnología de la Información y Comunicación (TIC).....	8
2.1.1	Las TIC como Concepto.....	8
2.1.2	Función de las TIC .....	8
2.1.3	Importancia de las TIC .....	9
2.1.4	Ventajas y Desventajas de las Tics.....	10
2.2	Internet .....	12
2.2.1	Historia del Internet .....	12
2.2.2	Web 1.0.....	13
2.2.3	Web 2.0.....	13
2.2.4	Web 3.0.....	15
2.3	Base de Datos.....	16
2.3.1	Historia de la Base de Datos .....	16
2.3.2	Tipos de Base de datos.....	17
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....		19
3.1	Tipos de Investigación.....	20

3.2	Población y Fuentes de Información .....	20
3.2.1	Población.....	20
3.2.2	Fuentes de Información.....	20
3.2.2.1	Primarias .....	20
3.2.2.2	Secundarias .....	21
3.3	Variables.....	21
3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos y Análisis Estadísticos 22	
3.4.1	Encuesta .....	22
CAPÍTULO IV. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA .....		23
4.1	Definición del Sistema .....	24
4.2	Obtención y Análisis de Requerimientos .....	24
4.2.1	Requerimiento Funcionales.....	24
4.2.2	Requerimiento no Funcionales.....	25
4.3	Selección de Lenguajes de Programación .....	26
4.4	Herramientas para el Desarrollo del Proyecto .....	28
4.4.1	Software .....	28
4.4.2	Hardware.....	30
4.5	Análisis de Costo del Proyecto.....	31
4.6	Especificación de Plan de Pruebas .....	32

4.6.1	Pruebas de Integración .....	32
4.6.2	Pruebas de Implementación y Aceptación .....	34
CAPÍTULO V. DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....		36
5.1	Diseño de Funcionalidades .....	37
5.2	Diseño de Base de Datos .....	37
5.2.1	Diseño Conceptual .....	37
5.2.2	Diseño Lógico.....	38
5.2.3	Diseño Físico.....	40
5.3	Arquitectura del Sistema .....	40
5.3.1	Identificación de los Subsistemas .....	41
CONCLUSIONES .....		44
RECOMENDACIONES.....		45
REFERENCIAS .....		46
ANEXOS.....		48

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables de la investigación.....	21
Tabla 2. Costo de herramienta a utilizar. ....	32
Tabla 3. Descripción de cada subsistema. ....	41

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Propuesta de Aplicación Web para el Registro, Control y Seguimiento Estadístico de Entrega de Trabajos de Graduación en la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito tiene como objetivo desarrollar una solución tecnológica que optimice la gestión de los trabajos de graduación en la mencionada extensión universitaria.

Se fundamenta en tres pilares principales: Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), Internet y Base de Datos. Se exploran datos relevantes del concepto TIC, su utilidad y las ventajas y desventajas que ofrecen en los entornos educativos. Se examina la historia del Internet, subrayando su evolución y relevancia en la conectividad global. Se aborda la evolución histórica, uso, función, tipos de una base de datos, destacando la gestión eficiente de la información en proyectos educativos.

El desarrollo de la aplicación web se estructura con el fin de orientar al lector en la definición del sistema que se propone, se analizan los requerimientos funcionales y no funcionales, y se seleccionan los lenguajes de programación y herramientas de desarrollo adecuadas. Se brinda un análisis de costos del proyecto y se especifica un plan exhaustivo que incluye pruebas de integración, implementación y aceptación.

Este trabajo investigativo propone una solución innovadora y eficiente para mejorar la gestión de los trabajos de graduación en el Centro Regional Universitario de San Miguelito (CRUSAM).

Palabras clave: Aplicación web, Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), Internet y Base de Datos.

## **SUMMARY**

The present research work entitled "Web Application Proposal for the Registration, Control and Statistical Monitoring of the Delivery of Graduation Projects in the Postgraduate Coordination of the Regional Center of San Miguelito aims to develop a technological solution that optimizes the management of the works graduation in the aforementioned university extension.

It is based on three main pillars: Information and Communication Technology (ICT), Internet and Database. Relevant data on the ICT concept, its usefulness and the advantages and disadvantages it offers in educational environments are explored. The history of the Internet is examined, highlighting its evolution and relevance in global connectivity. The historical evolution, use, function, and types of a database are addressed, highlighting the efficient management of information in educational projects.

The development of the web application is structured in order to guide the reader in the definition of the proposed system, the functional and non-functional requirements are analyzed, and the appropriate programming languages and development tools are selected. A cost analysis of the project is provided, and a comprehensive plan is specified that includes integration, implementation, and acceptance testing.

This investigative work proposes an innovative and efficient solution to improve the management of graduation work at the San Miguelito Regional University Center (CRUSAM).

Keywords: Web application, Information and Communication Technology (ICT), Internet and Database.

## INTRODUCCIÓN

En un entorno educativo dinámico y en constante evolución, la gestión eficiente de los trabajos de graduación representa un desafío significativo para las instituciones académicas. En este contexto, el presente trabajo de investigación titulado “Propuesta de Aplicación Web para el Registro, Control y Seguimiento Estadístico de Entrega de Trabajos de Graduación en la Coordinación de Postgrado del Centro Regional Universitario de San Miguelito” surge como una respuesta innovadora y estratégica para mejorar este proceso crucial.

El capítulo I, “Aspectos Generales”, proporciona una visión integral de los antecedentes destacando los desafíos y dificultades que enfrenta la Coordinación de Postgrado en la gestión tradicional de los trabajos de graduación. Posteriormente, se presenta el planteamiento del problema, delimitando la situación que motiva a la investigación y subrayando la necesidad de implementar soluciones efectivas.

La justificación del problema profundiza en la importancia de optimizar el registro, control y seguimiento estadístico de los trabajos de graduación mediante el uso de herramientas tecnológicas avanzadas y adecuadas. Se discuten las limitaciones y delimitaciones de la investigación, así como las proyecciones futuras que se esperan alcanzar con la implementación de la propuesta.

Los objetivos generales y específicos establecen las metas que se pretenden lograr con este estudio, proporcionando un marco claro para la investigación. Asimismo, se plantea la hipótesis general que orienta la exploración y validación de la propuesta de una aplicación web para la recolección de datos.

El Capítulo II, “Marco Teórico”, presenta los fundamentos teóricos y conceptuales que sustentan el desarrollo del proyecto. Se exploran las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), su definición, utilidad, así como sus ventajas y desventajas en el ámbito educativo. Además, se examina la evolución histórica de

internet y la importancia de las bases de datos, categorizándolas según sus tipos y desatacando su relevancia en la gestión de información académica.

El capítulo III, “Marco Metodológico”, detalla el enfoque metodológico utilizado en la investigación. Se describe el tipo de investigación realizada, los sujetos participantes y las fuentes de información consultadas. Se explican las variables consideradas, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos y análisis estadísticos empleados para validar la propuesta.

En los siguientes capítulos se abordan aspectos específicos del desarrollo de la aplicación web propuesta: la especificación de requerimiento, el diseño y la arquitectura del sistema, y se concluye con recomendaciones y consideraciones finales que consolidan la contribución de este trabajo al mejoramiento continuo de la gestión académica del CRUSAM.

Este estudio representa un esfuerzo integrador y multidisciplinario que busca aplicar los avances tecnológicos en beneficio de la educación superior, proponiendo soluciones prácticas y eficientes que promuevan la calidad y eficacia en la gestión de trabajos de graduación.

**CAPÍTULO I**  
**ASPECTOS GENERALES**

## **1.1 Antecedentes del Problema**

La Coordinación de Postgrado del Centro Regional Universitario de San Miguelito, es el organismo encargado de la formación en especialidades académicas, en articulación con el entorno externo. Una de las funciones es propiciar el desarrollo de estudios de postgrado en áreas prioritarias para el desarrollo nacional, además de aplicar mecanismos de evaluación y supervisión curricular docente para los programas de postgrado.

Cada vez resulta más valioso llevar a cabo un seguimiento y registro de la información sobre los trabajos de graduación, con el fin de generar reportes y estadísticas necesarias que permitan obtener un conocimiento más profundo y que esto conduzca a tomar decisiones más responsables para el futuro de la coordinación.

Actualmente, la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito no posee un sistema automatizado que los ayude con los trabajos de graduación que han sido entregados. Por ello, se ha elaborado esta propuesta para aportar soluciones a estos problemas.

El proyecto se basó en diferentes trabajos previos, entre los cuales podemos mencionar: el trabajo de Rendón Sallard, Thania; Navarro Contreras, Ana Lucía; y Peralta Moreno, Ana Laura (2016), quienes desarrollaron un sistema para administrar los proyectos de investigación de la Universidad de Sonora. Este sistema estableció un procedimiento institucional en línea que organiza la información generada dentro de la institución sobre los citados proyectos de manera óptima, veraz y oportuna, basándose en la reglamentación institucional, con el fin de facilitar las tareas de los académicos y de las instancias correspondientes.

Otro trabajo referido es la tesis de grado de las autoras Sandoval Johanna y Sigüenza, Rosa (2011) de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana, quienes implementaron un control de asistencia para el

personal docente y administrativo de la Escuela Fiscal Mixta Rafael Aguilar Pesantez. Este trabajo utilizó varios puntos y métodos de elaboración para la planificación del proyecto que guarda mucha relación con este estudio.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

La Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito cuenta con un gran número de estudiantes y cada uno de ellos presentan trabajos de graduación para poder optar por un título. El problema en estudio radica en que, al no contar con un sistema tecnológico para gestionar y controlar estos documentos e información, se corre el riesgo de perder dichos trabajos y de no poder emitir los informes requeridos a nivel de la Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión, así como de la Dirección de Postgrado.

La pregunta que nos planteamos es la siguiente:

¿Será necesario y fundamental implementar una aplicación web con el propósito de gestionar los trabajos de graduación?

## **1.3 Justificación del Problema**

Tener un orden y control de los documentos en un departamento de una universidad es de vital importancia para la excelencia educativa. Esta investigación se basa en crear una aplicación web que permita el registro, control y seguimiento en la entrega de trabajos de graduación de los estudiantes de postgrado. El entorno web se ha convertido en muchas de las soluciones preferidas por las entidades gubernamentales, ya que permite una mejor gestión de los documentos y acceso desde cualquier sitio, facilitando el almacenamiento de copias digitales de dichos documentos.

## 1.4 Delimitaciones, Limitaciones y Proyecciones de la Investigación

### 1.4.1 Delimitaciones

Las delimitaciones de este estudio están enmarcadas en la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito, ubicado en el distrito de San Miguelito de la provincia de Panamá. Este enfoque geográfico y organizacional se ha seleccionado para permitir una gestión y control eficiente sobre los documentos e información relacionada a los trabajos de graduación de los estudiantes de postgrado. La investigación se centrará específicamente en las necesidades y procesos internos de esta coordinación, sin extenderse a otras áreas o departamentos de la universidad.

### 1.4.2 Limitaciones

El estudio enfrenta varias limitaciones que podrían influir en sus resultados y en la implementación de la propuesta:

- a) **Recursos técnicos y financieros:** La implementación de una aplicación web requiere de recursos técnicos y financieros que podrían no estar disponibles en la totalidad requerida. Esto incluye costos asociados al desarrollo, mantenimiento y actualización de la plataforma.
- b) **Capacitación del personal:** Para que el sistema funcione de manera eficiente, el personal de la Coordinación de Postgrado deberá recibir capacitación adecuada. La disponibilidad y disposición del personal para participar en estos programas de formación puede ser una limitante.
- c) **Infraestructura tecnológica:** La infraestructura tecnológica existente en la Coordinación de Postgrado podría no ser suficiente para soportar la nueva aplicación web. Esto podría requerir inversiones adicionales en *hardware* y *software*.
- d) **Adopción y resistencia al cambio:** La implementación de nuevos sistemas tecnológicos a menudo enfrentan resistencia por parte del

personal acostumbrado a procesos tradicionales. La aceptación y adaptación a la nueva plataforma podría presentar desafíos.

- e) **Seguridad y privacidad:** Garantizar la seguridad y privacidad de los datos almacenados y manejados por la aplicación web es crucial. Cualquier brecha en la seguridad podría comprometer información sensible, lo cual es una limitación significativa que debe ser abordada.

### **1.4.3 Proyecciones**

Las proyecciones de esta investigación se centran en desarrollar una propuesta que sea elegida e implementada por la Coordinación de Postgrado del Centro Regional Universitario de San Miguelito. Se espera que, mediante el uso de la aplicación, se logre un control y seguimiento más eficiente de los trabajos de graduación. Esto no solo mejorará la gestión de documentos, sino que también permitirá generar informes precisos y oportunos, contribuyendo así a la mejora continua de los procesos académicos y administrativos dentro de la coordinación.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivos Generales**

- Implementar una aplicación web para el registro, control y seguimiento de los trabajos de graduación de los estudiantes de postgrado, destinados a la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las necesidades de organización de la información en la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito.
- Analizar la viabilidad de implementar una aplicación web para la gestión de trabajos de graduación de la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito.
- Definir la arquitectura del software para la aplicación web.

- Capacitar al personal para su uso eficaz.
- Evaluar la efectividad de la aplicación web para su buen funcionamiento.

## **1.6 Hipótesis General**

Actualmente, al manejar cientos de trabajos por semestre, el personal enfrenta dificultades para mantener un seguimiento adecuado, lo que puede llevar a la pérdida de trabajos y de tiempo. Un sistema automatizado asistiría al personal en la realización de un conteo estadístico preciso y en la emisión de los informes requeridos por la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado.

### **1.6.1 Hipótesis**

La implementación de una aplicación web para la gestión de los trabajos de graduación de la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito mejoraría el control y el orden estadístico de dichos trabajos.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Tecnología de la Información y Comunicación (TIC)**

### **2.1.1 Las TIC como Concepto**

Las TIC definidas por sus siglas como Tecnología de la Información y Comunicación, pero no existe un concepto exacto del significado de las TIC, sin embargo, este término se puede referir como un sistema abierto y dinámico de recursos y equipos de cómputo, redes de informática, software, videos, audios, etc., que posibilita la creación de herramientas, conocer información diversa y trabajo en equipo, entre otras. Estas nuevas tecnologías de la información han revolucionado nuestra manera de vivir, permitiendo la invención de bienes y servicios.

Según Thompson y Strickland, (2004) definen las tecnologías de información y comunicación, como: “aquellos dispositivos, herramientas, equipos y componentes electrónicos, capaces de manipular información que soportan el desarrollo y crecimiento económico de cualquier organización”. Cabe destacar que en ambientes tan complejos como los que deben enfrentar hoy en día las organizaciones, sólo aquellos que utilicen todos los medios a su alcance, y aprendan a aprovechar las oportunidades del mercado visualizando siempre las amenazas, podrán lograr el objetivo de ser exitosas.

### **2.1.2 Función de las TIC**

Las TIC son de gran importancia en la actividad económica mundial, pero también en diversas actividades del ámbito de la salud y a nivel académico. Su función principal es facilitar el acceso a la información de manera fácil y rápida en cualquier formato, lo cual es posible a través de la inmaterialidad; es decir, la digitalización de la información. Esto permite almacenar grandes cantidades de datos y acceder a ellos incluso si se encuentran en dispositivos lejanos lo que resalta su gran importancia. Otros ejemplos de sus funciones son las siguientes:

- Permiten interconectar e integrar varias tecnologías para generar nuevas herramientas de comunicación.

- Estimulan la interactividad entre usuarios y la transmisión de información por medio de dispositivos.
- Se adaptan según las necesidades de las personas y del mercado.
- Se ejecutan a gran velocidad gracias al internet.
- Tienen un impacto social e individual.
- Están inmersas en actividades financieras, económicas, educativas, culturales, científicas, industriales y más.

### **2.1.3 Importancia de las TIC**

La tecnología reúne procesos y herramientas, intercambio de información para promover el desarrollo para el mejoramiento de la humanidad. Ayuda a las personas a resolver sus problemas, reduce el exceso de tiempo, salva vidas y ayuda a interactuar e intercambiar información. El nuevo desarrollo en tecnologías está impulsando el mundo y haciéndolo más eficiente y mejor.

Debido a que estamos en el siglo XXI, estamos ligados a la tecnología en el día a día, por esto, las empresas y las industrias se están extendiendo a nivel mundial, sin embargo, se están poniendo en funcionamiento de manera eficiente y con facilidad. Los sistemas de educación y comunicación son cada vez más avanzados. Los softwares como Byjus, Vedantu, Zoom, Skype, Microsoft Teams y Google Meet están cambiando los estilos de estudio y comunicación. Hay tantas razones que muestran la importancia de la tecnología en la vida humana.

La tecnología nos ayuda a reducir el tiempo necesario para realizar el trabajo diario. Por ejemplo, podemos pedir comida y medicamentos en línea usando aplicaciones en teléfonos móviles, las cuales son una de las grandes necesidades vitales del ser humano, es por ellos que se ha convertido en parte integral de la vida cotidiana.

Todos estamos rodeados de tecnología, desde el despertador por la mañana hasta el apagado de la luz por la noche, somos habituales de ello, es por lo que, el ser

humano se siente más seguro en cada día, tanto en la vida personal como en la empresarial.

#### **2.1.4 Ventajas y Desventajas de las Tics**

Las TIC tienen como finalidad mejorar la calidad de vida de las personas a través del desarrollo tecnológico que permite ampliar los canales de comunicación y mejorar la accesibilidad de la información. Varias de estas ventajas son las siguientes:

##### **a. La mejora de la productividad**

La tecnología ha desempeñado un papel clave en el impulso de la productividad de las empresas de una manera que habría sido impensable hace solo unas décadas. Los avances en la tecnología de fabricación y línea de montaje significan que los bienes se pueden producir a un ritmo increíble. Las máquinas y los robots han podido reducir el costo de producción y aumentar la producción. Ya se trate de alimentos enlatados, ropa o muebles, las empresas con economías de escala pueden producir grandes cantidades de sus productos de manera que puedan satisfacer la demanda del mercado.

##### **b. Mejor y más fácil comunicación entre personas**

Podría decirse que el mayor avance tecnológico del siglo pasado fue la invención de Internet; realmente ha cambiado todos los aspectos de la vida y ha hecho que el mundo esté más interconectado.

##### **c. Las transacciones financieras y los pagos son más fáciles y seguros**

En el pasado, el dinero siempre tenía que almacenarse en un lugar físico; los ladrones podrían entrar en su casa y robar todo su dinero si descubren dónde lo guardó. Ahora, el dinero existe tanto en forma física como digital, lo que reduce el riesgo de perderlo todo con un solo acto de robo físico.

##### **d. Permite la educación remota**

En todos los siglos pasados, obtener una educación requería que el alumno fuera a un lugar físico (por ejemplo, una universidad), aprendiera de un maestro en persona y leyera libros físicos. Esto a menudo significaba que los

menos afortunados, o simplemente aquellos que vivían en ciudades mal comunicadas, no podían recibir una educación adecuada. La tecnología ha cambiado todo eso.

El advenimiento de Internet en sí mismo ha hecho que el conocimiento sea ubicuo: ahora cualquiera puede iniciar sesión en Wikipedia y encontrar información sobre algo. Cualquiera puede comprar un libro electrónico, incluso si la versión física del libro no está disponible en su ubicación actual. Además, los centros de educación terciaria también se han abierto para ofrecer cursos en línea y permitir el aprendizaje remoto. Esto significa que ahora es posible que alguien obtenga un título sin siquiera conocer a su profesor en persona. Esto ha hecho que la educación sea más accesible que nunca.

La tecnología digital ha revolucionado casi todos los aspectos de la vida de las personas en las últimas décadas. El trabajo de oficina, las compras, la música, el cine, la televisión, la fotografía, los viajes, el transporte y las comunicaciones de larga distancia son solo algunas de las áreas que se han transformado. Sin embargo, también hay desventajas en la tecnología digital. Cinco de los negativos se enumeran a continuación.

- Los dispositivos móviles o fijos deben tener una conexión a internet fija o móvil.
- En ocasiones las redes son lentas y dificultan la comunicación o acceso a la información.
- En el área educativa puede generar distracciones en los estudiantes.
- Se debe pagar una renta de internet.
- En ocasiones desplaza la comunicación “cara a cara”.

## **2.2 Internet**

### **2.2.1 Historia del Internet**

El Internet comenzó en la década de 1960 como una forma para que los investigadores gubernamentales compartieran información. Las computadoras en los años 60 eran grandes y pesadas, y para hacer uso de la información almacenada en cualquier computadora, uno tenía que viajar al sitio de la computadora o enviar cintas magnéticas de computadora a través del sistema postal convencional.

Otro catalizador en la formación de Internet fue las fuertes tendencias de la Guerra Fría. El lanzamiento del satélite Sputnik por parte de la Unión Soviética impulsó al Departamento de Defensa de los EE. UU. a considerar formas en las que la información aún podría difundirse incluso después de un ataque nuclear. Esto finalmente condujo a la formación de ARPANET (Red de Agencias de Proyectos de Investigación Avanzada), la red que finalmente evolucionó hasta convertirse en lo que ahora conocemos como Internet. ARPANET fue un gran éxito, pero la membresía se limitó a ciertas organizaciones académicas y de investigación que tenían contratos con el Departamento de Defensa, en respuesta a esto, se crearon otras redes para compartir información.

El 1 de enero de 1983 se considera el cumpleaños oficial de Internet. Antes de esto, las diversas redes informáticas no tenían una forma estándar de comunicarse entre sí y se estableció un nuevo protocolo de comunicaciones llamado Transfer Control Protocol/Internetwork Protocol (TCP/IP). Esto permitió que diferentes tipos de computadoras en diferentes redes "hablaran" entre sí. ARPANET y Defense Data Network cambiaron oficialmente al estándar TCP/IP el 1 de enero de 1983, de ahí el nacimiento de Internet, todas las redes ahora podrían estar conectadas por un lenguaje universal.

### **2.2.2 Web 1.0**

Web 1.0 se refiere a la primera etapa de la evolución de la World Wide Web. Anteriormente, solo había unos pocos creadores de contenido en la Web 1.0 con una gran mayoría de usuarios que son consumidores de contenido. Las páginas web personales eran comunes y consistían principalmente en páginas estáticas alojadas en servidores web administrados por ISP o en servicios de alojamiento web gratuitos.

En la Web 1.0, los anuncios en los sitios web mientras se navega por Internet están prohibidos. Además, en Web 1.0, Ofoto es un sitio web de fotografía digital en línea, en el que los usuarios pueden almacenar, compartir, ver e imprimir imágenes digitales. Web 1.0 es una red de entrega de contenido (CDN) que permite mostrar la información en los sitios web y se puede utilizar como un sitio web personal, esta tiene un costo económico según las páginas vistas y ofrece directorios que permiten a los usuarios recuperar una determinada información.

Cuatro elementos esenciales de diseño de un sitio Web 1.0 incluyen:

- Páginas estáticas.
- El contenido se sirve desde el sistema de archivos del servidor.
- Páginas creadas con Server Side Include o Common Gateway Interface (CGI).
- Los marcos y las tablas se utilizan para colocar y alinear los elementos en una página.

### **2.2.3 Web 2.0**

Web 2.0 se refiere a sitios web de todo el mundo que destacan el contenido generado por el usuario, la facilidad de uso y la interoperabilidad para los usuarios finales. La web 2.0 también se denomina web social participativa. No se refiere a una modificación de ninguna especificación técnica, sino a modificar la forma en que se diseñan y utilizan las páginas Web. La transición es beneficiosa pero no lo

parece cuando se producen los cambios. La Web 2.0 permite la interacción y la colaboración entre sí en un diálogo de medios sociales como creador de contenido generado por el usuario en una comunidad virtual. Web 1.0 es una versión mejorada de Web 2.0.

Las tecnologías de navegador web se utilizan en el desarrollo Web 2.0 e incluyen marcos AJAX y JavaScript. Recientemente, los marcos AJAX y JavaScript se han convertido en un medio muy popular para crear sitios web 2.0.

Cinco características principales de la Web 2.0:

- Clasificación libre de información, permite a los usuarios recuperar y clasificar la información de forma colectiva.
- Contenido dinámico que responde a la entrada del usuario.
- La información fluye entre el propietario del sitio y los usuarios del sitio mediante la evaluación y los comentarios en línea.
- Desarrolló API para permitir el uso propio, como por una aplicación de software.
- El acceso a la web genera preocupaciones diferentes, desde la base de usuarios de Internet tradicional hasta una variedad más amplia de usuarios.

Uso de la Web 2.0:

La web social contiene una serie de herramientas y plataformas en línea donde las personas comparten sus perspectivas, opiniones, pensamientos y experiencias. Las aplicaciones web 2.0 tienden a interactuar mucho más con el usuario final. Como tal, el usuario final no es solo un usuario de la aplicación, sino también un participante de estas 8 herramientas que se mencionan a continuación:

- Podcasting
- Bloguear
- Etiquetado
- Curación con RSS

- Marcadores sociales
- Redes sociales
- Redes sociales
- Votación de contenido web

#### **2.2.4 Web 3.0**

Se refiere a la evolución de la utilización e interacción de la web, que incluye convertir la web en una base de datos. Permite la actualización del back-end de la web, después de un largo tiempo de enfoque en el front-end (Web 2.0 se ha centrado principalmente en AJAX, etiquetado y otra innovación en la experiencia del usuario en el front-end). Web 3.0 es un término que se usa para describir muchas evoluciones del uso de la web y la interacción entre varios caminos. En esto, los datos no son propiedad sino compartidos, donde los servicios muestran diferentes vistas para la misma web/los mismos datos.

La Web Semántica (3.0) promete establecer "la información del mundo" de una manera más razonable de lo que Google puede lograr con su esquema de motor existente. Esto es particularmente cierto desde la perspectiva de la concepción de la máquina en oposición a la comprensión humana. La Web Semántica requiere el uso de un lenguaje ontológico declarativo como OWL (Lenguaje de Ontología Web) para producir ontologías específicas de dominio que las máquinas pueden usar para razonar sobre la información y sacar nuevas conclusiones, no simplemente unir palabras clave.

A continuación, se presentan 5 características principales que pueden ayudarnos a definir la Web 3.0:

- Web Semántica

La evolución posterior de la Web implica la Web Semántica, la cual mejora las tecnologías web demandadas para crear, compartir y conectar contenido a

través de la búsqueda y el análisis basado en la capacidad de comprender el significado de las palabras, en lugar de palabras clave o números.

- **Inteligencia artificial**

Al combinar esta capacidad con el procesamiento del lenguaje natural, en la Web 3.0, las computadoras pueden distinguir la información como los humanos para brindar resultados más rápidos y relevantes. Se vuelven más inteligentes para cumplir con los requisitos de los usuarios.

- **Gráficos 3D**

El diseño tridimensional está siendo ampliamente utilizado en sitios web y servicios en la Web 3.0. Guías de museos, juegos de computadora, comercio electrónico, contextos geoespaciales, etc. son todos ejemplos que utilizan gráficos 3D.

- **Conectividad**

Con la Web 3.0, la información está más conectada gracias a los metadatos semánticos. Como resultado, la experiencia del usuario evoluciona a otro nivel de conectividad que aprovecha toda la información disponible.

## **2.3 Base de Datos**

### **2.3.1 Historia de la Base de Datos**

Uno de los eventos más influyentes en la historia de las bases de datos se produjo en la década de 1970. Fue en esta década que Edgar Frank «Ted» Codd, científico informático inglés, publicaría su artículo "Un modelo relacional de datos para grandes bancos de datos compartidos". Este documento acuñó el término "base de datos relacional" a principios de la década y provocó el desarrollo de esta nueva forma de almacenar y acceder a los datos.

Una base de datos relacional es aquella que muestra la relación entre diferentes registros de datos. A diferencia de sus contrapartes de navegación, las bases de

datos relacionales se pueden buscar, también serían más eficientes en el uso del espacio, lo que significaría costos de almacenamiento de datos reducidos.

Lo que siguió fue la creación de INGRES por Michael Stonebreaker y Eugene Wong en la Universidad de California, Berkeley. INGRES, abreviatura de Interactive Graphics and Retrieval System, era un modelo de base de datos relacional que demostraba la viabilidad de las ideas de Codd. INPUT usó un lenguaje de consulta llamado QUEL.

IBM luego lanzó su versión de una base de datos relacional. Conocido como System R, fue el primero en la historia de las bases de datos en utilizar Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL).

La década de 1980 en la historia de las bases de datos marcó una época de crecimiento. En particular, fue la época de crecimiento del modelo de base de datos relacional. Los modelos de navegación anteriores se desvanecieron, mientras que la comercialización de los sistemas relacionales vio aumentar el uso y la popularidad de este tipo de base de datos.

La década de 1980 también vio a SQL convertirse en el lenguaje estándar utilizado para las bases de datos, que todavía usamos en este siglo.

Otro evento digno de mención en la historia de las bases de datos fue la aparición de los Sistemas de Gestión de Bases de Datos Orientados a Objetos (OODBMS). Este concepto apareció a mediados de los años 80, en donde se verían los datos como "objetos", trabajarían con lenguajes de programación que admitieran el enfoque "orientado a objetos".

### **2.3.2 Tipos de Base de datos**

La base de datos NoSQL significa "No solo SQL" o "No SQL". Aunque un término mejor sería NoREL NoSQL. Carl Strozz introdujo el concepto NoSQL en 1998.

NoSQL es un DMS no relacional, que no requiere un esquema fijo, evita uniones y es fácil de escalar. La base de datos NoSQL se utiliza para almacenaje de datos distribuidos con enormes necesidades de almacenamiento de datos. NoSQL se utiliza para Big Data y aplicaciones web en tiempo real, por ejemplo, empresas como Twitter, Facebook, Google que recopilan terabytes de datos de usuarios todos los días.

RDBMS tradicional utiliza la sintaxis SQL para almacenar y recuperar datos para obtener más información. En cambio, un sistema de base de datos NoSQL abarca una amplia gama de tecnologías de base de datos que pueden almacenar datos estructurados, semiestructurados, no estructurados y polimórficos.

El lenguaje de consulta estructurado (SQL) es el lenguaje estándar para tratar con bases de datos relacionales. Una base de datos relacional define relaciones en forma de tablas.

La programación SQL se puede usar de manera efectiva para insertar, buscar, actualizar y eliminar registros de la base de datos.

Eso no significa que SQL no pueda hacer cosas más allá de eso. Puede hacer muchas cosas, incluidas, entre otras, la optimización y el mantenimiento de bases de datos. Las bases de datos relacionales como MySQL Database, Oracle, Ms SQL Server, Sybase, etc. utilizan SQL.

**CAPÍTULO III**  
**MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Tipos de Investigación**

La investigación será de tipo cualitativa con el fin de comprender desde una perspectiva detallada la compleja gestión que mantiene la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito y analizar a través de entrevistas a las personas encargadas del departamento sus experiencias, opiniones, para detectar si es factible el uso de una aplicación web, a través de la argumentación y conceptualización de información relevante.

Se utiliza un estudio descriptivo y argumental detallando las características recopiladas con las experiencias observadas y registradas durante la investigación, a su vez y argumentan con otros estudios que garantizan la efectividad que la implantación de una aplicación web en otras universidades ha logrado la mejora en la recolección de datos en la gestión de los trabajos de graduación.

### **3.2 Población y Fuentes de Información**

#### **3.2.1 Población**

El coordinador de postgrado del Centro Regional Universitario de San Miguelito será nuestra mayor fuente de información para la investigación, ya que como encargado del área conoce exactamente las fallas y problemas que encuentran al término de cada semestre con la cantidad de trabajos de graduación que reciben. También se estaría complementando la información con el personal que trabaja en dicha área, para observar otros puntos de vistas.

#### **3.2.2 Fuentes de Información**

##### *3.2.2.1 Primarias*

Dentro de las fuentes primarias se encuentra toda aquella información obtenida durante el desarrollo de la investigación con la ayuda de los sujetos en estudio. Para obtener la información y conocer a más detalle, se realizó la entrevista al Coordinador de Postgrado.

### 3.2.2.2 Secundarias

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron como fuentes secundarias sitios en Internet que complementaron la información.

## 3.3 Variables

**Tabla 1.**  
**Variables de la investigación.**

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>
Aplicación Web	Es un tipo de software que se codifica en un lenguaje que pueda ser soportado y ejecutado por los navegadores de Internet o por una intranet o red local.	Es un programa en la web que consiste en cumplir tareas.
Trabajos de Graduación	Consiste en el desarrollo de ciertas actividades de síntesis académica que concluyen con la presentación de un informe final en el que se describe el proceso seguido y los productos derivados del mismo	Son los trabajos que deben entregar los estudiantes al final de cada semestre para optar por su título.
Sistema Automatizado	Donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos,	Procedimiento que se realizaba de forma manual y ahora lo realiza un sistema tecnológico.
Arquitectura	Es el arte y la técnica de concebir, diseñar y construir	Diseño y modelo de un

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
	edificaciones que funcionen como hábitat para el ser humano.	software.
Software	Hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo, así como datos, procedimientos y pautas que permiten realizar distintas tareas en un sistema informático.	Programa o ampliación de computadora.
Entorno Web	Hace referencia a un ambiente de desarrollo y/o ejecución programas o servicios en el marco de la web en general. El entorno web es una forma de interfaz gráfica de usuario.	Conjunto de base de datos, sistema operativo y aplicación.

Nota: Las variables detalladas son recabadas de acuerdo con los factores que pueden ser manipulados, controlados o medidos en un experimento.

### **3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos y Análisis Estadísticos**

#### **3.4.1 Encuesta**

Se seleccionó la encuesta como técnica para la recolección de información, la cual se basó en la elaboración de preguntas que permitieron obtener los datos de forma escrita acerca de la situación actual de la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito a la gestión de conocimiento.

**CAPÍTULO IV**  
**ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA**

## **4.1 Definición del Sistema**

La función de la aplicación web se basará en llevar un orden y conteo, y mostrar información estadística de los trabajos de graduación entregados de la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito. Los usuarios deben estar registrados y además tener autorización para poder registrar trabajos. La aplicación web funcionará a través de un servidor local que será instalado dentro del lugar, el software facilitará un buscador donde se podrán explorar los trabajos de graduación ya registrados.

## **4.2 Obtención y Análisis de Requerimientos**

Lo primordial, antes de empezar la elaboración de la aplicación es comprender el problema que el cliente tiene y cómo una aplicación web puede ayudarlo. Se debe ofrecer una aplicación web que ofrezca los servicios que se ajusten a las necesidades del cliente, también se tiene un compromiso con el cliente en encontrar los requerimientos para la aplicación. Existen diferentes maneras de encontrar estos requerimientos, en este caso, se usó el método de la entrevista al cliente y se realizó una encuesta a la jefa de la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito para conocer cómo podría diseñarse la aplicación.

Mientras se realiza el proyecto, algunos requerimientos serán modificados o eliminados, y a medida que estos requerimientos van cambiando, la aplicación web también. Cabe destacar que algunos de los requerimientos pueden ser repetidos por el usuario de diferentes maneras, y eso conlleva a analizar correctamente e interpretar la información. Como desarrollador, se debe de separar los requerimientos dependiendo si son funcionales o no lo son.

### **4.2.1 Requerimiento Funcionales**

Los requerimientos funcionales de un sistema son los servicios que debe ofrecer el sistema, estos requerimientos funcionales detallan la función de este sistema, las

entradas, salidas y excepciones<sup>1</sup>. A continuación, se presentará los requerimientos funcionales más importantes:

- Registrar los diferentes programas de Postgrado además de sus grupos y el año.
- Registrar profesores que dictan la cátedra con la cédula y nombres.
- Ingresar trabajos de graduación con los respectivos autores, profesor que facilitó el curso, año, periodo académico.
- Permitir el registro del trabajo de graduación además del autor y sus datos, el profesor asesor, programa y grupo que asistió, periodo académico y año.
- Se requiere editar e ingresar programa.
- Ofrecer datos estadísticos relacionados sobre los trabajos de graduación por grupo y año que se hayan registrado en la aplicación.
- Facilitar un buscador para encontrar los datos anteriormente ingresados.

Estos son los requerimientos funcionales más sobresalientes en que se basará nuestra aplicación web. Muchos de estos requerimientos funcionales se fundamentan en el ingreso de información, esto describe la interacción de la aplicación web que tendrá con el usuario.

#### **4.2.2 Requerimiento no Funcionales**

Dentro de la aplicación web también tenemos requerimientos no funcionales, los cuales son restricciones de los servicios ofrecidos por el sistema. Los requerimientos no funcionales especifican criterios para determinar la operación de un servicio de tecnología de información. En general, estos requerimientos detallan la arquitectura del sistema mientras que los requerimientos funcionales detallan el diseño. Se presentarán algunos de los requerimientos no funcionales más sobresalientes del sistema:

---

<sup>1</sup> <https://sites.google.com/site/metodologiareq/capitulo-ii/tecnicas-para-identificar-requisitos-funcionales-y-no-funcionales>

- La aplicación debe estar basada en un entorno web.
- Se podrá solamente acceder a la aplicación con un usuario, email institucional y contraseña valida.
- La aplicación web funcionará dentro de un servidor local.
- El software debe ser construido con software o framework libre.
- La aplicación deberá hacer copias de seguridad a la base de datos y a los archivos registrados.
- La aplicación debe ser compatible con los principales navegadores (Google Chrome, Microsoft Edge, Mozilla Firefox).

### **4.3 Selección de Lenguajes de Programación**

Con el crecimiento y los avances en la tecnología web, es inevitable que todas las empresas e instituciones tengan aplicaciones web altamente funcionales y visualmente atractivas. Al permitir una aplicación web facilita a las personas a acceder a múltiples recursos, además que brinda la capacidad de ser accesible en todo momento y con gran facilidad.<sup>2</sup> Muchas empresas e instituciones crecen exponencialmente gracias a una aplicación web, esto es gracias a que el software es capaz de ordenar, llevar un conteo y realizar tareas en un tiempo mínimo que a una persona regular le tomaría tiempo.

Muchas de las aplicaciones web u otras plataformas similares se crean a través de un proceso llamado desarrollo web. Uno de los aspectos más integrales del desarrollo web es la programación web que se logra con la ayuda de los lenguajes de programación. Los lenguajes de programación web son las plataformas a través de las cuales se comunican las instrucciones a una máquina y se siguen las acciones. Existe una gran cantidad de lenguajes de programación hoy en día para la elaboración de una aplicación web.

---

<sup>2</sup> <https://www.neosoft.es/blog/que-es-una-aplicacion-web/>

Al momento de elegir el lenguaje de programación tenemos que comprender el sistema que queremos crear y como funcionaría. Muchos lenguajes de programación se pueden utilizar para la elaboración del mismo sistema; pero cada uno tendrá una ventaja sobre el otro y como desarrollador se tiene que averiguar cuáles son.

Se mantuvo una investigación muy extensa para averiguar el lenguaje de programación más apropiado para este proyecto. Se decidieron los lenguajes de programación más aptos para este proyecto, los cuales son:

- PHP: es un lenguaje de código abierto diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Es uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se puede incorporar directamente en un documento HTML. PHP es completamente orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos, esto nos ayudará para manejar la información que el usuario ingrese y facilitar el envío a la base de datos.<sup>3</sup> El código fuente de los programas basados en PHP es invisible al navegador y también al cliente, ya que el servidor es el que se encargará de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador, al hacer esto nos brinda un aporte en la seguridad de la aplicación web, ya que personas ajenas no podrán observar el código que se está ejecutando. Este lenguaje de programación será el pilar y muchas de las acciones principales de la aplicación web se programarán en este lenguaje.
- HTML: es también un lenguaje de programación de código abierto, está diseñado para la creación, el diseño y el desarrollo de las páginas webs que se visitan a diario. Este lenguaje es admitido por todos los navegadores webs, esto nos permite que la aplicación web sea compatible con cualquier

---

<sup>3</sup> [https://adictoalcodigo.blogspot.com/2016/07/ventajas-y-desventajas-de-programar-en\\_40.html](https://adictoalcodigo.blogspot.com/2016/07/ventajas-y-desventajas-de-programar-en_40.html)

navegador web.<sup>4</sup> HTML será la visualización de la aplicación web al usuario, por tal motivo se tiene que crear algo de forma estructurada y agradable. PHP utilizará HTML para captar la información del usuario.

- CSS: este lenguaje nos permitirá controlar el estilo y el diseño de la aplicación, tales como, elementos de colores, fondos, márgenes, bordes, tipo de letra. Este lenguaje también es de código abierto.
- JQuery: es una librería de JavaScript, esta librería es de código abierto, simplifica la tarea de programar en JavaScript y permite agregar interactividad en la aplicación web sin tener conocimiento del lenguaje.
- SQL: Este lenguaje de programación es estándar e interactivo para la obtención de información desde una base de datos para actualizarla. SQL es esencial para ingresar y también obtener resultado de la base de datos.

Estos son los lenguajes de programación que serán utilizados para la elaboración de la aplicación web. Todos estos lenguajes de programación trabajarán conjuntamente para un buen funcionamiento. Cabe destacar, que todos los seleccionados son de código abierto, además que son reconocidos mundialmente.

#### **4.4 Herramientas para el Desarrollo del Proyecto**

##### **4.4.1 Software**

En la actualidad no se necesitan tantas herramientas para crear una aplicación web, muchas compañías ofrecen un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) para el desarrollo de la aplicación web por el cual tenemos que analizar todas las posibilidades. A pesar de que todos los lenguajes de programación son de libre distribución, existen IDE comerciales con un costo, sin embargo, se orientará en los

---

<sup>4</sup> <https://lenguaje-html-cufinho.blogspot.com/p/ventajas-sencillo-que-permite-describir.html>

que son de código abierto. Al elegir un IDE también se examinó que fuera compatible con todos los lenguajes que se utilizará para la elaboración de la aplicación web.

Se seleccionaron herramientas de software específicas para que el desarrollo del programa fuera de bajo costo, pero de alto rendimiento. Estas herramientas son:

- **Visual Studio Code:** es un editor de código fuente que permite trabajar con diversos lenguajes de programación, admite gestionar tus propios atajos de teclado y refactorizar el código. Es gratuito, de código abierto y nos proporciona una utilidad para descargar y gestionar extensiones con las que podemos personalizar y potenciar esta herramienta.
- **phpMyAdmin:** es una herramienta de administración gratuita y de código abierto para MySQL y MariaDB. Como una aplicación web portátil escrita principalmente en PHP, se ha convertido en una de las herramientas de administración de MySQL más populares, especialmente para servicios de alojamiento web.<sup>5</sup>
- **Docker:** es una plataforma de software que le permite crear, probar e implementar aplicaciones rápidamente. Docker empaqueta software en unidades estandarizadas llamadas contenedores que incluyen todo lo necesario para que el software se ejecute, incluidas bibliotecas, herramientas de sistema, código y tiempo de ejecución. Con Docker, se puede implementar y ajustar la escala de aplicaciones rápidamente en cualquier entorno con la certeza de saber que su código se ejecutará.
- **Google Charts:** es un servicio web interactivo que crea gráficos a partir de información proporcionada por el usuario. El usuario suministra datos y una

---

<sup>5</sup> <https://www.coriaweb.hosting/nos-ofrece-phpmyadmin/>

especificación de formato expresada en JavaScript incrustado en una página web, en respuesta, el servicio envía una imagen del gráfico.

- **Bootstrap:** es un framework de desarrollo gratuito de código abierto para la creación de sitios webs y aplicaciones webs. Bootstrap se basa en HTML, CSS y JavaScript para facilitar el desarrollo de sitios y aplicaciones que respondan desde dispositivos móviles.
- **Laravel:** es un framework PHP, es uno de los frameworks más utilizados y de mayor comunidad en el mundo de Internet. Como framework resulta bastante moderno y ofrece muchas utilidades potentes a los desarrolladores, que permiten agilizar el desarrollo de las aplicaciones web. Laravel pone énfasis en la calidad del código, la facilidad de mantenimiento y escalabilidad; permite realizar proyectos desde pequeños a grandes o muy grandes; además, facilita el trabajo en equipo y promueve las mejores prácticas.

#### 4.4.2 Hardware

Para la elaboración de una aplicación no se necesita de una computadora de alto costo, ni con alto rendimiento; sin embargo, se necesita una computadora con acceso a internet, además, también se necesitará un almacenamiento externo para guardar los archivos registrados y la base de datos de la aplicación. Una de las principales funciones que tendría la aplicación web es almacenar los trabajos de graduación, los archivos que se guardan en el servidor también deben ser respaldados en el almacenamiento externo por seguridad.

Para un mejor funcionamiento de la aplicación, es necesario estar conectado al internet, ya que algunos componentes y funciones de la aplicación web no funcionarían correctamente. Para esta propuesta se requerirá de un servidor local, este servidor puede ser una computadora u otro tipo de herramienta que pueda almacenar un sistema operativo, en este caso se usaría un Raspberry Pi, esta

herramienta es un ordenador de bajo costo y tamaño reducido, tanto es así que cabe en la palma de la mano, pero puedes conectarle una pantalla y un teclado para interactuar con ella exactamente igual que cualquier otra computadora.

En conclusión, para la propuesta de la aplicación, se utilizarán 3 herramientas. A continuación, se mencionarán con sus especificaciones.

1. Computadora:

Sistema Operativo: Linux Mint

Tipo de Sistema: basado en x64

Procesador: AMD 3600x, 6 cores

Memoria RAM: 16.00 Gigabytes

Tarjeta de Video Integrada: 1660 Super

Almacenamiento: 2 Terabytes

2. Raspberry PI 8GB (Servidor local)

3. Marca: Toshiba HDTB410XK3AA Canvio Basics 1TB Portable Disco Duro Externo, USB 3.0, Black

#### **4.5 Análisis de Costo del Proyecto**

La aplicación web no tienen un alto costo en la elaboración si se usa software de libre distribución, esto nos permite aplicar todas las funcionalidades que la aplicación ofrecerá.

El costo del proyecto se basó en una planificación detallada y precisa además de siempre incorporar una previsión de todas las posibles complicaciones que puedan aparecer. Los costos de este proyecto solamente se fundamentan en la arquitectura física, ya que se tenía una computadora, no se tuvo que adquirir una nueva y, por lo tanto, no generó un costo al proyecto.

Como se mencionó anteriormente muchas de las herramientas que se van a utilizar son para previsiones y complicaciones que el sistema puede tener a futuro. Una de las previsiones que se tuvo que tomar en cuenta consiste en hacer copias de

seguridad para los archivos registrados y la base de datos; esto generó un costo en la elaboración de la aplicación. Se dará en detalle todas las herramientas que generaron un costo en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Costo de herramienta a utilizar.**

<b>Herramientas</b>	<b>Costo</b>
-Rasperry PI 8 GB Ram	\$139.95
<b>Total</b>	\$139.95

El disco duro externo tiene la capacidad de almacenamiento de 1000 Gigabyte, esta herramienta ofrecerá a la aplicación almacenar los trabajos de graduación por un largo periodo de tiempo.

Al observar todos los gastos, se puede mencionar que no tuvo un alto costo, ya que fue de \$189.95. Al usar el software de libre distribución, se pudo mantener un bajo costo en el proyecto.

## **4.6 Especificación de Plan de Pruebas**

### **4.6.1 Pruebas de Integración**

Se deben hacer múltiples pruebas para cada uno de los subsistemas definidos en el proyecto para comprobar que la aplicación realiza los requisitos establecidos por el cliente. Será importante que todos los subsistemas estén terminados, además de contar con usuario y contraseña válidas para acceder a la aplicación.

- **Sistema de acceso:** En la primera prueba, el personal verificará si se puede acceder correctamente a la aplicación usando el usuario, email y contraseña dadas por el administrador.

- **Registrar programas:** El personal intentará ingresar el programa con sus datos.
- **Consulta de programa:** Los usuarios examinarán que los datos ingresados en la primera prueba puedan ser consultados, además que se puedan eliminar y editar.
- **Registrar programas:** Los usuarios comprueban que se puede ingresar el programa de trabajos de graduación, además de elegir un programa, también se examinará que cada entrada tiene su control.
- **Consulta de materia de Trabajo de Graduación:** Los usuarios examinarán que los datos ingresados en la anterior prueba puedan ser consultados, además que se puedan eliminar y editar.
- **Registrar profesores:** El personal verificará que las entradas son acordes a los requisitos dados (nombre, cédula, correo electrónico), además se examinará el control de cada entrada de datos.
- **Consulta de profesores:** Los usuarios examinarán que los datos ingresados en la anterior prueba puedan ser consultados, además que se puedan eliminar y editar.
- **Registro del grupo:** El personal comprueba que las entradas a elegir van acorde a los requisitos dados (programa, profesores, periodo académico, año académico).
- **Registro de Trabajo de Graduación:** El personal comprueba que las entradas ingresadas (nombre y cédula del estudiante) y las entradas a elegir (programa, materia de trabajo de graduación, profesor, sede, periodo, académico, año académico) van acorde a los requisitos dados.
- **Trabajo de Graduación pendientes por registrar:** Los usuarios comprueban que los datos ingresados en la anterior prueba hayan sido registrados correctamente, además que se puedan eliminar. También comprueban que se podrá ingresar el trabajo de graduación con sus datos (título de trabajo de graduación, archivo de trabajo de graduación).

- **Trabajo de Graduación:** Al finalizar el registro en el subsistema “Trabajos de Graduación Pendientes por Registrar”, los usuarios examinarán que los datos puedan ser consultados.
- **Estadísticas:** El personal revisará que se pueden hacer consultas estadísticas de los trabajos de graduación ingresados, ya sea por año o un rango específico de años y con sus respectivas gráficas. También examinarán otras estadísticas generales. Deberán comprobar que las estadísticas van acordes con los datos ingresados.
- **Ajuste:** Los usuarios comprobarán que se puedan ingresar, eliminar y editar la sede. También examinarán que se puedan editar los periodos académicos. La aplicación por el rol que tenga el usuario ofrece agregar otro usuario, las personas autorizadas comprobarán esta función.

#### 4.6.2 Pruebas de Implementación y Aceptación

Estas pruebas se realizarán en la fase de implementación del proyecto cuando la aplicación esté completamente desarrollada e implementada en la red interna dentro de un servidor local. Se llevará a cabo repetidas pruebas de integración para comprobar el correcto funcionamiento de los subsistemas, y se verificará el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- La aplicación web es compatible con las versiones más recientes de los principales navegadores de Internet (Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Google Chrome).
- Solamente las personas autorizadas podrán acceder a la aplicación a través de la red interna, además que se debe tener un usuario y contraseña válidos y las funciones que pueden realizar son únicamente las definidas para su perfil de usuario.
- Las medidas de seguridad se ajustan con los requisitos dados.
- La aplicación puede realizar copias de seguridad de la base de datos y los archivos registrados al almacenamiento externo.

El objetivo de la prueba de integración es comprobar el funcionamiento correcto del sistema integrado y software en el entorno de operación. Comprobar que, una vez que la aplicación esté instalada, pueda cumplir los requisitos no funcionales especificados. Las pruebas de aceptación verificarán que la aplicación cumple con el funcionamiento esperado y que los usuarios determinen su aceptación, desde el punto de vista de sus funcionalidad y rendimiento. Estas pruebas comprobaran que la aplicación cumple con los requisitos de funcionamiento esperados, recogidos en el catálogo de requisitos.

**CAPÍTULO V**  
**DISEÑO Y ARQUITECTURA DEL SISTEMA**

## **5.1 Diseño de Funcionalidades**

Al momento de diseñar las funcionalidades y las interfaces, se deben considerar las habilidades cognitivas y de percepción de los usuarios, y adoptar la aplicación a ellas. Un aspecto importante que debe ofrecer un buen diseño de interfaz es la reducción de la dependencia de las memorias de las personas de su memoria o la retención de información, no obligarlas a recordar información innecesaria o repetir operaciones ya hechas.

Los principios generales que se deben cumplir con las funcionalidades de la aplicación son las siguientes:

- La aplicación debe tener un diseño atractivo y fácil de usar, con un grado de usabilidad alto.
- La estructura de contenidos debe ser clara y permitirá organizar la información en secciones y subsecciones.
- Se debe mostrar los mensajes de error en pantalla y estos aportan información detallada de la incidencia que ha ocurrido.

## **5.2 Diseño de Base de Datos**

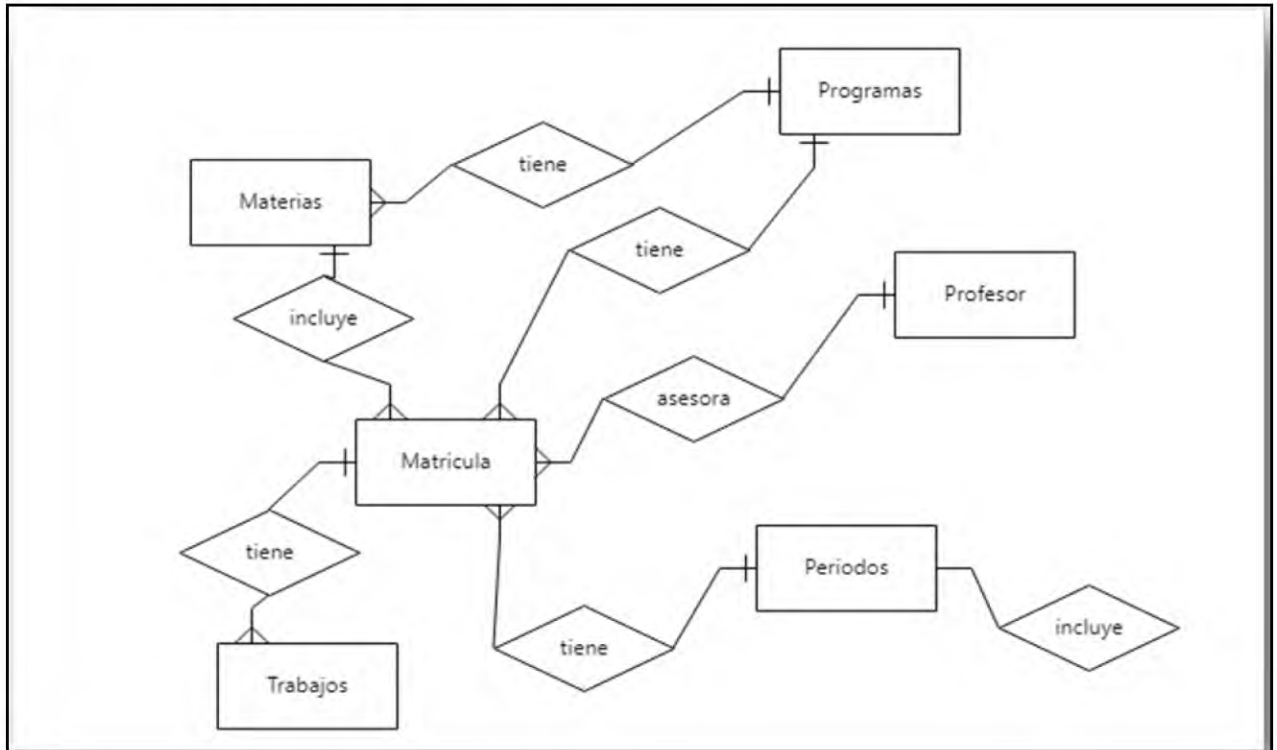
Para un diseño apropiado de una base de datos es esencial que responda a las necesidades de los usuarios con respecto a la información que necesita una aplicación. En esta sección se explicarán los temas relacionados con un diseño correcto de una base de datos y para esto se abarcará el Diseño Conceptual, Diseño Lógico y el Diseño Físico.

### **5.2.1 Diseño Conceptual**

El diseño conceptual de una base de datos tiene como meta especificar las entidades que participarán en el proceso y la forma en que se relacionan. Esta fase tendrá como objetivo crear un esquema conceptual de alto nivel e independiente de la tecnología a partir de los requisitos y las especificaciones que se han recogido.

Un esquema conceptual ayudará a explicar a través de una representación gráfica a describir el conocimiento general sobre un dominio de un sistema para poder realizar sus funciones.<sup>6</sup> Los esquemas conceptuales no incluyen detalles de implementación, sino referencias para verificar que se hayan agrupados todos los requisitos y que no haya ningún conflicto entre ellos.

**Figura 1. Esquema de procesos del diseño conceptual.**



## 5.2.2 Diseño Lógico

En el diseño lógico se utilizaría el modelo entidad-relación del diseño conceptual para realizar el modelo lógico de la base de datos. Esta etapa consiste en transformar el modelo conceptual a un lenguaje de tablas, para esto cada entidad

---

<sup>6</sup> <http://reader.digitalbooks.pro/book/preview/35089/Section0006.htm>

será una tabla.<sup>7</sup> También se tiene que añadir al modelo lógico las siguientes características:

- Atributos para cada entidad y sus especificaciones.
- La clave principal para cada entidad debe estar especificada.
- Especificar las claves externas.
- Normalización.

Para la normalización se utilizaron los 3 niveles de normalización, esto contribuirá a evitar la redundancia de datos, proteger la integridad de los datos y evitar problemas de actualización de los datos en la tabla. Se explicará cómo cada forma ayudó para la elaboración del modelo lógico:

- Primera Forma Normal: Se crearon tablas para cada grupo de datos relacionados. Cada una se identificó con sus claves primarias. Se eliminó los grupos repetitivos de las tablas individuales.
- Segunda Forma Normal: Para la segunda forma, se crearon tablas separadas para aquellos grupos de datos que aplicaban a varios registros. Luego, se relacionaron estas tablas creadas con claves externas.
- Tercera Forma Normal: En esta última forma, se eliminaron campos que no dependían de una clave. Se comprobó que ninguna columna dependiera de otra columna que no tenga una clave y también que no haya datos derivados.

Al terminar el proceso de la normalización significa que la base de datos está completa.

---

<sup>7</sup> <https://www.slideshare.net/RdXD/diseo-logico-de-una-base-de-datos-56384298>

### 5.2.3 Diseño Físico

Las acciones por seguir en el Diseño Físico, es traspasar el modelo lógico a un sistema de administración de base de datos. El sistema de administración de base de datos que se sugiere es phpMyAdmin, ya que es una herramienta gratuita, que nos permitirá una manera muy completa para acceder a todas las funciones de la base de datos MySQL mediante una interfaz web muy intuitiva. Esta herramienta phpMyAdmin nos ofrecerá una gran cantidad de usos y características que nos ayudará con los requisitos dados por el cliente, algunas de ellas son:

- Realizar operaciones básicas en la base de datos de MySQL, como: crear, eliminar, editar tablas, también añadir, editar campos.
- Ejecutar sentencias SQL, administrar claves de campos.
- Fácil de usar y manejar.
- Depurar consultas y hacer pruebas de forma más rápida y sencilla.

En conclusión, para el diseño físico la meta es obtener un buen rendimiento de la base de datos eligiendo un buen Sistema de Administración de Base de Datos.

### 5.3 Arquitectura del Sistema

El concepto de la arquitectura del sistema se refiere a los subsistemas que componen la aplicación y como cada uno de ellos interactúan, coordinan y se comportan para alcanzar una meta. Tener una arquitectura del sistema es esencial porque funciona como una guía para la construcción de la aplicación, permitiendo seguir una misma línea de trabajo y cubrir todos los objetivos y restricciones de la aplicación.<sup>8</sup> Se dará en detalle como la arquitectura del sistema se dividió, para tener un mejor concepto.

---

<sup>8</sup> <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/8421/1/ibayonTFM0611.pdf>

### 5.3.1 Identificación de los Subsistemas

La aplicación se subdividirá en subsistemas; estos subsistemas abarcan diferentes funciones necesarias para el buen funcionamiento de la aplicación. Los subsistemas son medios adecuados para identificar las partes de la aplicación que deben desarrollarse de modo independiente.

*Tabla 3. Descripción de cada subsistema.*

<b>Subsistema</b>	<b>Descripción</b>
Sistema de Acceso	Se encarga del control para el acceso de los usuarios a la aplicación.
Registro de Programas y Materias	Registra la información del programa con su materia.
Consulta de Programas y Cursos	Encargado de brindar información sobre los programas y cursos registrados, además de poder editar o eliminar dicha información.
Registrar Materia de Trabajo de Graduación	Registra la información de la materia de trabajo de graduación y lo relaciona con un programa anteriormente registrado en la aplicación.
Consulta de Materia de Trabajo de	Encargado de brindar información sobre las materias de trabajo de

<b>Subsistema</b>	<b>Descripción</b>
Graduación	graduación registradas, además de editar o eliminar dicha información.
Registrar Profesor	Se ocupa de registrar en la base de datos, toda la información de los profesores.
Consulta de Profesor	Encargado de dar información sobre los profesores registrados, además de editar o eliminar dicha información.
Registro de la materia de Opción al Grado	Se responsabiliza de crear los registros para ordenar los trabajos de los estudiantes, a partir de la información dada por el usuario.
Registro de Trabajo de Graduación por Estudiante	Encargado de crear un registro del estudiante para incluir su trabajo de graduación, tomando en cuenta la información dada por el usuario en el formulario.
Trabajo de Graduación Pendientes por Registrar	Se ocupa de consultar los registros, además de eliminarlas. También se encarga de registrar el título del trabajo de graduación.

<b>Subsistema</b>	<b>Descripción</b>
Trabajos de Graduación	Su función es brindar información sobre los trabajos de graduación registrados, además de activar el registro para editarlas en el subsistema "Trabajo de Graduación Pendientes por Registrar".
Estadísticas	El subsistema se orienta al manejo estadísticos de las monografías, trabajo de graduación, estudiantes, profesores registrados.

## CONCLUSIONES

La meta de este proyecto se fundamenta en proponer una herramienta usando software de libre distribución con el propósito de tener un control, registro y datos estadísticos de los trabajos de graduación de la Coordinación de Postgrado del Centro Regional Universitario de San Miguelito. Después de analizar todo lo requerido para crear una aplicación se puede concluir:

- La aplicación será compatible con los exploradores de internet más populares de la red.
- La utilización de esta aplicación agilizará la búsqueda de información por parte de nuestros usuarios.
- La aplicación será construida de una forma sencilla y fácil de manejar para los usuarios que no cuentan con conocimientos avanzados de computación.
- Los administradores registrarán y darán usuarios y contraseñas al personal.
- La aplicación se desarrolló utilizando software libre como Laravel, phpMyAdmin, Visual Studio, Google Charts, Bootstrap.
- La aplicación se construyó utilizando los lenguajes de programación como PHP, SQL, JQuery, HTML, CSS junto con la herramienta Laravel.
- La aplicación podrá registrar los trabajos de graduación con la respectiva información del estudiante.
- La aplicación mostrará datos estadísticos por un año actual o por un rango específico de años.
- Un Raspberry pi actuará como servidor local.

## RECOMENDACIONES

Las recomendaciones se fundamentan en mejorar el funcionamiento y diseño de la aplicación. Estas recomendaciones son:

- El diseño de la aplicación puede mejorar especialmente en las páginas de consultas.
- Se pueden agregar más funcionalidades a la aplicación.
- La página de estadísticas puede añadir otros datos a seguir.
- Se puede agregar más tablas a la base de datos incluyendo un registro de los usuarios que hicieron cambios en la base de datos.
- El sistema podría pasar de una red privada a estar en una red abierta donde de cualquier sitio se puede acceder. Se podrá conseguir un dominio o un anexo a la página oficial de la Coordinación de Postgrado del Centro Regional de San Miguelito.
- La aplicación se puede diseñar para cumplir los requerimientos de otras facultades y así poder implementarla.
- La aplicación podría permitir que los profesores puedan acceder al sistema para que se verifiquen los trabajos de graduación que han asesorado.
- Se puede potenciar la aplicación para que los estudiantes suban ellos mismo sus trabajos de graduación.
- La seguridad de la aplicación puede mejorar.
- Los tiempos de respuesta pueden ser más rápidos.

## REFERENCIAS

- Avelar, García, R., Guerrero, E., & Reyes De Márquez, C. (2015, September 28). Sistema Informático Con Interfaz Web Para El Registro Académico, Recurso Humano, Control Bibliotecario Y Bono Escolar, Del Centro Escolar Cantón El Espino Abajo De Zacatecoluca, Departamento De La Paz. Retrieved from <http://ri.ues.edu.sv/8401/1/Tesis Siadace.pdf>
- Bayon Farias, I. (2011, June 10). Análisis, diseño e implementación de un sitio web corporativo. Retrieved from <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/8421/1/ibayonTFM0611.pdf>
- Castañeda, R. (2012, July). Diseño e implementación de una Base de Datos para la gestión de eventos audiovisuales. Retrieved from <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17015/Memoria.pdf?sequence=1>
- Content And User Interface – Two Sides Of The Coin. (2018, July 26). Retrieved from <https://digitalagencynetwork.com/content-and-user-interface-two-sides-of-the-coin/>
- Cuellar, O. (2012, April 4). Diseño e Implementación De Un Software De Registro Y Control De Inventarios. Retrieved from <https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/1585/SuarezChristian2012.pdf>
- D. (2018, April 06). Dirección General de Tecnología de la Información y Comunicaciones. Retrieved from <http://www.utp.ac.pa/direccion-general-de-tecnologia-de-la-informacion-y-comunicaciones>
- Database Management Software. (n.d.). Retrieved from <https://www.capterra.com/database-management-software/>

- Delgado, H. (2013, October 02). Estructura básica de una página Web - HTML, head y body. Retrieved from <https://disenowebakus.net/domine-html-y-dhtml-primeros-pasos.php>
- Morán Sánchez, J. (2016, Septiembre 2). Desarrollo De Un Sistema Web Para El Control Administrativo De Los Equipos Camineros Del Gad Municipal De Pedro Carbo. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17906/1/UG-FCMF-B-CISC-PTG.1202.pdf>
- Protocolo de transferencia de archivos. (2018, October 29). Retrieved from [https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo\\_de\\_transferencia\\_de\\_archivos#Historia](https://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_transferencia_de_archivos#Historia)
- Rendón, T., Navarro Contreras, A., & Peralta Moreno, A. (2016, November 14). Sistema de Registro y Seguimiento de Proyectos de Investigación. Retrieved from <http://www.investigacion.uson.mx/wpcontent/uploads/2018/02/GuiadeUsuariov2.0.pdf>
- Sandoval, J., & Cárdenas, R. (2011, July 11). Análisis, Diseño e Implementación del Sistema de Control de Asistencia de Personal Docente y Administrativo de la Escuela Fiscal Mixta Rafael Aguilar Pesantez. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1636/14/UPS-CT002157.pdf>
- The 3 Types of Relationships in Database Design. (n.d.). Retrieved from <https://database.guide/the-3-types-of-relationships-in-database-design/>
- U. (2015, June 03). Redes y Servidores. Retrieved from <http://www.utp.ac.pa/redes-y-servidores>
- U. (2017, October 13). Servicios Web. Retrieved from <http://www.utp.ac.pa/servicios-web>