



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Desarrollo de una aplicación  
web para almacenar material  
didáctico**

**TESIS**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero en Computación**

**P R E S E N T A N**

Díaz del Castillo Hernández Juan Manuel

Hernández Barrios Erick Rubén

**DIRECTORA DE TESIS**

Ing. Rosales García Josefina



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019**

# Agradecimientos

La elaboración de esta tesis está dedicada a:

Mis padres quienes me enseñaron el valor de la perseverancia y dedicación hacia lo que me gusta, así como por apoyarme en todas las decisiones que he tomado y siempre estar ahí cuando lo necesito.

Mis profesores de la facultad ya que ellos me enseñaron tanto conocimientos de la carrera como de la vida, me inculcaron los valores del continuo aprendizaje para siempre buscar ser un mejor profesional, así como buscar siempre hablar con la verdad y contar una ética profesional.

Finalmente quiero agradecer a todos mis amigos y compañeros de la facultad que me ayudaron a ser una mejor persona y con las que compartí dificultades y con las que pude superarlas, así también por estar ahí cuando más los necesitaba para apoyarme. Espero poder contar con su apoyo más allá de nuestra estancia en la facultad.

**Erick Rubén Hernández Barrios.**

La conclusión de este proyecto de tesis está dedicada a mi familia y seres queridos, quienes siempre me han apoyado y creído en mí, especialmente a mis padres que me han guiado a lo largo de mi vida siendo un gran ejemplo para mí.

A los profesores y compañeros de la facultad que tuvieron un impacto en mi desarrollo personal y profesional.

**Juan Manuel Díaz del Castillo Hernández**

Agradecemos al financiamiento obtenido por parte del Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) con número de proyecto PE109717. Y a nuestra directora de tesis por la confianza y apoyo para la realización de nuestro proyecto.

# Índice general

Agradecimientos.....	2
I Introducción .....	7
Definición del problema .....	8
Objetivos .....	9
Visión .....	9
Aplicaciones web.....	9
Sistemas web similares.....	10
Selección de metodología .....	13
II Fase de Inicio .....	15
Requerimientos iniciales .....	16
Análisis.....	16
Arquitectura .....	16
Principales funciones del sistema.....	18
Riesgos más importantes .....	20
III Fase de Elaboración.....	21
Requerimientos .....	22
Arquitectura .....	25
Análisis de riesgos .....	28
Diagrama de tiempos .....	30
Casos de uso .....	31
IV Fase de Construcción .....	32
Diseño.....	33
Plantillas .....	33
Base de datos .....	37
Estructura del código.....	39
Codificación .....	42
Justificación de la arquitectura .....	43
V Fase de Transición.....	44
Transición al servidor .....	45

Pantallas terminadas .....	46
Pruebas.....	46
Manual de uso .....	47
Código.....	47
VI Conclusiones y trabajo futuro .....	48
Conclusiones.....	49
Trabajo futuro .....	50
Bibliografía y Referencias .....	51
Anexos .....	53
Anexo 1. Casos de Uso .....	53
Anexo 2. Pantallas terminadas .....	60
Anexo 3. Pruebas.....	62
Anexo 4. Manual.....	69
Sesiones.....	69
Material .....	71
Plantilla.....	77
Administrar Asignaturas.....	79
Anexo 5. Código.....	85

# Índice de figuras

Figura 1. Biblioteca Digital UNAM .....	11
Figura 2. Red Universitaria de aprendizaje .....	12
Figura 3. Academia Internet .....	13
Figura 4: Ciclo de vida de RUP .....	14
Figura 5: Front-End y Back-End .....	17
Figura 6: Arquitectura MVC.....	17
Figura 7: Bases de datos relacionales.....	18
Figura 8. Tecnologías para el Front-End.....	26
Figura 9. Tecnologías para el Back-End .....	27
Figura 10. Controlador de versiones GitLab.....	28
Tabla 1. Análisis de riesgos.....	29
Tabla 2. Diagrama de Tiempos .....	31
Figura 11. Plantilla 1: Buscar material.....	33
Figura 12. Plantilla 1: Ver material .....	34
Figura 13. Plantilla 2: Buscar material.....	34
Figura 14. Plantilla 2: Ver material .....	35
Figura 15. Plantilla 3: Ver material .....	35
Figura 16. Plantilla 3: Buscar material.....	36
Figura 17. Diseño responsive.....	37
Figura 18. Esquema de la base de datos .....	38
Figura 19. Estructura angular .....	39
Figura 20. Estructura carpeta src/app/ .....	40
Figura 21. Estructura Laravel.....	40
Figura 22. Estructura carpeta app/.....	41
Tabla 3. Caso de uso: Iniciar Sesión.....	53
Tabla 4. Caso de uso: Buscar Material.....	54
Tabla 5. Caso de uso: Agregar Material.....	55
Tabla 6. Caso de uso: Solicitar Eliminación de Material.....	56
Tabla 7. Caso de uso: Ver Solicitudes de Eliminación .....	57
Tabla 8. Atender Solicitud de Eliminación de Material .....	58
Tabla 9. Caso de uso: Modificar Plantilla .....	58
Tabla 10.Caso de uso: Seleccionar Plantilla.....	59
Tabla 11: Caso de Uso: Actualizar contraseñas.....	60
Figura 23: Plantilla terminada 1 .....	60
Figura 24: Plantilla terminada 2 .....	61
Figura 25: Plantilla terminada 3 .....	61
Tabla 12. Pruebas funcionales: Profesor .....	64

Tabla 13. Pruebas funcionales: Profesor Administrador .....	66
Tabla 14: Pruebas funcionales: Multimedia .....	68
Figura 26. Opción de inicio de sesión .....	69
Figura 27. Iniciar sesión .....	70
Figura 28. Cerrar sesión.....	70
Figura 29. Seleccionar asignatura.....	71
Figura 30. Opción: Buscar material .....	71
Figura 31. Buscar material.....	72
Figura 32. Ver material .....	72
Figura 33. Opción: Agregar material .....	73
Figura 34. Agregar material.....	73
Figura 35. Opción: Solicitar eliminación.....	74
Figura 36. Enviar solicitud de eliminación.....	74
Figura 37. Opción: Ver solicitudes de eliminación .....	75
Figura 38. Ver solicitudes de eliminación.....	75
Figura 39. Atender solicitud .....	76
Figura 40. Detalle de solicitud .....	76
Figura 41.Opción: Editar plantilla .....	77
Figura 42. Editar plantilla.....	77
Figura 43. Opción: Seleccionar plantilla .....	78
Figura 44. Seleccionar plantilla.....	78
Figura 45. Opción: Actualizar contraseñas .....	79
Figura 46. Actualizar imagen .....	79
Figura 47. Opción: Actualizar contraseñas .....	80
Figura 48. Selección de asignatura para Multimedia .....	80
Figura 49. Actualizar contraseñas .....	81
Figura 50. Opción: Nueva asignatura .....	81
Figura 51. Registrar nueva asignatura.....	81
Figura 52. Opción: Profesores .....	82
Figura 53. Lista de profesores .....	82
Figura 54. Agregar profesor.....	83
Figura 55. Opción: Cargar temario .....	83
Figura 56. Cargar temario.....	84
Figura 57: front-end/src/app/components/addmaterial/addmaterial.component.ts .....	85
Figura 58: back-end/app/Http/Controllers/MaterialController.php .....	86

# Capítulo

# I Introducción

## **Definición del problema**

Actualmente existe una tendencia en las nuevas generaciones de consultar material didáctico digital disponible en Internet que por su acceso y portabilidad les facilita el estudio. Los sitios que existen en la Facultad de Ingeniería para la consulta de temas relacionados con las materias que se imparten son de carácter individual y aislado por parte de los profesores, por lo que su impacto se reduce sólo al grupo de alumnos que son atendidos por cierto profesor.

Los portales de información académica que existen en la UNAM, a pesar de contar con un banco de datos robusto, no están enfocados de forma específica a temas en particular de una asignatura, manejan material de contenido general donde se pueden investigar, sin embargo, no son permisibles para que el alumno aprenda a realizar ejercicios paso a paso.

La mayoría de material didáctico es consultado a través de sitios o aplicaciones web, por ejemplo, YouTube, Wikipedia, Bibliotecas, Portales y Acervos Digitales de la UNAM, páginas de diferentes universidades, o páginas individuales de profesores de nuestra institución, las cuales como ya se mencionaba son excelentes para fines de investigación, no obstante, en algunas ocasiones carecen de una perspectiva didáctica que facilite a los alumnos su aprendizaje, es decir, no se enfocan a ejercicios desarrollados detalladamente que esclarezcan la teoría.

A su vez, debido a que no existe una página la cual contenga los temas específicos contemplados en los planes de estudio de las asignaturas impartidas en la Facultad con ejercicios desarrollados de forma más detallada, este proyecto es una propuesta para dar solución a esta necesidad, además de convertirse en una fuente confiable de información, debido que a la creación del material contenido en ésta será desarrollado por profesores de la institución.

Ante este problema se propone desarrollar una aplicación web con la capacidad de almacenar material didáctico en diferentes formatos electrónicos, dicho material estará organizado de acuerdo a los temarios de las asignaturas impartidas en la Facultad de Ingeniería. De esta forma se tendrá material didáctico que apoye a los alumnos proporcionado por los profesores que imparten las asignaturas para conjuntar la información en un solo lugar. Se cuenta con el apoyo del Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME), número de proyecto PE109717.



## **Objetivos**

Diseñar y desarrollar una aplicación web que sirva como alojamiento de material didáctico de temas relacionados con las asignaturas impartidas en la Facultad de Ingeniería.

Que el sistema a desarrollar pueda alojar material didáctico en diferentes formatos electrónicos.

Que el sistema esté a disposición de la comunidad académica de la Facultad de Ingeniería.

## **Visión**

Se busca que la aplicación web contenga la mayor cantidad de material didáctico posible de las asignaturas que se imparten en la Facultad de Ingeniería, cubriendo la mayor parte de los temas pertenecientes a cada plan de estudios y que esto sirva como apoyo a la comunidad estudiantil en su desempeño académico.

## **Aplicaciones web**

Las aplicaciones web han llegado a formar parte importante en el día a día de las personas, ya que permiten llevar a cabo de manera más sencilla tareas que anteriormente requerían de mucho tiempo o resultaban complicadas y de las cuales se necesitaba de la interacción de las personas, como realizar el pago de los servicios del hogar, el trabajo a distancia, dar seguimiento a trámites personales o incluso hacer compras. Todo esto ha cambiado radicalmente, pero no fue de la noche a la mañana, las aplicaciones web tienen su historia.

En el inicio de internet, cuando éste comenzaba a ganar popularidad, surgieron un gran número de sitios web, sin embargo, a éstos no se les puede llamar “aplicaciones web” por lo que es importante marcar la diferencia entre un sitio web y una aplicación web ya que es muy común que se confundan ambos términos y sean usados para referirse a lo mismo.

Un sitio web es un lugar virtual conformado por un conjunto de páginas web, puede accederse al el a través de un navegador de internet. Tiende a tener un contenido más

estático cambiando de forma periódica y manual, su principal tarea es brindar información al usuario.

Una aplicación web es un software al que se accede a través de internet mediante un navegador, también puede ofrecer información al usuario, pero lo hace de forma dinámica, y tiene una función o tarea en específico que va más allá del carácter informativo, usualmente depende de una interacción más profunda con el usuario, es como una aplicación o programa de escritorio con la diferencia de que no se instala en la computadora del usuario ya que se ejecuta en el navegador y en el servidor que la aloja.

Se puede hablar del comienzo de las aplicaciones web cuando en el año 1995 surge PHP y JavaScript, en ese momento todo revoluciona y el contenido pasa de ser estático a dinámico el cual se ejecuta del lado del cliente. En el año 1996 surge Macromedia Flash que permite agregar animaciones y posteriormente el uso de multimedia, con estos elementos se mejoró la interacción entre el usuario y la máquina.

Fue hasta el año 1999 cuando el concepto de aplicación web aparece en el lenguaje Java en su versión Servlet 2.2. Todas estas herramientas de desarrollo permitieron que el usuario lograra trabajar en la red de una forma mejor y más rápida.

Posteriormente surgieron más tecnologías y herramientas que inundaron el mundo del desarrollo web y permitieron el surgimiento de aplicaciones como Facebook en 2004, YouTube en 2005 y Twitter en 2006, generando un cambio en la forma en que eran vistas las aplicaciones web.

Actualmente las aplicaciones web siguen aumentando y mejorando, llegando a estar a la mano de todos y en las actividades más comunes como ver un correo, realizar una búsqueda en Google o consultar una cuenta bancaria. Las aplicaciones web son fundamentales en el futuro del mundo digital.

## **Sistemas web similares**

Se conoce como sistema web al conjunto de software y hardware que interactúan entre sí para lograr una tarea a través de internet. Se ha realizado una búsqueda para ver las características de algunos sistemas web donde se ofrezca la consulta de materiales didácticos. Se usa el término "sistemas web" ya que este es más general y puede considerar sitios web y aplicaciones web.

## Biblioteca Digital UNAM.

La biblioteca digital de la UNAM es un sitio web que tiene una base de datos relacionada con diversos temas como ingeniería, sociales, ciencias, etc. Reúne la información perteneciente a las diversas áreas pertenecientes a la UNAM que buscan recabar información para su divulgación. Se pueden revisar libros, revistas e incluso tesis, la única restricción es que se requiere un acceso para poder descargar todo el material disponible en la plataforma, sin embargo, el catálogo del material que se tiene no es de dominio público, este acceso solo está disponible para alumnos, académicos y tesis pertenecientes a la UNAM.

<http://www.bidi.unam.mx/index.php>



Figura 1. Biblioteca Digital UNAM

## Red Universitaria de Aprendizaje.

Es una plataforma similar a la anterior solo que en este caso la Red Universitaria de Aprendizaje es abierta para que cualquiera pueda obtener información confiable de algún área de aprendizaje, en este caso se puede visualizar la información sin ninguna restricción. Este material se puede encontrar con diferentes formatos como PDF, HTML, videos, etc.

La forma de encontrar el material deseado está dividida en: medio superior, licenciatura y temas de interés. Cada una está subdividida en diferentes asignaturas. Cada asignatura también posee una subdivisión, las de nivel medio superior y licenciatura se dividen por semestres, mientras que para temas de interés se divide por temas. Además, se incluye un apartado para recomendar, preguntar o reportar fallas. Una de sus restricciones es que no se sabe cómo es el proceso para subir material o qué requisitos se deben cumplir por lo que no se tiene la certeza de que el material sea el adecuado.

<https://www.rua.unam.mx/portal/>

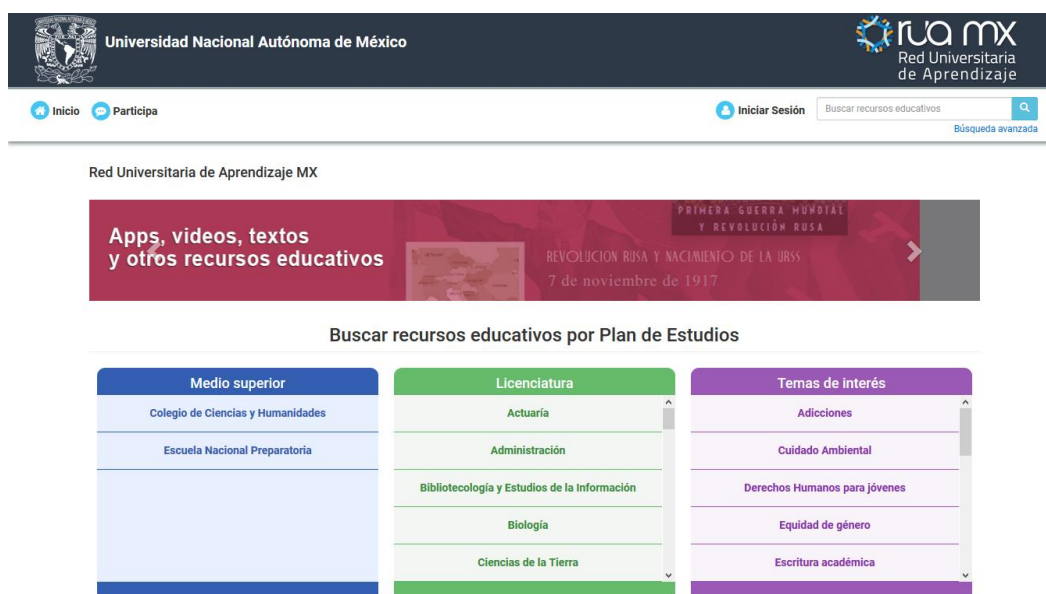


Figura 2. Red Universitaria de aprendizaje

Academia Internet.

Esta plataforma no tiene relación con la UNAM y posee diversos temas para aprender. En este caso la plataforma funciona como una recopilación de diversos videos de YouTube, relacionados con el tema que se desea encontrar.

Adicional a los videos, existe una sección de descarga de material académico concerniente a diversos temas. Estos materiales están en formato PDF y son series de ejercicios para repasar lo aprendido en los videos. Su inconveniente es que está centrado

en videos y los documentos que tiene están limitados. Además, no se sabe de la confiabilidad de los recursos y quién los aporta a la plataforma.

<https://academiainternet.wordpress.com/>

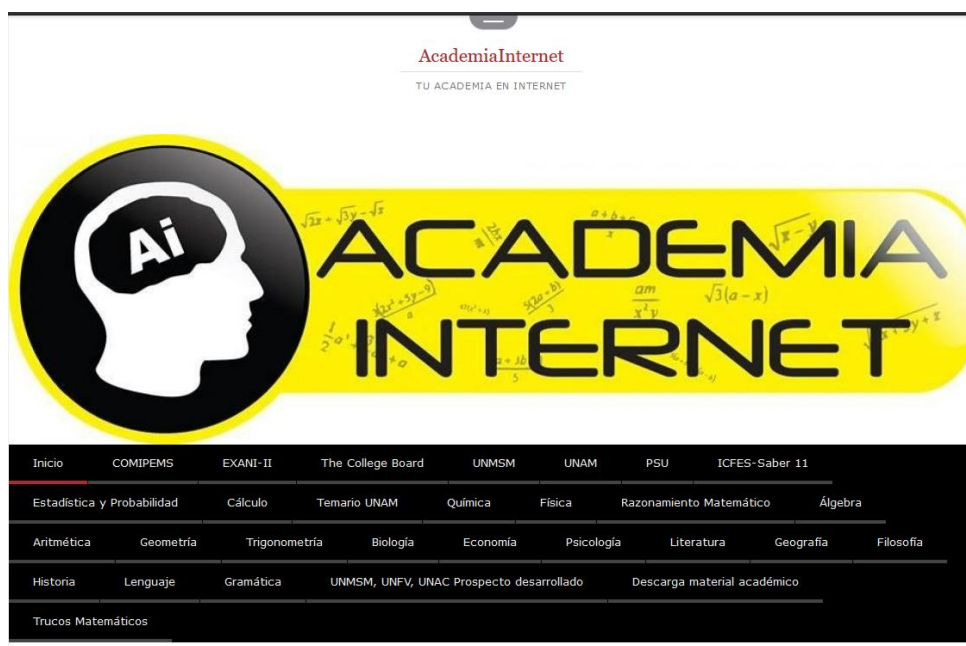


Figura 3. Academia Internet

## Selección de metodología

Para atender el planteamiento del proyecto, se propone implementar usando RUP (Rational Unified Process), el cual está definido como un proceso para el desarrollo de un proyecto de software, cuya meta es asegurar la producción de alta calidad definiendo quién, cómo, cuándo y qué debe hacerse durante toda la vida del proyecto. Este proceso consta de 3 características principales:

- Dirigido por casos de uso: Los casos de uso son una abstracción de los requerimientos del sistema divididos en partes con funciones específicas, éstos son fundamentales durante el proceso ya que guían el diseño, la construcción del software y las pruebas.

- **Centrado en la arquitectura:** Esta parte ofrece una visión del sistema mostrando la organización y la estructura que llevarán los componentes más significativos, así como la relación y el comportamiento entre ellos. Se busca llegar a un diseño claro e intuitivo que ponga una gran escalabilidad y control.
- **Iterativo e incremental:** Se debe dividir el proyecto en pequeños módulos para repartir el esfuerzo, así cada módulo se convierte en una iteración donde se obtiene una parte funcional del sistema permitiendo evaluar constantemente el avance y los riesgos.

El ciclo de vida de este proceso consta de cuatro fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición, durante el desarrollo de cada una se puede llevar a cabo una o más iteraciones. Estas fases serán la base para los capítulos del presente trabajo.

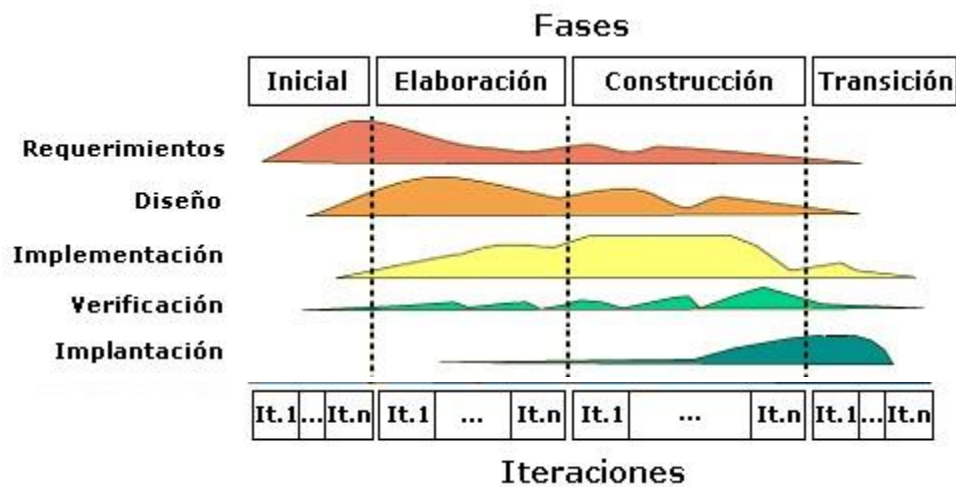


Figura 4: Ciclo de vida de RUP

# Capítulo

## II Fase de Inicio

## Requerimientos iniciales

Lo primero a tomar en cuenta son los requerimientos con los que cuenta la aplicación web, ya que deberá ser colocado en el servidor que posee el Laboratorio de Multimedia e Internet por lo que, se debe tomar en cuenta la tecnología con la que debe ser compatible el sistema propuesto.

- Sistema operativo: Mac OS X El capitán - 10.10.3
- Servidor web: Apache - 2.4.10
- PHP - 5.5.20
- MySQL - 14.14

Para poder realizar un primer análisis, se deben tomar en cuenta estos puntos ya que no puede ser modificado ninguno.

## Análisis

En este primer análisis se plantea la arquitectura más conveniente de la aplicación web, donde se especifica cómo será distribuido el código de la aplicación y los recursos a utilizar. También se necesita establecer las principales funciones que cumplirá la aplicación, así como una breve descripción de las mismas. Por último, se consideran los riesgos más significativos que pudieran surgir en el proceso. Este primer análisis ofrece un panorama general del proyecto y dejará la información necesaria para desarrollar la siguiente fase. A continuación, se explica cada punto.

## Arquitectura

Se plantea trabajar con dos componentes principales, Front-End que es todo lo que el usuario puede ver en el navegador y con lo que puede interactuar cuando los procesos son ejecutados en su navegador. El segundo componente es el Back-End el cual, se puede decir que es la lógica de la aplicación web, es todo lo que ocurre del lado del servidor.





Figura 5: Front-End y Back-End

Cada componente trabajará con una arquitectura, o patrón de diseño, MVC (Modelo-Vista-Controlador), la cual ayuda a tener una mejor organización del código y facilitar la reutilización del mismo, también es bastante útil a la hora de realizar algún cambio o darle mantenimiento ya que esta arquitectura separa el proyecto en tres componentes:

- Modelo: Es donde se crean objetos para representar estructuras de tablas de la base de datos o bien para almacenar estructuras que se utilizan en formularios.
- Vista: Es lo que el usuario puede ver y con lo que interactúa.
- Controlador: El controlador es el centro de todo, en este se encuentra la lógica que interactúa con las vistas, brindando los datos requeridos con las peticiones generadas a la base de datos.

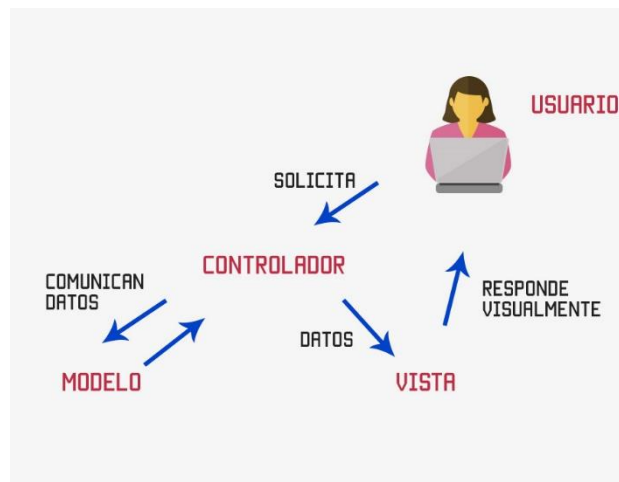


Figura 6: Arquitectura MVC

Con respecto a los datos que serán almacenados, se considera crear una base de datos relacional. El principio en que se basan éstas, es dividir la información en segmentos que son llamados entidades (tablas) donde las columnas son los campos de la información y las filas son la información o los registros. Estas tablas guardan una relación entre sí por medio de campos que comparten, de esta forma es posible acceder a información de otras tablas mediante esta relación.

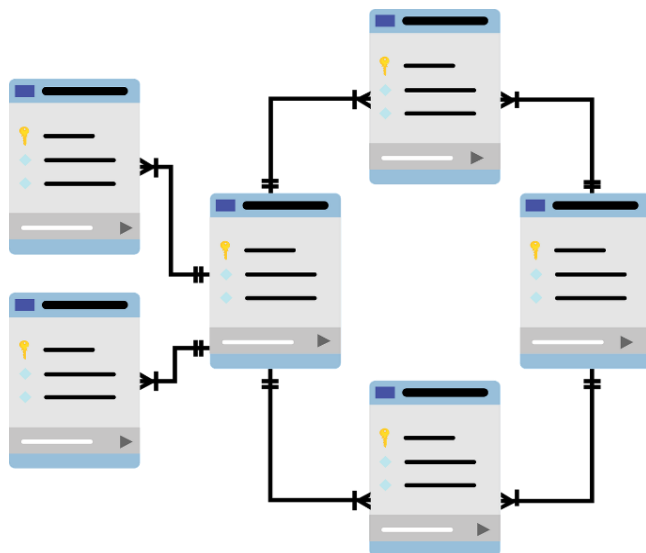


Figura 7: Bases de datos relacionales

### Principales funciones del sistema:

- Iniciar sesión. Los profesores deberán iniciar una sesión para subir el material o solicitar eliminaciones.
- Subir material. Los profesores participantes podrán subir materiales en distintos formatos electrónicos, así como links externos que consideren aptos.
- Consultar material. Cualquiera podrá consultar el material viendo la lista de asignaturas y temas disponibles.
- Solicitar que un material sea eliminado. Los profesores participantes tendrán la opción de solicitar que algún material sea eliminado, se debe mandar una justificación para que sea valorada.

- Consultar las solicitudes de eliminación. Los profesores participantes y el profesor administrador podrán realizar la consulta de las solicitudes para conocer su estado. En el caso del profesor administrador, éste tendrá una opción para atender cada solicitud.
- Rechazar una solicitud de eliminación. El profesor administrador podrá rechazar una solicitud de eliminación si la justificación no es válida.
- Eliminar un material sí la justificación es válida. Cuando el administrador reciba una solicitud de eliminación deberá validar la justificación y podrá eliminar el material.
- Cambiar de plantilla. El administrador de la asignatura tendrá la opción de elegir una de las tres plantillas existentes para que sea la que los alumnos vean al ingresar al perfil de la materia.
- Realizar modificaciones a la plantilla. Se podrá editar la plantilla en cuanto a los colores de fondo, el tipo y color de la fuente. También los logotipos que aparecen podrán ser cambiados por otras opciones que ofrecerá la aplicación web.
- Actualizar contraseñas. El administrador de cada asignatura y el Laboratorio de Multimedia e Internet podrán cambiar las contraseñas para los usuarios de la asignatura correspondiente.
- Agregar asignaturas. El Laboratorio de Multimedia e Internet podrá dar de alta asignaturas nuevas.
- Agregar profesores. El Laboratorio de Multimedia e Internet podrá agregar profesores nuevos a la lista existente para cada materia.
- Eliminar profesores. El Laboratorio de Multimedia e Internet podrá eliminar profesores de la lista existente para cada materia.
- Cargar el temario de las asignaturas. El Laboratorio de Multimedia e Internet deberá cargar el temario desde un archivo con un formato específico, para que pueda agregarse el material a la asignatura.
- Cambiar la foto de perfil de la asignatura. El administrador de la asignatura podrá cambiar la imagen de perfil subiendo una nueva.
- Consultar la información de contacto del Laboratorio de Multimedia e Internet.

### **Riesgos más importantes:**

Debido a la falta de experiencia en el desarrollo de sistemas se podrían presentar diversos factores:

- Comprensión errónea de los requerimientos del sistema, debido a un alcance del proyecto no definido completamente o con cambios constantes.
- Incompatibilidad con el servidor asignado o las tecnologías que ya posea.
- Tamaño del sistema subestimado.
- No establecer las herramientas de desarrollo convenientes.
- Finalización fuera del plazo de tiempo asignado.
- Recursos humanos insuficientes o mal capacitados.
- Pruebas insuficientes o erróneas.
- Cambios significativos en la fase de construcción.

# Capítulo

## III Fase de

### Elaboración

## Requerimientos

Tomando en cuenta las principales funciones que tendrá la aplicación web descritas en la fase anterior, se ha realizado una lista en conjunto con el Laboratorio de Multimedia e Internet para establecer los requerimientos, los cuales estarán divididos para cada uno de los elementos que son considerados esenciales.

Para las asignaturas:

- Cada asignatura tendrá dos tipos de usuarios, “profesor” y “profesor-administrador”.
- Cada asignatura tendrá asociada una plantilla, inicialmente se le asignará la plantilla por defecto.
- Cada asignatura contará con el temario correspondiente al plan de estudios establecido por la Facultad de Ingeniería.
- Cada asignatura tendrá asociada una lista con los profesores participantes, al ingresar los datos.
- Las asignaturas que han sido dadas de alta no pueden ser eliminadas.
- Se indicará la clave de la asignatura para poder distinguir entre las asignaturas de diferentes planes de estudio.
- Para hacer la carga del temario, deberá crearse un archivo para los temas principales de las asignaturas y uno para los subtemas principales de cada tema. Estos archivos deberán tener la extensión csv y tener el formato establecido para que pueda realizarse correctamente la carga a la aplicación web.
- No se podrá registrar una asignatura repetida.

Para los usuarios:

Existirán dos tipos de usuarios para cada asignatura registrada.

- Administrador Profesor
  - Durante las juntas al inicio del semestre, se pedirá a algún profesor que quiera participar como representante de la materia, que sea el administrador. Solo puede haber uno para cada asignatura. En caso de que nadie se proponga el Laboratorio de Multimedia e Internet asumirá ese rol.
  - Tendrá la opción de elegir entre tres plantillas base que pueden ser configuradas para la presentación de la asignatura en cuestión.

- Será capaz de eliminar contenido siempre y cuando exista una justificación por parte del profesor que desee borrar el material. Existirá un historial de solicitudes para borrar.
- Tendrá la opción de cambiar su contraseña y la del rol de profesor en cualquier momento.
- Usuario Profesor
  - Todos los profesores que deseen participar compartirán la cuenta.
  - Cada semestre puede entrar o salir participantes por asignatura.
  - Este usuario será el único que puede agregar contenido.
  - Podrá solicitar la eliminación de algún material justificando el motivo.

También existirá un usuario para el Laboratorio de Multimedia e Internet.

- Usuario Multimedia
  - Podrá agregar nuevas asignaturas con sus respectivos temarios, el temario deberá estar dividido en dos archivos uno con los temas y otro con los subtemas, adicionalmente deberá estar en formato csv.
  - Podrá ver la lista de los profesores participantes de las asignaturas.
  - Tendrá las opciones de agregar o eliminar profesores de la lista.
  - Podrá actualizar la contraseña de los usuarios de cada asignatura, así como la suya.

El último usuario a considerar será llamado Visitante, este será todo aquel que consulte el contenido de la aplicación.

- Visitante
  - Podrá consultar el material de cualquier asignatura.
  - Podrá consultar la información de contacto del Laboratorio de Multimedia e Internet.
  - No necesita ningún tipo de permiso para consultar el material.

## Para el contenido

- Se admitirá agregar archivos o enlaces externos.
- El contenido estará organizado de acuerdo al temario de la materia (Temas, subtemas), también estará dividido en dos tipos de material (Ejercicio o Tutorial) y se clasificará en tres grados de dificultad (Fácil, Medio y Difícil). Se deberá especificar el tipo de archivo a compartir (Documento, Imagen o Video).
- Para subir contenido se deberá especificar el nombre del material, a qué tema y subtema pertenece, la dificultad, el tipo de material, el nombre del profesor que está haciendo la aportación y el tipo de archivo.
- Para compartir un enlace se deberá especificar el nombre del material, a qué tema y subtema pertenece, la dificultad, el tipo de material y el nombre del profesor que está haciendo la aportación.
- Se recomienda que el material aportado sea revisado previamente en las juntas de la asignatura por los profesores participantes.
- El contenido estará disponible para el público general.

## Para las plantillas

- Existirán tres plantillas diferentes.
- Cada plantilla puede ser modificada únicamente por el “Profesor administrador” de cada asignatura.
- Las modificaciones que pueden aplicarse a las plantillas son:
  - Cambio en el color de fondo del menú.
  - Cambio en el color de fondo del contenido.
  - Cambio en el color de la fuente del menú
  - Cambio en el color de la fuente del contenido
  - Cambio de los logotipos de la Facultad de ingeniería y de la UNAM que aparecen en el encabezado.
- Cada plantilla tiene una imagen de perfil la cual podrá ser modificada por el administrador de la asignatura



## Arquitectura

En la fase de inicio se propuso trabajar separando en los componentes Front-End y Back-End, donde ambos emplearán el patrón de diseño MVC, teniendo la arquitectura definida, a continuación, se detallarán las herramientas a usar en cada componente.

Ambos componentes usarán frameworks diferentes, pero, ¿Qué es un framework? Es un entorno definido donde se establece un esquema o estructura con el fin de organizar y facilitar el desarrollo de software.

### Front-End

Este componente contará con diferentes tecnologías, las cuales serán adaptadas al diseño MVC. Como herramienta principal se usará el framework Angular en su versión 6, éste sirve para el desarrollo de aplicaciones web del lado del cliente, propone una forma organizada para el trabajo de construcción, donde se crean las *vistas*, que son las pantallas y sus elementos. Éstas se ligan a un *componente* que las gestiona, los componentes usan *servicios*, éstos tienen la lógica de las funcionalidades del sistema. Todo queda dentro de un módulo principal (NgModule), éste tiene la información de todos los componentes y servicios incluidos en la aplicación, así como información de cómo compilar y lanzarla.

Angular utiliza TypeScript que es un lenguaje de código abierto desarrollado por Microsoft, este lenguaje es considerado como un superset de JavaScript, es decir, fue construido basándose en JavaScript. No es necesario que los navegadores tengan que instalar algún complemento, ya que TypeScript convierte su código a JavaScript común, por lo que no llegan a saber sobre el código original. La mayor parte de la lógica se encontrará escrita en este lenguaje.

Otra parte fundamental de Angular es HTML (HyperText Markup Language) el cual se utilizará en su versión 5, la cual ha sido una mejora al estándar creado en 1990, esta nueva versión se ha trabajado desde el año 2008, año que fue publicado el primer borrador de esta nueva versión. HTML es un lenguaje de etiquetas, el más básico para el desarrollo de sitios o aplicaciones web, este permite mostrar la información de una forma estructurada y bien organizada. La última versión posee una notable ventaja, ya que incorpora un mayor número de etiquetas y además tiene la capacidad de trabajar con diferentes plug-ins que permite a los desarrolladores crear sitios o aplicaciones web complejos de una manera más práctica.

Acompañado de HTML se usará CSS (Cascading Style Sheets), este es un lenguaje para describir la presentación de los sitios web, este puede modificar las propiedades de elementos como lo son las fuentes y las imágenes, estas propiedades pueden ser su color, tamaño, tipo, dimensiones, entre otras. También CSS permite adaptar el contenido para que pueda ser visualizado en diferentes dispositivos.

Un complemento adicional que se incluirá en Angular será Bootstrap, en su versión 4. Este es un framework de código abierto creado por un equipo de desarrollo en Twitter en el año 2010 y lanzado el 19 de agosto de 2011. Este framework está hecho para trabajar con HTML, CSS y JavaScript. Permite crear diseños de una forma más organizada, facilita el proceso de maquetación y ofrece una mayor cantidad de opciones al momento de agregar estilos. Bootstrap también puede trabajar un diseño adaptable de manera más sencilla que usando solo CSS.

HTML, CSS y Bootstrap serán implementados como la Vista en el diseño MVC, ofreciendo al usuario los recursos visuales necesarios para poder interactuar con la aplicación. El último componente a tomar en cuenta para el MVC es el Modelo, el cual será representado por la creación de objetos usando TypeScript, estos deberán tener la misma estructura que la información que estará almacenada en la base de datos, esto es para poder manejar la información desde el Front-End.



Figura 8. Tecnologías para el Front-End

## Back-End

Dentro de este componente se encontrarán dos elementos, el principal será Laravel en su versión 5, este es un Framework de código abierto para PHP desarrollado en 2011, busca ofrecer al desarrollador una sintaxis más sencilla y organizada. Su filosofía se basa en que las tareas más comunes dentro del desarrollo de aplicaciones web como la autenticación, el manejo de sesiones y rutas o el manejo de cache, sean las más sencillas y que sea posible ahorrar una gran cantidad de tiempo. “Desarrolladores felices hacen el mejor código”.

PHP (*Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje de programación de código abierto el cual se enfoca en la parte del desarrollo web, este se ejecuta del lado del servidor y puede ir incrustado en HTML, sin embargo, para este proyecto no será utilizado de esta forma, ya que estará dentro de Laravel. Al tener que trabajar con la tecnología ya instalada en el Laboratorio de Multimedia e Internet y para no interferir con el trabajo que ya desarrolla el servidor, se trabajara con la versión 5.5 de PHP.

El segundo elemento dentro del Back-End será la base de datos, para la cual se utilizará el manejador MySQL, el cual es uno de los más usados para el desarrollo de aplicaciones web, debido a su gran compatibilidad con diversos lenguajes de programación y a su capacidad multiplataforma. Usa el lenguaje SQL (Structured Query Language) para poder acceder y realizar consultas a la base de datos. Ofrece también la capacidad de multi usuario dando un buen control de seguridad para la información almacenada.

Dentro de Laravel podemos encontrar el modelo y el controlador, en este caso no se tendrá una vista ya que por ser el Back-End este no muestra nada al usuario, de eso se encargará el Front-End, aunque cabe resaltar que Laravel posee una estructura de MVC.

Como se mencionó, Laravel es el componente principal, ya que dentro de él se encuentra PHP y tiene la capacidad de interactuar con la base de datos de una forma segura y más amigable ya que su interacción no es tan directa y las formas de acceder a ella son mediante funciones que ya proporciona Laravel para una mayor comodidad.



Figura 9. Tecnologías para el Back-End

Otra herramienta que será utilizada, para la gestión de código fuente, será GitLab. Esta es una aplicación que busca ayudar en todo el ciclo de vida del desarrollo de software sin importar qué lenguajes o frameworks se utilicen, es un proyecto de código abierto creado en el año 2011 usado por más de 100,000 organizaciones. Ofrece, principalmente, el alojamiento de repositorios y el control de versiones, permite trabajar de una forma colaborativa donde todo el equipo de desarrollo puede contribuir, en eso se basa su filosofía.



*Figura 10. Controlador de versiones  
GitLab*

## **Análisis de riesgos**

Es importante tomar en cuenta los riesgos que surgen durante el desarrollo de software, por lo que se debe realizar un análisis y encontrar la forma de mitigarlos. También se considera el impacto que representa para el proyecto cada uno de los riesgos, ya sea en tiempo o en esfuerzo.

Riesgo	Impacto	Solución	Estatus
Comprensión errónea de los requerimientos del sistema, debido a un alcance del proyecto no definido completamente o con cambios constantes	Alto	Realizar reuniones para aclarar cualquier duda que se presente durante el desarrollo.	Resuelto

Incompatibilidad con el servidor asignado o las tecnologías que ya posea.	Alto	Realizar un análisis comparando al menos tres opciones de tecnologías a usar.	Resuelto
Tamaño del sistema subestimado.	Medio	Realizar un análisis de los requerimientos de la aplicación para no omitir funciones que requieran un esfuerzo mayor.	Resuelto
No establecer las herramientas de desarrollo convenientes	Medio	Revisar las especificaciones del servidor y hacer un análisis de las tecnologías compatibles. Revisar el plan si es necesario.	Resuelto
Finalización fuera del plazo de tiempo asignado	Medio	Asignar más recursos humanos.	No presente
Recursos humanos insuficientes o mal capacitados	Bajo	Se tendrá en cuenta en la planeación un tiempo destinado a la capacitación de los recursos humanos.	Resuelto
Pruebas insuficientes o erróneas	Alto	Elaborar un plan de pruebas cubriendo todos los casos de uso	Resuelto

Tabla 1. Análisis de riesgos

## Diagrama de tiempos

Tomando en cuenta el análisis previo que se ha realizado, se ha planteado que el desarrollo de la aplicación web debería tener una duración aproximada de seis meses, considerando la entrega en una fecha previa. En caso de algún cambio que requiera de un esfuerzo considerable, es posible realizar una modificación en el diagrama de tiempos.

### Noviembre 2018

<i>Actividades\ Días</i>	<b>05-10</b>	<b>12 - 17</b>	<b>19 - 24</b>	<b>26 - 30</b>
Selección de metodología				
Análisis de requerimientos y riesgos.				
Selección de la arquitectura y de los lenguajes de programación a usar.				

### Diciembre 2018

<i>Actividades\ Días</i>	<b>03 - 08</b>	<b>10 - 15</b>	<b>17 -22</b>	<b>26 - 28</b>
Elaboración de casos de uso				
Estudio de lenguajes de programación				
Estudio del manejador de bases de datos				

### Enero 2019

<i>Actividades\ Días</i>	<b>01 - 05</b>	<b>07 - 12</b>	<b>14 - 19</b>	<b>21 - 31</b>
Análisis y creación de la Base de Datos				
Elaboración de los prototipos de diseño				
Programación del Front-End				

### Febrero 2019

<i>Actividades\ Días</i>	<b>02 - 09</b>	<b>11 - 16</b>	<b>18 - 23</b>	<b>25 - 28</b>
Programación del Front-End				
Programación del Back-End				
Pruebas unitarias				

### Marzo 2019

Actividades\ Días	01 - 09	11 - 16	18 - 23	25 - 30
Programación del Front-End				
Programación del Back-End				
Pruebas unitarias				

### Abril 2019

Actividades\ Días	01 - 06	08 - 13	15 - 20	22 - 30
Instalación y configuración en el servidor				
Pruebas funcionales				
Revisión de objetivos cumplidos				
Entrega esperada del proyecto				

Tabla 2. Diagrama de Tiempos

## Casos de uso

Parte fundamental del RUP son los casos de uso, ya que éstos guían el proceso de desarrollo, por lo que es importante tener en cuenta todos los casos de uso antes de comenzar a codificar. Un caso de uso es una descripción detallada de las acciones que pueden ser realizadas en un sistema y su interacción con el usuario. Se presentan algunos de los casos de uso más relevantes de la aplicación web (**Anexo 1**).

# **Capítulo**

## **IV Fase de**

### **Construcción**



## Diseño

### Plantillas

Como primer paso para el desarrollo, se propone realizar el diseño de las plantillas con las que contará el sistema.

Se trabajará con 3 plantillas o diseños iniciales, los cuales podrán ser elegidos por el Profesor Administrador y adicionalmente se le permitirá editar los estilos de cada uno.

#### Plantilla 1.

Para este diseño se propone colocar un encabezado con el nombre de la asignatura y los logotipos de la UNAM y de la Facultad de Ingeniería, esto en la parte superior a la pantalla. Adicionalmente contar con un menú debajo del encabezado y que estos elementos abarquen todo el ancho de la pantalla. En la parte inferior se colocarán los derechos de autor de la aplicación web. El contenido estará en medio de estos dos elementos.

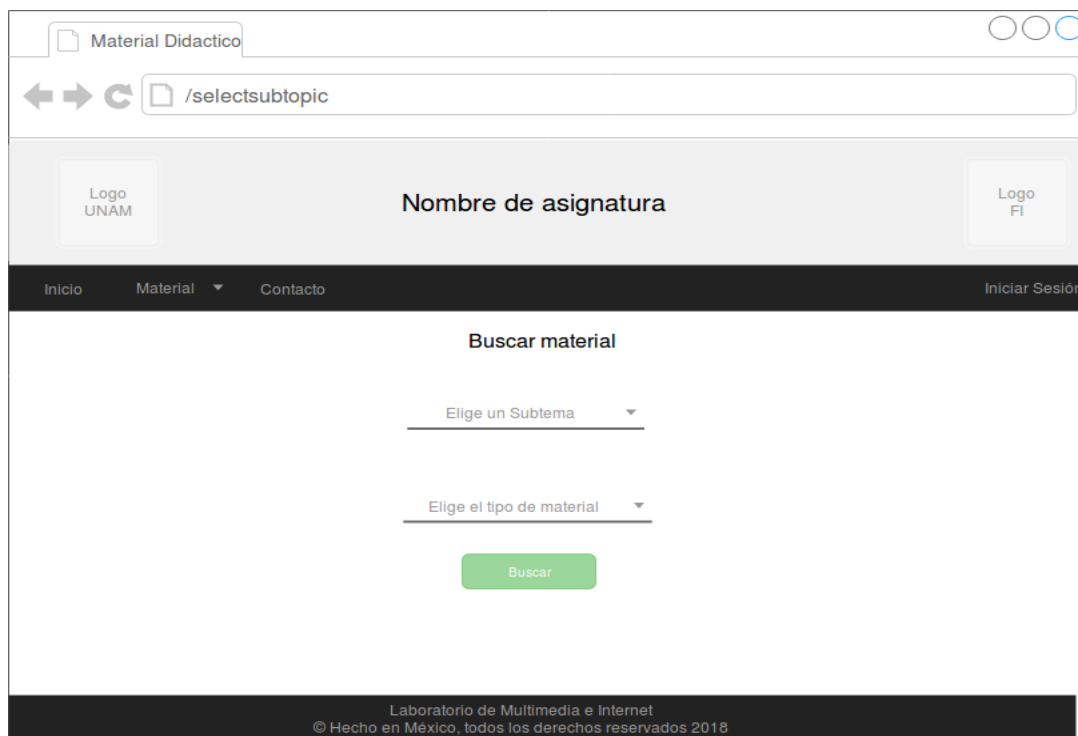


Figura 11. Plantilla 1: Buscar material

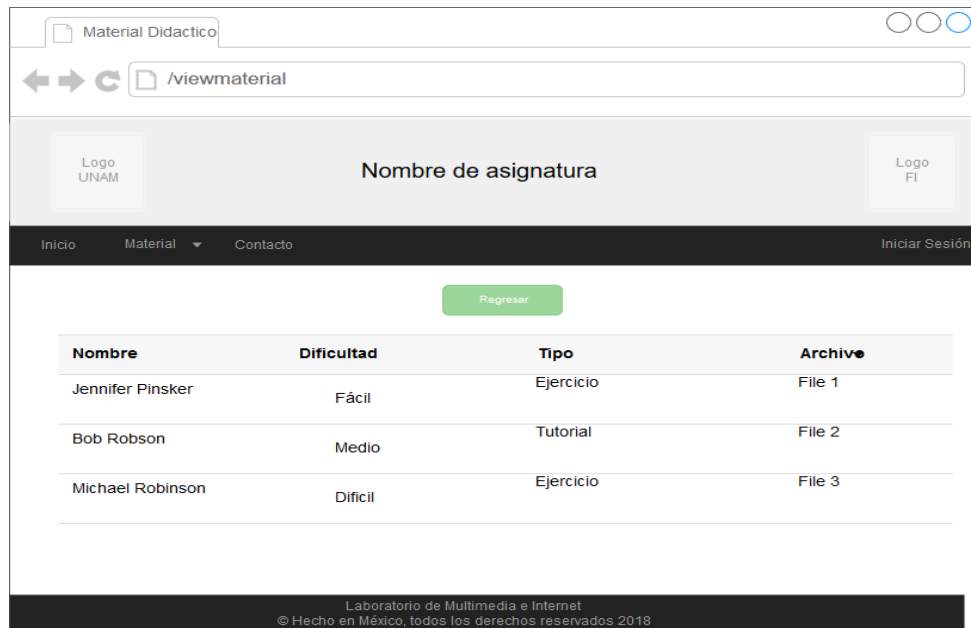


Figura 12. Plantilla 1: Ver material

## Plantilla 2.

Este diseño tendrá dos secciones laterales, el lado izquierdo contendrá el menú en la parte superior y en la inferior los derechos de autor, el lado derecho contendrá los logotipos de la UNAM y de la Facultad de Ingeniería. Ambas secciones cubrirán todo lo alto de la pantalla. En la parte superior de la pantalla y centrado, se encontrará el nombre de la asignatura.

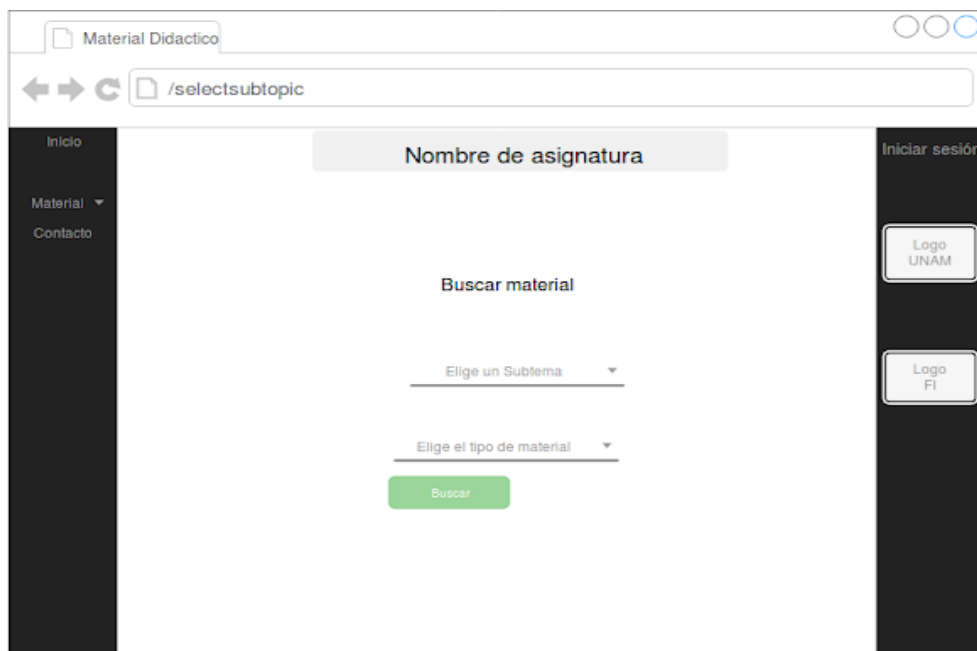


Figura 13. Plantilla 2: Buscar material

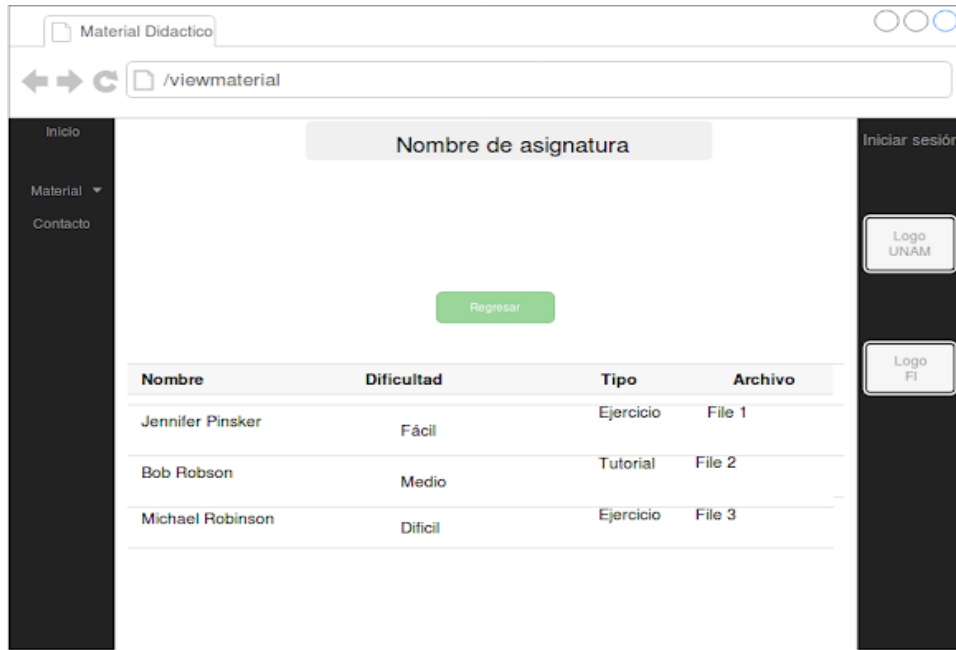


Figura 14. Plantilla 2: Ver material

### Plantilla 3.

El último diseño tendrá un encabezado en la parte superior con un contenido igual al del primer diseño, sin embargo, este no ocupará todo el ancho de la pantalla, solo una parte y estará centrado, debajo de este solo estarán las opciones referentes a las sesiones. El menú quedará en la parte inferior de la pantalla, éste tendrá el mismo tamaño que el encabezado.

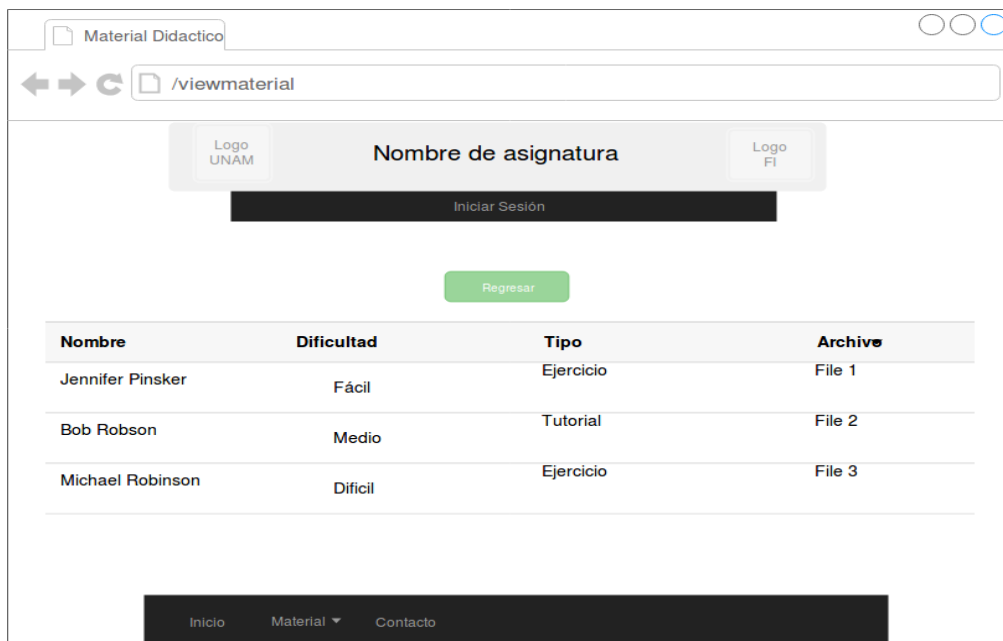


Figura 15. Plantilla 3: Ver material

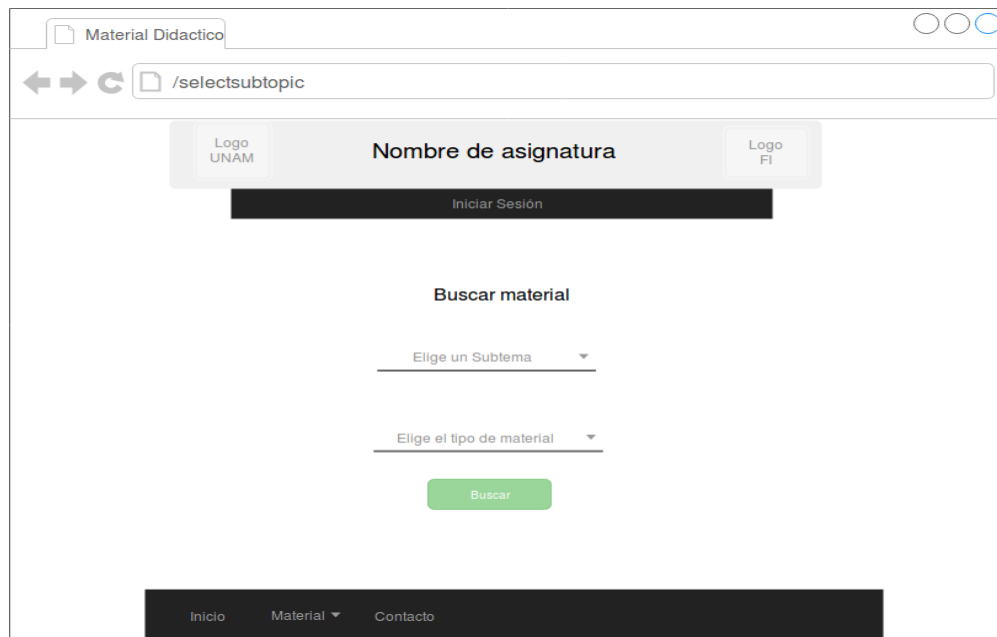


Figura 16. Plantilla 3: Buscar material

En cuanto a la organización del menú, se tendrán dos secciones principales y una opción de contacto, donde se debe incluir la información del Laboratorio de Multimedia e Internet, la dirección de la página de internet principal, teléfonos de contacto, correos electrónicos, redes sociales y la ubicación.

La primera sección del menú estará destinada a las acciones que se pueden realizar con relación al material como lo son: agregar, buscar, solicitar eliminación, revisar y atender solicitudes de eliminación. La segunda será para las acciones relacionadas a la plantilla, editar los estilos de la plantilla actual y seleccionar otra plantilla.

Se busca que la parte del encabezado contenga una imagen de fondo para el nombre de la asignatura y los logotipos, la cual podrá ser modificada de igual forma que los estilos. Adicionalmente cada materia tendrá una imagen de perfil, la cual se podrá ver sólo cuando se inicie sesión.

El diseño presentado de las plantillas deberá poder usarse en otros dispositivos como tablets, smartphones y laptops con diferentes resoluciones.

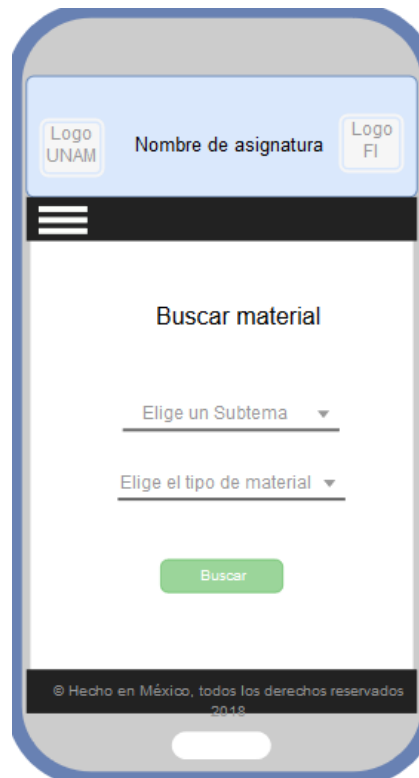


Figura 17. Diseño responsive.

## Base de datos

Para el diseño de la base se tomó en cuenta como elemento principal a las asignaturas, de éstas se derivan otras tablas como la de las plantillas, que a su vez tiene relación con los elementos editables de cada diseño como estilo del menú, estilo del cuerpo o contenido y logos. Otra tabla relacionada directamente con la principal es la de usuarios ya que cada asignatura puede tener dos tipos de usuario asociado.

Para el caso de los profesores, se creó una tabla ternaria ya que un profesor puede pertenecer a varias asignaturas asociadas y una asignatura puede tener varios profesores participantes. Los temas están relacionados directamente a las asignaturas y con éstos se relacionan los subtemas concernientes a dicho tema.

Los materiales solo están ligados a los subtemas debido a que se debe especificar a qué subtema está asociado dicho material, para que dicho material esté enfocado a un sólo

subtema y no al tema completo. Las solicitudes de eliminación se relacionan únicamente con la asignatura, no se tomó en cuenta la relación directa a los materiales ya que al tener que eliminar los materiales surgirían problemas con el identificador del material.

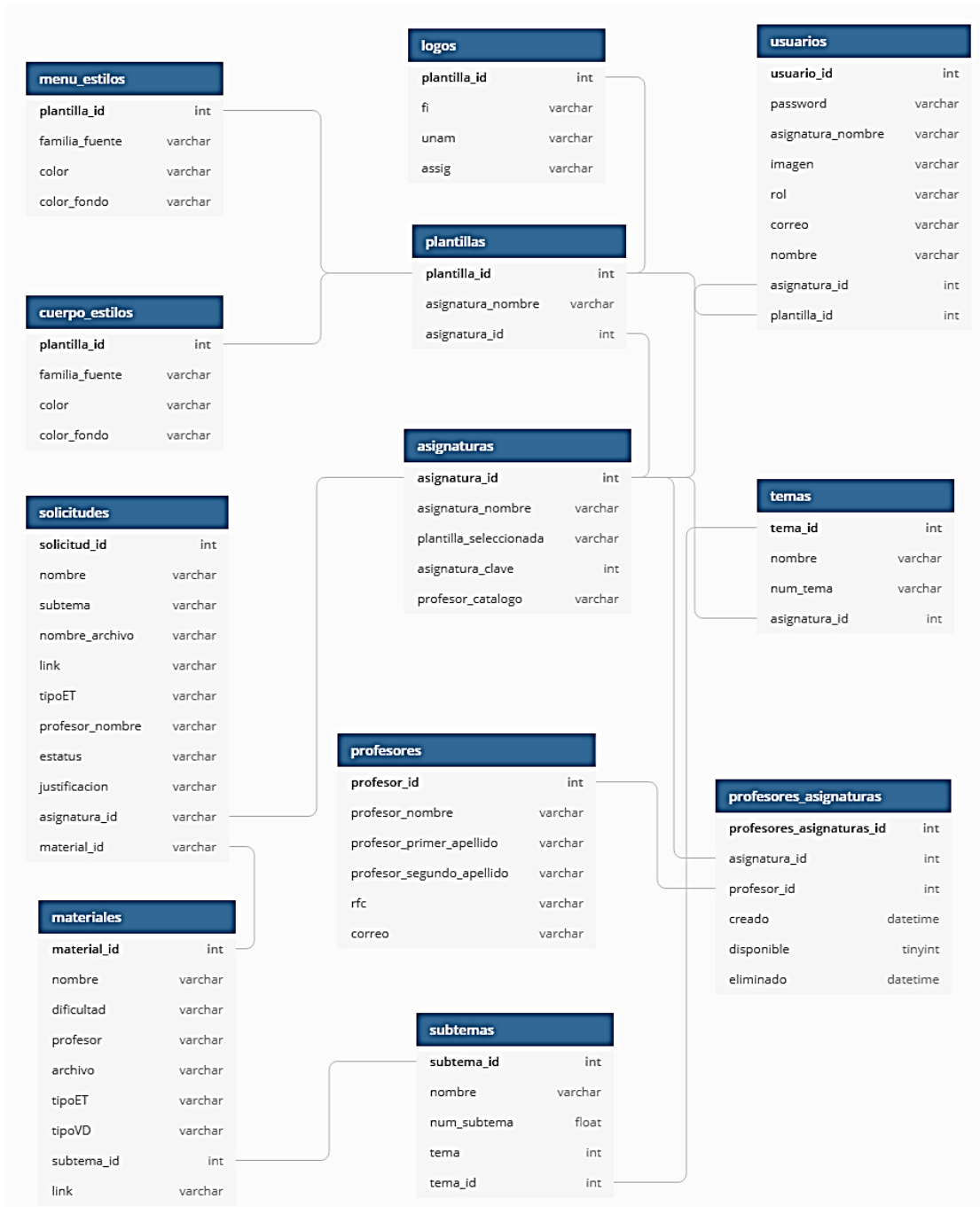


Figura 18. Esquema de la base de datos

## Estructura del código

Dentro de GitLab se creó un proyecto independiente para el Front-End y para el Back-End, los cuales fueron sincronizadas con las computadoras del equipo de desarrollo. Esto fue realizado para tener un control sobre el código y que se pueda trabajar de forma colaborativa, cada carpeta tiene la estructura de archivos propia del framework usado.

Primeramente, está la estructura del Front-End que utiliza el framework de angular en general, está estructurada mediante 3 elementos:

- La carpeta e2e que es para testing.
- La carpeta node\_modules que son las bibliotecas que trae por defecto Angular para funcionar, así como aquí se almacenarán las bibliotecas externas que se carguen a Angular.
- La carpeta src dentro de ella se crearán los modelos, componentes, vistas, servicios, rutas que la aplicación requiera para funcionar de acuerdo a los requerimientos establecidos.

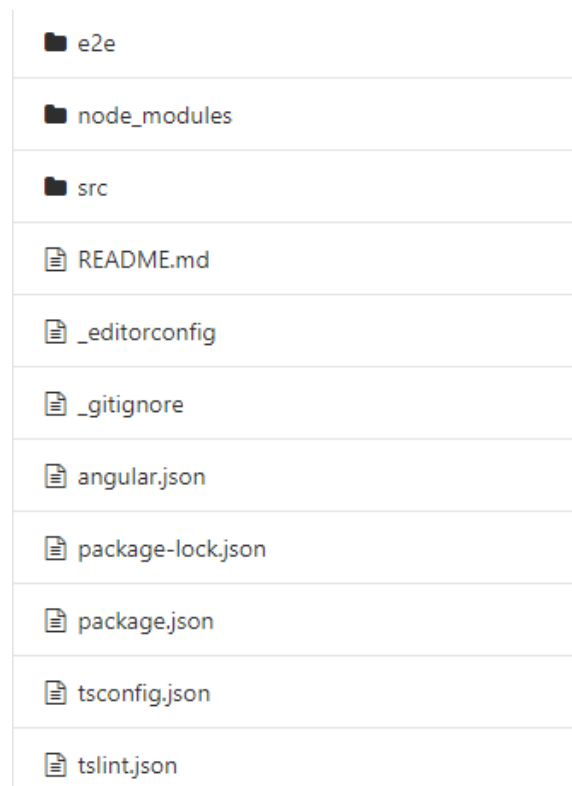


Figura 19. Estructura angular

La estructura que se muestra aquí dentro de la carpeta src/app, son los archivos y carpetas que se crearon y editaron para poder desarrollar la plataforma web.

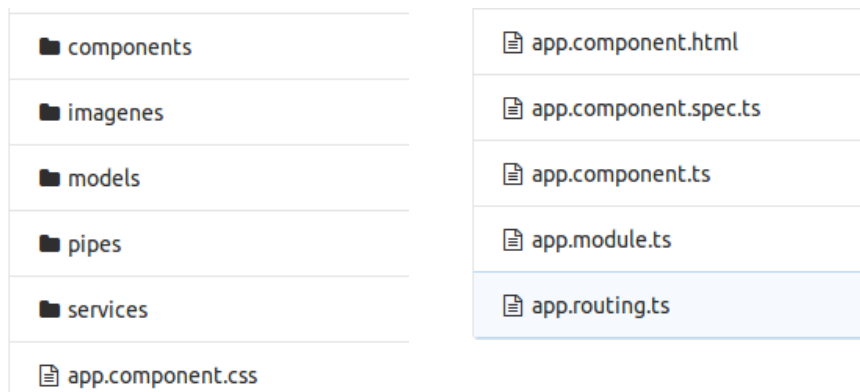


Figura 20. Estructura carpeta src/app/

La siguiente estructura es la del Back-End. El framework de Laravel se compone de múltiples carpetas que entre sus muchas funciones sirven para:

- Tener un respaldo de la base de datos a utilizar por posibles fallos.
- Almacenar archivos multimedia.
- Carga de bibliotecas externas.
- Configuración de la base de datos, almacenamiento de archivos.
- Pruebas

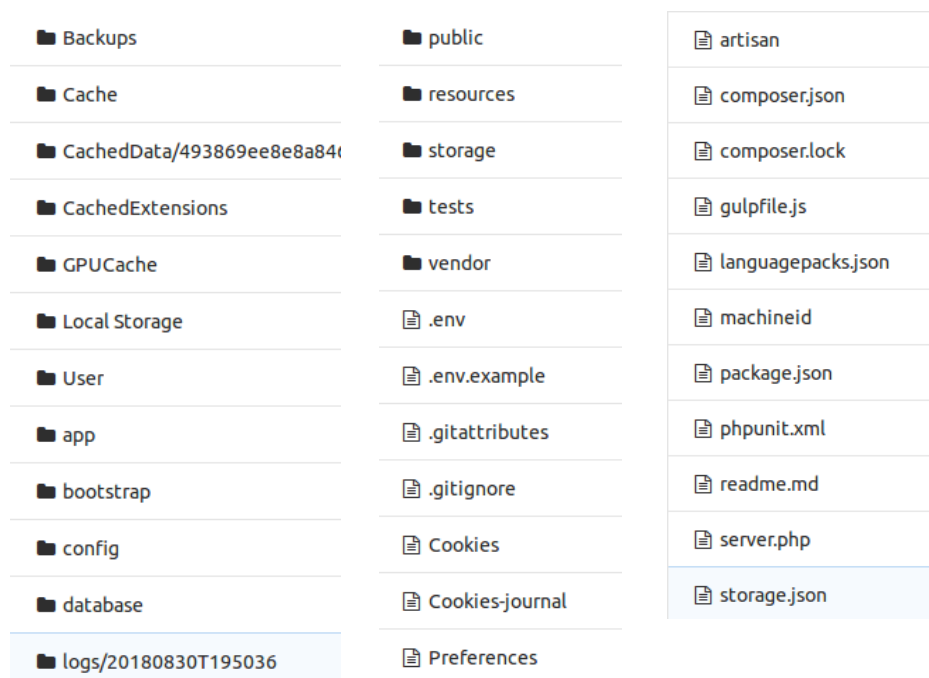


Figura 21. Estructura Laravel



La siguiente estructura es la carpeta app, dentro de ella se crearon y editaron los archivos y carpetas para generar el API, como fueron los modelos, controladores, middleware, rutas, helpers para la autenticación y las relaciones entre las tablas de la base de datos.

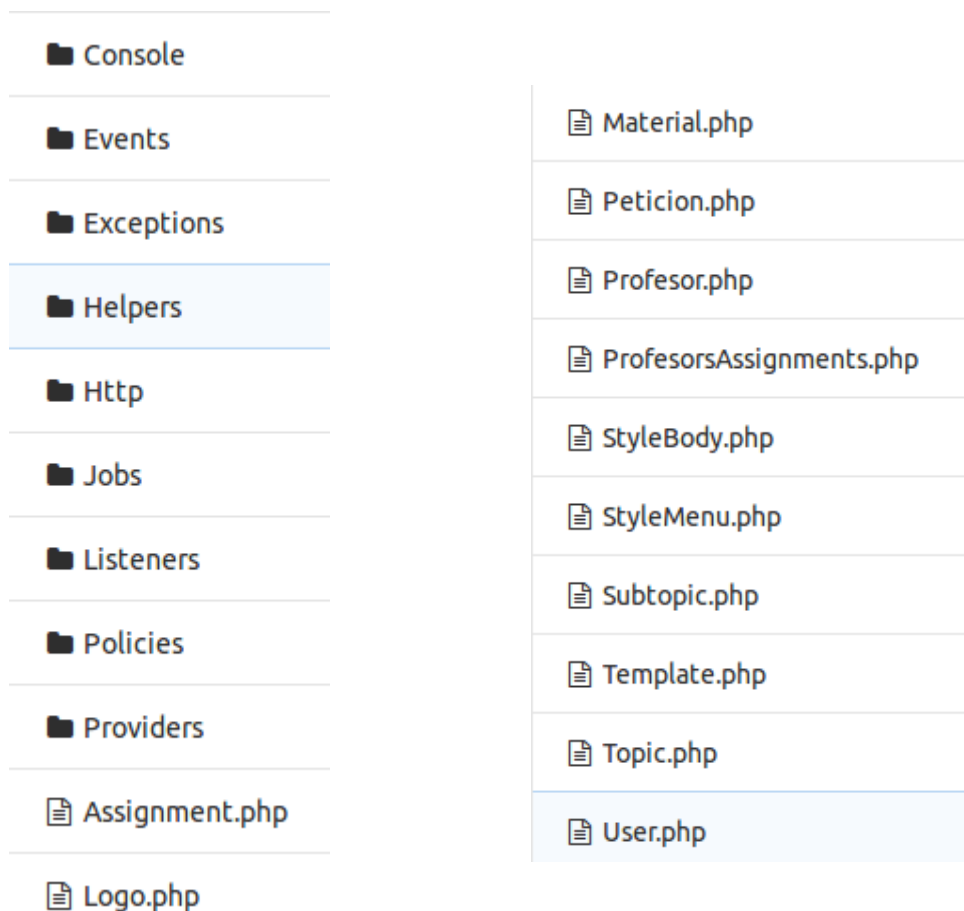


Figura 22. Estructura carpeta app/

## Codificación

Una de las partes principales del RUP es que el desarrollo debe ser iterativo e incremental, esta fase requirió de varias iteraciones y en cada una de ellas se llevó a cabo la codificación necesaria, tanto en Front-End como en Back-End para cubrir cada una de las funciones principales del sistema. Cabe resaltar que al separar en dos carpetas la plataforma, el Back-End funciona sin necesidad del Front-End ya que éste trabaja como un conjunto de métodos (API) que sólo son llamados por el Front-End.

En cada iteración se llevó a cabo una serie de pasos para llevar las funciones principales a una parte funcional de la aplicación web. Lo primero es identificar una de estas funciones y que no dependa de otra, por ejemplo, el “inicio de sesión” es una funcionalidad principal y no depende de ninguna otra. Mientras que “eliminar material” requiere de funciones como subir material y solicitar eliminación. Una vez identificadas, el segundo paso es encontrar los requerimientos asociados y posteriormente se debe hacer un análisis sobre qué información utiliza la base de datos para poder realizar la programación en el Back-End donde se contemplan los métodos necesarios que aseguran que la información es recibida y enviada hacia el Front-End.

Como siguiente paso se identifican los casos de uso relacionados para poder cubrir los requerimientos y con esto se realiza la codificación del Front-End. En esta parte se deben realizar primero los modelos, éstos son objetos que representan la estructura existente en la base de datos o bien pueden ser cualquier tipo de estructura que ayude a tener un mejor control de los datos, posteriormente se programan los servicios que son los que se conectan con el Back-End, éstos son métodos para tratar la información recibida y preparar la que se enviará haciendo uso de los modelos o bien de cadena de texto o números dependiendo de lo que el endpoint usado requiera. Éstos servicios son usados por los componentes, los cuales actúan como el controlador y éste proporcionará la información que la vista utilizará para mostrar el resultado de todo el proceso realizado por el componente.

Una vez que se han seguido estos pasos y se comprueba que el requerimiento se ha cumplido, se realizan correcciones y al final se da por concluida la iteración y se procede a iniciar otra siguiendo el mismo procedimiento.

## **Justificación de la arquitectura**

Esta fase representó el mayor tiempo del proyecto puesto que es donde se desarrollan todos los componentes y se obtiene una versión de la aplicación web. Después de terminar con todas las iteraciones se corroboró que la decisión sobre la arquitectura y las herramientas usadas fue la correcta, desde el controlador de versiones hasta los frameworks principales de cada módulo.

A pesar de existir diversos frameworks que pudieron cumplir con las necesidades del equipo de desarrollo, los que fueron elegidos formaron una muy buena combinación. El uso de HTML y CSS es algo prácticamente obligatorio, pero al usar Bootstrap se logró plasmar el diseño de las plantillas con un código menos denso y más organizado.

Usar Angular permitió tener una estructura de archivos bien organizada al separar en componentes las principales funciones. Incorporar el MVC permitió que el código dentro de cada componente se repartiera en distintos archivos, esto para poder tener un mejor control e identificar fácilmente cada elemento mostrado al usuario y sus acciones, además de que aprender a usar el framework no requiere de tanto esfuerzo ni tiempo.

Por la parte del Back-End el uso de Laravel benefició al proyecto en el tiempo ya que ofrece funcionalidades para el manejo de la base de datos que ahorran líneas de código y esfuerzo. Una gran ventaja es que este framework ofrece una documentación muy buena y extensa dentro del sitio oficial, por lo que el tiempo requerido para aprender a trabajar con el framework fue menor y se contó con la certeza de que se implementaron los métodos recomendados por los desarrolladores de Laravel.

# **Capítulo**

# **V Fase de**

# **Transición**

## Transición al servidor

Una vez que se ha concluido con la fase de construcción, se tiene la aplicación web funcionando, pero está trabajando en un entorno local, esto quiere decir que sólo es visible para las computadoras del equipo de desarrollo. Para esta última fase, RUP indica que se debe hacer la transición al usuario final, por lo que se realizó el proceso para mover la aplicación del entorno local a uno de producción, esto es dentro del servidor del Laboratorio de Multimedia e Internet.

Para poder entrar al servidor se requiere de una conexión vía SSH (Secure Shell), éste es un protocolo de comunicación y permite realizar conexiones remotas entre computadoras (cliente-servidor) a través de internet, con la ventaja de que la información es transmitida de forma cifrada ya que existe un intercambio de llaves para poder establecer la conexión. Este protocolo puede ser usado para la administración de servidores y la transferencia de archivos entre el cliente y el servidor.

Durante el proceso se requiere copiar archivos entre el equipo local y el servidor, por lo que se usó el comando *scp* (*Secure copy*), éste sirve para copiar archivos a través de internet entre equipos de forma segura ya que utiliza SSH para transferir los datos por lo que los archivos son transmitidos de forma cifrada. Se debe especificar las rutas de origen y destino, así como las direcciones de los servidores y los usuarios involucrados.

El primer paso fue exportar la base de datos, para lo cual se creó un archivo con extensión *.sql* (script), el cual contenía todas las sentencias para crear y configurar las tablas necesarias. Para poder importar el archivo, fue necesario acceder al servidor vía SSH, después se accedió a MySQL para importar el archivo usando el comando *SOURCE <rutaDelArchivo>* y con esto se creó la base de datos.

Posteriormente, dentro del servidor y con una sesión SSH establecida, se clonó el proyecto del Back-End del servidor de GitLab al servidor del Laboratorio de Multimedia e Internet, se requirió cambiar la configuración para la nueva base de datos y se estableció una ruta a la cual se podrán hacer las peticiones por parte del Front-End. Después se necesitó cambiar los permisos de la carpeta y agregarla al grupo *www-data* para que se permitiera escribir dentro de sus carpetas.

En el caso del Front-End se requirió especificar la ruta nueva del Back-End a donde se conectará, después se requirió compilar el proyecto antes de copiarlo al servidor. Para esto se utilizó el comando `ng build -aot` dentro de la carpeta del proyecto, este crea una nueva carpeta con el proyecto compilado la cual se copió al servidor utilizando el comando `scp -r <ruta> <usuario>@<servidor>:<rutaDestino>` donde, *ruta* es la ruta de la carpeta local a copiar, *usuario* es el nombre del usuario con el que se usará la autenticación por SSH, *servidor* es la dirección del servidor destino y *rutaDestino* es la ruta dentro del servidor donde quedarán los archivos.

Adicionalmente se modificó en archivo *index.html* que quedó después de la compilación para establecer la ruta de los archivos necesarios para que el Front-End trabaje apropiadamente. Este archivo es el principal, cuando se ingresa a la dirección <http://mmedia1.fi-b.unam.mx/materialDidactico/> este archivo es el que inicia todo el proceso para que se pueda trabajar con la aplicación web.

## **Pantallas terminadas**

Una vez que se tiene la aplicación web en el servidor se puede acceder desde cualquier dispositivo con acceso a internet. Se muestra el resultado de las 3 plantillas que podrán ser utilizadas en las asignaturas (**Anexo 2**). Lo que cambia de una plantilla a otra es el diseño y la distribución de los elementos, el contenido que se mostrará no cambia. La plantilla que se asigna por defecto al registrar una nueva asignatura es la 1.

## **Pruebas**

Para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación se realizaron pruebas funcionales, este tipo de pruebas están basadas en las funciones principales del sistema, en las especificaciones de los requerimientos y en los casos de uso elaborados. Su propósito es asegurar que han cubierto los requerimientos y que el sistema responde como se espera. Se muestran las matrices de prueba elaboradas para la aplicación web (**Anexo 3**).

## Manual de uso

Para poder realizar una transición al usuario de forma correcta es necesario proporcionar manuales que permitan entender el funcionamiento de la aplicación web, estos manuales deben describir paso a paso cómo llevar a cabo cada una de las funciones permitidas. Se muestra el manual de uso, el cual ilustra las posibles acciones a realizar y qué usuarios pueden llevarlas a cabo (**Anexo 4**).

El manual está dividido en cuatro secciones, donde cada una abarca un concepto y contendrá las funciones relacionadas con este.

## Código

Se muestra una parte del código necesario para la acción de “Agregar Material”, se tiene un fragmento del código del Front-End y uno del Back-End.

```
front-end/scr/app/components/addmaterial/addmaterial.component.ts
```

Archivo para el controlador, el método onSubmit se ejecuta cuando en la vista se da clic al botón de “Agregar material”. Valida información y usa el servicio que se comunica con el Back-End, mandado los datos para almacenar los datos en la base y posteriormente guardar el archivo (**Anexo 5**).

```
back-end/app/Http/Controllers/MaterialController.php
```

Archivo que procesa los datos enviados por el Front-End y guarda la información del nuevo material en la base de datos y sube el archivo al servidor (**Anexo 5**).

# Capítulo

# VI Conclusiones y trabajo futuro



## Conclusiones

Contar con material de apoyo para el estudio es de vital importancia para los alumnos y su desarrollo académico, ya que les permite tener un mejor desempeño en las asignaturas y conseguir los resultados esperados al final de cada semestre. Para que estos materiales tengan el efecto esperado deben estar disponibles y ser de fácil acceso para la comunidad estudiantil, ésto se puede lograr gracias a las nuevas tecnologías que ofrecen la distribución de información de una forma eficaz y sin complicaciones.

La aplicación web desarrollada ofrece a los alumnos de la Facultad la posibilidad de acceder a material relacionado directamente con sus materias, ésto gracias a que los archivos de cada asignatura están organizados de acuerdo al temario establecido en el plan de estudios. Este contenido digital que puede almacenarse dentro la aplicación web permite diferentes formatos de documentos, imágenes y videos, ésto para no limitar la distribución de la información que existe para los alumnos y que tengan la seguridad de las fuentes que están consultando son confiables y actualizadas. Cada asignatura que quede registrada contará con uno de los tres diseños iniciales con los que cuenta la aplicación web, el cual, los profesores administradores podrán modificar.

El desarrollo de este proyecto presentó ciertas dificultades, entre ellas, analizar las herramientas que mejor se adecuaban a los objetivos que se buscaban y que fueran compatibles con el servidor. Al trabajar en este proyecto desde el diseño hasta la transición al servidor, ha contribuido no solo a nuestras habilidades de programación, sino también a la capacidad de trabajo en equipo.

Al final, con todo lo trabajado y presentado, podemos concluir que los objetivos planteados al inicio han sido cubiertos satisfactoriamente y tanto la metodología como las herramientas elegidas fueron acertadas para resolver la problemática que se enfrentaba.

## **Trabajo futuro**

Se espera que la aplicación web presentada ayude a los alumnos de la Facultad de Ingeniería para mejorar en su rendimiento académico y que puedan hacer de esta plataforma su principal recurso de ayuda en cada semestre.

Posteriormente a la creación de la aplicación web se espera involucrar a más carreras de la facultad incluso a otras facultades para tener una mayor selección de materiales en donde todos los alumnos puedan beneficiarse de la información proporcionada por profesores. También se espera incluir nuevos formatos multimedia que puedan servir de ayuda a los alumnos de la UNAM.

A nivel software se espera tener un mejor control sobre la información de los profesores participantes, también se trabajará en la eliminación o modificación de un temario erróneo y la opción de editar la información de una asignatura. Implementar algún tipo de historial donde se registren los movimientos que realicen los usuarios y administradores de las asignaturas y así tener un mejor control de la actividad de los usuarios finales.

Se trabajará en mejorar las llamadas a la API y la autenticación de usuarios. Otra mejora sería actualizar las versiones de ambos frameworks para optimizar el código con las nuevas funciones que proporcionen los desarrolladores. También es importante mejorar la interface de la aplicación ya que es un poco rústica y el diseño en general debe estar en constante cambio. Se trabajará en un logotipo propio para la aplicación.

Se capacitará al personal del Laboratorio de Multimedia e Internet que asumirá la responsabilidad de administrar la aplicación web, así como a los profesores que participen.

# Bibliografía y Referencias

Oliveros, Alejandro, Fernando J. Danyans, and Matías L. Mastropietro. "Prácticas de Ingeniería de Requerimientos en el desarrollo de aplicaciones Web." CibSE. 2014.

KRUCHTEN, Philippe. The rational unified process: an introduction. Addison-Wesley Professional, 2004.

LUDÍK, Tomáš; RÁČEK, Jaroslav. Process methodology for emergency management. International Symposium on Environmental Software Systems. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011.

Shuja, A., Krebs, J. IBM Rational Unified Process Reference and Certification Guide: Solution Designer. IBM Press. 2008

PRESSMAN, Roger S. Software engineering: a practitioner's approach. Palgrave Macmillan, 2005.

Menéndez Rafael. Historia del desarrollo de aplicaciones Web. Departamento de Informática y Sistemas. Universidad de Murcia. Disponible en <https://www.um.es/docencia/barzana/DIVULGACION/INFORMATICA/Historia-desarrollo-aplicaciones-web.html> [Consulta: 10/08/2019]

Ben Joan. Difference Between Website and Web Application. DifferenceBetween.net. 2011. Disponible en <http://www.differencebetween.net/technology/internet/difference-between-website-and-web-application/> [Consulta: 10/08/2019]

Ben Shapiro. Website vs. Web Application: What's the Difference?. 2013 Disponible en <https://www.seguetech.com/website-vs-web-application-whats-the-difference/> [Consulta: 10/08/2019]

MVC Architecture. Disponible en [https://developer.chrome.com/apps/app\\_frameworks](https://developer.chrome.com/apps/app_frameworks) [Consulta: 12/06/2019]

Rational Software. Rational Unified Process: Best Practices for Software development Teams. Disponible en [https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251\\_bestpractices\\_TP026B.pdf](https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf) [Consulta: 10/08/2019]

CUAED, UNAM. Desarrollo de sistemas. Disponible en [https://programas.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/1150/mod\\_resource/content/1/contenido/index.html](https://programas.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/1150/mod_resource/content/1/contenido/index.html). [Consulta: 10/08/2019]

Architectur overview. Disponible en <https://angular.io/guide/architecture> [Consulta: 10/08/2019]

Laravel homestead. <https://laravel.com/docs/5.6/homestead> [Consulta: 10/08/2019]

SSH (Secure Shell) <https://www.ssh.com/ssh/> [Consulta: 10/08/2019]

Figura 1. Biblioteca Digital UNAM. Captura de pantalla de <https://www.bidi.unam.mx/index.php/> [Consulta: 05/04/2019]

Figura 2. Biblioteca Digital UNAM. Captura de pantalla de <https://www.rua.unam.mx/portal/> [Consulta: 05/04/2019]

Figura 3. Biblioteca Digital UNAM. Captura de pantalla de <https://academiainternet.wordpress.com/> [Consulta: 05/04/2019]

Figura 4. Ciclo de vida de RUP. Recuperado de <https://www.fing.edu.uy/inco/cursos/ingsoft/pis/proceso/MUM/dat/intro/intro.htm> [Consulta: 10/08/2019]

Figura 5. Front-End y Back-End. Recuperado de <https://flatironschool.com/blog/front-end-vs-back-end-development> [Consulta: 10/08/2019]

Figura 6. Modelo MVC. Recuperado de <https://codigofacilito.com/articulos/mvc-model-view-controller-explicado> [Consulta: 10/08/2019]

Figura 7. Bases de datos relacionales. Recuperado de <https://clicizquierdo.com/cursos-y-tutoriales/bases-de-datos/el-modelo-relacional/> [Consulta: 06/04/2019]

Figura 8. Tecnologías para el Front-End. <https://angular.io> [Consulta: 10/08/2019]

Figura 9. Tecnologías para el Back-End. <https://laravel.com> [Consulta: 10/08/2019]

Figura 10. Controlador de versiones GitLab. <https://gitlab.com> [Consulta: 10/08/2019]

# Anexos

## Anexo 1. Casos de Uso

Nombre: Iniciar sesión		Id:001
Actor(es): Profesor, Profesor Administrador, Multimedia		
Precondiciones: NA		
Descripción: Para acceder al sistema el profesor necesita iniciar sesión.		
Acción	Respuesta	
El usuario ingresa al pantalla principal del sistema o de la asignatura.	En el sistema se muestra, entre sus diferentes funciones, un botón de inicio de sesión dentro del menú.	
El usuario da clic en el botón “Iniciar sesión”	El sistema redirecciona a una página para pedir el usuario y contraseña.	
El usuario teclea su usuario y su contraseña, y da clic en el botón iniciar.	El sistema valida que el usuario y contraseña sean correctas y redirecciona a la página principal de la asignatura.	
	En caso incorrecto, el sistema manda un mensaje de error y pide volver a ingresar los datos.	

Tabla 3. Caso de uso: Iniciar Sesión

Nombre: Buscar Material (Usuario)		Id:002
Actor(es): Usuario		
Precondiciones: El usuario debe haber seleccionado una asignatura.		
Descripción: Buscar los materiales disponibles para el subtema y asignatura seleccionados.		
Acción	Respuesta	
El usuario ingresa a la pantalla principal de la asignatura.	En el sistema se muestra dentro del menú, un botón de “Buscar material”.	

El usuario dará clic en la opción “Buscar material”.	El sistema redireccionará a la pantalla donde podrá elegir el subtema y tipo de material buscado.
El usuario selecciona un subtema correspondiente a la asignatura.	Al hacer clic aparece un menú desplegable con la lista de subtemas disponibles.
El usuario selecciona el tipo de material que se desea buscar.	Al hacer clic aparece un menú desplegable con los tipos de contenido disponibles (Tutorial o Ejercicio).
El usuario da clic en el botón “Buscar material”.	El sistema redirecciona a la pantalla donde podrá ver el listado de los materiales disponibles.
Caso 1(Archivo): El usuario seleccionará el archivo que desea visualizar en la columna “Archivo/Enlace”.	El sistema abre una nueva pestaña para visualizar o descargar el archivo seleccionado, depende del navegador sí se visualizará o se descarga el material.
Caso 1(Link): El usuario seleccionará el enlace que desea visualizar en la columna “Archivo/Enlace”.	El sistema abre el enlace seleccionado en una nueva pestaña.

Tabla 4. Caso de uso: Buscar Material

Nombre: Agregar material (Archivos) <span style="float: right;">Id:003</span>	
Actor(es): Profesor	
Precondiciones: El usuario deberá tener una sesión activa.	
Descripción: El profesor subirá algún tipo de material didáctico a la asignatura que pertenece.	
Acción	Respuesta
El usuario(profesor) ingresa a la pantalla principal de la asignatura.	En el sistema se muestra dentro del menú, un botón desplegable llamado “Material”, al seleccionarlo despliega un submenú y entre las opciones existe el botón de “Agregar material”.
El usuario da clic en el botón “Agregar material”.	El sistema redirecciona a la pantalla donde podrá ingresar los datos correspondientes para subir el material.

El usuario ingresa el nombre que tendrá el recurso.	
El usuario selecciona un subtema correspondiente a la asignatura.	Al hacer clic aparece un menú desplegable con la lista de subtemas disponibles.
El usuario selecciona el tipo de material que se desea añadir	Al hacer clic aparece un menú desplegable con los tipos de contenido disponibles (Tutorial o Ejercicio).
El usuario selecciona un tipo de archivo.	Al hacer clic aparece un menú desplegable con los tipos de archivos disponibles(Video, Documento, Imagen).
El usuario selecciona la dificultad del recurso.	Al hacer clic aparece un menú desplegable con las dificultades disponibles(Fácil, Medio, Difícil).
El usuario selecciona el nombre del profesor responsable.	Al hacer clic aparece un menú desplegable con los profesores disponibles.
El usuario selecciona el archivo que será almacenado.	
El usuario hace clic en el botón de "Subir material".	En sistema valida los datos ingresados. Y sí todo es correcto el sistema notifica que se ha subido el material.
	En caso contrario se manda un mensaje de error y los datos deberán de ser revisados.

Tabla 5. Caso de uso: Agregar Material

Nombre: Solicitar eliminación de material		Id:004
Actor(es): Profesor		
Precondiciones: El usuario deberá tener una sesión activa.		
Descripción: Solicitar la eliminación de contenido subido.		
Acción	Respuesta	
El usuario(profesor) ingresa a la pantalla principal de la asignatura.	En el sistema se muestra dentro del menú, un botón desplegable llamado "Material", al seleccionarlo despliega un submenú y entre las opciones existe el botón de "Solicitar Eliminación".	

El usuario dará clic en la opción "Solicitar Eliminación".	El sistema redireccionará a la pantalla donde podrá llenar los datos del archivo que se desea eliminar.
El usuario ingresa el nombre del recurso del cual solicitará la eliminación.	
El usuario selecciona un subtema correspondiente a la asignatura.	Al hacer clic aparece un menú desplegable con la lista de subtemas disponibles.
El usuario selecciona el tipo de material que se desea añadir	Al hacer clic aparece un menú desplegable con los tipos de contenido disponibles (Tutorial o Ejercicio).
El usuario selecciona el nombre del profesor que solicita la eliminación.	Al hacer clic aparece un menú desplegable con los profesores disponibles.
En usuario escribe la razón por la cual solicita la eliminación.	
El usuario hace clic en el botón "Enviar Solicitud".	El sistema valida los datos, si son correctos, registra la Solicitud, le asigna el estatus de pendiente y redirige a la lista de solicitudes.
	En caso contrario mandará error y de deberán ingresar los datos del material correctamente.

Tabla 6. Caso de uso: Solicitar Eliminación de Material

Nombre: Ver solicitudes de eliminación	Id:005
Actor(es): Profesor, Profesor Administrador	
Precondiciones: El usuario deberá tener una sesión activa.	
Descripción: Visualizar el historial de solicitudes de eliminación de la asignatura.	
Acción	Respuesta
El usuario ingresa a la pantalla principal de la asignatura.	En el sistema se muestra dentro del menú, un botón desplegable llamado "Material", al seleccionarlo despliega un



	submenú y entre las opciones existe el botón de “Ver solicitudes de eliminación”.
El usuario dará clic en la opción “Ver solicitudes de eliminación”.	El sistema redireccionará a la pantalla donde podrá ver el listado de solicitudes de eliminación.

Tabla 7. Caso de uso: Ver Solicitudes de Eliminación

Nombre: Atender solicitud de eliminación de material		Id:006
Actor(es): Profesor Administrador		
Precondiciones: Haber seguido el caso de uso “Ver solicitudes de eliminación”.		
Descripción: Atender la solicitud de eliminación, se elimina el material sí la justificación es válida, se rechaza la solicitud si no lo es.		
Acción	Respuesta	
El usuario ubica la solicitud que atenderá.	El sistema ofrece un filtro para realizar una búsqueda, en la tabla se encuentra la columna “Acciones”, con las opciones de “Atender” o “Ver detalles” dependiendo del estatus de la solicitud.	
El usuario selecciona el botón ubicado en la columna “Acciones” (Atender)	Al hacer clic el sistema redirige a la pantalla donde se ven los detalles de la solicitud y los botones de “Aceptar y Eliminar”, “Rechazar” y “Regresar a solicitudes”.	
Caso 1 (Atender): El usuario decide eliminar el material y selecciona el botón “Aceptar y eliminar”.	El sistema notifica que se ha eliminado el material seleccionado y se ha actualizado su estatus.	
	En caso de error el sistema notifica la razón del error.	
Caso 2 (Atender): El usuario decide rechazar la solicitud de eliminación del material y selecciona el botón “Rechazar”.	El sistema notifica que se ha rechazado la solicitud de eliminación del material seleccionado y se ha actualizado su estatus.	
	En caso de error el sistema notifica la razón del error.	

El usuario selecciona el botón ubicado en la columna “Acciones” (Ver detalles)	Al hacer clic el sistema redirige a la pantalla donde se ven los detalles de la solicitud y el botón de “Regresar a solicitudes”
Caso 1(Ver detalles): El usuario selecciona el botón “Regresar a solicitudes” después de ver los detalles de la solicitud.	El sistema regresa a la pantalla con el listado de solicitudes de eliminación de material.

Tabla 8. Atender Solicitud de Eliminación de Material

Nombre: Modificar plantilla		Id:007
Actor(es): Profesor administrador		
Precondiciones: El usuario deberá tener una sesión activa.		
Descripción: Muestra las opciones de edición de la plantilla.		
Acción	Respuesta	
El usuario ingresa a la pantalla principal de la asignatura.	En el sistema se muestra dentro del menú, un botón desplegable llamado “Plantilla”, al seleccionarlo despliega un submenú y entre las opciones existe el botón de “Editar Plantilla”.	
El usuario dará clic en la opción “Editar Plantilla”.	El sistema redireccionará a la pantalla donde podrá editar los estilos de la plantilla.	
El usuario selecciona la opción “Estilos del Contenido”.	El sistema despliega los estilos que se pueden editar como: color de fondo, color de la fuente y tipo de fuente.	
El usuario selecciona la opción “Estilos del menú”.	El sistema despliega los estilos que se pueden editar como: color de fondo, color de la fuente y tipo de fuente.	
El usuario selecciona la opción “Logos e imagen de la Asignatura”.	El sistema despliega los logos de la UNAM y de la Facultad de Ingeniería disponibles así como las posibles imágenes de fondo para el encabezado.	
El usuario selecciona los cambios deseados y hace clic en el botón “Actualizar”.	El sistema guarda los cambios, y redirecciona a la pantalla principal de la asignatura.	
	En caso de error el sistema notifica la razón del error.	

Tabla 9. Caso de uso: Modificar Plantilla

Nombre: Seleccionar Plantilla		Id:008
Actor(es): Profesor administrador		
Precondiciones: El usuario deberá tener una sesión activa.		
Descripción: Muestra las opciones de edición de la plantilla.		
Acción	Respuesta	
El usuario ingresa a la pantalla principal de la asignatura.	En el sistema se muestra dentro del menú, un botón desplegable llamado "Plantilla", al seleccionarlo despliega un submenú y entre las opciones existe el botón de "Seleccionar Plantilla".	
El usuario da clic en la opción "Seleccionar Plantilla".	El sistema redireccionará a la pantalla donde podrá seleccionar la plantilla deseada.	
El usuario selecciona la opción con la plantilla deseada.		
El usuario da clic en el botón "Actualizar"	El sistema recarga la página para aplicar los cambios y redirecciona a la pantalla principal de la asignatura.	
	En caso de error el sistema notifica la razón del error.	

Tabla 10.Caso de uso: Seleccionar Plantilla

Nombre: Actualizar contraseñas (Profesor Administrador)		Id:010
Actor(es): Profesor Administrador		
Precondiciones: El usuario deberá tener una sesión activa.		
Descripción: Actualizar la contraseña para los usuarios de la asignatura.		
Acción	Respuesta	
El usuario ingresa a la página principal de la asignatura.	En el sistema se muestra dentro del menú, un botón desplegable con el nombre del usuario, al seleccionarlo despliega un submenú y entre las opciones existe el botón de "Actualizar contraseña".	

El usuario da clic en la opción “Actualizar contraseña”.	El sistema redirecciona a la pantalla donde podrá establecer una nueva contraseña para los usuarios de la asignatura.
El usuario escribe una nueva contraseña para el usuario deseado.	
El usuario da clic en el botón “Actualizar”	El sistema actualiza la contraseña para el usuario seleccionado. En caso de error el sistema notifica la razón del error.

Tabla 11: Caso de Uso: Actualizar contraseñas

## Anexo 2. Pantallas terminadas

### Plantilla 1

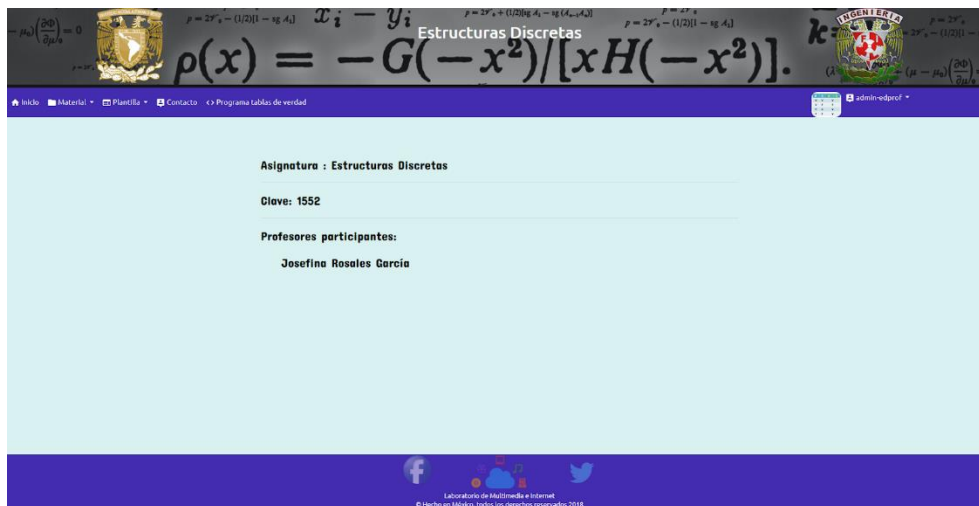


Figura 23: Plantilla terminada 1

## Plantilla 2

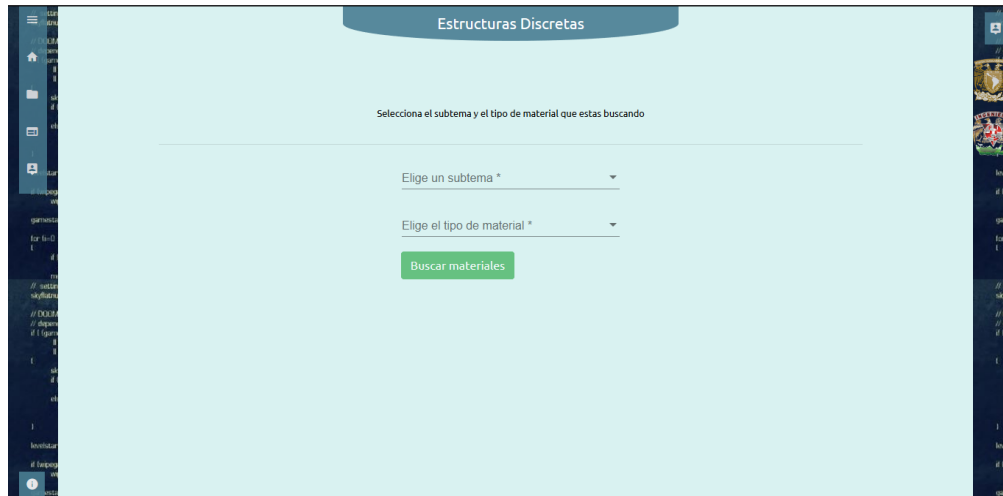


Figura 24: Plantilla terminada 2

## Plantilla 3



Figura 25: Plantilla terminada 3

### Anexo 3. Pruebas

<b>Usuario: Profesor</b>					
<b>Id</b>	<b>Caso de Prueba</b>	<b>Descripción</b>	<b>Sección</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado</b>
1	Iniciar sesión	El usuario ingresa al pantalla principal del sistema o de la asignatura, da clic en el botón "Iniciar sesión" y teclea su usuario y su contraseña, da clic en el botón iniciar.	materialDidactico/	Se muestra la pantalla principal de la asignatura con los datos del usuario del lado derecho del menú.	Éxito
2	Buscar Material	Ingresa a la pantalla principal de la asignatura, da clic en la opción "Buscar material" dentro de "Material", selecciona un subtema, selecciona el tipo de material que se desea buscar, da clic en el botón "Buscar material".	/selectsubtopic/	Se muestra una nueva pantalla donde se ve una tabla con los materiales existentes para el criterio de búsqueda.	Éxito
3	Visualizar Material	El usuario seleccionará el archivo/enlace que desea visualizar en la columna "Archivo/Enlace".	/viewmaterial/	Se muestra el archivo/enlace seleccionado.	Éxito
4	Agregar material (Archivos)	Ingresa a la pantalla principal de la asignatura, da clic en el botón "Agregar material" dentro de "Material", ingresa los datos solicitados en el formulario y selecciona el archivo que será almacenado, hace clic en el botón de "Subir material"	/addmaterial/	Se debe mostrar una notificación de que el material se ha agregado correctamente.	Éxito

5	Agregar material (Link)	Se ingresa a la pantalla principal de la asignatura, da clic en el botón "Agregar material" dentro de "Material", selecciona el botón "Subir un Link", ingresa los datos solicitados en el formulario, hace clic en el botón de "Subir material"	/addmaterial/	Se debe mostrar una notificación de que el material se ha agregado correctamente.	Éxito
6	Solicitar eliminación de material	Se ingresa a la pantalla principal de la asignatura, da clic en la opción "Solicitar Eliminación" dentro de "Material", ingresa los datos solicitados en el formulario, hace clic en el botón "Enviar Solicitud"	/solicitar Eliminacion/	Se debe mostrar una notificación de que la solicitud ha sido registrada y redireccionará a la pantalla de solicitudes de eliminación.	Éxito
7	Ver solicitudes de eliminación	Se ingresa a la pantalla principal de la asignatura, da clic en la opción "Ver solicitudes de eliminación" dentro de "Material"	/viewrequest/	Se debe mostrar una pantalla donde esté la tabla de las solicitudes de eliminación registradas y el estatus de cada una.	Éxito
8	Contacto	El usuario ingresa a la página principal de la asignatura, da clic en la opción "Contacto"	/contacto/	Debe mostrar una pantalla con una sección de contacto con la información del Laboratorio de Multimedia e Internet	Éxito

9	Cerrar sesión	El usuario ingresa a la página principal de la asignatura, da clic en el botón "Salir" del menú del usuario	materialDidactico/	Se cierra la sesión y redirige a la pantalla principal de la asignatura.	Éxito
---	---------------	---	--------------------	--	-------

Tabla 12. Pruebas funcionales: Profesor

<b>Usuario: Profesor Administrador</b>					
<b>Id</b>	<b>Caso de Prueba</b>	<b>Descripción</b>	<b>Sección</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado</b>
1	Iniciar sesión	El usuario ingresa al pantalla principal del sistema o de la asignatura, da clic en el botón "Iniciar sesión" y teclea su usuario y su contraseña, da clic en el botón iniciar.	materialDidactico/	Se muestra la pantalla principal de la asignatura con los datos del usuario del lado derecho del menú.	Éxito
2	Buscar Material	Ingresa a la pantalla principal de la asignatura, da clic en la opción "Buscar material" dentro de "Material", selecciona un subtema, selecciona el tipo de material que se desea buscar, da clic en el botón "Buscar material".	/selectsubtopic/	Se muestra una nueva pantalla donde se ve una tabla con los materiales existentes para el criterio de búsqueda.	Éxito
3	Visualizar Material	El usuario seleccionará el archivo/enlace que desea visualizar en la columna "Archivo/Enlace".	/viewmaterial/	Se muestra el archivo/enlace seleccionado.	Éxito



5	Ver solicitudes de eliminación	Se ingresa a la pantalla principal de la asignatura, da clic en la opción "Ver solicitudes de eliminación" dentro de "Material"	/viewrequest/	Se debe mostrar una pantalla donde este la tabla de las solicitudes de eliminación registradas y el estatus de cada una.	Éxito
6	Atender solicitud de eliminación de material	El usuario ubica la solicitud que atenderá, selecciona el botón ubicado en la columna "Acciones" (Atender), Caso 1(Atender): El usuario decide eliminar el material y selecciona el botón "Aceptar y eliminar", Caso 2(Atender): El usuario decide rechazar la solicitud de eliminación del material y selecciona el botón "Rechazar", Caso 3(Ver detalle)	/deletematerial/	Se muestra una nueva pantalla con el detalle de la solicitud, al atender una solicitud se notifica el éxito de la acción realizada, se actualiza el estatus de la solicitud y regrese a la tabla de solicitudes.	Éxito
7	Modificar plantilla	Se ingresa a la pantalla principal de la asignatura, da clic en la opción "Editar Plantilla", selecciona la opción "Estilos del Contenido", selecciona la opción "Estilos del menú", selecciona la opción "Logos e imagen de la Asignatura", selecciona los cambios deseados y hace clic en el botón "Actualizar"	/updateTemp/	Debe mostrar una notificación de que los cambios se están aplicando y después debe redirigir a la pantalla de inicio de la asignatura con los cambios realizados.	Éxito

8	Seleccionar Plantilla	Se ingresa a la pantalla principal de la asignatura, da clic en la opción "Seleccionar Plantilla", selecciona la opción con la plantilla deseada, da clic en el botón "Actualizar"	/selectTemplate/	Debe notificar que se están aplicando los cambios y redirigir a la pantalla de inicio de la asignatura con la nueva plantilla	Éxito
9	Actualizar imagen de perfil	Se ingresa a la pantalla principal de la asignatura, da clic en la opción "Actualizar imagen", da clic "Examinar", selecciona la nueva imagen y da clic en "Actualizar"	/mydata/	Debe notificar que se ha cambiado la imagen de perfil.	Éxito
10	Actualizar contraseñas	Se ingresa a la página principal de la asignatura, da clic en la opción "Actualizar contraseña", escribe una nueva contraseña para el usuario deseado, da clic en el botón "Actualizar"	/updatePassword/	Debe notificar que se ha cambiado la contraseña.	Éxito
11	Contacto	Se ingresa a la página principal de la asignatura, da clic en la opción "Contacto"	/contacto/	Debe mostrar una pantalla con una sección de contacto con la información del Laboratorio	Éxito
12	Cerrar sesión	Se ingresa a la página principal de la asignatura, da clic en el botón "Salir"	materialDidactico/	Se cierra la sesión y redirige a la pantalla principal de la asignatura.	Éxito

Tabla 13. Pruebas funcionales: Profesor Administrador

<b>Usuario: Multimedia</b>					
<b>Id</b>	<b>Caso de Prueba</b>	<b>Descripción</b>	<b>Sección</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado</b>
1	Iniciar sesión	Se ingresa a la pantalla principal del sistema o de la asignatura, da clic en el botón "Iniciar sesión" y teclea su usuario y su contraseña, da clic en el botón iniciar.	materialDidactico/	Se muestra la pantalla principal de la asignatura con los datos del usuario del lado derecho del menú.	Éxito
2	Nueva asignatura	Se ingresa a la opción de "Nueva asignatura", ingresa los datos de la asignatura da clic en la opción "Registrar"	/registro/	Se notifica que la nueva asignatura se registró correctamente.	Éxito
3	Mostrar profesores	Se ingresa la opción "Profesores" dentro de "Administrar asignaturas", selecciona la asignatura deseada, da clic en el botón "Ver profesores"	/updateProfesors/	Debe mostrar una pantalla con una tabla de los profesores participantes	Éxito
4	Agregar profesor	Dentro de "Ver profesores" el usuario da clic en la opción de "Agregar Profesor", ingresa los datos del nuevo profesor, da clic en el botón "Registrar"	/updateProfesors/	Se notifica que el profesor fue registrado correctamente.	Éxito
5	Borrar profesor	El usuario da clic en la opción de eliminar de la columna "Acciones".	/updateProfesors/	Notifica de éxito y muestra la tabla de profesores.	Éxito

6	Cargar temario	Se ingresa a la opción "Cargar Temario" dentro de "Administrar asignaturas", selecciona la asignatura, da clic en el botón "Aceptar", selecciona los archivos con los temas y subtemas, da clic en el botón "Cargar Temario".	/loadprogram/	Se notifica que el temario fue cargado y se muestra el temario.	Éxito
7	Restablecer contraseñas	Se ingresa a la opción "Restablecer contraseñas" dentro de "Administrar asignaturas"	/updatePassword/	Debe notificar que se ha cambiado la contraseña.	Éxito
8	Cerrar sesión	Da clic en el botón "Salir" del menú del usuario	materialDidactico/	Se cierra la sesión y redirige a la pantalla principal de la asignatura.	Éxito

Tabla 14: Pruebas funcionales: Multimedia

## Anexo 4. Manual

### Sesiones

- Iniciar Sesión.

Usuario(s): Profesor, Profesor Administrador, Multimedia.

Para poder iniciar una sesión, el usuario debe ubicar dentro del menú la opción de “Iniciar Sesión”. Esta acción puede realizarse en cualquier momento sin importar la pantalla en la que se encuentre, ya que el menú siempre es visible.

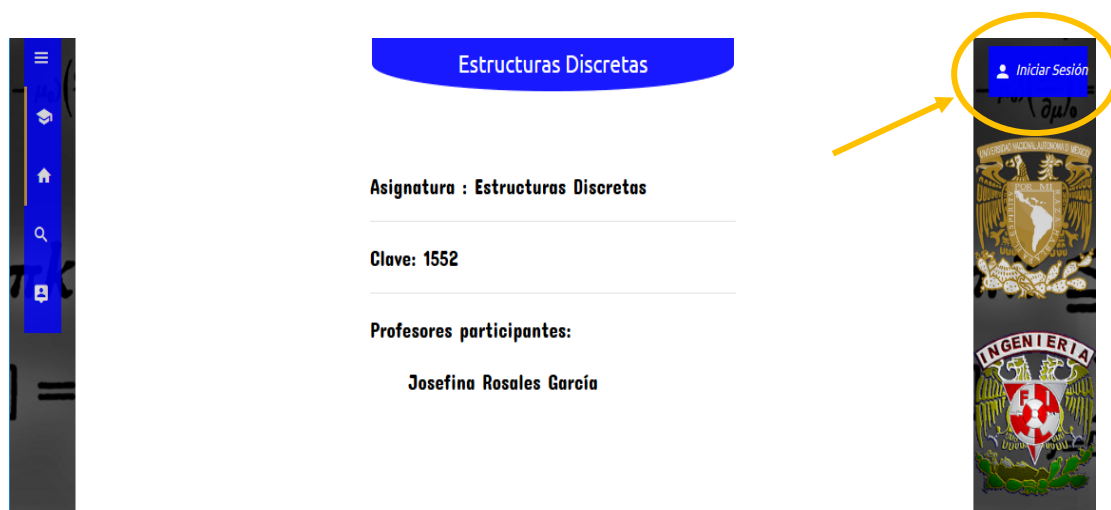


Figura 26. Opción de inicio de sesión

Al seleccionar la opción se mostrará el formulario donde se deberá introducir el usuario y contraseña correspondientes, dar clic en “Aceptar” y si los datos son correctos se mostrará una notificación de éxito y se mostrará la pantalla de inicio de la asignatura. En caso de introducir los datos incorrectos se notificará el error.



Figura 27. Iniciar sesión

- Cerrar Sesión.

Usuario(s): Profesor, Profesor Administrador, Multimedia.

Para poder cerrar sesión, el usuario debe ubicar dentro del menú la opción de “Cerrar Sesión” la cual se encuentra en el menú desplegable con el nombre de usuario. Esta acción puede realizarse en cualquier momento sin importar la pantalla en la que se encuentre, ya que el menú siempre es visible, para poder hacerlo el usuario debe tener una sesión activa.



Figura 28. Cerrar sesión

## Material

- Consultar Material

Usuario(s): Profesor, Profesor Administrador, Visitante

Para consultar el material disponible de cada asignatura se debe previamente seleccionar una desde la pantalla principal de la aplicación para el caso del Visitante, para el caso del Profesor y Profesor Administrador solo necesita tener una sesión activa y solo puede consultar el material de su asignatura.



Figura 29. Seleccionar asignatura

Una vez dentro de la pantalla de la asignatura, debe seleccionar, dentro del menú, la opción "Buscar material", la cual se encuentra dentro del submenú desplegable "Material".

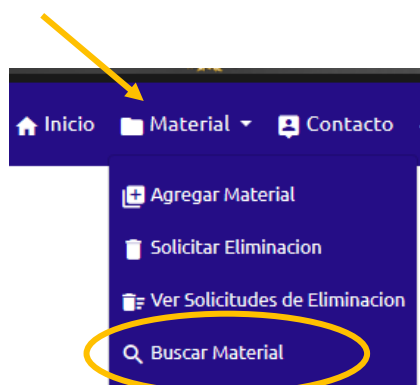


Figura 30. Opción: Buscar material

Debe de elegir un subtema y un tipo de material, después dar clic en “Buscar materiales”.

Elige un subtema \*  
1.1 Fórmulas proposicionales y tablas de verdad

Elige el tipo de material \*  
Ejercicio

**Buscar materiales**

Figura 31. Buscar material

Se mostrará una tabla, la cual contiene todos los materiales relacionados a su selección. Para visualizarlo deberá seleccionar la opción en la columna “Archivo”. Podrá hacer uso del filtro en caso de buscar algún nombre específico. Podrá volver a la sección anterior seleccionando la opción “Seleccionar otro subtema”.

Filtro lógicos

1.1 Fórmulas proposicionales y tablas de verdad

Seleccionar otro subtema

Nombre	Dificultad	Profesor	Tipo	Archivo
Conectivos lógicos	1	Josefina Rosales García	Enlace	<a href="#">Abrir enlace</a>
Tabla de leyes y propiedades de los operadores lógicos	1	Josefina Rosales García	Enlace	<a href="#">Abrir enlace</a>

Items per page: 5 1 - 2 of 2

Figura 32. Ver material

- Agregar Material  
Usuario(s): Profesor

Para agregar un nuevo material se debe tener una sesión activa como Profesor, se debe seleccionar, dentro del menú, la opción “Agregar material”, la cual se encuentra dentro del submenú desplegable “Material”.



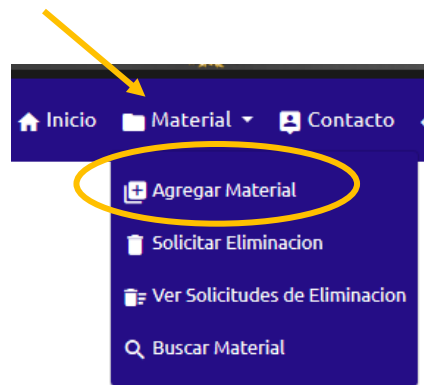


Figura 33. Opción: Agregar material

Se mostrará un formulario y un botón para intercambiar entre agregar un link o un archivo, se deberá llenar el formulario correspondiente, anexar el archivo o el enlace y se dará clic en “Subir material”. Se validará la información y si es correcta se notificará que el material se ha dado de alta, en caso de error se notificará para realizar la corrección necesaria.

A screenshot of a web form for uploading material. At the top right is a blue button labeled 'Subir un Link'. Below it are several input fields: 'Nombre del material \*', 'Ejercicio o Tutorial \*' (dropdown), 'Tipo de archivo \*' (dropdown), 'Selecciona el subtema' (dropdown), 'Dificultad \*' (dropdown), and 'Nombre del Profesor \*' (dropdown). Under the heading 'Subir archivo de material', there is a file selection area with an 'Examinar...' button and the text 'Ningún archivo seleccionado. El límite para subir archivos es de 12MB'. At the bottom center is a large green button labeled 'Subir material', which is circled in yellow and has a yellow arrow pointing to it.

Figura 34. Agregar material

- Solicitar Eliminación de Material  
Usuario(s): Profesor

Para solicitar que se elimine algún material se debe tener una sesión activa como Profesor, se debe seleccionar, dentro del menú, la opción “Solicitar Eliminación”, la cual se encuentra dentro del submenú desplegable “Material”.

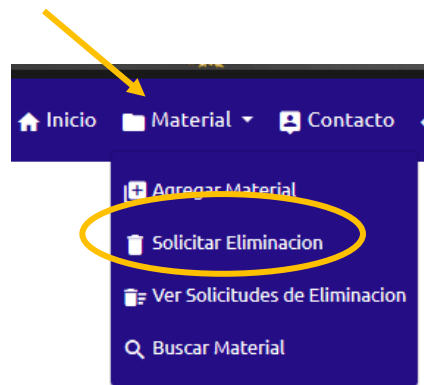


Figura 35. Opción: Solicitar eliminación

Se mostrará un formulario el cual se debe llenar con la información solicitada, se debe dar clic en “Enviar Solicitud” y sí la información es correcta se notificará de éxito y se mostrará una tabla con las solicitudes existentes, en caso contrario se notificará el error.

Figura 36. Enviar solicitud de eliminación

- Ver Solicitudes de Eliminación

Usuario(s): Profesor, Profesor Administrador

Para visualizar las solicitudes de eliminación se debe tener una sesión activa, se debe seleccionar, dentro del menú, la opción “Ver Solicitudes de Eliminación”, la cual se encuentra dentro del submenú desplegable “Material”.

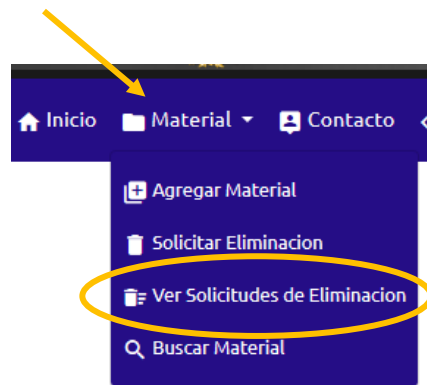


Figura 37. Opción: Ver solicitudes de eliminación

Se mostrará una tabla con las solicitudes de eliminación registradas acompañadas de un estatus, este indicará si ya se ha eliminado el material, si se rechazó la solicitud o si aún sigue pendiente. Adicionalmente el Profesor Administrador tendrá una columna de acciones donde podrá atender las solicitudes.

Filtro \_\_\_\_\_

Nombre	Subtema	Profesor	Estatus	Acciones
ejemplo	1.1 Fórmulas proposicionales y tablas de verdad	Josefina Rosales García	Resuelto(Eliminado)	 
2.1 Conjuntos	2.1 Conjuntos	Josefina Rosales García	Resuelto(Eliminado)	 
2.1 Conjuntos Tutorial	2.1 Conjuntos	Josefina Rosales García	Resuelto(Eliminado)	 
Conjuntos	2.1 Conjuntos	Josefina Rosales García	Resuelto(Eliminado)	 
2.5 Técnica del casillero vacío y diagonalización	2.5 Técnica del casillero vacío y diagonalización	Josefina Rosales García	Resuelto(Eliminado)	 

Items per page: 5 | 1 - 5 of 7 | < >

Figura 38. Ver solicitudes de eliminación

- Atender Solicitudes (Eliminar Material, Rechazar Solicitud)

Usuario(s): Profesor Administrador

Para atender una solicitud es necesario seguir el proceso de “Ver Solicitudes de Eliminación”, una vez que se tenga la tabla de solicitudes, se debe seleccionar en la columna de acciones la opción de “Atender”. Si la solicitud ya fue atendida se puede consultar el detalle de la misma seleccionando en la columna de acciones la opción de “Ver Detalles”



Estatus	Acciones
Pendiente	
Resuelto(Eliminado)	

Figura 39. Atender solicitud

Se mostrará el detalle de la solicitud, con las opciones de “Aceptar y Eliminar Material”, “Rechazar Solicitud” y “Regresar a solicitudes” si ésta no ha sido atendida, en caso contrario solo se mostrará la opción de regresar.

**Detalles de la solicitud**

---

Nombre del elemento a eliminar: 2.5 Técnica del casillero vacío y diagonalización	Subtema al que pertenece: 2.5 Técnica del casillero vacío y diagonalización
Profesor que lo solicita: Josefina Rosales García	Justificación: Link erróneo
Estatus actual: Pendiente	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; gap: 20px;"> <div style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 5px 15px; border-radius: 5px;">Aceptar y Eliminar Material</div> <div style="background-color: #ffc107; color: black; padding: 5px 15px; border-radius: 5px;">Rechazar Solicitud</div> <div style="background-color: #17a2b8; color: white; padding: 5px 15px; border-radius: 5px;">Regresar a solicitudes</div> </div>	

Figura 40. Detalle de solicitud

Al seleccionar la primera opción se elimina el material, se actualiza el estatus de la solicitud y regresa a la tabla de solicitudes. Para la segunda opción, se actualiza el estatus de la solicitud y regresa a la tabla de solicitudes.

## Plantilla

- Editar Plantilla

Usuario(s): Profesor Administrador

Para editar la plantilla se debe tener una sesión activa, se debe seleccionar, dentro del menú, la opción “Editar Plantilla”, la cual se encuentra dentro del submenú desplegable “Plantilla”.

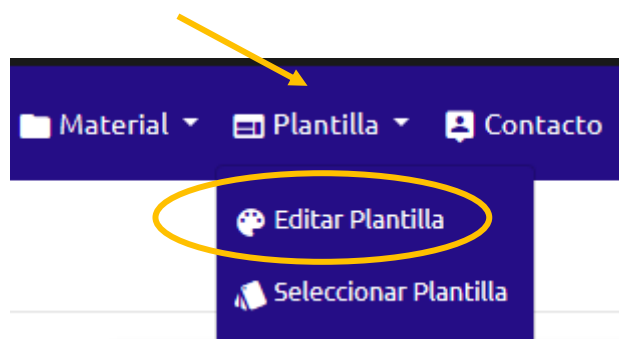


Figura 41. Opción: Editar plantilla

Se mostrarán tres secciones desplegables, una para cada elemento que puede ser editado (Contenido, Menú, Logos e imágenes), al dar clic se muestran las opciones para seleccionar un nuevo color de fondo, color de fuente y tipo de fuente. Después de seleccionar los nuevos estilos, se da clic en el botón “Actualizar”. Se notificará que los cambios se han aplicado y se mostrará la pantalla de inicio ya modificada.

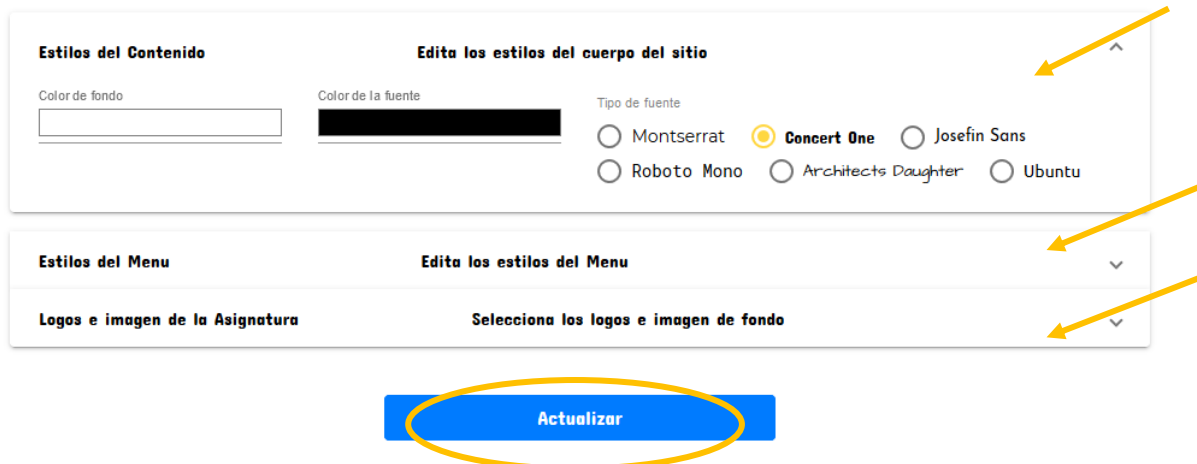


Figura 42. Editar plantilla

- Seleccionar Plantilla

Usuario(s): Profesor Administrador

Para seleccionar otra plantilla se debe tener una sesión activa, se debe seleccionar, dentro del menú, la opción “Seleccionar Plantilla”, la cual se encuentra dentro del submenú desplegable “Plantilla”.

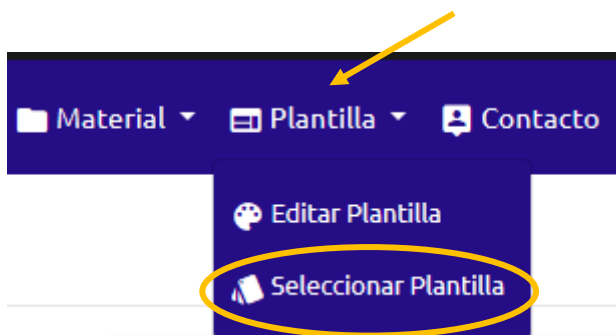


Figura 43. Opción: Seleccionar plantilla

Se mostrarán tres opciones donde se podrá ver imágenes de cada plantilla, se selecciona la nueva plantilla a usar y se da clic en “Actualizar”. Se notificará que se están aplicando los cambios y se mostrará la pantalla de inicio con la plantilla actualizada.



Figura 44. Seleccionar plantilla

## Administrar Asignaturas

- Actualizar Imagen de Perfil

Usuario(s): Profesor Administrador

Para cambiar la imagen de perfil de una asignatura se debe tener una sesión activa, se debe seleccionar, dentro del menú de usuario, la opción “Actualizar imagen”, la cual se encuentra dentro del submenú desplegable con el nombre del usuario.

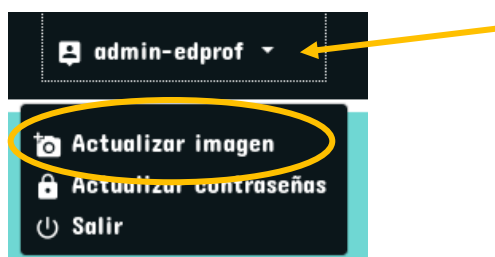


Figura 45. Opción: Actualizar contraseñas

Se mostrará la información del usuario y una opción para elegir una nueva imagen desde el equipo, una vez elegida se da clic en “Actualizar”, se mostrará la notificación de éxito y se mostrará la pantalla de inicio.

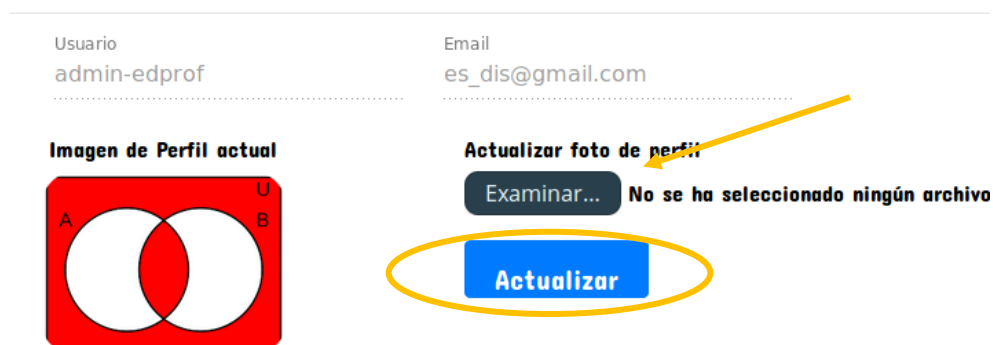


Figura 46. Actualizar imagen

- Actualizar Contraseñas

Usuario(s): Profesor Administrador, Multimedia

Para cambiar la contraseña de los usuarios de una asignatura o de Multimedia se debe tener una sesión activa, se debe seleccionar, para el Profesor Administrador, dentro del menú de usuario, la opción “Actualizar contraseña”, la cual se encuentra dentro del submenú desplegable con el nombre del usuario. El usuario multimedia tendrá que seleccionar la opción “Restablecer contraseñas” dentro del submenú “Administrar asignaturas”.

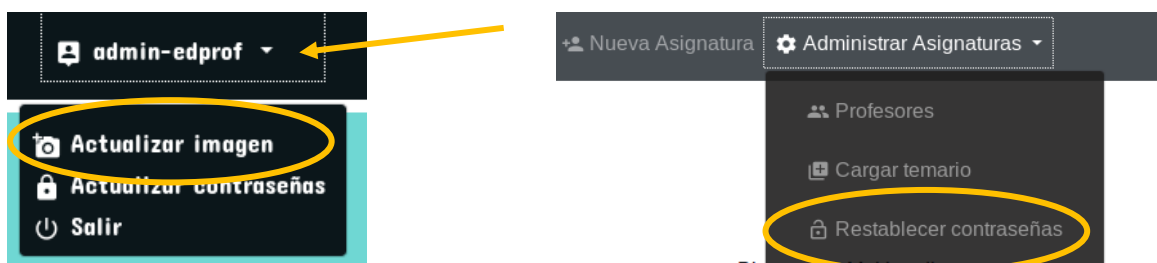


Figura 47. Opción: Actualizar contraseñas

El usuario Multimedia podrá elegir sí cambiar su propia contraseña o la de una asignatura, en caso de ser la segunda opción debe seleccionar la asignatura y se mostrará el mismo formulario que al Profesor Administrador.

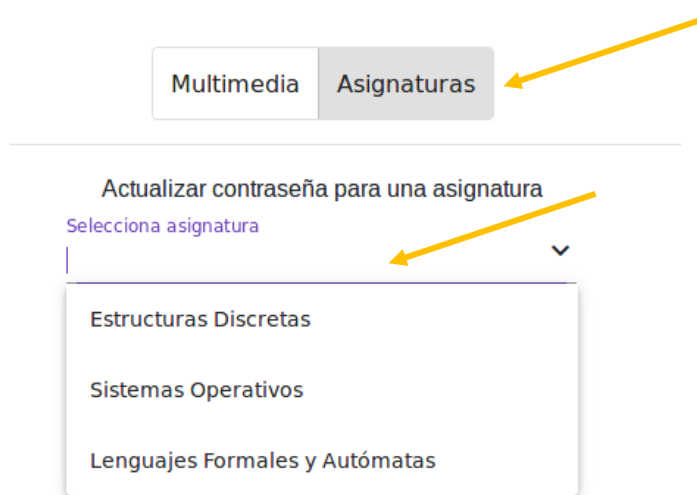


Figura 48. Selección de asignatura para Multimedia



Se mostrarán los campos para que sea ingresada la nueva contraseña, se da clic en Actualizar y se mostrará la notificación de éxito.

Actualizar contraseña para una asignatura  
Selecciona asignatura  
Estructuras Discretas

Usuario Administrador:  
Ingresa la nueva contraseña \*

Actualizar

Usuario Maestro:  
Ingresa la nueva contraseña \*

Actualizar

Figura 49. Actualizar contraseñas

- Agregar Asignatura  
Usuario(s): Multimedia

Para agregar una asignatura se debe seleccionar, dentro del menú, la opción “Nueva Asignatura”.

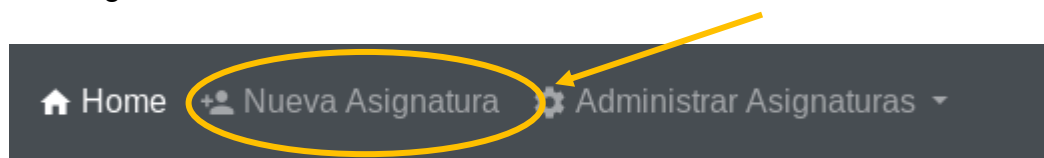


Figura 50. Opción: Nueva asignatura

Se mostrará un formulario donde se debe ingresar la información solicitada, se da clic en “Registrar” y se notificará de éxito.

+ Registro

Nombre de la Asignatura \* Clave de la asignatura \*

Usuario \* Contraseña \*

Correo electrónico \* Subir foto de perfil

Examinar... No se ha seleccionado ningún archivo.

Registrar

Figura 51. Registrar nueva asignatura

- Administrar Profesores

Usuario(s): Multimedia

Para administrar a los profesores de una asignatura se debe seleccionar, dentro del menú, la opción “Profesores” la cual se encuentra dentro del submenú desplegable “Administrar Asignaturas”.

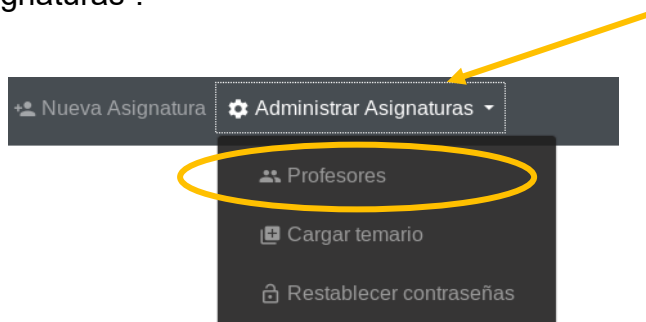


Figura 52. Opción: Profesores

Se debe seleccionar la asignatura con la que se quiere trabajar y dar clic en “Ver Profesores”. Se mostrará una tabla con los profesores existentes y en la columna de “Acciones” se podrá eliminar un profesor. Si se desea agregar un profesor se debe seleccionar la opción “Agregar Profesor”.

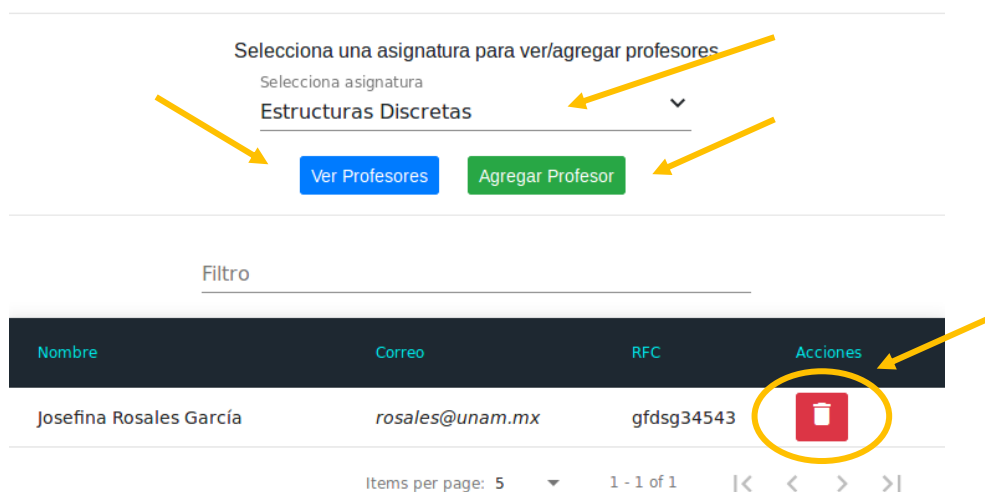


Figura 53. Lista de profesores

Se mostrará un formulario para ingresar la información del nuevo profesor, se da clic en “Registrar” y si los datos son correctos notificará de éxito y mostrará la tabla de profesores, en caso de error notifica.

Selecciona una asignatura para ver/agregar profesores  
Selecciona asignatura  
Lenguajes Formales y Autómatas

Ver Profesores

Nombre(s) \*      Apellido paterno \*      Apellido materno \*

RFC \*      Correo electrónico \*

Registrar

Figura 54. Agregar profesor

- Cargar Temario  
Usuario(s): Multimedia

Para cargar el temario de una asignatura se debe seleccionar, dentro del menú, la opción “Cargar temario” la cual se encuentra dentro del submenú desplegable “Administrar Asignaturas”.

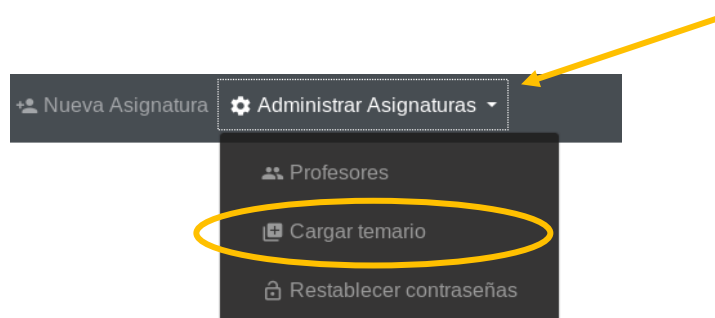


Figura 55. Opción: Cargar temario

Se debe seleccionar la asignatura con la que se quiere trabajar y dar clic en “Aceptar”. Se debe dar clic en “Examinar” para seleccionar el archivo .csv con los temas, después se da clic en “Examinar” para seleccionar el archivo .csv con los subtemas. Se selecciona el botón “Cargar temario”, se mostrará una notificación de éxito y el temario podrá ser visualizado.

Selección de asignatura para ver/agregar su temario

Selección de asignatura  
Lenguajes Formales y Autómatas

Aceptar

---

Temas de la asignatura      Subtemas de la asignatura

Examinar... EDTopics.csv      Examinar... EDSubtopics.csv

---

Cargar temario

Figura 56. Cargar temario

## Anexo 5. Código

```
onSubmit(materialForm){ //Metodo que se ejecuta al dar clic en agregar material
  this.material.name = this.material.name.trim(); //Se eliminan los espacios al principio y al final
  if(this.option){ //Saber si es un archivo o enlace
    //Para una notificacion se necesita especificar el tipo y el mensaje a mostrar
    this.showNotification('info',"Validando datos...");
    if(!this.filesToUpload){ //Si no se ha seleccionado un archivo
      this.showNotification('error',"No has seleccionado un archivo");
    }else{
      //Se usa el servicio AddMaterial que se conecta al back para guardar los datos en la tabla
      this._materialService.AddMaterial(this.material,this.token).subscribe(
        result=>{
          if(result.material){ //Si se agregó correctamente,
            this.material = result.material; //se obtiene la info para subir el archivo
            this.material_id = result.material_id;
            //Subir archivo al servidor usando el servicio _uploadService
            this._uploadService.makeFileRequest(this.url+'uploadFile/'+this.material_id,[],this.filesToUpload,'file')
              .then((result:any)=>{
                this.material.file=result.file;
                if(result.code==400){
                  this.showNotification('error',result.message);
                }
                //Si el archivo se guardo con exito se muestra la notificación
                else if(result.code==200){
                  this.showNotification('success',"Material guardado correctamente");
                  setTimeout(()=>{ //se espera 1.5 segundos antes de redireccionar
                    this._router.navigate(['/inicio']);
                    this.material= new Material('','','','','','','','');
                    materialForm.reset();
                  },1500);
                }
              });
          }else{ //Error en addmaterial
            this.showNotification('error',result.message);
          }
        },//Fin result=>
        error=>{
          console.log(<any>error);
          this.showNotification('error',"Algo salio mal");
        }
      );//Fin addmaterial
    }
  }
}
```

Figura 57: front-end/src/app/components/addmaterial/addmaterial.component.ts

```

public function saveMaterial(Request $request) {
    //Autenticación
    $hash = $request->header('Authorization', null);//Hash para la autorización
    $jwtAuth = new JwtAuth();//Creacion del objeto que tiene el método para autorizar el request
    $checkToken = $jwtAuth->checkToken($hash);//Método para verificar el hash
    if($checkToken){ //Si la autorización es correcta
        //Recoger parámetros
        $json = $request->input('json',null);
        $params= json_decode($json); //Convertir string a JSON
        //Obtener elementos del JSON y almacenarlos en variables locales
        $name = (!is_null($json) && isset($params->name)) ? $params->name : null;
        $dificultad = (!is_null($json) && isset($params->dificultad)) ? $params->dificultad : null;
        $profesor = (!is_null($json) && isset($params->profesor)) ? $params->profesor : null;
        $file = null;
        $tipoET = (!is_null($json) && isset($params->tipoET)) ? $params->tipoET : null;
        $tipoVD = (!is_null($json) && isset($params->tipoVD)) ? $params->tipoVD : null;
        $subtopic_id = (!is_null($json) && isset($params->subtopic_id)) ? $params->subtopic_id : null;
        $link = (!is_null($json) && isset($params->link)) ? $params->link : null;
        //Si se obtuvieron todos los elementos necesarios para la creación del material entra a la condición
        if (!is_null($name) && !is_null($dificultad) && !is_null($profesor) && !is_null($subtopic_id)) {
            $material = new Material(); //Inicializa el objeto para el modelo de Material
            //Se guardan el objeto todas la variables recabadas por el JSON
            $material->name = $name;
            $material->dificultad = $dificultad;
            $material->profesor = $profesor;
            $material->file = $file;
            $material->tipoET = $tipoET;
            $material->tipoVD = $tipoVD;
            $material->subtopic_id = $subtopic_id;
            $material->link = $link;
            //Validar si ya existe el material con el mismo nombre para un subtopico
            $isset_material = Material::where('name','=', $name)
                ->where('subtopic_id','=', $subtopic_id)
                ->get();
            if(count($isset_material) == 0){ //Si no existe el material
                //Se guarda el material en la base de datos
                $material->save();
                $data = array( //Se crea una respuesta para elFront-end de que el material fue creado correctamente
                    'material' => $material,
                    'material_id' => $material->id,
                    'status' => 'success',
                    'code' => 200,
                    'message' => 'Material creado correctamente'
                );
            }else{ //Si el material existe
                $data = array(//Se crea una respuesta para el Front-end de que el material ya existe en la base de datos
                    'status' => 'error',
                    'code' => 400,
                    'message' => 'Nombre para el material ya existente'
                );
            }
        }
    }
}

```

Figura 58: back-end/app/Http/Controllers/MaterialController.php

