



Sistema Web para la Gestión de las Titulaciones de Posgrado del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo

Rodríguez-Lozano, K.V.¹, Moreno-Núñez, Elda¹ ✉, Flores-Luevanos, M.G.¹

Datos de Adscripción:

¹ Tecnológico Nacional de México, Campus Lerdo / Instituto Tecnológico Superior de Lerdo. Av. Tecnológico No. 1555 Sur. Periférico Gómez - Lerdo. Km. 14.5, Ciudad Lerdo, Estado de Durango. C.P. 35150. México.

✉ elda.mn@lerdo.tecnm.mx

Resumen - Las aplicaciones web son un recurso tecnológico valioso empleado por empresas y entidades como medio de comunicación ágil. Los sistemas web permiten a los usuarios acceder a la información, de forma eficiente y desde cualquier ubicación, con tan solo una conexión básica a internet. En el Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, se realiza un seguimiento de los estudiantes de posgrado que están desarrollando su tesis. En este proceso participan los profesores de la institución que son asesores de los tesisistas y evaluadores en los comités tutoriales. Durante este proceso, se evalúa el progreso de la investigación, se retroalimenta a los estudiantes y se realizan sugerencias para mejorar el trabajo. Por lo anterior, surge la necesidad de proporcionar a la institución un sistema web para el seguimiento y evaluación de los alumnos que están realizando una tesis de posgrado en el Instituto Tecnológico Superior de Lerdo. Este proyecto implica el desarrollo de un sitio web que ofrecerá servicios en línea tanto a profesores, a estudiantes y al jefe de posgrado. El proyecto se divide en módulos para atender a los diferentes usuarios y se implementa la metodología ágil para el desarrollo del software. El alcance de este proyecto es el diseño de un nuevo procedimiento dentro del sistema de gestión de calidad del Instituto y el software se integrará a las políticas de operación.

Palabras Clave: *Aplicación Web, Posgrado, SCRUM, Sistema Web, Tesis*

Abstract - Web applications are a valuable technological resource employed by companies and entities as a means of agile communication. Web systems allow users to access information efficiently and from any location, with just a basic internet connection. At the Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, tracking of postgraduate students who are developing their thesis is conducted. This process involves the institution's professors who act as advisors to the thesis students and evaluators in tutorial committees. During this process, the progress of their research is evaluated, students are provided with feedback, and suggestions are made to improve their work. Hence, the need arises to provide the institution with a web system for the monitoring and evaluation of students who are carrying out a postgraduate thesis at the Technological Institute. This project involves the development of a website that will offer online services to professors, students, and the head of postgraduate studies. The project is divided into modules to cater to different users, and an agile methodology is implemented for software development. The scope of this

project is the design of a new procedure within the Institute's quality management system, and the software will be integrated into operational policies.

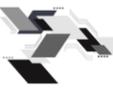
Keywords: *Postgraduate, SCRUM, Thesis, Web Application, Web System*

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) desempeñan un papel crucial como motor de innovación y modernización en los sistemas educativos universitarios, abarcando la docencia, la investigación y la gestión. Además, las TIC son fundamentales en las diversas formas de acceso a la información y al conocimiento, permitiendo la recuperación, difusión y aprendizaje de numerosos recursos y contenidos, tales como documentos académicos, publicaciones electrónicas, colecciones digitales de bibliotecas y bases de datos (Huaman, 2018). La gestión en las instituciones educativas con la finalidad de lograr los objetivos institucionales necesita recopilar información y almacenarla adecuadamente (Córdova & Paulini, 2020). Esto requiere aplicaciones que manejen diversos aspectos, como el ingreso de estudiantes, la planificación académica, la gestión documental, la producción científica, la admisión y matrícula, la biblioteca, el gobierno, y la investigación e innovación, entre otros. Muchas universidades utilizan aplicaciones desarrolladas por proveedores externos, sin embargo, con el tiempo, se hace necesario personalizar y adaptar estas aplicaciones a las necesidades específicas de la universidad (Saldaña & Zuñiga, 2015).

En el Instituto Tecnológico Nacional de México se cuentan con diversas aplicaciones web desarrolladas internamente. Dentro de estos sistemas destaca el Sistema Web para la Gestión del Proceso de Residencias Profesionales (SIGEPORE), el cual lleva el control de todo el proceso de prácticas profesionales de los alumnos de licenciatura, donde los asesores internos y externos dan seguimiento a los alumnos por medio de evaluaciones. Cabe mencionar que este sistema web fue desarrollado a inicios del año 2020 teniendo éxito en su implementación principalmente por el confinamiento derivado del COVID-19. Este sistema fue adherido a las normas de operación de la ISO 9001:2015, bajo la cual actualmente opera esta institución. Así mismo, destaca el registro de software ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor (Rodríguez, Moreno, Arzola y Flores, 2021). El SIGEPORE abrió las puertas para poder desarrollar otros sistemas que permitan gestionar los diferentes procesos que aquí se tienen.

La gestión de los tesisistas dentro del departamento de posgrado en el Tecnológico Nacional de México, campus Lerdo, se realiza de diversas maneras, generalmente transcribiendo la información de un lugar a otro. El proceso comienza con anotaciones en



papel, que posteriormente se ingresan en Word, Excel u otro software de gestión. El seguimiento y evaluación de los alumnos que están realizando su tesis en el Instituto es responsabilidad de los profesores, quienes actúan como asesores o formando parte de un comité tutorial. Ellos son los encargados de revisar y evaluar la tesis de cada alumno. El proceso de tesis dura aproximadamente cuatro semestres, durante los cuales a cada alumno se le asigna un profesor que lo acompañará en el diseño y ejecución de su tesis llevando a cabo un seguimiento semanal de cada tesista asignado, evaluando su progreso mediante sesiones del comité tutorial. Este comité, definido por el jefe de posgrado, asigna a los profesores que participarán como evaluadores. La problemática radica en que, al ser un proceso que incluye varios participantes, puede resultar en un seguimiento lento, afectando el tiempo y la acreditación de la tesis del alumno. Este método resulta tedioso y lento, lo que provoca errores, pérdida de tiempo y dificultades para buscar y obtener información.

Con lo antes expuesto, surge el propósito de proporcionar a la institución un sitio web para el seguimiento y evaluación de los alumnos que estén realizando una tesis de nivel de Posgrado del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo (SIGPOS), que permita a los docentes tutores, al jefe de carrera y a los miembros del comité tutorial obtener información precisa. Esto optimizará recursos y tiempo, facilitando la entrega de tesis dentro del plazo establecido por la institución y mejorando la eficiencia del trabajo académico. El sitio web agiliza el proceso de asignación de profesores a los alumnos que realizarán su tesis. Con este proyecto, los profesores pueden realizar un seguimiento al avance que han tenido sus alumnos tesistas, y a su vez, puede dar retroalimentación en el mismo sitio web. Esto ayuda a mostrar la información, tanto el profesor que actúa como asesor y forma parte de un comité, así como también al alumno y jefe de división, quien se encarga de administrar el proceso de la evaluación.

La creación de este sitio web se llevará a cabo utilizando PHP y HTML5, donde HTML5 proporcionará una interfaz clara y sencilla, facilitando la interacción del usuario, mientras que PHP gestionará las operaciones y la visualización de datos. Para el diseño, se empleará el framework Bootstrap, que contribuirá a una estética atractiva y una organización intuitiva del sitio. La información se almacenará utilizando MySQL como sistema de gestión de bases de datos, debido a su eficiencia y confiabilidad. Además, se diseñarán objetos en la base de datos que interactúen con la página web, asegurando que todas las operaciones se realicen en el servidor para mantener la integridad de los datos y prevenir errores futuros. Finalmente, todos los módulos serán integrados y montados en un servidor web, poniendo en marcha un sitio completamente operativo y accesible.

II. PARTE TÉCNICA DEL ARTÍCULO

2.1 Marco conceptual

A. Front-End

El front-end, conocido como aplicación cliente, se centra en el desarrollo de la interfaz visual de un sitio web, que incluye la estructura y los estilos, las animaciones y efectos. Esta parte visual del sitio es la que permite interactuar con los usuarios ya que se ejecuta el código en el navegador del usuario. Un

desarrollador front-end se especializa en el diseño web, pero también trabaja con código, al igual que los desarrolladores back-end (Gauchat, 2017). Los lenguajes principales utilizados en el front-end son:

- HTML (Hypertext Markup Language): Emplea etiquetas para dar estructura y organizar el contenido de la web.
- CSS (Cascading Style Sheets): Maneja el formato y diseño visual de las páginas web creadas con HTML.
- JavaScript: Es un lenguaje de programación que aporta dinamismo y funcionalidades interactivas a los sitios web, y se utiliza en una variedad de dispositivos y aplicaciones. (Gauchat, 2017).

Además de estos lenguajes, existen numerosos frameworks y bibliotecas que potencian el desarrollo de interfaces de usuario, entre las que destacan Bootstrap, React, Redux y Angular.

B. Bootstrap

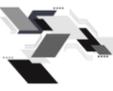
Bootstrap es un conjunto de herramientas de CSS y JavaScript enfocado en facilitar la creación de interfaces web adaptables. Este framework es conocido por su gran colección de recursos y capacidades que habilitan la construcción de una diversidad de páginas web. Bootstrap se ha establecido como una de las alternativas más elegidas para el desarrollo web y de aplicaciones, destacándose por su flexibilidad para ajustarse a diferentes tamaños de pantalla. Esto resulta crucial en un contexto donde el acceso a Internet desde dispositivos móviles como smartphones y tablets es cada vez más común (Axarinet, 2017).

C. PHP

PHP es un lenguaje de programación tradicional que utiliza elementos como variables, estructuras de control, bucles y funciones. A diferencia de los lenguajes de marcado como HTML o XML, PHP se asemeja más a lenguajes como JavaScript o C. Es importante destacar que PHP opera en el servidor, lo que significa que puede interactuar con recursos del servidor, como bases de datos. Cuando se ejecuta un script PHP, el servidor procesa el código y envía el resultado al navegador del usuario, que generalmente es una página HTML, aunque también podría ser WML. La compatibilidad de PHP no depende del navegador del usuario, ya que se procesa en el servidor. No obstante, es crucial que el servidor admita PHP para que las páginas desarrolladas en este lenguaje funcionen correctamente (Rubiales, 2020)

D. JavaScript

JavaScript es empleado en sitios web para complementar las limitaciones de HTML, mejorando así la funcionalidad y la interacción con el usuario. El código JavaScript se ejecuta directamente en el navegador del usuario, sin necesidad de procesamiento por parte del servidor web. Esto lo distingue de lenguajes como PHP o ASP, que operan en el servidor. JavaScript, siendo un lenguaje del lado del cliente, permite crear scripts para páginas web que reaccionan a acciones del usuario (Rubiales, 2020).



E. MySQL

MySQL, un sistema de gestión de bases de datos relacional y de código abierto, se cuenta entre las opciones más utilizadas a nivel mundial. Es un motor optimizado para aplicaciones web que organiza la información en tablas estructuradas, las cuales incluyen elementos como campos, índices y llaves foráneas, además de mantener la integridad referencial mediante actualizaciones y borrados en cascada. Opera mediante SQL, permitiendo ejecutar diversas operaciones de datos (Grippa & Kuzmichev, 2021). Sus funcionalidades clave incluyen:

- Autenticación de usuarios con permisos detallados.
- Optimización de memoria y caché para mejorar el rendimiento de consultas específicas.
- Conectores que facilitan la integración con lenguajes como PHP, Perl, Python y ODBC.
- Replicación de datos para garantizar la consistencia y disponibilidad.
- Monitoreo exhaustivo de usuarios, transacciones y recursos del sistema.
- Triggers (disparadores) para automatizar tareas basadas en eventos de la base de datos.

(Navia, 2018)

2.2 Metodología implementada

La metodología establecida para la gestión de la aplicación es Scrum, que optimiza el trabajo en equipo. Esta es una metodología ágil comúnmente utilizada para la gestión de proyectos de software y tecnología. Su objetivo es gestionar proyectos complejos cuyos requisitos pueden cambiar con el tiempo, basándose en la transparencia, inspección y adaptación (Montes, 2019). Se enfoca en la colaboración y la entrega de un producto cuyo valor incrementa conforme se desarrolla. Scrum opera mediante Sprints, en los cuales se planifican las tareas que se asignan al equipo de desarrollo. Estas tareas deben cumplirse dentro del ciclo del Sprint, que se ha establecido con una duración máxima de una semana. Una vez completadas las tareas, se presentan al Scrum Master, quien las revisa y proporciona retroalimentación. Posteriormente, se realizan los ajustes necesarios en el proyecto y se inicia un nuevo Sprint (Okhosting.com, 2016).

Esta metodología se estructura en cinco fases que se explicarán a continuación, las cuales proporcionan una visualización clara del avance del proyecto y garantizan que el equipo de trabajo se enfoque en metas a corto plazo (Atencio, 2016).

1.- Inicio

En esta primera fase la actividad principal fue estudiar, analizar y definir las necesidades básicas del sprint, se define la dirección, los objetivos y la finalidad del proyecto. Se definió quien ocupará el puesto de Scrum Master y los stakeholders, formando equipos pequeños de 2 personas para facilitar la comunicación. Así mismo, se crea el listado de características, funcionalidades y tareas a desarrollar del sistema tomando en cuenta la priorización (Arias, 2005). Para finalizar se consideraron los

aspectos técnicos para el lanzamiento, seleccionando PHP y JavaScript como lenguajes de programación para el desarrollo del Backend de la aplicación web, el gestor MySQL como gestor de datos y HTML5 con el Framework Bootstrap para el desarrollo del Frontend.

El proyecto tiene como objetivo general, el desarrollar un sitio web para el control y seguimiento de tesis de posgrado del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo. Sus objetivos específicos son:

- Realizar una página web en PHP y HTML5. Se utilizará HTML5 para crear una estructura sencilla y fácil de interpretar para el usuario, y PHP para realizar operaciones y mostrar la información deseada.
- Utilizar el framework Bootstrap para el diseño de la página web. Se empleará Bootstrap para mejorar la organización y el diseño del sitio web, haciéndolo más estético e intuitivo para los usuarios.
- Utilizar MySQL como sistema gestor de base de datos. Se elegirá MySQL para almacenar la información, asegurando que los datos se gestionen de manera eficiente y segura.
- Diseñar objetos en la base de datos para su interacción con la página web. Los objetos de la base de datos se diseñarán para que las operaciones se realicen del lado del servidor, asegurando la actualización y gestión de datos sin errores futuros.
- Montar e integrar todos los módulos en un sitio web. Una vez finalizado el desarrollo, el sitio web se alojará en un dominio de un servidor, completando así el proceso y garantizando su funcionalidad.

2.- Planificación y estimación

En esta fase, el Scrum Master definió las funcionalidades del proyecto que se esperaban realizar por parte de cada equipo de trabajo definiendo un plazo de entrega y enlistando las tareas que se deben realizar.

Los requerimientos funcionales, que se detallan a continuación, especifican el comportamiento esperado del sistema. Estos ayudan a establecer las acciones y reacciones necesarias para cumplir con las expectativas del usuario, dividiéndose en dos aspectos fundamentales: la funcionalidad y la conducta del sistema (Pressman, 2010).

RF1 Personalización de Cuenta: Los usuarios podrán actualizar su información personal, incluyendo nombre de usuario, contraseña y otros datos generales.

RF2 Acceso Seguro: Los usuarios tendrán la capacidad de ingresar al sistema utilizando su nombre de usuario y contraseña asignados previamente.

RF3 Creación y Gestión de Comités: El jefe de división tendrá la capacidad de formar comités de seguimiento, seleccionando al tesista y estableciendo la fecha y hora de las reuniones. Además, podrá asignar a los miembros participantes del comité.

RF4 Visualización de Evaluaciones: Tanto el jefe de división como los profesores y tesis podrán acceder y revisar las evaluaciones emitidas por el comité seleccionado.

RF5 Registro de Tesis: El jefe de división podrá generar un registro detallado de los tesis activos, sus proyectos de tesis



y los asesores internos asignados, incluyendo la información del comité, con la opción de imprimir este registro.

RF6 Asignación de Líneas de Investigación: Los profesores podrán asignar a tesistas líneas de investigación que se alineen con las necesidades y requerimientos del proyecto de tesis.

RF7 Acceso a Información de Tesistas: Los usuarios de posgrado tendrán la posibilidad de visualizar los datos de los tesistas registrados en el sistema, identificar a sus asesores internos y conocer las fechas de las reuniones programadas.

RF8 Observación de Sesiones: Se permitirá a los usuarios de posgrado observar las sesiones de trabajo entre los asesores internos y los tesistas, así como también monitorear el estado de los tesistas en espera de aceptación.

Los requisitos no funcionales detallan las cualidades técnicas y características que el software debe poseer, ofreciendo una perspectiva técnica que revela las capacidades intrínsecas del sistema (Pressman, 2010). A continuación, se presentan los requisitos no funcionales del proyecto:

RNF1. Interfaz de usuario: La interfaz del usuario es sencilla de comprender, rápida y eficiente cumpliendo las reglas de usabilidad (UX).

RNF2. Disponibilidad: El sistema debe tener una disponibilidad del 99.99% (menos de 1 hora de tiempo de inactividad por año).

RNF3. Confiabilidad : Es un sistema confiable con manejo de excepciones que permite trabajar con los datos cubriendo con los errores básicos como duplicado de datos, cargas dobles de peticiones, información incompleta, esto se cubre con el uso de excepciones, advertencias, validaciones, entre otras herramientas.

RNF4. Seguridad: El software cuenta con sistema de inicio de sesión con cifrado de datos para la contraseña, por parte de una librería.

RNF5. Interoperabilidad: Es compatible con múltiples tipos de navegadores (Chrome, Mozilla Firefox, Edge, Safari)

RNF6. Mantenimiento: El código debe estar documentado de manera puntual en partes de código extensas o complejas

RNF7. Escalabilidad : El sistema cuenta con una estructura que permite manejar una cantidad de datos mayor ya considerada previamente.

3.- Implementación

En esta fase, se implementaron todas las tareas realizadas por distintos equipos para unificarlas para ver su funcionalidad y pulir el trabajo realizado. En esta etapa también, se entregaron los resultados de cada sprint para su implementación, estos entregables fueron el código funcional, diagramas, diseños de interfaces para usuario y documentación técnica.

En esta fase del desarrollo, es crucial el análisis detallado que se realizó para definir los objetivos y metas deseados. Una vez establecidos, se procede a planificar cada sprint de ejecución. Para facilitar la comprensión y gestión del equipo, resulta sumamente útil disponer de un diagrama que represente visualmente cada funcionalidad como un objeto, indicando su origen, las funciones que realiza y su destino final. Esto se puede lograr mediante un diagrama de casos de uso, que se elabora en base a los requisitos funcionales del proyecto. Dentro de las siguientes tres figuras, se presentan los casos de uso de los usuarios del sistema, el tesista, profesor y el jefe de posgrado.

En estas figuras se puede ver las interacciones que tendrá cada usuario con el sistema.

Figura 1
Caso de uso Tesista

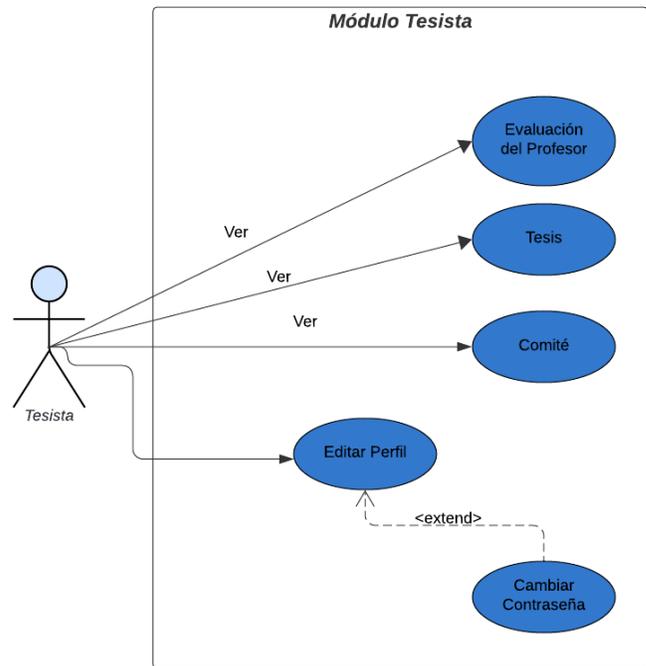


Figura 2
Caso de uso Profesor

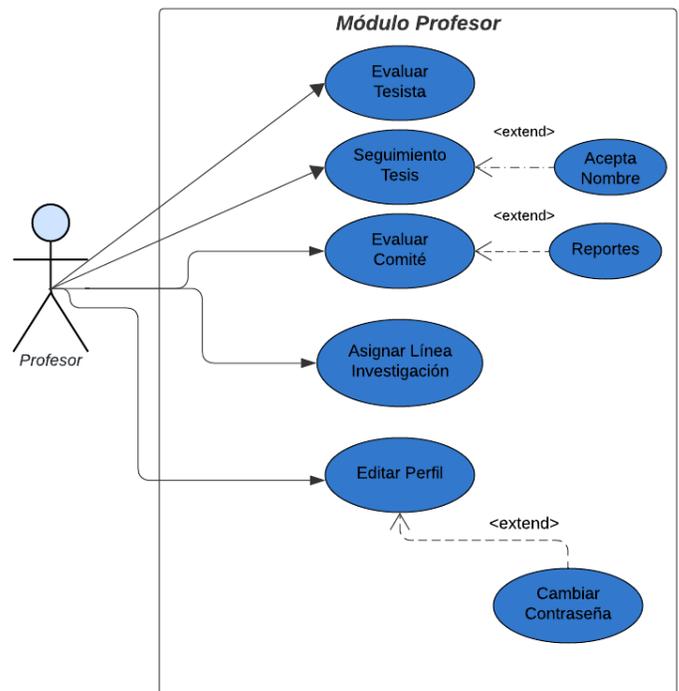
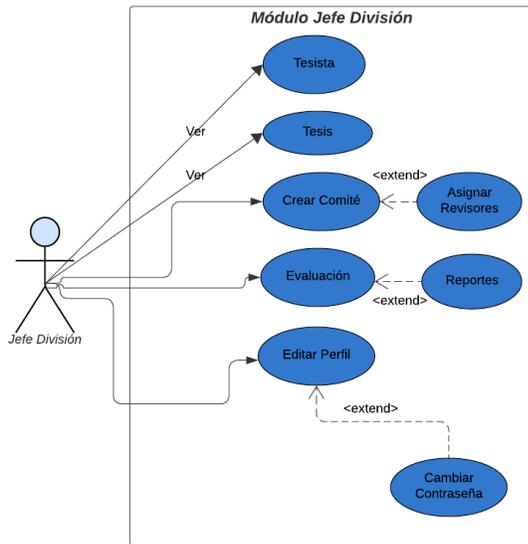
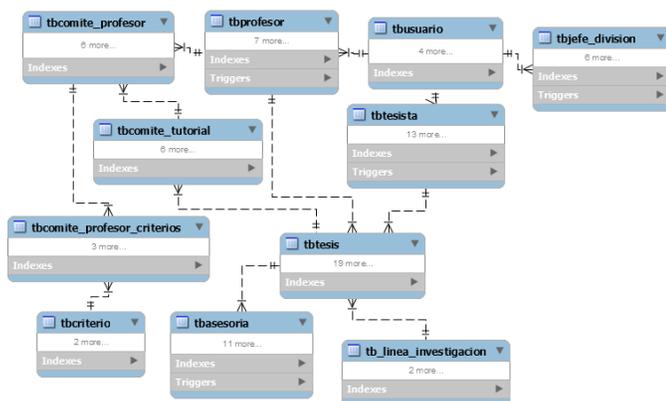


Figura 3
 Caso de uso Jefe



Otro diagrama esencial es el modelo relacional, que se emplea para ilustrar cómo se interrelacionan los datos dentro de una base de datos. Este diagrama facilita la comprensión al representar visualmente las entidades, también conocidas como tablas, que constituyen la base de datos. De esta forma, se simplifica la percepción de la estructura lógica, destacando las conexiones existentes entre las entidades y las claves primarias y foráneas que las vinculan. Además, el modelo relacional permite apreciar la cardinalidad entre las tablas, lo que es crucial para el diseño eficiente de la base de datos. El sistema SIGPOS se estructura en torno a una base de datos compuesta por once tablas interconectadas. La tabla central es 'tesis', que funciona como el núcleo desde el cual se ramifican todas las demás tablas, incluyendo 'tesista', 'profesor', 'asesoría' y 'comité tutorial'. Esta configuración centralizada facilita la gestión y el acceso a la información. Además, la base de datos se enriquece con tres procedimientos almacenados y siete disparadores, optimizando así la ejecución de código directamente en la base de datos en lugar de la aplicación web, lo cual contribuye significativamente a la eficiencia del sistema.

Figura 4
 Modelo Relacional SIGPOS



Durante esta fase, se lleva también a cabo la codificación necesaria para alcanzar los objetivos y respetar los plazos comprometidos. En esta etapa, se evalúa el código desarrollado asegurando que cada requisito se cumpla adecuadamente y se integren las migraciones pertinentes para definir los objetos utilizados. En cuanto a la organización del proyecto, se diseñó una vista integral que consolida los resultados de las funcionalidades recién incorporadas. Estas incluyen la configuración de tesis, la gestión de asignación y el seguimiento general del tesista, así como la exportación de informes en formato Excel y pdf.

4.- Revisión y retrospectiva

Para la revisión y retrospectiva del desarrollo, se organizaron diversas reuniones, tanto individuales como grupales. Estas sesiones tenían como objetivo inspeccionar el trabajo de cada sprint, identificar posibles errores y hallar oportunidades de mejora para incrementar la eficiencia. Además, se llevaron a cabo encuentros de equipo para exponer los cambios y progresos, lo que permitió a todos los miembros visualizar la integración de las nuevas funcionalidades y asegurar una comprensión uniforme del proyecto.

5.- Lanzamiento

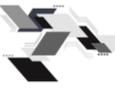
En esta fase se finaliza el proyecto entregando los resultados al jefe de Posgrado. Estos entregables son el sistema web montado dentro de un servidor del tecnológico, el informe técnico y el manual de usuario. Así mismo se realizó capacitación a los usuarios que utilizarán el sistema. Una vez lanzado se genera un documento en base a la retrospectiva del proyecto para compartir experiencias y reflexiones acerca del proceso.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras la conclusión de las actividades en cada sprint, el sistema web SIGPOS se estructuró en tres módulos principales. Estos módulos están diseñados para monitorear las actividades de profesores, tesis y jefes de división. La Tabla 1 detalla las funciones clave que cada módulo ofrece. Cabe señalar que todos los usuarios pueden actualizar el perfil personal, incluyendo datos de contacto y cambio de contraseña.

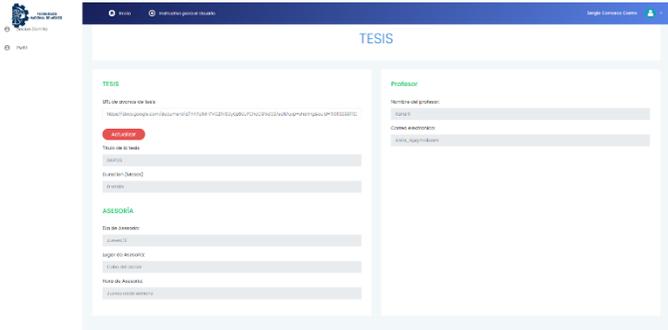
Tabla 1
 Descripción de funcionalidades

Módulo	Funcionalidades
Profesor	<ul style="list-style-type: none"> Consultar la lista de estudiantes asignados para actuar como asesor de tesis. Efectuar un seguimiento semanal del progreso de las tesis. Evaluar y proporcionar retroalimentación sobre las tesis que los estudiantes presenten ante el comité tutorial.
Tesista	<ul style="list-style-type: none"> Consulta del progreso en las asesorías semanales por parte del profesor. Revisión de la retroalimentación proporcionada por el comité después de las presentaciones.
Jefe de División	<ul style="list-style-type: none"> Designar asesores de tesis a los estudiantes correspondientes. Organizar las sesiones del comité tutorial para la revisión de tesis. Revisar el seguimiento y la retroalimentación proporcionados a los estudiantes en su proceso de tesis.



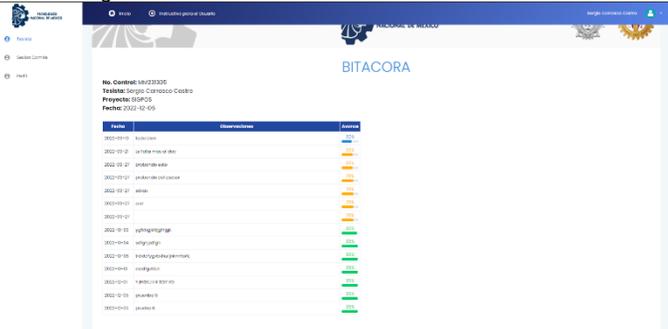
Una vez iniciada la sesión en la vista general, se presenta una sección dedicada para ingresar la URL donde almacenará la tesis. Aquí también se muestra el nombre de la tesis validado tanto por el profesor como por el jefe de división. Adicionalmente, se detallan los datos correspondientes a las asesorías semanales, proporcionando el contacto y el nombre del profesor asignado para dicha orientación (figura 11).

Figura 11
IGU Tesista SIGPOS



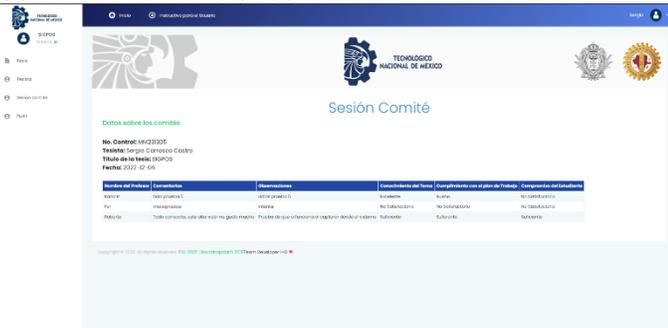
Dentro del menú en la sección “tesista”, se puede ver la bitácora de seguimiento que hace llena el profesor dentro de las sesiones semanales. Esta función esta plasmada en la figura 12.

Figura 12
IGU Ver Seguimiento SIGPOS



Dentro de la figura 13 se puede observar la lista de sesiones de comité que ha tenido ese tesista. Al dar clic en el botón “Ver” a alguna sesión, muestra la retroalimentación y la evaluación de los profesores que participaron en dicho comité tutorial.

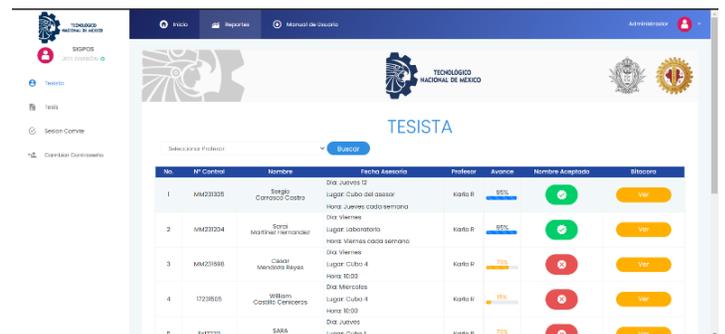
Figura 13
IGU Evaluación comité SIGPOS



Módulo Jefe de división

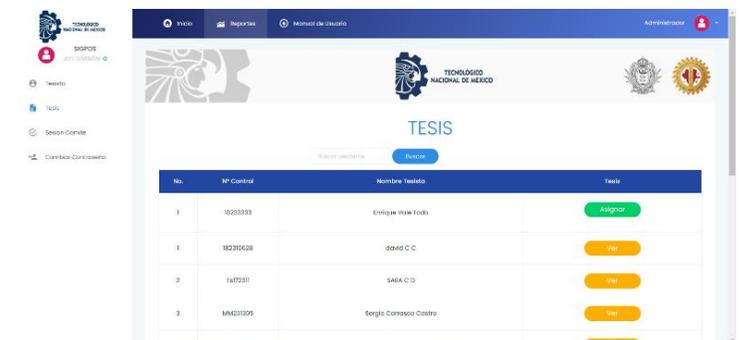
Finalmente, en el módulo del jefe de división, se ofrece un menú de opciones de navegación, (tesistas, tesis, comité tutorial y cambiar la contraseña). Dentro de la sección ‘Tesista’, se dispone de un buscador clasificado por profesor que facilita la localización eficiente de los tesistas asignados a dicho profesor. Esta sección también proporciona información sobre el progreso de las asesorías semanales, la aceptación del nombre del tesista y un registro detallado de las sesiones semanales. En la parte inferior de la página, se encuentra el botón ‘Capturar’, diseñado para incorporar al sistema a los alumnos no registrados, permitiendo así asignarles una tesis y un profesor correspondiente (figura 14).

Figura 14
IGU Jefe División SIGPOS



En la figura 15, se muestra la opción de Tesis” donde se enlista los alumnos registrados en el sistema. En color amarillo se muestran los alumnos que ya se les ha asignado un asesor y en color verde en caso contrario.

Figura 15
IGU Asignación División SIGPOS



Al seleccionar el botón ‘Ver’, se accede a una nueva página que presenta la bitácora completa de las asesorías semanales, donde se ofrece la posibilidad de añadir comentarios y retroalimentación

En la figura 16, se muestra todas las sesiones de comité que ha tenido el alumno, el cual fue seleccionado dentro del menú principal. Aquí se muestra la fecha, hora, avance y el botón que detalla lo acontecido en esa sesión. En caso de que se desee crear una nueva sesión de comité a ese alumno, se da clic en ‘Agregar’ para posteriormente abrir una ventana emergente



donde se capture esa información. Una vez que se da clic en 'Ver', redirecciona a una página donde se muestra en una tabla las evaluaciones de los profesores participantes del comité tutorial.

Figura 16
IGU Comité División SIGPOS

No.	Numero de control	Nombre del alumno	Nombre del asesor	Avance	Ver Comitas
1	MI022005	Sergio Carrasco Castro	Karla R	100%	Ver
2	MI022004	Sara Martínez Hernández	Karla R	100%	Ver
3	172388	Cesar Ruiz Costaneda	Fer	25%	Ver
4	MI03046	Miguel Ojeda Pineda	Roberto	100%	Ver
5	MI03047	Alejo Garcia Palma	Fer	75%	Ver
6	MI03058	David C C	Fer	0%	Ver
7	MI072005	Sergio Carrasco Castro	Roberto	0%	Ver
8	MI02048	Cesar Mendosa Reyes	Karla R	100%	Ver

IV. CONCLUSIONES

La implementación del sistema web SIGPOS dentro del ITSL fue de gran importancia por varias razones clave:

- **Eficiencia Administrativa:** El sistema web centralizó y automatizó procesos como la presentación de propuestas, la asignación de asesores, y el seguimiento del progreso de la tesis, reduciendo la carga administrativa y el tiempo dedicado a tareas manuales.
- **Accesibilidad y Conveniencia:** Al ser accesible en línea, el sistema permitió a estudiantes y profesores interactuar con la plataforma desde cualquier lugar y en cualquier momento, facilitando la gestión y comunicación continua sin restricciones geográficas o de horario.
- **Transparencia y Seguimiento:** El sistema proporcionó un registro detallado y en tiempo real del progreso de cada tesis, lo que permitió a los estudiantes, asesores y coordinadores de programa monitorear el avance y realizar intervenciones oportunas cuando fuera necesario.
- **Organización y Almacenamiento de Información:** Toda la documentación relevante, desde propuestas iniciales hasta versiones finales de la tesis, se almacena de manera segura y organizada en un solo lugar, reduciendo el riesgo de pérdida de información y facilitando la recuperación de datos cuando sea necesario.
- **Mejora de la Comunicación:** La plataforma facilitó la comunicación entre estudiantes, asesores y comités, proporcionando herramientas para la retroalimentación, la programación de reuniones y la resolución de dudas, lo que mejoró la colaboración y el soporte académico.
- **Estadísticas y Reportes:** Se genera reportes sobre el estado de las tesis, identificando cuellos de botella, tasas de finalización y otros indicadores clave que pueden informar decisiones académicas y administrativas.
- **Seguridad y Cumplimiento:** El sistema web incluye medidas de seguridad para proteger la integridad y confidencialidad de la información, asegurando que se cumplan las regulaciones de privacidad y protección de datos.
- **Mejora de la Calidad Académica:** Al facilitar la gestión y seguimiento de las tesis, el sistema contribuye a elevar la calidad de los trabajos presentados, asegurando que

cumplan con los estándares académicos y se beneficien de una supervisión adecuada.

En conclusión, el sistema web para la gestión de tesis no solo optimizó los procesos administrativos, sino que también mejoró la experiencia de estudiantes y profesores, fortaleciendo la calidad académica y asegurando un manejo más eficiente y seguro de la información.

V. AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron al éxito del desarrollo de software. En particular, agradecemos al M.D.G.P.T. Jesús Alejandro Valdés Nieblas, subdirector de Posgrado e Investigación del ITSL por su apoyo en todas las actividades del proyecto, a los colaboradores por su orientación, conocimientos y comentarios, que fueron invaluable para la elaboración de este trabajo. Agradecemos su dedicación y apoyo constante. Al Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico Superior de Lerdo: por proporcionarnos el entorno propicio para llevar a cabo nuestra investigación. Su infraestructura, recursos y comunidad académica fueron fundamentales para nuestro estudio. A todos los estudiantes por su participación en este proyecto, su dedicación y compromiso. Sin su esfuerzo y creatividad, no habríamos alcanzado nuestros objetivos. ¡Gracias a todos por su importante contribución!

VI. REFERENCIAS

Arias Ch. M., (2005). La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, VI (10), 1-13.

Atencio, L. (03 de Septiembre de 2016). *Los pasos de la metodología de desarrollo ágil y sus responsables*. <http://blog.leonelatencio.com/los-pasos-de-la-metodologia-de-desarrollo-agile-y-sus-responsables/>

Axarnet. (31 de Octubre de 2017). *Bootstrap- ¿Qué es y Cómo funciona?* Obtenido de Axarnet: <https://www.axarnet.es/blog/bootstrap/>

Bastidas L. D. J., Bastidas J. H., & Granda, S. R. (2019). *Implementación del Bootstrap como una metodología ágil para principiantes en el desarrollo web*. Editorial Académica Española.

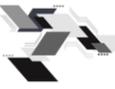
Blog, R. (20 de Abril de 2018). *Requerimientos funcionales y no funcionales*. <https://medium.com/@requeridosblog/requerimientos-funcionales-y-no-funcionales-ejemplos-y-tips-aa31cb59b22a>

Ceballos, K. (07 de Julio de 2015). *Ingeniería del Software*. <https://ingsoftwarekarlacevallos.wordpress.com/2015/07/07/uml-diagrama-de-secuencia/>

Gauchat, J. D. (2017). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Marcombo.

Córdova C. E. E., & Paulini P. J. L. J. (2020). *Desarrollar un sistema web de gestión documental para las tesis de la Escuela de Ingeniería Informática de la URP* [Archivo PDF] <http://repositorio.urp.edu.pe>

Grippa, V. M., & Kuzmichev, S. (2021). *Learning MySQL*. O'Reilly Media, Incorporated.



- Huaman C. C. Y. (2018). *Sistema web para la gestión de las tesis en la escuela profesional de ingeniería de sistemas e informática de la universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo en el año 2018*. [Archivo PDF]
<https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2785>
- Montes O. A. (2019). *Scrum para no informáticos : aprenda a utilizar en su negocio la metodología que ha llevado al éxito a Google, Amazon, Facebook, Microsoft, BBVA e ING Direct, entre otros*. Amazon Distribution.
- Navia, F. R. (6 de Marzo de 2018). *¿Qué es y para que sirve MySQL DataBase?* <https://itssoftware.com.co/content/que-es-y-para-que-sirve-mysql/>
- Okhosting.com (2016). *Manifiesto ágil*.
https://okhosting.com/blog/metodologias-del-desarrollo-de-software/#Manifiesto_Agil
- Rodríguez Lozano, Karla Verónica, Moreno-Núñez, Elda, Arzola-Monreal, Juan Martín And Flores-Luévanos, María Guadalupe. Development of a web management system for the internship process at the TecNM campus Lerdo. *Journal of Computational Technologies*. 2021. 5-15:1-10
- Pressman, Roger S. (2010). *Ingeniería del software. un enfoque práctico*. Séptima edición. México: McGraw Hill.
- Rubiales Gómez M. (2021). *Curso de desarrollo web : HTML, CSS y JavaScript*. Anaya Multimedia.
- Saldaña Torres, J., & Zúñiga Burgos, R. (2015). *Sistema web para la gestión y administración de anteproyectos y tesis de grado* [Bachelor's tesis]
- Zúñiga, J. E., & Andrade, O. P. (10 de Diciembre de 2009). *Modulo Diseños de Sitios Web*
<https://trabajodise.files.wordpress.com/2013/05/301122.pdf>

VII. AUTORES

Karla Verónica Rodríguez Lozano

 <https://orcid.org/0000-0003-2832-4165>

Elda Moreno Núñez

 <https://orcid.org/0000-0002-5912-082X>

María Guadalupe Flores Luévanos

 <https://orcid.org/0000-0003-2613-1431>