



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**DESARROLLO DEL PROYECTO MIGRACIÓN Y REDISEÑO DEL SITIO UNIDAD DE  
MODELACIÓN MATEMÁTICA E INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Mitchel Andrea Cano Marroquín**

Asesorado por el Ing. David Estuardo Morales Ajcot

Guatemala, octubre de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO DEL PROYECTO MIGRACIÓN Y REDISEÑO DEL SITIO UNIDAD DE  
MODELACIÓN MATEMÁTICA E INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MITCHEL ANDREA CANO MARROQUÍN**

ASESORADO POR EL ING. DAVID ESTUARDO MORALES AJCOT

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a.i.)
EXAMINADORA	Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla
EXAMINADOR	Ing. Sergio Leonel Gómez Bravo
EXAMINADOR	Ing. Carlos Alfredo Azurdia Morales
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DESARROLLO DEL PROYECTO MIGRACIÓN Y REDISEÑO DEL SITIO UNIDAD DE  
MODELACIÓN MATEMÁTICA E INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE  
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 15 de febrero de 2022.

**Mitchel Andrea Cano Marroquín**



Guatemala, 18 de julio de 2023

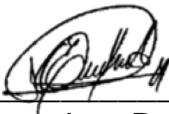
Ing. Oscar Argueta Hernández  
Director de la Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Ing. Argueta:

Por medio de la presente hago de su conocimiento que **Mitchel Andrea Cano Marroquín** estudiante de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala quien se identifica con CUI No. **2740840740101** y código estudiantil No. **201318570**, ha finalizado satisfactoriamente el informe del proyecto titulado “**DESARROLLO DEL PROYECTO MIGRACIÓN Y REDISEÑO DEL SITIO DE LA UNIDAD DE MODELACIÓN MATEMÁTICA E INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**” en la Unidad de Modelación Matemática e Investigación de la Escuela de Ciencias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Agradeciendo la atención a la presente y quedando a sus órdenes para cualquier información adicional.

Sin otro particular me suscribo, atentamente

F:    
Ing. David Morales  
Colegiado No. 10933

Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Unidad de EPS

Guatemala, 26 de julio de 2023.  
REF.EPS.DOC.262.07.2023.

Ing. Oscar Argueta Hernández  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Mitchel Andrea Cano Marroquin, Registro Académico 201318570 y CUI 2740 84074 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **DESARROLLO DEL PROYECTO MIGRACIÓN Y REDISEÑO DEL SITIO UNIDAD DE MODELACIÓN MATEMÁTICA E INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla  
Supervisora de EPS  
Área de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

FFAPdM/RA

Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Unidad de EPS

Guatemala, 26 de julio de 2023.  
REF.EPS.D.229.07.2023.

Ing. Carlos Gustavo Alonzo  
Director Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Alonzo:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **DESARROLLO DEL PROYECTO MIGRACIÓN Y REDISEÑO DEL SITIO UNIDAD DE MODELACIÓN MATEMÁTICA E INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por la estudiante universitaria **Mitchel Andrea Cano Marroquin, Registro Académico 201318570 y CUI 2740 84074 0101** quien fue debidamente asesorada por el Ing. David Estuardo Morales Ajcote y supervisada por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor y la Supervisora de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"



Ing. Oscar Argueta Hernández  
Director Unidad de EPS

/ra



Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala 31 de julio de 2023

Ingeniero  
**Carlos Gustavo Alonzo**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS de la estudiante **MITCHEL ANDREA CANO MARROQUIN** carné **201318570** y CUI **2740 84074 0101**, titulado: **“DESARROLLO DEL PROYECTO MIGRACIÓN Y REDISEÑO DEL SITIO UNIDAD DE MODELACIÓN MATEMÁTICA E INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,”** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,



**Ing. Carlos Alfredo Azurdia**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.201.EICCSS.2023

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **DESARROLLO DEL PROYECTO MIGRACIÓN Y REDISEÑO DEL SITIO UNIDAD DE MODELACIÓN MATEMÁTICA E INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Mitchel Andrea Cano Marroquín** , procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Carlos Gustavo Alonzo  
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Director  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, octubre de 2023



LNG.DECANATO.OI.676.2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **DESARROLLO DEL PROYECTO MIGRACIÓN Y REDISEÑO DEL SITIO UNIDAD DE MODELACIÓN MATEMÁTICA E INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Mitchel Andrea Cano Marroquín**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. José Francisco Gómez Rivera

Decano a.i.

Guatemala, octubre de 2023

JFGR/gaoc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Mi madre** Sindy Marroquín, por todo su amor y apoyo incondicional, por su compañía día a día, por todo el esfuerzo y sacrificio que hizo para hacer que esta meta fuera posible.
- Mi padre** Luis Cano, por sus consejos y acompañamiento, por compartir sus conocimientos conmigo y enseñarme lo importante: la perseverancia.
- Mi abuela** Marta España (q. e. p. d.), por ser mi mayor ejemplo de bondad, paciencia y esfuerzo, por enseñarme que puedo sobrepasar mis límites y mostrar una mejor versión de mí todos los días.
- Mis hermanas** Jeshua y Jimena Cano, por ser mi inspiración y motivación.
- Mi tía** Alejandra Cano, por darme su apoyo incondicional y estar siempre al tanto de mí.

**Mis amigos**

Javier Hevia, Marelyn Trejo, Erick Mendoza, Kevin Duarte, Rubén Osorio y demás compañeros que me apoyaron, motivaron y llenaron de buenas experiencias.

**Mi novio**

Josué Juárez, por acompañarme y apoyarme, por compartir sus conocimientos conmigo y alentarme cuando sentía no poder más.

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por darme un espacio que me permitió aprender y desarrollarme profesionalmente.
<b>Facultad de ingeniería</b>	Por sus catedráticos y profesionales, quienes me formaron dentro de mi carrera académica.
<b>Unidad de Modelación Matemática e Investigación</b>	Por confiar en mí y brindarme el espacio y apoyo para la realización del proyecto de EPS en la institución.
<b>Mi asesor</b>	Ing. David Morales, por acompañarme e instruirme dentro de la realización de mi proyecto de EPS.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	III
LISTA DE SÍMBOLOS .....	V
GLOSARIO .....	VII
RESUMEN .....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN .....	XIII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Antecedentes de la institución .....	1
1.1.1. Misión .....	1
1.1.2. Visión.....	2
1.1.3. Servicios que realiza.....	2
1.2. Descripción de las necesidades .....	2
1.3. Priorización de las necesidades .....	3
2. FASE TÉCNICO-PROFESIONAL .....	5
2.1. Descripción del proyecto .....	5
2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto .....	7
2.2.1. Análisis del lenguaje .....	7
2.3. Presentación de la solución del proyecto .....	10
2.3.1. Publicación de artículos científicos .....	10
2.3.2. Publicación de noticias relacionadas a la unidad académica .....	10
2.3.3. Creación de repositorio documental para la publicación de investigaciones .....	11

2.3.4.	Roles dentro del sitio .....	11
2.3.4.1.	Rol suscriptor .....	11
2.3.4.2.	Rol editor .....	12
2.3.4.3.	Rol administrador .....	12
2.3.4.4.	Publicación de artículos científicos (papers) .....	13
2.3.5.	Administración de archivos multimedia .....	13
2.3.6.	Elaboración de manuales .....	14
2.3.7.	Contacto directo con la Unidad de Modelación e Investigación Matemática .....	14
2.3.8.	Página informativa .....	15
2.4.	Costos del proyecto .....	16
2.5.	Beneficios del proyecto .....	18
2.6.	Justificación técnica .....	18
2.7.	Justificación social .....	19
3.	FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....	21
3.1.	Capacitación propuesta .....	21
3.1.1.	Lista de escenarios a considerar en la capacitación .....	22
3.2.	Material elaborado .....	24
3.2.1.	Manual técnico .....	24
3.2.2.	Manual de usuario .....	25
	CONCLUSIONES .....	27
	RECOMENDACIONES .....	29
	REFERENCIAS .....	31

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Arquitectura de Wordpress .....	9
<b>Figura 2.</b>	Arquitectura de un gestor de contenido .....	9
<b>Figura 3.</b>	Logo de la institución .....	15

### TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Priorización de las necesidades .....	3
<b>Tabla 2.</b>	Ventajas del lenguaje .....	8
<b>Tabla 3.</b>	Recursos humanos.....	16
<b>Tabla 4.</b>	Recursos materiales.....	17
<b>Tabla 5.</b>	Presupuesto.....	17



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
@	Arroba
Q	Quetzal (moneda de Guatemala)



## GLOSARIO

<b>CMS</b>	Gestor de contenido. Programa informático que controla el contenido de un sitio web.
<b>EPS</b>	Ejercicio Profesional Supervisado.
<b>Interfaz</b>	Conexión entre dos sistemas, es el medio por el cual se intercambia información o comandos.
<b>MySQL</b>	Sistema de gestión de base de datos.
<b>Repositorio documental</b>	Plataforma diseñada para almacenar y organizar documentos de manera digital.
<b>Rol</b>	Define los accesos a tareas o actividades que puede realizar un usuario dentro de un proceso.
<b>Sitio web</b>	Conjunto de páginas y recursos digitales relacionados entre sí, que están disponibles en Internet.
<b>UMMI</b>	Unidad de Modelación Matemática e Investigación.
<b>Wordpress</b>	Plataforma de código abierto utilizada para la gestión de repositorios documentales o páginas web.



## RESUMEN

La Unidad de Modelación Matemática e Investigación busca mejorar su plataforma de difusión de noticias y artículos, ya que su sitio actual está desactualizado. Por tanto, se propone desarrollar un nuevo sitio web modular que permita un fácil soporte y la adición de nuevos módulos según las necesidades de la unidad. Este enfoque asegurará que los requisitos establecidos puedan ser aprovechados eficientemente.

El nuevo sitio también incluirá una documentación completa que beneficiará tanto a los desarrolladores, facilitando mejoras y cambios en la plataforma, como a usuarios finales, garantizando un uso adecuado del sitio y reduciendo errores provocados por los usuarios.

La relevancia del proyecto radica en proporcionar un espacio accesible para que cualquier persona pueda encontrar noticias e investigaciones de importancia en los ámbitos científico y matemático, específicamente, estudiantes de carreras de ingeniería y áreas relacionadas tendrán acceso a investigaciones realizadas por expertos en el tema, enriqueciendo así sus conocimientos. El objetivo último es ampliar el alcance del sitio y brindar un valioso recurso a estudiantes interesados y a todos los involucrados en la temática de estudio.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Desarrollar y poner en marcha un nuevo sitio sobre la base del sistema utilizado actualmente por la Unidad de Modelación Matemática e Investigación de la Facultad de Ingeniería.

### **Específicos**

1. Implementar una interfaz de usuario fácil de utilizar, acorde a la experiencia de usuario requerida, determinando correctamente los roles dentro de la plataforma que maneja la Unidad de Modelación Matemática e Investigación de la Facultad de Ingeniería.
2. Comparar el material publicado dentro de la plataforma y realizar un análisis de la información actual, creando un acceso fácil para los usuarios interesados.
3. Desarrollar una plataforma en la cual se pueda unificar el almacenamiento de investigaciones realizadas por la Unidad de Modelación Matemática e Investigación de la Facultad de Ingeniería.



## INTRODUCCIÓN

La Unidad de Modelación Matemática e Investigación de la Facultad de Ingeniería cumple con el desarrollo de investigaciones basadas en la aplicación de modelos matemáticos y estadísticos, por medio de los cuales es posible proyectar y explicar el comportamiento de diversos fenómenos. Busca poder mejorar la formación matemática y científica en los estudiantes de diferentes carreras de ingeniería, por lo que es de vital importancia tener un sitio en el cual centralizar todas las investigaciones realizadas, de manera que los estudiantes puedan acceder a ellas con facilidad y así dar a conocer sus estudios.

Así mismo, es necesario tener un sitio en donde se puedan publicar todas las noticias y actividades a realizar por parte de la unidad, haciendo diferentes llamados a los estudiantes para que puedan involucrarse en las actividades por hacer en conjunto con la unidad.

En el nuevo sitio de la Unidad de Modelación Matemática e Investigación se podrá cubrir las necesidades básicas de comunicación, tanto de los estudiantes como de los investigadores. Se podrá acceder de manera más sencilla a todas las noticias y actividades que existen para compartir y realizar.



# **1. FASE DE INVESTIGACIÓN**

Durante la fase de investigación se conocerá cuáles son las necesidades de la Unidad de Modelación e Investigación Matemática, lo cual ayudará a definir de manera detallada cuáles son los requerimientos del proyecto del cual se realizará la implementación. Además, se obtendrá una estimación de recursos y del tiempo necesario para el desarrollo del mismo.

## **1.1. Antecedentes de la institución**

La Unidad de Modelación Matemática e Investigación brinda distintos servicios al cuerpo estudiantil de la Facultad de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **1.1.1. Misión**

La misión de la Unidad de Modelación Matemática e Investigación puede describirse así:

Desarrollar investigaciones con base en la aplicación de modelos matemáticos y estadísticos para describir, explicar y proyectar el comportamiento de diversos fenómenos, para generar conocimientos que contribuyan al desarrollo científico y a la mejora de la formación matemática y científica de los estudiantes de carreras de ingeniería y áreas afines. (Unidad de Modelación Matemática e Investigación, 2023, párr. 1)

### **1.1.2. Visión**

La visión de la Unidad de Modelación Matemática e Investigación puede describirse así:

Ser una unidad de investigación reconocida en el ámbito nacional e internacional, en la aplicación de modelos matemáticos y estadísticos para la investigación de diversos fenómenos de interés global y local, generando conocimientos para el desarrollo de la ciencia y el mejoramiento de la calidad de la formación matemática, y también en ciencias básicas, que se imparte a estudiantes de carreras de ingeniería y áreas afines. (Unidad de Modelación Matemática e Investigación, 2023, párr. 2)

### **1.1.3. Servicios que realiza**

- Desarrollar investigaciones
- Publicación de artículos, noticias y *papers*
- Realizar congresos matemáticos
- Fomentar el desarrollo científico en los estudiantes
- Brindar una base de datos de conocimientos matemáticos
- Apoyar el aprendizaje autónomo para estudiantes

## **1.2. Descripción de las necesidades**

- Publicación de artículos científicos.
- Publicación de noticias relacionadas a la unidad académica.
- Creación y publicación de *papers* que serán relacionados a sus investigaciones realizadas.

- Tener un contacto directo con la unidad por medio del cual se puedan solventar dudas o asuntos de interés del estudiante hacia la unidad.
- Tener una página informativa donde se muestre información relevante sobre la unidad de investigación.
- Creación de repositorio documental en el cual se podrán almacenar las investigaciones realizadas.
- Publicación de investigaciones.
- Editor de investigaciones.
- Descargas de archivos multimedia correspondientes a los artículos o investigaciones publicadas.
- Elaboración de manuales, tanto técnico como de usuario, para el uso correcto de la plataforma.

### 1.3. Priorización de las necesidades

A continuación se muestra la tabla con el orden de priorización de las necesidades:

**Tabla 1.**

*Priorización de las necesidades*

Necesidad	Priorización
Publicación de artículos científicos.	1
Publicación de noticias relacionadas a la unidad académica.	2
Creación de repositorio documental en el cual se podrán almacenar las investigaciones realizadas.	3

Continuación de la tabla 1.

Publicación de investigaciones	4
Editor de investigaciones	5
Creación y publicación de <i>papers</i> que serán relacionados a sus investigaciones realizadas	6
Descargas de archivos multimedia correspondientes a los artículos o investigaciones publicadas	7
Elaboración de manuales, tanto técnico como de usuario, para el uso correcto de la plataforma.	8
Tener un contacto directo con la unidad por medio del cual se puedan solventar dudas o asuntos de interés del estudiante hacia la unidad	9
Tener una página informativa donde se muestre información relevante sobre la unidad de investigación	10

*Nota.* Se presentan las descripciones de las necesidades a ser priorizadas. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

## **2. FASE TÉCNICO-PROFESIONAL**

Un sitio web para mostrar contenido realizado por cierta institución es de vital importancia para divulgar con mayor alcance las investigaciones realizadas, artículos y noticias de importancia. Sirve para acceder de manera fácil y rápida a información de utilidad para los estudiantes. Es por ello que se ha solicitado realizar un sitio en Wordpress, que es un gestor de contenido *open source*, bastante amigable y robusto (WordPress, 2023).

### **2.1. Descripción del proyecto**

La Unidad de Modelación Matemática e Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala cuenta con una plataforma para la publicación de contenido como eventos y noticias que se realizan eventualmente, sin embargo, la página requiere una actualización que incluya contenido de valor como investigaciones y congresos, además de contar con los filtros y los elementos de búsqueda necesarios dada su naturaleza.

Se desea filtrar y migrar el contenido de la plataforma actual a un nuevo sistema de administración de contenido que cumpla con las necesidades de la unidad y proporcione accesibilidad a la administración del mismo. Para ello será necesario definir una imagen institucional para la Unidad de Modelación Matemática e Investigación, para lo cual se deberá definir una etapa para la elaboración de la plantilla para la nueva plataforma de la misma, que tendrá que ser aprobada por la Unidad.

Actualmente, la Unidad de Modelación Matemática e Investigación cuenta con información publicada en su plataforma, pero esta necesita ser revisada e investigada para determinar si es información que aún es válida.

Uno de los principales problemas de la plataforma actual es que no cuenta con distintos roles para realizar las diversas publicaciones, ya que únicamente existe un rol y es inseguro el manejo de toda la información por cualquier usuario.

Además, es necesario que la página cuente con los siguientes aspectos:

- Página de inicio en la cual se puedan mostrar noticias con multimedia (video, imágenes, audios), las cuales no podrán tener documentos adjuntos.
- Página de artículos y publicaciones, en la que se podrá publicar contenido en formato de artículo, conteniendo texto, funciones de formato básico, imágenes, videos y archivos adjuntos. Todo esto será mostrado de manera formal y más compacta.
- Página de contacto, en la cual se mostrará un formulario para recopilar las respuestas.
- Página donde se cuente con la información de la empresa (misión, visión, acerca de), ya que estos datos no se encuentran de manera pública.

La Unidad de Modelación Matemática e Investigación aún no cuenta con una base de datos homogénea en donde pueda almacenar todos los datos

recopilados de las investigaciones realizadas, por lo que se implementará un repositorio documental en donde se podrá almacenar todas las investigaciones realizadas por diversos investigadores, ellos podrán elegir cuál material se presentará como público y cuál solo estará subido en el repositorio como almacenamiento.

## **2.2. Investigación preliminar para la solución del proyecto**

Un sitio web para mostrar contenido realizado por cierta institución es de vital importancia para divulgar con mayor alcance las investigaciones realizadas, artículos y noticias de importancia, con el objetivo de acceder de manera fácil y rápida a información de utilidad para los estudiantes. Es por ello por lo que se ha investigado la implementación de un portal web, tomando como base las necesidades expuestas por la Unidad de Modelación Matemática e Investigación.

### **2.2.1. Análisis del lenguaje**

Con base en las necesidades presentadas por la Unidad de Modelación Matemática e Investigación, se decidió utilizar un sistema de gestión de contenidos, como Wordpress, y un sistema de gestión de base de datos como MySql.

**Tabla 2.**

*Ventajas del lenguaje*

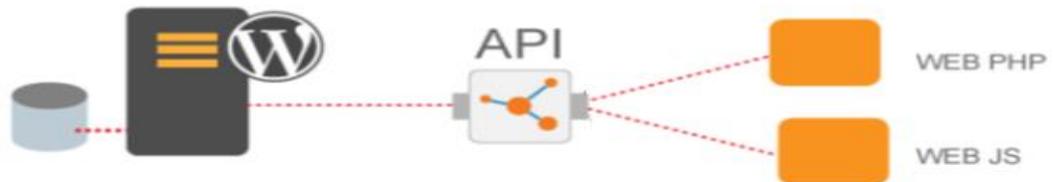
<b>Wordpress</b>	<b>MySql</b>
Software de código abierto.	Software de código abierto.
Multiplataforma, puede ser instalado en cualquier sistema operativo.	Necesita un nivel de ajuste mínimo para lograr obtener un excelente nivel de rendimiento.
Se puede implementar la utilización de <i>plugins</i> que son gratuitos y de fácil acceso.	Alta compatibilidad con diferentes plataformas, posee alto rendimiento para el almacenamiento de grandes volúmenes de datos.
Facilita el trabajo de SEO (Search Engine Optimization).	Garantiza la seguridad de los datos por las funciones de Access Privilege System, de User Account Management y criptografía de contraseñas.
Es versátil y puede implementarse satisfaciendo fácilmente las necesidades.	Posee una comunidad que brinda soporte
Compatible con diferentes tipos de medios.	Fácil manejo desde consola.

*Nota.* Se describen las ventajas del lenguaje elegido para la plataforma. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

Es importante tener conocimiento sobre cómo funciona Wordpress y cómo está estructurado el sitio web dentro de este gestor de contenido. Cada instalación contiene un tema predeterminado que tiene como componentes: archivos JavaScript, archivos de imagen, archivos de funciones PHP, hojas de estilo y archivos de plantillas.

## Figura 1.

### Arquitectura de Wordpress

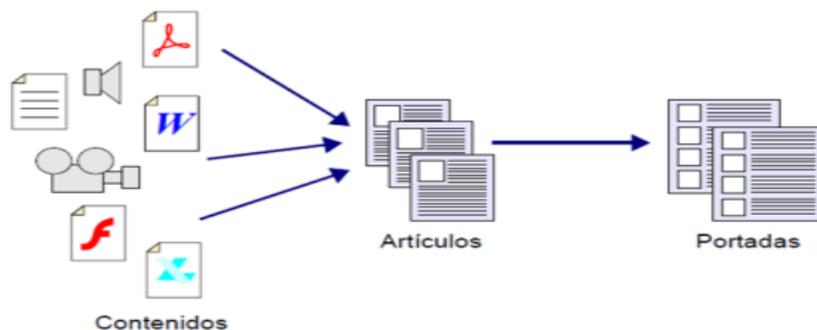


*Nota.* Diagrama de la arquitectura de Wordpress. Obtenido de J. Guzmán (2016). *Cómo usar la REST API de WordPress.* (<https://decodecms.com/como-usar-la-rest-api-de-wordpress/>), consultado el 20 de mayo de 2023. De dominio público.

Un sistema de gestión de contenidos permite la creación y gestión de contenido, como bien lo indica su nombre. Es utilizado principalmente en páginas web por parte de usuarios administradores y editores.

## Figura 2.

### Arquitectura de un gestor de contenido



*Nota.* Diagrama de un gestor de contenido. Obtenido de Gggitesco (s.f.). *Arquitectura de un CMS.* (p. 24.)

## **2.3. Presentación de la solución del proyecto**

El centro del sitio para la Unidad de Modelación e Investigación Matemática utiliza un gestor de contenidos (CMS), en donde se creó un entorno que permite organizar y publicar contenido. Se realizó la división del contenido en tres categorías principales: noticias, artículos e investigaciones. Se implementó un repositorio documental para la categoría de investigaciones.

### **2.3.1. Publicación de artículos científicos**

La publicación de artículos científicos consta de un módulo que se denominará base de conocimiento, esta contiene un formato legible para el almacenamiento de información a la que se puede acceder. Cada artículo podrá contener material multimedia cargado por su usuario editor. Un artículo puede ser descargado e impreso, puede ser ordenado y filtrado por categoría, o se puede realizar una búsqueda por palabras clave para encontrarlo.

### **2.3.2. Publicación de noticias relacionadas a la unidad académica**

La Unidad de Modelación e Investigación Matemática realiza diversas actividades, las cuales pueden ser publicadas en la sección de noticias. La página principal del sitio muestra las noticias publicadas ordenadas de la más reciente a la más antigua, se pueden buscar noticias por fecha o etiqueta. Cada noticia puede contener material multimedia que también puede ser descargado.

### **2.3.3. Creación de repositorio documental para la publicación de investigaciones**

La gestión de las investigaciones se realizó bajo un repositorio documental, que es una biblioteca en línea que, en este caso, contiene información sobre las investigaciones científicas a publicar por la Unidad de Modelación e Investigación Matemática.

Este módulo permite al usuario con rol de investigador almacenar sus trabajos de investigación, cada uno independiente de los demás, puede agregar todo el material de respaldo que considere necesario, como videos, grabaciones, documentos PDF, artículos científicos, imágenes, entre otros. Cada investigación será publicada cuando el investigador lo desee, como también será archivada o eliminada. Cada investigador solo puede editar sus propias investigaciones.

### **2.3.4. Roles dentro del sitio**

Dentro del sitio para la Unidad de Modelación e Investigación Matemática se implementaron tres roles, los cuales son: administrador, editor y suscriptor. Cada rol permite realizar diferentes tareas dentro del sitio, las cuales se describen detalladamente a continuación.

#### **2.3.4.1. Rol suscriptor**

Este rol, en su presentación más básica, únicamente proporciona acceso a las investigaciones publicadas. Para acceder a una investigación es necesario iniciar sesión como un usuario tipo suscriptor, de esta forma se estarán presentando las investigaciones, ya que estas son publicadas de manera

privada. Un usuario suscriptor también podrá editar la información básica de su propio perfil dentro de la página.

#### **2.3.4.2. Rol editor**

El rol editor es utilizado para los usuarios de tipo investigador, dentro de este rol se puede manipular de manera privada la multimedia que cada usuario cree. Cada investigador puede acceder a su propio módulo de investigaciones en el cual puede:

- Crear una investigación nueva
- Eliminar una investigación existente
- Editar una investigación existente
- Realizar publicación de una investigación
- Publicar un artículo científico nuevo dentro de una investigación
- Eliminar un artículo científico dentro de una investigación
- Editar un artículo científico dentro de una investigación
- Organizar investigaciones por categoría

Un investigador puede decidir cuál investigación desea publicar, también puede configurar la visibilidad de una investigación en caso esta ya no requiera permanecer publicada.

#### **2.3.4.3. Rol administrador**

Un rol administrador tiene permisos de súperusuario, dentro de este rol se puede dar mantenimiento al sitio y gestionar configuraciones y herramientas a utilizar. Los módulos a los que un rol administrador puede acceder son los siguientes:

- Administración de módulo de noticias
- Administración de módulo de artículos
- Administración de módulo de usuarios
- Administración de módulo de categorías
- Administración de módulo de páginas
- Administración de módulo de herramientas

#### **2.3.4.4. Publicación de artículos científicos (papers)**

Un usuario no autenticado puede acceder a la plantilla publicada para la creación de un artículo científico, pero solamente un usuario de tipo investigador podrá realizar la publicación de dicho artículo.

Existen dos plantillas en diferente formato para realizar el artículo científico, una plantilla está realizada en Word y la otra en formato látex, en la página de creación de artículos científicos se explica cómo importar una plantilla de látex para poder editarla y exportarla como un documento PDF para luego proceder con la publicación del mismo.

#### **2.3.5. Administración de archivos multimedia**

Un usuario administrador puede manejar todos los archivos multimedia cargados al sitio web, puede definir el tamaño de carga máximo o mínimo permitido. Todos los archivos de multimedia que se hayan publicado en una noticia, artículo o investigación pueden descargarse con facilidad. Los videos o audios se pueden reproducir desde la web sin necesidad de ser descargados.

Cada usuario editor tiene acceso únicamente a la multimedia cargada por el mismo, por lo cual no podrá tomar multimedia cargada por otro usuario para sus publicaciones.

Un usuario de tipo suscriptor no tiene la funcionalidad para cargar multimedia, únicamente podrá descargar dicha multimedia de las publicaciones realizadas por un editor o administrador dentro de un artículo, noticia o investigación.

### **2.3.6. Elaboración de manuales**

Se elaboraron dos manuales, un manual técnico que muestra toda la información técnica del proyecto, el material necesario para dar soporte y mantenimiento al sitio y un manual de usuario, el cual contiene todas las tareas por realizar, detallando los roles requeridos y sus tareas dentro del mismo, cada manual se detalla en la sección 3.2 del presente trabajo.

### **2.3.7. Contacto directo con la Unidad de Modelación e Investigación Matemática**

Se proporcionó una página por medio de la cual cualquier usuario podrá realizar un contacto directo con la Unidad de Modelación e Investigación Matemática, esto con el fin de facilitar la resolución de dudas o toma de comentarios. Estos mensajes serán respondidos por un usuario administrador directamente al correo proporcionado dentro del formulario. El usuario administrador tendrá una bandeja de entrada, en la cual podrá validar los mensajes que aún no han sido respondidos para proceder con su respectiva respuesta.

### 2.3.8. Página informativa

Parte importante de la creación del nuevo sitio para la Unidad de Modelación e Investigación Matemática es la implementación de una imagen institucional, para poder plasmar lo que la Unidad es y hace dentro de un sitio web, es por ello que se realizó un trabajo en conjunto con personal de la Unidad para recolectar y seleccionar datos importantes que fueron publicados dentro del sitio, con la finalidad de que cualquier usuario que ingrese al sitio pueda saber quiénes integran la Unidad y el trabajo que esta realiza.

Se mantuvo el logo original de la Unidad, el cual se presenta en la figura 3:

#### **Figura 3.**

*Logo de la institución*



*Nota.* Logo proporcionado por la institución en estudio. Obtenido de Unidad de Modelación e Investigación Matemática (2023). *Logo institucional.* (s.p.)

## 2.4. Costos del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se requirieron recursos humanos, tal como se muestra en la tabla 3, recursos materiales que se muestran en la tabla 4 y el presupuesto que se muestra en la tabla 5.

**Tabla 3.**

*Recursos humanos*

<b>Nombre</b>	<b>Puesto</b>	<b>Atribuciones</b>
Mitchel Andrea Cano	Desarrollador	Persona encargada del desarrollo del proyecto propuesto, realizando código fuente, documentación técnica del sistema, manual de usuario sobre el sistema y pruebas necesarias para garantizar el buen funcionamiento del sistema.
David Estuardo Morales	Asesor de EPS	Persona encargada de apoyo al epesista durante el desarrollo del proyecto, dando revisiones y correcciones, en tal caso lo amerite.
Lester René Vásquez	Asesor de Unidad de Modelación Matemática e Investigación de la Facultad de Ingeniería	Persona encargada de validar el avance del proyecto realizado por el desarrollador.
Floriza Felipa Ávila	Supervisor de EPS	Persona encargada de la revisión de documentos requeridos por la unidad de EPS.

*Nota.* En esta tabla se muestran los recursos humanos disponibles en la institución. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

**Tabla 4.***Recursos materiales*

<b>Tipo de recurso</b>	<b>Descripción</b>
Computadora portátil	Windows 11 Home RAM 8GB
Servicios	Energía eléctrica Internet
Otros	Escritorio para computadora Silla de trabajo

*Nota.* Tabla que muestra el tipo de recursos disponibles para realizar la investigación. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

**Tabla 5.***Presupuesto*

<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Subtotal</b>
Energía eléctrica	6 meses	Q 200.00	Q 1,200.00
Honorarios de supervisor de la Escuela de Ciencias y Sistemas	6 meses	Q 3,000.00	Q 18,000.00
Honorarios de supervisor de la institución	6 meses	Q 3,000.00	Q 18,000.00
Honorario de desarrollador	6 meses	Q 6,000.00	Q 36,000.00
Depreciación de equipo de cómputo	6 meses	Q 150.00	Q 900.00
<b>TOTAL</b>			<b>Q 110,000.00</b>

*Nota.* Tabla que muestra la distribución del presupuesto para realizar la investigación. Elaboración propia, realizado con Microsoft Excel.

## **2.5. Beneficios del proyecto**

- Se podrán tener centralizadas todas las nuevas investigaciones a realizar.
- Se podrá visualizar de manera más sencilla y amigable para el usuario los artículos publicados por UMMI.
- Las noticias realizadas por UMMI podrán ser vistas de manera más rápida y eficiente.
- Se tendrá un mayor alcance con los estudiantes interesados.
- Habrá capacidad para agregar nuevos módulos al sitio cuando esto se requiera.
- La experiencia con el usuario final se mejorará.

## **2.6. Justificación técnica**

La Unidad de Modelación Matemática e Investigación cuenta ya con un sitio en donde mostrar noticias, pero es un sitio desactualizado, es necesario crear uno modular, al cual se pueda dar soporte de manera fácil y que permita agregar módulos nuevos conforme la unidad lo vaya requiriendo. De esta manera es posible garantizar que los requerimientos establecidos puedan aprovecharse adecuadamente. Es importante mencionar la presencia de la documentación necesaria que permitirá una mejor experiencia, tanto a desarrolladores, para poder realizar mejoras y cambios dentro del sitio, como a

usuarios finales, para poder utilizar de manera correcta el sitio a crear, todo con el objetivo de reducir significativamente los errores provocados por usuarios.

## **2.7. Justificación social**

Tener un sitio en el cual cualquier persona pueda acceder a noticias y artículos de importancia científica y matemática, en donde estudiantes de carreras de ingeniería y áreas afines puedan acceder a investigaciones realizadas por profesionales en el tema, y donde todos los involucrados puedan informarse y enriquecer sus conocimientos. Con este trabajo se logrará obtener un mayor alcance a estudiantes interesados.



### **3. FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

El sitio de la Unidad de Modelación e Investigación Matemática obtuvo un completo cambio en su interfaz, por lo que fue necesario coordinar capacitaciones enfocadas a la rápida comodidad del usuario final dentro del nuevo sitio. Se toma en cuenta los diferentes roles que se encuentran dentro del sitio, como también la importancia de la documentación técnica que fue utilizada para el desarrollo del mismo, de esta manera es posible proporcionar facilidad y rapidez a la adaptación del mantenimiento y mejoras del sitio web.

#### **3.1. Capacitación propuesta**

Se proporcionó la información sobre el funcionamiento del nuevo sitio de la Unidad de Modelación e Investigación Matemática al usuario administrador, de manera que dicho administrador tenga el conocimiento total sobre el sitio, desde la parte técnica hasta la parte de usuario final.

Se realizó una capacitación con los integrantes del equipo de la Unidad de Modelación e Investigación Matemática, indicando cuál es el rol de cada uno de ellos y las tareas que podrán ejecutar dentro del sitio.

Para dejar plasmada la capacitación recibida se generaron documentos de respaldo y manuales, tanto a nivel técnico como de usuario, que serán explicados en el presente capítulo.

### **3.1.1. Lista de escenarios a considerar en la capacitación**

Los escenarios considerados dentro de las capacitaciones fueron los siguientes:

- Sección de medios.
  - Cargar nuevos medios.
  - Eliminar medios existentes.
  - Utilizar medios cargados dentro de una publicación.
  - Cargar un nuevo medio desde una publicación.
- Sección de noticias.
  - Crear una nueva noticia.
  - Eliminar una noticia existente.
  - Editar una noticia existente.
  - Realizar publicación de una noticia.
  - Roles de usuarios que intervienen en la administración de noticias.
  - Organizar noticias por categoría.
- Sección de artículos (base de conocimiento).
  - Crear un nuevo artículo.
  - Eliminar un artículo existente.
  - Editar un artículo existente.
  - Realizar publicación de un artículo.
  - Roles de usuarios que intervienen en la administración de artículos.
  - Organizar artículo por categoría.
- Sección de investigaciones (base de conocimiento).
  - Crear una investigación nueva.
  - Eliminar una investigación existente.
  - Editar una investigación existente.

- Realizar publicación de una investigación.
- Roles de usuarios que intervienen en la administración de investigaciones.
- Organizar investigaciones por categoría.
- Sección de páginas.
  - Crear una página nueva.
  - Eliminar una página existente.
  - Editar una página existente.
  - Realizar publicación de una página.
  - Roles de usuarios que intervienen en la administración de páginas.
- Sección de menú.
  - Crear un nuevo menú.
  - Editar un menú existente.
  - Eliminar un menú existente.
  - Modificar reglas condicionales dentro de un menú.
  - Crear una nueva regla condicional dentro de un menú.
- Sección de edición de apariencia de noticias.
  - Editar plantilla existente para la presentación de noticias.
- Sección de edición de apariencia de artículos.
  - Editar plantilla existente para la presentación de artículos.
- Sección de edición de apariencia de investigaciones.
  - Editar plantilla existente para la presentación de investigaciones.
- Sección de usuarios.
  - *Login* de usuario.
  - *Logout* de usuario.
  - Crear usuario nuevo desde administrador.
  - Aprobar usuario desde administrador.
  - Gestionar accesos de usuario desde administrador.

- Edición individual de usuario desde perfil suscriptor.
- Gestionar usuarios desde administrador.
- Sección de *papers*.
  - Descarga de plantillas.
  - Implementación de plantillas.
- Manejo de comentarios dentro del sitio.
- Sección de ajustes generales.
- Sección de administrador.
  - Instalación e importación de base de datos.
  - Instalación de herramienta.
  - Ajustes generales del sitio.
  - Bloques y módulos dentro del sitio.
  - Herramientas.

### **3.2. Material elaborado**

El material elaborado consiste en dos manuales: un manual técnico y un manual de usuario, ambos son detallados a continuación.

#### **3.2.1. Manual técnico**

Documento de utilidad para el mantenimiento del sitio. En este manual se describen los componentes utilizados para la elaboración del sitio, se describen las tecnologías utilizadas y la estructura de este, esto con el fin de poder facilitar el mantenimiento o la integración de nuevos componentes al sistema.

Se incluyó la sección de manual de instalación para realizar una migración del sitio, si fuera necesario, a otro servidor.

Se detallaron cada uno de los módulos a utilizar dentro del proyecto, adjuntando documentación oficial que también es de apoyo al desarrollo y mantenimiento de estos. Se tomaron 4 categorías principales para separar las funcionalidades dentro del manual, de las cuales se parte para explicar detalladamente el funcionamiento específico de cada una.

- Manual de instalación
- Ajustes generales
- Herramientas
- *Plugins*

### **3.2.2. Manual de usuario**

Con el objetivo de optimizar el uso del nuevo sitio web, se elabora un manual de usuario en donde se detallan las diferentes actividades a realizar respecto a cada rol dentro del sitio, provocando un uso más fluido. Se utilizan capturas de pantallas para una mejor explicación y visualización del uso del sitio. Dentro del manual se explica a detalle lo siguiente:

- Usuarios no autenticados
  - Página principal
  - Barra de menú
  - Acerca de
  - Contacto
  - Acciones sobre cuenta
    - *Login*
    - *Logout*
    - Registro
  - Vista de artículos

- Vista de noticias
- Usuarios autenticados: investigador
  - Tareas dentro del rol investigador
  - *Dashboard* inicial
  - Manejo del repositorio documental
  - Manejo de medios
  - Revisión de comentarios
  - Edición de perfil
  - Administrar investigaciones
- Usuarios autenticados: suscriptor
  - Vista de investigaciones privadas
  - Editar perfil
- Usuarios autenticados: administrador
  - Administración de módulo de noticias
  - Administración de módulo de artículos
  - Administración de módulo de usuarios
  - Administración de módulo de categorías
  - Administración de módulo de páginas
  - Administración de módulo de herramientas

## CONCLUSIONES

1. Se implementó una interfaz de usuario que facilita el uso del sitio web, mediante la utilización de roles de acuerdo con el tipo de usuario que forma parte de la Unidad de Modelación Matemática e Investigación.
2. Se creó un sitio web que facilita el acceso a información relevante para los usuarios interesados en la Unidad de Modelación Matemática e Investigación. Esto se logró mediante la clasificación de la información que se publica en el sitio web en tres categorías: noticias, artículos e investigaciones.
3. Se desarrolló un sitio web que funciona como un repositorio documental, en donde podrán ser cargadas y publicadas las investigaciones realizadas por cada investigador que forma parte de la Unidad de Modelación Matemática e Investigación.
4. Se desarrolló un sitio web que cumple con los requerimientos recolectados de acuerdo con las necesidades priorizadas de la Unidad de Modelación Matemática e Investigación, las cuales fueron establecidas durante la fase de investigación.



## RECOMENDACIONES

1. Implementar, en la Unidad de Modelación Matemática e Investigación, un plan de mantenimiento para la actualización y mejora continua del sitio web.
2. Continuar, en la Unidad de Modelación Matemática e Investigación, con el uso de la documentación técnica y de usuario, con el fin de facilitar el uso y modificación del sitio web.
3. Gestionar e implementar, en la Unidad de Modelación Matemática e Investigación, un entorno de pruebas que proteja el sitio web en servidores de producción, para tener un control preventivo sobre posibles cambios en el código fuente, y además utilizar adecuadamente un controlador de versiones.
4. Realizar, en la Unidad de Modelación Matemática e Investigación, constantes capacitaciones a los usuarios finales sobre el correcto uso del sitio web, asegurando el uso óptimo del mismo.



## REFERENCIAS

GGGitesco. (s.f.). *Arquitectura de un CMS*. Autor.

Guzmán, J. (2016). *Cómo usar la REST API de WordPress*.  
<https://decodecms.com/como-usar-la-rest-api-de-wordpress/>

Unidad de Modelación Matemática e Investigación. (2023). *Información sobre la institución / Logo institucional*. <http://ummi.ingenieria.usac.edu.gt/>

Wordpress. (2023). *¿Qué es Wordpress?*  
<https://www.webempresa.com/wordpress/que-es-wordpress.html>

Wordpress. (2023). *Wordpress: Architecture*.  
<https://www.optimizesmart.com/wordpress-ninja-15-minutes/#:~:text=Understanding%20WordPress%20architecture,Half%20of%20the&text=Every%20WordPress%20installation%20comes%20with,some%20other%20files%20like%20functions>

