



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA  
LICENCIATURA EN CIENCIAS COMPUTACIONALES

**TESIS**

**SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS  
UPLAH**

Para obtener el título de  
**Licenciada en Ciencias Computacionales**

**PRESENTA**

Laura Santiago González

**Director (a)**

M. T. E. María del Carmen Vera Carranza

**Comité tutorial**

Dra. Theira Irasema Samperio Monroy

Mtra. Norma Laura Salazar Viveros

Mtra. Edrein Marcela Aguilar Ramírez



# Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

School of Engineering and Basic Sciences

Área Académica de Computación y Electrónica

Department of Electronics and Computer Science

Mineral de la Reforma, Hgo; a 01 de julio del 2025

Número de control: ICBI-AACyE/1599/2025

Asunto: Integración en el repositorio institucional.

**MTRO. JORGE EDUARDO PEÑA ZEPEDA**  
**DIRECTOR DE BIBLIOTECAS Y CENTROS DE INFORMACIÓN.**

Por medio del presente, hago constar que la tesis en formato digital titulado: “**Sistema de administración de proyectos UPLAH**”, que presenta el alumno **Laura Santiago González** con número de cuenta **440949**, es la versión final validada por el Comité Tutorial y cumple con el oficio de autorización de impresión, por lo que solicito su integración en el repositorio institucional de tesis.

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente  
“Amor, Orden y Progreso”

  
Dra. Anilú Franco Arcega  
Coordinadora de la Licenciatura en  
Ciencias Computacionales



  
Laura Santiago González

AFA / KGB

ÁREA ACADÉMICA DE  
COMPUTACIÓN Y ELECTRÓNICA

Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. C.P. 42184  
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 Ext. 40052, 40053  
aacye\_icbi@uaeh.edu.mx, jesus\_ordaz@uaeh.edu.mx

“Amor, Orden y Progreso”



2025



uaeh.edu.mx

## Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo a todas las personas que me han acompañado en este camino, porque este logro no es sólo mío.

**A mis papás, Claudia y Jaime**, por brindarme las herramientas para la escuela y la vida misma, por nunca dudar de mis capacidades y siempre darme una opinión basada en la experiencia y sabiduría, mi mente no estaría tan pulida si no fuera por ustedes y todo su esfuerzo.

**A mis hermanas, Samantha y Estrella**, por apoyarme y escucharme en los momentos más difíciles, por hacerme parte de sus vidas y darme el amor incondicional y alegría que sólo las hermanas conocen, mi vida no estaría completa sin su existencia, siempre aprendo algo nuevo de ustedes.

**A mi gatito, Michote**, aunque físicamente ya no estés en nuestras vidas, nunca podré olvidarte, te llevaste una parte de mi corazón; siempre me alegraste en los momentos más difíciles, este trabajo fue posible porque, el simple hecho de verte me alentaba a seguir adelante.

**A mis amigos, Jovanny, Mahdi y Elena**, a pesar de los años, agradezco el tiempo que ha durado nuestra amistad, aunque han estado presentes en diferentes momentos de mi vida, es difícil imaginar en uno donde no estén, agradezco que me sigan motivando a seguir creciendo.

*“Una vez que eliminas lo imposible, lo que queda, no importa cuán improbable sea, debe ser la verdad. Science is elegant”.*

## Agradecimientos

Quiero agradecer a todas las personas que me apoyaron en el desarrollo de este proyecto.

**A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo**, por darme la oportunidad de formarme como profesional y permitirme vivir nuevas experiencias.

**A mi asesora, M. T. E. María del Carmen Vera Carranza**, por su apoyo, orientación y disposición, no sólo con este trabajo, también a lo largo de la carrera como mi profesora.

**A mis maestros**, por enseñarme con pasión y no por obligación, muchos de ellos ponían un gran esfuerzo en su labor, gracias a eso he aprendido cosas nuevas y más generaciones también lo harán.

**A la Unidad de Planeación y Prospectiva del Estado de Hidalgo**, por el apoyo recibido en el desarrollo y realización de este trabajo.

## Resumen

En este documento se presenta el desarrollo e implementación de un sistema web diseñado para optimizar la gestión, seguimiento, visualización y acceso de los proyectos por dependencia y municipio a los que se les da seguimiento en la Unidad de Planeación. Su propósito es mejorar la seguridad, el control de la información y la asignación de recursos mediante la automatización de procesos clave, como la generación automática de un reporte general y la consulta de tablas con la información más relevante de cada proyecto. Con este sistema, se busca reducir la carga administrativa, errores en la gestión de datos y proporcionar una plataforma centralizada para la toma de decisiones basada en información en tiempo real.

Para el desarrollo del sistema, se empleó una metodología basada en prototipos, lo que permitió la construcción iterativa del producto a partir de fases bien definidas. Estas incluyeron la recolección y refinamiento de requisitos, el diseño rápido, la construcción del prototipo, su evaluación por parte de los usuarios y la mejora continua hasta la entrega del producto final. Este enfoque permitió realizar ajustes en cada iteración en función de la retroalimentación recibida, garantizando así un sistema que responde de manera efectiva a las necesidades planteadas desde el inicio del proyecto.

Para evaluar la efectividad del sistema, se aplicó una encuesta a los usuarios finales, enfocada en medir aspectos como la usabilidad, la funcionalidad y la satisfacción general. Los resultados indicaron que el sistema cumple con los requerimientos establecidos, mejorando significativamente los procesos que anteriormente se realizaban de manera manual o con herramientas menos especializadas. La implementación en un entorno de producción optimizado permitió asegurar estabilidad y escalabilidad, facilitando su integración en el flujo de trabajo de la organización.

En conclusión, el desarrollo mediante prototipos resultó ser una estrategia efectiva para adaptar el sistema a las necesidades reales de los usuarios, reduciendo errores y optimizando los tiempos de desarrollo. Gracias a este enfoque, se logró un producto funcional, eficiente y alineado con los objetivos del proyecto.

**Palabras clave:** Gestión de proyectos, prototipos, automatización, usabilidad, optimización.

## Abstract

This document presents the development and implementation of a web system designed to optimize project management, tracking, visualization, and access to projects by dependency and municipality that the Planning Unit. Its purpose is to enhance security, information control, and resource allocation by automating key processes such as generating general reports and providing queries to tables with relevant project data. This system aims to reduce administrative workload, minimize data management errors, and offer a centralized platform for decision-making based on real-time information.

For system development, a prototyping-based methodology was used, allowing for an iterative construction process through well-defined phases. These included requirements gathering and refinement, rapid design, prototype construction, user evaluation, continuous improvement, and final product delivery. This approach enabled adjustments in each iteration based on user feedback, ensuring that the system effectively meets the initial project requirements.

To assess system effectiveness, a user study was conducted, focusing on usability, functionality, and overall satisfaction. The results indicated that the system meets the established requirements, significantly improving processes that were previously performed manually or using less specialized tools. The implementation in an optimized production environment ensured stability and scalability, facilitating seamless integration into the organization's workflow.

In conclusion, prototype-based development proved to be an effective strategy for adapting the system to real user needs, reducing errors, and optimizing development time. This approach resulted in a functional, efficient product aligned with the project's objectives.

**Keywords:** Project management, prototyping, automation, usability, optimization.

## Índice

Introducción .....	I
Antecedentes.....	II
Planteamiento del Problema.....	II
Solución Propuesta .....	III
Justificación .....	III
Objetivos .....	IV
<b>Objetivo General</b> .....	IV
<b>Objetivos Específicos</b> .....	IV
Alcance.....	IV
Limitaciones.....	V
Capítulo 1. Marco Teórico .....	1
<b>1.1 Marco Tecnológico</b> .....	1
1.1.1 <i>Herramientas de Desarrollo</i> .....	1
1.1.2 <i>Interfaz del Sistema Web</i> .....	2
1.1.1.1 Front-end .....	3
1.1.1.1.1 <i>Lenguajes de Programación del Front-end</i> .....	3
1.1.1.1.2 <i>HTML</i> .....	4
1.1.1.1.3 <i>CSS</i> .....	4
1.1.1.1.4 <i>Bootstrap</i> .....	5
1.1.1.1.5 <i>JavaScript</i> .....	6
1.2.1 <i>Funcionamiento Interno del Sistema Web</i> .....	7
1.2.1.1 Back-end.....	7
1.2.1.1.1 <i>Lenguajes de Programación del Back-end</i> .....	8
1.2.1.1.2 <i>PHP</i> .....	8
1.2.1.1.3 <i>Base de Datos</i> .....	8
1.2.1.1.4 <i>MySQL Workbench</i> .....	9
<b>1.2 Marco Metodológico</b> .....	10
1.2.1 <i>Extreme Programming</i> .....	10
1.2.2 <i>Waterfall</i> .....	11
1.2.3 <i>Metodología de Prototipos</i> .....	12

<b>1.3 Estado del Arte</b> .....	13
Capítulo 2. Metodología.....	22
<b>2.1 Recolección y Refinamiento de Requisitos</b> .....	22
<b>2.2 Diseño Rápido</b> .....	23
<b>2.3 Construcción del Prototipo</b> .....	25
<b>2.4 Evaluación del Prototipo por el Cliente</b> .....	32
<b>2.5 Refinamiento del Prototipo</b> .....	33
<b>2.6 Producto de Ingeniería</b> .....	39
Capítulo 3. Resultados.....	40
<b>3.1 Prototipo Final</b> .....	40
Capítulo 4. Validación .....	54
4.1 Usabilidad .....	55
4.2 Diseño.....	59
4.3 Rendimiento.....	61
4.4 Satisfacción general .....	64
Capítulo 5. Manual de Usuario .....	67
<b>5.1 Ejecución del Sistema</b> .....	67
5.1.1 Inicio de Sesión.....	70
5.1.2 Reestablecer Contraseña .....	71
5.1.3 Dashboard .....	71
5.1.4 Agregar un Nuevo Proyecto por Dependencia .....	74
5.1.5 Agregar una Nueva Actividad por Dependencia .....	77
5.1.6 Buscar Proyectos por Dependencia.....	80
5.1.7 Buscar Actividades de Proyectos por Dependencia.....	81
5.1.8 Agregar Proyectos por Municipio.....	82
5.1.9 Agregar Actividades de Proyectos por Municipio.....	84
5.1.10 Buscar Proyectos por Municipio .....	86
5.1.11 Buscar Actividades de Proyectos por Municipio .....	87
5.1.12 Editar Proyecto .....	88
5.1.13 Editar Actividad.....	89
5.1.14 Eliminar Actividades y Proyectos.....	90

5.1.15 Contador de Proyectos por Dependencia .....	92
5.1.16 Contador de Proyectos por Municipio.....	93
5.1.17 Reporte General.....	94
5.1.18 Calendario de Actividades .....	95
5.1.19 Agregar Usuarios .....	97
5.1.20 Editar Usuarios .....	98
5.1.21 Eliminar Usuarios .....	99
5.1.22 Respalda la Base de Datos.....	100
5.1.23 Vista de Editor.....	102
5.1.24 Vista de Invitado.....	103
Trabajos Futuros .....	104
Conclusiones .....	105
Referencias.....	107
Apéndice .....	110

## Índice de tablas

### Capítulo 1. Marco Teórico

Tabla I.I Tabla comparativa de los cuatro software investigados y el Sistema de Administración de Proyectos UPLAH. ....	21
---	----

## Índice de figuras

### Capítulo 1. Marco Teórico

Fig. 1.1 Fases de la metodología XP (Cevallos, K, 2015). .....	11
Fig. 1.2 Fases de la metodología Waterfal (IONOS, 2019). .....	12
Fig. 1.3 Fases de la metodología de prototipos (UnADM, 2015). .....	13
Fig. 1.4 Dashboard de Asana, página de tareas (Asana, 2025). .....	14
Fig. 1.5 Dashboard de Trello, tablero de tareas por usuario (Trello, 2025). .....	15
Fig. 1.6 Dashboard de Smartsheet, panel de actividades (Smartsheet, 2025). .....	16
Fig. 1.7 Dashboard de Jira, cronograma de actividades (Jira, 2025). .....	16

### Capítulo 2. Metodología

Fig. 2.1 Diagrama Entidad-Relación de la tabla “empleados”, utilizando el software “Lucidchart” (autoría propia, 2024). .....	23
Fig. 2.2 Diagrama Entidad-Relación de las tablas “proyectos_dependencias_prin” y “proyectos_dependencias_cont”, utilizando el software “Lucidchart” (autoría propia, 2024). .....	24
Fig. 2.3 Diagrama Entidad-Relación de las tablas “proyectos_municipios_prin” y “proyectos_municipios_cont”, utilizando el software “Lucidchart” (autoría propia, 2024). .....	25
Fig. 2.4 Modelo relacional de la base de datos del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH. ....	26
Fig. 2.5 Vistas generadas en la base de datos del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH. ....	27
Fig. 2.6 Vistas generadas en la base de datos del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH obtenidas con la herramienta Reverse Engineer. ....	27
Fig. 2.7 Login del sistema, primer prototipo. ....	28
Fig. 2.8 Restablecer la contraseña del usuario, primer prototipo. ....	28
Fig. 2.9 Pestaña de inicio, primer prototipo. ....	29
Fig. 2.10 Tabla de usuarios, primer prototipo. ....	29
Fig. 2.11 Opciones de proyectos por dependencias y proyectos por municipios, primer prototipo. ....	29
Fig. 2.12 Tabla de proyectos por dependencias, primer prototipo. ....	30
Fig. 2.13 Tabla resultante al realizar una búsqueda, primer prototipo. ....	30
Fig. 2.14 Formularios para registrar un nuevo proyecto por dependencias o por municipios, primer prototipo. ....	31
Fig. 2.15 Menú de las actividades por dependencias y municipios, primer prototipo. ....	31
Fig. 2.16 Prueba del reporte ejecutivo en formato PDF, primer prototipo. ....	32
Fig. 2.17 Opciones de respaldo de la base de datos. ....	32

Fig. 2.18 Login del sistema, segundo prototipo. ....	33
Fig. 2.19 Dashboard del sistema, segundo prototipo. ....	34
Fig. 2.20 Formularios de registro de proyectos y actividades, segundo prototipo. ..	34
Fig. 2.21 Tabla de usuarios, segundo prototipo. ....	35
Fig. 2.22 Tabla editable de usuarios, segundo prototipo. ....	35
Fig. 2.23 Tabla de proyectos por dependencia, segundo prototipo. ....	36
Fig. 2.24 Tabla de actividades de proyectos por dependencia, segundo prototipo. .....	36
Fig. 2.25 Tabla de contador de proyectos por dependencia, segundo prototipo. ....	37
Fig. 2.26 Se agrega opción de ocultar columnas en las tablas del sistema, segundo prototipo. ....	37
Fig. 2.27 Tabla resultante de búsqueda, segundo prototipo. ....	38
Fig. 2.28 Reporte ejecutivo, segundo prototipo. ....	38

### Capítulo 3. Resultados

Fig. 3.1 Login del sistema, prototipo final. ....	40
Fig. 3.2 Restablecimiento de contraseña, prototipo final. ....	40
Fig. 3.3 Dashboard de administrador, prototipo final. ....	41
Fig. 3.4 Gráfica de barras del dashboard, prototipo final. ....	41
Fig. 3.5 Tabla de avance general de proyectos por dependencia del dashboard, prototipo final. ....	42
Fig. 3.6 Gráfica tipo dona en formato PDF, prototipo final. ....	42
Fig. 3.7 Tabla de proyectos por dependencia, prototipo final. ....	43
Fig. 3.8 Formulario de registro de proyectos por dependencia, prototipo final. ....	43
Fig. 3.9 Tabla de actividades de proyectos por dependencia, prototipo final. ....	44
Fig. 3.10 Formulario de registro de actividades de proyectos por dependencia, prototipo final. ....	44
Fig. 3.11 Tabla de proyectos por municipio, prototipo final. ....	45
Fig. 3.12 Formulario de registro de proyectos por municipio, prototipo final. ....	45
Fig. 3.13 Tabla de actividades de proyectos por municipio, prototipo final. ....	46
Fig. 3.14 Formulario de registro de actividades de proyectos por municipio, prototipo final. ....	46
Fig. 3.15 Gráfica de barras del contador de proyectos por dependencia, prototipo final. ....	47
Fig. 3.16 Reporte ejecutivo de proyectos por dependencias, prototipo final. ....	47
Fig. 3.17 Informe ejecutivo de proyectos por municipios, prototipo final. ....	48
Fig. 3.18 Tabla de usuarios, prototipo final. ....	48
Fig. 3.19 Formulario de registro de usuarios, prototipo final. ....	49
Fig. 3.20 Tabla resultante de búsqueda de usuarios, prototipo final. ....	49

Fig. 3.21 Calendario de actividades por dependencias y municipios, prototipo final.	50
Fig. 3.22 Opciones de respaldo de la base de datos, prototipo final.	50
Fig. 3.23 Dashboard de "Editor", prototipo final.	51
Fig. 3.24 Tabla de proyectos por dependencia con el rol de "Editor", prototipo final.	51
Fig. 3.25 Formulario de registro de nuevo proyecto por dependencia con el rol de "Editor", prototipo final.	52
Fig. 3.26 Dashboard de "Invitado".	52
Fig. 3.27 Tabla de proyectos por dependencia con el rol "Vista", prototipo final.	53
Fig. 3.28 Tabla resultante de búsqueda de proyectos por dependencia con el rol "Vista", prototipo final.	53

#### Capítulo 4. Validación

Fig. 4.1 Pregunta 1 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.	55
Fig. 4.2 Pregunta 2 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.	56
Fig. 4.3 Pregunta 3 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.	56
Fig. 4.4 Pregunta 4 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.	57
Fig. 4.5 Pregunta 5 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.	57
Fig. 4.6 Pregunta 6 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.	58
Fig. 4.7 Pregunta 7 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.	58
Fig. 4.8 Pregunta 8 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de diseño.	59
Fig. 4.9 Pregunta 9 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de diseño.	59
Fig. 4.10 Pregunta 10 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de diseño.	60
Fig. 4.11 Pregunta 11 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de diseño.	60
Fig. 4.12 Pregunta 12 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de diseño.	61
Fig. 4.13 Pregunta 13 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de rendimiento.	61

Fig. 4.14 Pregunta 14 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de rendimiento. ....	62
Fig. 4.15 Pregunta 15 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de rendimiento. ....	62
Fig. 4.16 Pregunta 16 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de rendimiento. ....	63
Fig. 4.17 Pregunta 17 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de rendimiento. ....	63
Fig. 4.18 Pregunta 18 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de satisfacción general. ....	64
Fig. 4.19 Pregunta 19 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de satisfacción general. ....	64
Fig. 4.20 Pregunta 20 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de satisfacción general. ....	65
Fig. 4.21 Pregunta 21 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de satisfacción general. ....	65
Fig. 4.22 Pregunta 22 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de satisfacción general. ....	66

## Capítulo 5. Manual de Usuario

Fig. 5.1 Búsqueda del panel del control de XAMPP. ....	67
Fig. 5.2 Panel de control de XAMPP. ....	68
Fig. 5.3 Panel de control de XAMPP con los servicios de Apache y MySQL funcionando. ....	69
Fig. 5.4 Acceso al sistema web desde Google Chrome. ....	70
Fig. 5.5 Login del sistema. ....	70
Fig. 5.6 Pestaña para reestablecer contraseña. ....	71
Fig. 5.7 Dashboard de administrador. ....	71
Fig. 5.8 Gráficas de proyectos y acciones ingresadas. ....	72
Fig. 5.9 Gráfica de barras con el porcentaje de avance de proyectos por dependencia. ....	72
Fig. 5.10 Tabla con información relevante de los proyectos por dependencia. ....	73
Fig. 5.11 Tabla con información relevante de los proyectos por municipio. ....	73
Fig. 5.12 Menú de opciones resaltando los proyectos por dependencia. ....	74
Fig. 5.13 Página principal con los proyectos por dependencia. ....	74
Fig. 5.14 Botón para agregar un nuevo proyecto por dependencia. ....	75
Fig. 5.15 Formulario para registrar un nuevo proyecto por dependencia. ....	75
Fig. 5.16 Ejemplo del formulario de un nuevo proyecto por dependencia. ....	75
Fig. 5.17 Alerta cuando se ha ingresado un ID existente. ....	76
Fig. 5.18 Alerta cuando el proyecto se ha registrado correctamente. ....	76

Fig. 5.19 Menú de opciones resaltando las actividades de los proyectos por dependencia. ....	77
Fig. 5.20 Página principal de actividades de los proyectos por dependencia. ....	77
Fig. 5.21 Botón para agregar una nueva actividad por dependencia. ....	78
Fig. 5.22 Formulario de registro de una nueva actividad por dependencia. ....	78
Fig. 5.23 Ejemplo del formulario de registro de una actividad por dependencia. ...	79
Fig. 5.24 Alerta de registro correcto de una nueva actividad por dependencia. ....	79
Fig. 5.25 Consulta de la nueva actividad registrada. ....	79
Fig. 5.26 Búsqueda en proyectos por dependencia. ....	80
Fig. 5.27 Ejemplo de búsqueda de proyectos por dependencia. ....	80
Fig. 5.28 Búsqueda de actividades de proyectos por dependencia. ....	81
Fig. 5.29 Ejemplo de búsqueda de actividades de proyectos por dependencia. ....	81
Fig. 5.30 Menú de opciones resaltando proyectos por municipios. ....	82
Fig. 5.31 Página principal de proyectos por municipios. ....	82
Fig. 5.32 Botón para agregar un nuevo proyecto por municipio. ....	83
Fig. 5.33 Ejemplo del formulario de un proyecto por municipio. ....	83
Fig. 5.34 Alerta de registro correcto de un proyecto por municipio. ....	83
Fig. 5.35 Menú de opciones resaltando las actividades de los proyectos por municipio. ....	84
Fig. 5.36 Página principal de las actividades de los proyectos por municipio. ....	84
Fig. 5.37 Botón para agregar una nueva actividad por municipio. ....	85
Fig. 5.38 Ejemplo del formulario de registro de una actividad de un proyecto por municipio. ....	85
Fig. 5.39 Alerta de actividad por municipio registrada correctamente. ....	85
Fig. 5.40 Búsqueda de proyectos por municipio. ....	86
Fig. 5.41 Ejemplo de búsqueda de proyectos por municipio. ....	86
Fig. 5.42 Búsqueda de actividades de proyectos por municipio. ....	87
Fig. 5.43 Ejemplo de búsqueda de actividades de proyectos por municipio. ....	87
Fig. 5.44 Tabla editable de los proyectos. ....	88
Fig. 5.45 Combo de opciones de la tabla de proyectos. ....	88
Fig. 5.46 Tabla editable de las actividades. ....	89
Fig. 5.47 Opciones de las columnas a ocultar. ....	89
Fig. 5.48 Eliminar actividad de un proyecto. ....	90
Fig. 5.49 Actividad eliminada. ....	90
Fig. 5.50 Eliminar un proyecto. ....	91
Fig. 5.51 Mensaje de error al eliminar un proyecto. ....	91
Fig. 5.52 Proyecto eliminado. ....	91
Fig. 5.53 Gráfica de barras de proyectos por dependencia. ....	92
Fig. 5.54 Gráfica de barras de proyectos por sector por dependencia. ....	92
Fig. 5.55 Gráfica de barras de proyectos por municipio. ....	93
Fig. 5.56 Gráfica de barras de proyectos por sector por municipio. ....	93

Fig. 5.57 Reporte general de proyectos por dependencias.....	94
Fig. 5.58 Reporte general de proyectos por municipios.....	94
Fig. 5.59 Página inicial del calendario de actividades. ....	95
Fig. 5.60 Actividades programadas del mes de octubre de 2024.....	95
Fig. 5.61 Actividades programadas de octubre de 2024 en la vista semanal. ....	96
Fig. 5.62 Actividades programadas de octubre de 2024 en la vista diaria.....	96
Fig. 5.63 Tabla de usuarios.....	97
Fig. 5.64 Botón para agregar un nuevo usuario. ....	97
Fig. 5.65 Ejemplo de formulario de registro de un nuevo usuario. ....	97
Fig. 5.66 Alerta de usuario registrado correctamente.....	98
Fig. 5.67 Tabla editable de usuarios. ....	98
Fig. 5.68 Combo editable de la tabla de usuarios. ....	98
Fig. 5.69 Eliminar usuario del sistema. ....	99
Fig. 5.70 Alerta de usuario eliminado. ....	99
Fig. 5.71 Opciones de respaldo de la base de datos. ....	100
Fig. 5.72 Alerta de respaldo exitoso en .sql. ....	100
Fig. 5.73 Carpeta de respaldos en .sql. ....	100
Fig. 5.74 Respaldo de la base de datos en formato .sql.....	101
Fig. 5.75 Opción de respaldo en .xls. ....	101
Fig. 5.76 Respaldo de la base de datos en formato .xls. ....	101
Fig. 5.77 Login con una cuenta con privilegios de "Editor".....	102
Fig. 5.78 Dashboard de "Editor".....	102
Fig. 5.79 Login con una cuenta con privilegios de "Invitado" o "Solo vista". ....	103
Fig. 5.80 Dashboard de "Invitado". ....	103

## Introducción

A lo largo del tiempo y con la constante evolución de Internet, han surgido herramientas que facilitan las labores cotidianas y automatizan algunos procesos que antes se consideraban largos y con grandes probabilidades de cometer errores. La innovación y el cambio tecnológico no se enfocan en una sola área, diversas ramas se ven beneficiadas, como la medicina, química, geología, física, matemáticas, administración, gestión de proyectos, entre otras.

La administración de proyectos ha cambiado con el paso de los años, se ha adaptado a las nuevas tecnologías, desde las más simples de comprender, programadas para un público menos experimentado, hasta las más novedosas que requieren de un tiempo para aprender a manejarlas, no sólo por los beneficios económicos, también al facilitar la gestión de procesos administrativos y en el ámbito de la seguridad referente a la protección de la información [1].

Con la evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, que se mantienen al alcance de una gran variedad de personas, brindando una mejor experiencia y administrando eficazmente los recursos disponibles, facilitan el tratamiento, emisión y acceso a la información que es generada por las empresas y usuarios.

Gracias al creciente avance del *software* de gestión de proyectos, muchos grupos se han visto beneficiados, entre ellos, el sector público, ya que no es de extrañar que se manejen grandes cantidades de documentos e información sensible referente a los proyectos que se manejan, como obras públicas, recursos humanos, programas sociales, dependencias, municipios, por mencionar algunos. La gradual generación y demanda de información exige que muchos de los documentos que antes se encontraban sólo en papel, se encuentren digitalizados y el acceso a ellos sea rápido y sencillo por parte de cualquier persona.

Tecnologías como *Asana*, *Trello*, *Smartsheet*, *Jira*, *Monday*, *Clickup*, *Airtable*, *Wrike*, *Basecamp*, *Microsoft Word* y *Microsoft Excel* permiten al sector público optimizar las herramientas que utilizan, algunas de ellas son los equipos de cómputo y los sistemas que se han programado o adquirido. Es muy común encontrar en el sector público que el programa más usado en el manejo de grandes cantidades de información sea *Microsoft Excel*, aunque esa no sea su finalidad y sus funciones sean limitadas; desde años atrás se ha convertido en una herramienta muy utilizada, gracias a su versatilidad, constantes actualizaciones y manejo de procesos administrativos [2].

Este proyecto tiene como propósito presentar una propuesta detallada acerca del desarrollo del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH que mejore la gestión de recursos en la Unidad de Planeación y Prospectiva del Estado de Hidalgo, perteneciente a la Dirección General de Proyectos de Gobierno del Estado de Hidalgo.

## Antecedentes

La Unidad de Planeación y Prospectiva del Estado de Hidalgo (UPLAH), fundada en el 2016, es una dependencia del Poder Ejecutivo del Estado de Hidalgo, su función principal consiste en guiar el proceso de planeación del desarrollo estatal, se basa en instrumentos y mecanismos de políticas públicas con un enfoque estratégico y prospectivo, con el fin de impulsar el desarrollo en el Estado. Su objetivo es coordinar los procesos de planeación para el desarrollo, monitoreo y evaluación de políticas públicas [3].

Desde su creación, la UPLAH brinda acompañamiento y seguimiento a través de la conformación de un expediente físico de los proyectos que se presentan, de acuerdo con la problemática que se identifica, estos se clasifican por dependencia o municipio. A pesar de que toda la documentación referente a los proyectos se ha llevado de forma física, también se ha registrado de forma digital en un archivo de *Excel*.

A pesar de la disponibilidad de todas las herramientas mencionadas para la administración de proyectos en la Introducción, se sigue utilizando la paquetería de *Microsoft Office* para la realización de estas actividades en la UPLAH, ya que proveen muchas funcionalidades y opciones que facilitan el trabajo diario, como realizar reportes del estado de los proyectos, manejar un registro de las actividades realizadas, incluso diseñar un cronograma con el período de tiempo correspondiente a cada proyecto; pero están limitadas a ciertas tareas que no permiten la automatización de algunos procesos en la administración de proyectos.

Las herramientas actuales pueden ser de gran ayuda para tareas básicas de administración, pero considerando el aumento en la demanda de información y que esta se encuentre disponible en tiempo real, no serán capaces de cubrir la demanda esperada, mucho menos en un entorno como el sector público.

## Planteamiento del Problema

Debido a que la recolección de la información referente a los proyectos que maneja la UPLAH es en formato físico, para posteriormente leer y colocar los mismos datos de los proyectos en un archivo de *Excel*, existía la posibilidad de colocar información errónea o no colocar todos los proyectos en el reporte general que se entrega de forma semanal. Incluso ha ocurrido que la documentación en papel se ha perdido al no tener un control detallado de los expedientes de los proyectos.

Al ser una gran cantidad de información en un solo archivo de *Excel*, que no está diseñado para soportarla, resulta complicado abrirlo con los equipos de cómputo del área, ya que son obsoletos, no cuentan con la memoria *RAM* suficiente ni espacio disponible en el disco duro.

Además, al estar la información dividida entre el personal del área, ya que cada uno maneja uno o varios proyectos diferentes, el acceso a la misma se dificulta, debido

a que sólo una persona sabe dónde está y usualmente no se reportan sus avances en el período de tiempo correspondiente, por lo que atrasa el trabajo de varios de los integrantes de la unidad, provocando que la entrega de los reportes con la información más relevante de cada proyecto sea tardía, incluso, cuando la información se pide de un momento a otro para que un directivo la revise, se pospone el trabajo actual para recopilar rápidamente la información faltante.

## Solución Propuesta

La solución a los problemas anteriormente mencionados es el desarrollo un sistema *web* codificado a la medida, el Sistema de Administración de Proyectos UPLAH, que mejore la calidad de los procesos administrativos en la gestión de proyectos de la unidad, que permita centralizar la información, realizar un seguimiento detallado del progreso de los proyectos por dependencia y municipio, la elaboración automática del reporte general, incluso realizar respaldos de los proyectos para evitar la pérdida de la información o facilitar la migración de la base de datos a un servidor, además de optimizar los recursos con los que cuenta el equipo. De esta forma se evitarían muchos contratiempos y un mal uso de los recursos, como el tiempo del personal.

El sistema *web* ofrece varias funcionalidades clave diseñadas para resolver los problemas actuales de administración de proyectos. Por ejemplo, al documento de *Excel* sólo una persona tiene acceso y es desde su propio equipo, por lo que recopilar la información se vuelve un proceso tedioso y largo, por eso se implementó el manejo de usuarios, para que cada uno coloque la información correspondiente a los proyectos que tiene asignados.

El sistema *web* incluye un tablero de control en el que se muestran cada uno de los proyectos registrados en la base de datos y el porcentaje de avance dependiendo de las actividades, todo esto con ayuda de gráficas de dona y barras que pueden descargarse en formato *PDF* e imprimirse.

Los principales componentes del sistema son el tablero de control, manejo de usuarios, creación, visualización, edición, actualización y eliminación de los proyectos, resumen de los proyectos registrados mediante gráficas, calendario de actividades, respaldo de la base de datos y descarga del reporte de avance de los proyectos.

## Justificación

Con el creciente número de proyectos que son asignados a la Unidad de Planeación y Prospectiva es necesaria una herramienta que sea capaz de manejar cantidades de información más grandes de las que usaban, además de que es importante utilizar tecnologías actuales que automaticen procesos que las aplicaciones de la paquetería de *Office* no pueden realizar. El desarrollo del sistema permitirá administrar múltiples proyectos de manera simultánea, optimizando los recursos disponibles de los equipos y el tiempo. Incluso mejorará la comunicación entre el personal, reduciendo la necesidad de múltiples copias de un mismo archivo, pérdida

de información al reportar avances de forma verbal, facilitando la comprensión de la información referente a los proyectos con ayuda de gráficas y permitiendo un rápido acceso a la modificación y consulta de los datos.

En comparación con otras alternativas, como *software* de gestión que ya ha sido programado para un mercado más general, este sistema ofrece un enfoque hecho a la medida y desarrollado con base en las necesidades específicas de la UPLAH, por lo que adquirir *software* de terceros conllevaría un proceso más largo de aceptación y adaptación, considerando la posibilidad de que no cubra con todos los requisitos.

## Objetivos

A continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto.

### Objetivo General

Desarrollar un sistema *web* de administración de proyectos en la UPLAH que optimice la gestión, seguimiento, visualización y acceso de los proyectos, mejorando la seguridad, control de la información y asignación de recursos, utilizando lenguajes como *HTML*, *JavaScript*, *CSS* y *PHP*, y librerías de desarrollo *web* como *FullCalendar* y *DomPDF*.

### Objetivos Específicos

- Diseñar un tablero de control que contenga elementos gráficos con el porcentaje de avance de los proyectos por dependencia y por municipio, de forma que permita comprender fácil y rápidamente la información.
- Implementar un control de usuarios que maneje diferentes niveles de acceso y privilegios mediante la asignación y verificación de roles para asegurar la integridad de la información.
- Desarrollar módulos de administración de los proyectos por dependencia y por municipio que permitan visualizar, agregar, editar, actualizar y eliminar proyectos.
- Integrar una herramienta que garantice la visualización de las fechas de las actividades de los proyectos para un mejor control de las actividades correspondientes a los proyectos.
- Desarrollar un módulo que genere automáticamente un reporte en formato *PDF* mediante la recopilación de los datos más importantes a través de consultas *SQL* que facilite la consulta del avance de los proyectos.
- Implementar una opción que permita el respaldo de la base de datos en formatos *.xls* y *.sql* para evitar la pérdida de la información.

## Alcance

El sistema debe de ser capaz de cumplir con el manejo de usuarios con diferentes niveles de acceso y modificación de la información, restablecimiento de contraseña,

presentación de un *dashboard* con gráficas acerca de los proyectos capturados en el sistema y el avance general de los proyectos por dependencia y por municipio, además de mostrar una vista diferente según los privilegios de cada usuario, permitir descargar en formato *PDF* las gráficas que se presentan en el sistema, administrar los proyectos por dependencia, manejar las actividades de los proyectos por dependencia, administrar los proyectos por municipio, manejar las actividades de los proyectos por municipio, generar un reporte en formato *PDF* generado automáticamente con los aspectos más importantes de los proyectos, mostrar un calendario de las actividades por dependencia y por municipio de los proyectos y respaldar la base de datos en formato *.xls* y *.sql*.

## Limitaciones

El sistema web también cuenta con algunas limitaciones como el restablecimiento de la contraseña, la cual sólo será posible si se tiene el *ID* de usuario, en caso de perderse, el administrador tiene que cambiar la contraseña y compartir de nuevo el *ID* de usuario, el número de caracteres de los campos de los formularios está limitado, ya que únicamente se requieren descripciones breves de los proyectos y sus actividades, el calendario de actividades se actualiza de forma automática y únicamente permite la visualización de las actividades, si se quieren eliminar o modificar, el usuario debe ir a la tabla donde está almacenada y eliminarla o modificarla desde ahí, el sistema no maneja notificaciones de ningún tipo, ya que es un servicio con un costo extra, el respaldo de la base de datos en *Excel* es de texto plano con las tablas y vistas del sistema, las funciones de automatización están limitadas a tareas y procesos básicos, sin incluir automatizaciones complejas, el sistema no está diseñado para visualizarse desde una versión móvil, únicamente se puede acceder desde una computadora de escritorio o *laptop*.

## Capítulo 1. Marco Teórico

Detrás del desarrollo de un sistema *web* existen muchas herramientas que hacen posible su visualización e interacción. Varias de estas tecnologías son ampliamente usadas en el día a día, pero no siempre tuvieron una amplia gama de funcionalidades, muchas de ellas sólo permitían realizar ciertas operaciones en diseños poco claros y amigables. En este capítulo se detallan las herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema *web*, como la interfaz y el funcionamiento interno del sistema *web*, además de los elementos que los conforman, como el *front-end* y *back-end*, así mismo se mencionan los lenguajes de programación utilizados en cada parte del sistema, posteriormente se menciona en el marco metodológico las metodologías que se investigaron antes de elegir la que más se adapta a las necesidades del cliente.

### 1.1 Marco Tecnológico

En el marco tecnológico se detallan las herramientas para el desarrollo del sistema *web*, como las librerías de desarrollo *web*, además de los componentes del sistema *web*, como el *front-end* y *back-end*.

#### 1.1.1 Herramientas de Desarrollo

A lo largo del desarrollo del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH se utilizaron herramientas que facilitaron el diseño y codificación, como lenguajes de programación, entornos de desarrollo integrados, desarrollo del *front-end* y *back-end* y finalmente el uso de un servidor local en la etapa de producción.

Para la codificación del sistema fue necesario un entorno de desarrollo que permitiera un amplio manejo de lenguajes de programación, como los anteriormente mencionados, incluso más, por ello se utilizó *Visual Studio Code*. Fue ampliamente usado para el desarrollo del *front-end* y *back-end* debido a que ofrece soporte a múltiples lenguajes, extensiones para codificar más rápido, encontrar errores, depuración y gestión del código [4].

Comenzando con *HTML*, *HyperText Markup Language* o Lenguaje de Marcas de Hipertexto, se implementó para proporcionar estructura al sistema, organizando los contenidos que son extraídos de la base de datos y las opciones disponibles para cada tipo de usuario. Proporcionando los componentes, como tablas, formularios, botones, campos de entrada, menús, barras de búsqueda, con los que el usuario interactúa en el *front-end* [5].

El desarrollo del *front-end* forma una de las partes más importantes del sistema, debido a que contiene los componentes con los que podrá interactuar el usuario final, estos deben ser fáciles de entender y agradables a la vista. *Bootstrap* es una herramienta adecuada para ese trabajo, se utilizó para asignar estilos a varios de los componentes del sistema, como tablas, barras de búsqueda y contenedores, logrando un diseño simple y agradable, incluso facilitando la codificación de

funciones como *scroll* en las tablas. Además de permitir adaptarse a distintos tamaños de pantalla [6].

También se integró CSS en el desarrollo del *front-end* para presentar al usuario una interfaz agradable y sencilla, además de utilizar los colores institucionales y asignar el formato requerido a todos los elementos del sistema, considerando los diferentes tamaños de las pantallas de los usuarios [7].

El desarrollo del *back-end* es igual de importante que el *front-end*, ya que ahí es donde se manejan toda clase de operaciones internas referentes al sistema, en este caso, *PHP. Hypertext Preprocessor* o Preprocesador de Hipertexto, utilizado para el desarrollo del *back-end*, manejando las solicitudes que se hacen desde el *front-end*, como el control de sesiones, también controlando las opciones disponibles para los diferentes niveles de prioridad de los usuarios, realizando solicitudes de conexión, consulta, edición, eliminación y creación de nuevas tuplas en la base de datos y la generación automática de los reportes utilizando como apoyo la librería *DomPDF* [8].

*JavaScript* también ha sido una herramienta fundamental, debido a su facilidad para manejar solicitudes *AJAX*, el procesamiento de la solicitud en formato *JSON*, que es muy utilizado en la actualidad, además de su rápida respuesta y actualización dinámica, de esta forma el usuario no tiene que actualizar la página con cada cambio que realice y las solicitudes no interferirán entre sí, por lo que la experiencia de usuario se verá enriquecida y el manejo de recursos será optimizado al sólo actualizar los datos necesarios. También las librerías utilizadas están desarrolladas en el mismo lenguaje, como *Chart, FullCalendar, jQuery, DataTables* y *Popper* [9].

Dentro del *back-end* también se manejan las consultas y las interacciones que el usuario tiene con los datos, para ello fue necesario el uso de *MySQL*. Este gestor de bases de datos se utilizó debido a su sencillez y que brinda una interfaz clara y sencilla de comprender al programador, también por la fácil instalación y los recursos que consume [10].

Finalmente, el uso de *XAMPP* permitió probar el sistema en un entorno local antes de implementarlo en un servidor virtual, además de su fácil instalación y configuración, es una herramienta ideal para comenzar, ya que contiene servicios como *Apache, MySQL (phpMyAdmin), FileZilla, Mercury* y *Tomcat*, aunque sólo se usaron *Apache* y *MySQL (phpMyAdmin)*, lo que la hace una aplicación ideal al contar con variedad de servicios [11].

### 1.1.2 Interfaz del Sistema Web

La interfaz es un medio de comunicación entre una persona o usuario y un sistema informático, su función principal es facilitar el intercambio de información entre el usuario y el sistema. La interfaz debe ser fácil de usar y entender, esto engloba la posición de los componentes como botones, formularios, tablas, vídeos, imágenes

y otros; la facilidad de uso está relacionada a la interactividad o dinamismo, es decir, el constante diálogo con el usuario [12].

#### 1.1.1.1 *Front-end*

Son aquellas tecnologías de desarrollo *web* del lado del cliente, es decir, las que se ejecutan en el navegador del usuario. También se encarga de estilizar la vista de tal manera que pueda presentar la información de forma agradable para el usuario, de forma que sea fácil de comprender y navegar, para ello es necesario un vasto conocimiento acerca de la experiencia de usuario para brindar una mejor interacción entre el usuario y los componentes del sistema o página [13].

El *front-end* se enfoca en el usuario, con todo lo que puede interactuar y lo que ve, en otras palabras, las interfaces diseñadas y los componentes del sistema, por lo que ambas partes deben estar en armonía para crear un diseño que se adecúe a las necesidades del usuario [14].

Los principales lenguajes que afectan la forma en que los usuarios interactúan con el *front-end* son:

- **HTML:** Define la estructura del *front-end* y los diferentes elementos del *DOM*.
- **CSS:** Encargado de definir el estilo de una aplicación, página o sistema *web*, incluido el diseño, fuentes, colores y estilo visual.
- **JavaScript:** Mediante la manipulación del *DOM*, agrega una capa de funcionalidad dinámica [15].

Para la correcta comprensión de estos conceptos es necesario conocer qué es el *DOM*. Sus siglas en español significan Modelo de Objetos del Documento, es una interfaz de programación para documentos *HTML* y documentos *XML* (Lenguaje de Marcado Extensible). Su función es definir la estructura lógica de los documentos y la forma en que se accede y manipula un documento. De igual forma, permite acceder y manipular fácilmente atributos o elementos de *HTML* utilizando métodos proporcionados por el objeto del documento, además, gracias a su uso, *JavaScript* obtiene acceso al *HTML* y *CSS* de la página *web*, por lo que permite agregar comportamientos a los diferentes elementos *HTML* [16].

Con base en lo antes mencionado, el *DOM* es una parte fundamental del desarrollo del *front-end*, ya que permite a los desarrolladores interactuar y manipular la estructura de una página o sistema *web* desde el código, usando *JavaScript* como principal intermediario, todo esto de forma dinámica, respondiendo a las interacciones del usuario y creando experiencias *web* fluidas.

##### 1.1.1.1.1 *Lenguajes de Programación del Front-end*

Los lenguajes de programación del *front-end* son aquellos que se utilizan para crear la parte visual e interactiva de las aplicaciones *web*, la que los usuarios ven y con la que interactúan en el navegador. El *HTML* es el lenguaje que proporciona estructura al contenido de la página, organizando elementos como textos, imágenes y enlaces

El CSS, por su parte, se encarga de los estilos, permitiendo controlar la apariencia visual mediante la aplicación de colores, tipografías y diseño. Finalmente, *JavaScript* agrega interactividad a la página, como animaciones y funciones dinámicas.

#### 1.1.1.1.2 HTML

Lenguaje de Marcas de Hipertexto o *HyperText Markup Language*, apareció por primera vez en 1991 en el lanzamiento de la *web*. Se creó con objetivos divulgativos, es decir, únicamente para presentar información o texto plano de artículos científicos, por lo que nunca se contempló la existencia de contenido multimedia, como imágenes, vídeos o audios. Sin embargo, aunque no se tuvieran en cuenta estas limitaciones, con el avance de la tecnología se han incorporado modificaciones que suplen esas deficiencias.

A lo largo de la historia de Internet han surgido distintas versiones de este lenguaje, como:

- **HTML 1:** Se reconoce como la primera versión, fue creada por Tim Berners-Lee en el año de 1991.
- **HTML 2:** La segunda versión apareció en 1994 y se terminó en 1996 con la aparición de *HTML 3.0*, esta es la versión que plantea las bases de las siguientes versiones de *HTML*.
- **HTML 3:** Apareció en 1996, esta nueva versión de *HTML* añade muchas posibilidades al lenguaje como tablas, *applets*, *scripts*, posicionamiento de texto alrededor de imágenes, entre otros.
- **HTML 4:** Comúnmente es de las versiones más utilizadas, concretamente la versión 4.01. Su primera aparición fue en 1998, proponía el uso de marcos (se encargan de dividir una página *web* en varias partes), tablas más complejas, mejoras en las formas, etc. Un detalle importante por resaltar es que esta versión fue la primera en permitir utilizar hojas de estilo CSS [17].
- **XHTML:** Por sus siglas en inglés, *Extensible HyperText Markup Language*, se lanzó en el año 2000 y se basó en la sintaxis de *XML*. Esta fue una importante evolución de *HTML*, ya que proporcionaba mayor modularidad y estructura al lenguaje, pero no fue bien recibida por el público, por lo que posteriormente se volvió a *HTML*.
- **HTML 5.2:** Lanzada en 2014. Introduce nuevas características, como la posibilidad de incluir fácilmente vídeos, mejorar el contenido, nuevas características para los formularios, etiquetas semánticas, soporte para diferentes archivos multimedia, almacenamiento local, entre otros [18].

#### 1.1.1.1.3 CSS

Hojas de Estilo en Cascada o *Cascading Style Sheets*, es un lenguaje de estilos utilizado para escribir la presentación de documentos *HTML*, este lenguaje ha complementado el código *HTML* desde 1996.

Al igual que *HTML*, se han desarrollado varias versiones de *CSS*, de tal forma que pudieran cumplir con las necesidades de los usuarios:

- **CSS 1:** Surge la primera versión de *CSS* en 1996, en ella se establecen las bases de este lenguaje que permiten mejoras de presentación en páginas *web*, tales como colores, márgenes, fuentes, etc.
- **CSS 2:** Apareció en 1999 y fue completado por *CSS 2.1*, esta nueva versión de *CSS* añade numerosas opciones. Se podían utilizar técnicas de posicionamiento muy precisas que permiten ver los elementos en el lugar deseado en la página.
- **CSS 3:** Esta es la última versión, que agrega características muy esperadas, tales como bordes redondeados, degradados, sombras, entre otros elementos de diseño que mejoraban la experiencia visual del usuario [17].

*CSS* se encarga de describir cómo debe ser renderizado el elemento que se muestra en la interfaz [7]. Esto facilita la gestión de sitios o sistemas *web* sofisticados y grandes, ya que el uso de variables e identificadores ayudan a masificar los cambios en el diseño de los componentes [19].

#### 1.1.1.1.4 *Bootstrap*

Originalmente llamado *Blueprint* de *Twitter*, desarrollado por Mark Otto y Jacob Thornton en agosto de 2011, como un marco de trabajo, es decir, *framework*, para fomentar la consistencia entre las herramientas internas. Es un *framework* multiplataforma de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones *web*, proporciona una gran variedad de plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y más elementos de diseño basado en *HTML* y *CSS*, pero no sólo se encarga de la parte visual, incluso provee funciones adicionales que agregan dinamismo a los elementos, ya que utiliza extensiones de *JavaScript* [6].

Permite crear interfaces de usuario limpias y compatibles con una amplia gama de dispositivos. Una de sus más grandes ventajas es que favorece lo que se denomina como *design responsive*, esto quiere decir que adapta los elementos a distintos tamaños de pantalla, facilitando la lectura y edición del contenido, además de mejorar la experiencia de los usuarios en el sistema o página *web*.

Lo que hace a *Bootstrap* uno de los *frameworks* más utilizados es su “sistema *grid*”, el cual es un sistema de cuadrículas que crea diseños de página mediante el uso de varias columnas en las que inserta el contenido, dependiendo del tamaño de la pantalla del dispositivo, las filas y columnas del *grid* se van ajustando, lo que permite una fácil y cómoda visualización del contenido.

*Bootstrap* cuenta con muchas más funcionalidades que lo hacen una herramienta básica en el diseño de páginas y sistemas *web*, algunas de ellas son:

- Recibe constante mantenimiento y actualizaciones.

- Compatible con la mayoría de los navegadores.
- Pueden encontrarse una gran variedad de plantillas.
- Permite la integración con librerías *JavaScript*.
- Es de código abierto, además, las versiones anteriores y actualizadas pueden encontrarse en un repositorio de *Github*.
- Dispone de una amplia documentación acerca de las funciones que maneja, incluso de ejemplos prácticos.
- Ofrece un conjunto de elementos *web* personalizables [20].

#### 1.1.1.1.5 *JavaScript*

Anteriormente, las páginas *web* eran estáticas, estas mostraban principalmente información en un diseño fijo y no todo aquello que se espera de un sitio *web* moderno. *JavaScript* es una tecnología del lado del navegador, la cual surgió con el propósito de agregar dinamismo a las aplicaciones *web*.

Con la creciente evolución del lenguaje, los desarrolladores de *JavaScript* optaron por establecer bibliotecas, marcos y prácticas de programación, lo que facilitó su uso fuera de los navegadores *web* [21].

*JavaScript* es un lenguaje de programación que los desarrolladores utilizan para hacer páginas *web* interactivas, ya que permite implementar funciones complejas en páginas *web* o sistemas, algunas de esas funciones son la actualización dinámica del contenido, control de archivos multimedia como vídeos, música o imágenes, también animar y controlar diferentes componentes del *DOM* [22].

Como se mencionó, con la evolución del lenguaje surgieron librerías que cumplían con propósitos en específico, facilitando el manejo de componentes del sistema y el dinamismo de este, las utilizadas en este proyecto son:

- ***Chart***: Es una librería de *JavaScript* sencilla y flexible para crear gráficos visualmente atractivos. Soporta varios tipos de gráficos como líneas, barras, radar, torta o pastel, polar, burbuja, entre otros. Es altamente configurable y permite personalizar el estilo y comportamiento de los gráficos. Se utiliza en proyectos donde es necesario representar datos de forma gráfica en una página *web*, facilitando la visualización y análisis de datos [23].
- ***FullCalendar***: Permite la creación de calendarios interactivos y personalizables en aplicaciones *web*. Permite visualizar eventos en diferentes vistas, como mes, semana y día, además de facilitar la gestión de eventos mediante interacciones como arrastrar y soltar. Se utiliza en aplicaciones donde se necesita un calendario funcional para gestionar y mostrar eventos, citas, tareas, entre otros [24].
- ***jQuery***: Es una de las librerías de *JavaScript* más populares, diseñada para simplificar la manipulación del *DOM*, el manejo de eventos, las animaciones y las solicitudes *AJAX*. Su lema es "escribir menos, hacer más", lo que refleja su capacidad para realizar tareas complejas con menos código. Se utiliza en

una amplia variedad de proyectos *web* para realizar tareas como la manipulación del *DOM*, la gestión de eventos, la animación y la interacción con servidores mediante *AJAX* [25].

- **DataTables:** Facilita la creación de tablas interactivas y con gran capacidad de manejo de datos. Ofrece características como la paginación, la búsqueda, la ordenación de columnas, y el manejo eficiente de grandes conjuntos de datos. Se utiliza en aplicaciones donde se necesita mostrar, gestionar y manipular tablas de datos de manera interactiva, mejorando la experiencia del usuario [26].
- **Popper:** Ayuda con la creación de *popper*, es decir, elementos emergentes, como *tooltips*, *popovers*, y *dropdowns*, alineando correctamente en relación con otro elemento en la página. Se enfoca en ofrecer un posicionamiento preciso y evitar que estos elementos se salgan de la pantalla. Es comúnmente utilizada junto con *Bootstrap* para manejar *tooltips* y *popovers*, asegurando que se coloquen correctamente en la página [27].
- **AJAX:** Es una técnica de desarrollo *web* para crear aplicaciones interactivas, además, permite crear aplicaciones *web* más rápidas, las cuales se pueden actualizar de manera síncrona o asíncrona, pero sólo algunos datos, sin necesidad de recargarlas completamente [28].

### 1.2.1 Funcionamiento Interno del Sistema Web

El funcionamiento interno de un sistema *web* involucra la interacción entre el *front-end* y el *back-end*. Cuando un usuario realiza una solicitud, como acceder a una página web o enviar un formulario, el *front-end* se encarga de presentar la interfaz de usuario, gestionada por lenguajes como *HTML*, *CSS* y *JavaScript*. Esta solicitud es enviada al *back-end*, donde el servidor, utilizando lenguajes como *PHP*, procesa la lógica de negocio, es decir, se comunica con la base de datos y genera una respuesta. Esta respuesta es enviada de vuelta al *front-end* para que el usuario vea el resultado en su navegador.

#### 1.2.1.1 Back-end

Es la capa de acceso que se encuentra del lado del servidor y se encarga de interactuar con bases de datos, verificar operaciones con respecto a las sesiones de usuarios, que el sistema esté funcionando en el servidor y mostrar las vistas creadas por el diseñador o desarrollador de *front-end* [13].

Al mismo tiempo, esta capa es la encargada de procesar los datos que son enviados desde el *front-end*, contiene toda la lógica de la aplicación que maneja los datos, ya que se encuentran almacenados en una base de datos dentro de un servidor [14].

Al procesar una solicitud que viene desde el *front-end*, normalmente interactúa con los siguientes elementos:

- **Servidores de bases de datos:** Se utilizan para recuperar o modificar datos relevantes.

- **Microservicios:** Estos realizan un subconjunto de tareas que el usuario ha solicitado.
- **API de terceros:** Recopila información adicional.

El *back-end* utiliza varios protocolos y tecnologías de comunicación para completar una solicitud. Al ser una parte tan completa y compleja, gestiona miles de solicitudes distintas de forma simultánea, incluso se combinan técnicas de concurrencia y paralelismo, como la distribución de solicitudes en distintos servidores, almacenamiento y gestión de *caché* y duplicación de datos [15].

#### 1.2.1.1.1 Lenguajes de Programación del Back-end

Los lenguajes de programación del *back-end* gestionan el funcionamiento interno de una aplicación, ejecutándose en el servidor. *PHP* es uno de los lenguajes más antiguos para desarrollo web dinámico, proporciona una gran variedad de funciones que facilitan el manejo de las operaciones e información que es traída desde el *front-end*. Se utiliza *SQL* para ejecutar operaciones y consultas en la base de datos del sistema *web*.

#### 1.2.1.1.2 PHP

*PHP*, por el significado de sus siglas en inglés, *Hypertext Preprocessor*, es un lenguaje de código abierto interpretado de alto nivel, se puede encontrar dentro de la estructura de páginas *HTML* y es ejecutado en el lado del servidor. Lo que distingue a *PHP* de la tecnología *JavaScript*, la cual se ejecuta del lado del cliente, es que el código *PHP* es ejecutado del lado del servidor.

*PHP*, comúnmente conocido como lenguaje de estilo clásico, por el uso de sentencias condicionales, bucles, variables y funciones, lo que lo hace similar o cercano a lenguajes como *JavaScript* o *C*. Es importante mencionar que no es un lenguaje de marcado de texto, como podrían ser *HTML*, *XML* o *WML*.

Gracias a que *PHP* se ejecuta en el servidor, es posible acceder a los recursos que este ofrezca, uno de ellos es el alojamiento y acceso de una base de datos. Debido a lo anteriormente mencionado, lo convierte en un lenguaje independiente del navegador, pero para que las páginas que utilizan *PHP* funcionen, el servidor donde están alojadas debe soportar este lenguaje [29].

#### 1.2.1.1.3 Base de Datos

Una base de datos es una colección de datos almacenados en un medio externo y organizados mediante estructuras de datos. Es importante mencionar que cada base de datos está diseñada para satisfacer las necesidades de gestión y consulta de la información de una empresa u organización.

Antes de las bases de datos, se utilizaban sistemas de archivos, estos surgieron de la automatización de la gestión manual de archivos para proporcionar un acceso más eficiente a los datos almacenados en ellos. Los sistemas de archivos utilizan un modelo descentralizado, donde cada departamento de una empresa almacena y

gestiona sus propios datos a través de una serie de aplicaciones diseñadas específicamente para ello.

Una base de datos se puede percibir como un gran almacén de datos que se define y se crea una sola vez, al mismo tiempo se utiliza por distintos usuarios, lo que la hace una mejor opción que los sistemas de ficheros, ya que generaban duplicidad de la información, no se encontraba actualizada en tiempo real y pocas personas podían acceder a ella en determinados horarios o períodos.

En una base de datos, todos los datos se integran con una duplicación mínima, de modo que la base de datos no pertenece a un solo departamento o sector, sino que se puede consultar desde cualquier parte de la empresa u organización. Además, la base de datos no sólo contiene los datos de la organización, también almacena una descripción de estos datos; esta descripción se denomina metadatos, que se almacenan en un diccionario o catálogo de datos y permiten que los datos físicos lógicos existan de forma independiente [30].

Las bases de datos utilizan *SQL* para realizar las operaciones y consultas correspondientes a sus necesidades. *SQL*, por el significado de sus siglas en inglés, *Structured Query Language*, es el lenguaje estándar para bases de datos relacionales. Se conoce como un lenguaje declarativo, ya que permite especificar diferentes tipos de operaciones, además, permite combinar las operaciones de cálculos algebraicos y relacionales con operadores adicionales para definir consultas para recuperar o modificar información en una base de datos y realizar cambios en ella.

*SQL* consta de declaraciones, cláusulas, operadores y funciones agregadas. Es decir, se dispone de instrucciones para definir (crear y modificar esquemas), mantener (insertar, actualizar, eliminar) y consultar bases de datos relacionales [31].

#### *1.2.1.1.4 MySQL Workbench*

Es una herramienta desarrollada por *MySQL* que facilita el trabajo con bases de datos, especialmente en tareas relacionadas con el diseño, desarrollo y administración. Es muy útil tanto para principiantes como para usuarios avanzados, ya que ofrece una interfaz gráfica intuitiva para interactuar con bases de datos *MySQL* [32].

Entre sus funciones más destacadas se encuentra el modelado de datos, permitiendo crear diagramas entidad-relación (*EER*) de forma visual, es de gran ayuda para planificar la estructura de una base de datos antes de implementarla. También permite generar el código *SQL* correspondiente a esos modelos, incluso crear un modelo a partir de una base de datos ya existente mediante ingeniería inversa. Además, incluye un editor *SQL* que permite escribir, ejecutar y guardar consultas, este editor cuenta con funciones como autocompletado de código y resaltado de sintaxis, lo que facilita la escritura de instrucciones *SQL* y la visualización de resultados. Además, ofrece herramientas de administración del

servidor *MySQL*, incluyendo la gestión de usuarios y privilegios, monitoreo de rendimiento, así como la realización de respaldos y restauración de bases de datos. También permite conectarse a servidores *MySQL* locales o remotos, estas funciones hacen de este *software* una herramienta versátil para trabajar en diferentes entornos de desarrollo o producción [33].

## 1.2 Marco Metodológico

A continuación, se presenta una breve descripción de tres diferentes metodologías que se investigaron para la elaboración del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH.

### 1.2.1 *Extreme Programming*

La segunda metodología investigada es *Extreme Programming* o la Programación Extrema (*XP*), la cual pertenece a las metodologías ágiles. La razón principal por la que la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales es porque pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. Su enfoque está en fortalecer las relaciones interpersonales como clave del éxito en cualquier desarrollo de *software*, promoviendo la comunicación, fomentando el trabajo en equipo y creando un buen ambiente laboral. Este enfoque se basa en la retroalimentación continua entre el equipo de desarrollo y el cliente, la comunicación efectiva entre el personal relevante, la implementación de soluciones simples y la aceptación de los cambios solicitados por el cliente. También es adecuado para el desarrollo de *software* donde los requisitos cambian constantemente y, a menudo, son imprecisos.

*XP* establece un ciclo de vida dividido en cuatro fases como se aprecia en la Fig. 1.1, la primera es la planeación, esta puede ser un diálogo continuo entre las partes involucradas en el proyecto, la segunda es el diseño, donde se prioriza la sencillez, el uso de pequeños programas de prueba o “*Spike*”, la recodificación del código del programa sin cambiar su funcionalidad y el uso de metáforas para explicar el propósito del proyecto; seguido de la fase de codificación, donde la presencia del cliente, el uso de estándares, la programación dirigida por pruebas y un ritmo sostenido son características indispensables en esta fase, y finalmente la fase de pruebas, donde se realizan pruebas unitarias a todos los módulos del sistema, se detectan y corrigen errores y se aplican las pruebas de aceptación que han sido creadas con base en las historias de usuarios [34].

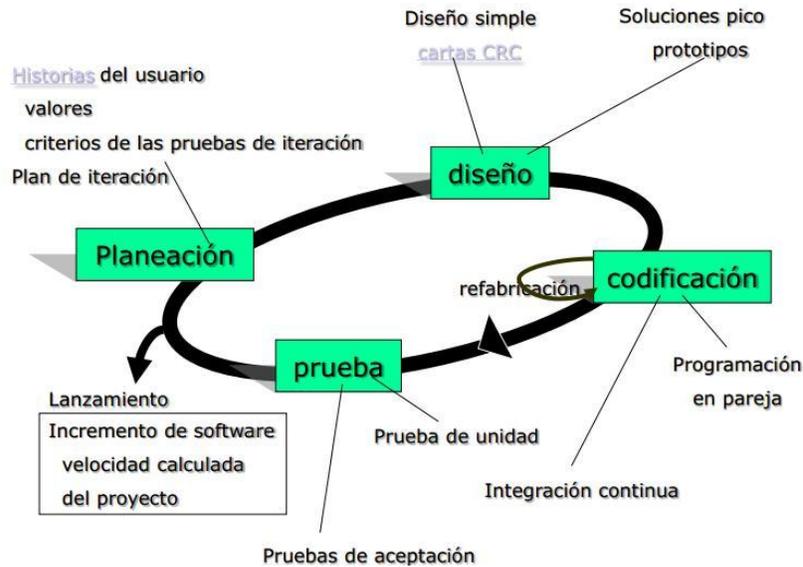


Fig. 1.1 Fases de la metodología XP (Cevallos, K, 2015).

### 1.2.2 Waterfall

La metodología *Waterfall* o cascada, es un proceso de desarrollo secuencial de proyectos que suele utilizarse en el desarrollo de software. Esta metodología concibe el trabajo en un conjunto de etapas que deben ejecutarse una tras otra como se muestra en la Fig. 1.2. Su nombre viene dado por las diferentes fases que componen el proyecto, ya que deben colocarse una encima de otra siguiendo un orden concreto y estricto de arriba hacia abajo. No se puede, por ejemplo, empezar la fase de diseño sin haber terminado la de los requisitos. *Waterfall* impulsa la filosofía paso a paso, por bloques de tareas, el primero de ellos son los requisitos, se recolectan las necesidades a través de consultas con el usuario, se detallan qué servicios, restricciones y metas del sistema existen, el segundo es el diseño, se establece al arquitectura completa del sistema, en la fase de implementación se ejecuta el software como un conjunto o unidad de programas para verificar que cada unidad cumpla con su especificación, en la fase de verificación cada una de las partes del *software* se integran y prueban como un sistema completo para asegurar que todos los requisitos se cumplen, finalmente el mantenimiento, es la fase más larga del ciclo, ya que a partir de este punto el desarrollo se centra en la corrección de errores no descubiertos, en la mejora del sistema y adaptarlo si surgen nuevos requerimientos.

Esta metodología tiene varias ventajas, pero una de las más claras es la de poder monitorizar el progreso del proyecto a través de la documentación que se genera de forma estricta. Otro de los beneficios del modelo *Waterfall* es que es posible relegar al cliente de las tareas si se desea, cosa que no es recomendable en muchos casos. Sin embargo, el mayor beneficio que podemos obtener con *Waterfall* es el establecimiento de un presupuesto cerrado, acordado con el cliente desde el inicio

del proyecto. En estos casos, el software ideado no suele recibir cambios a lo largo del proceso de desarrollo [35].

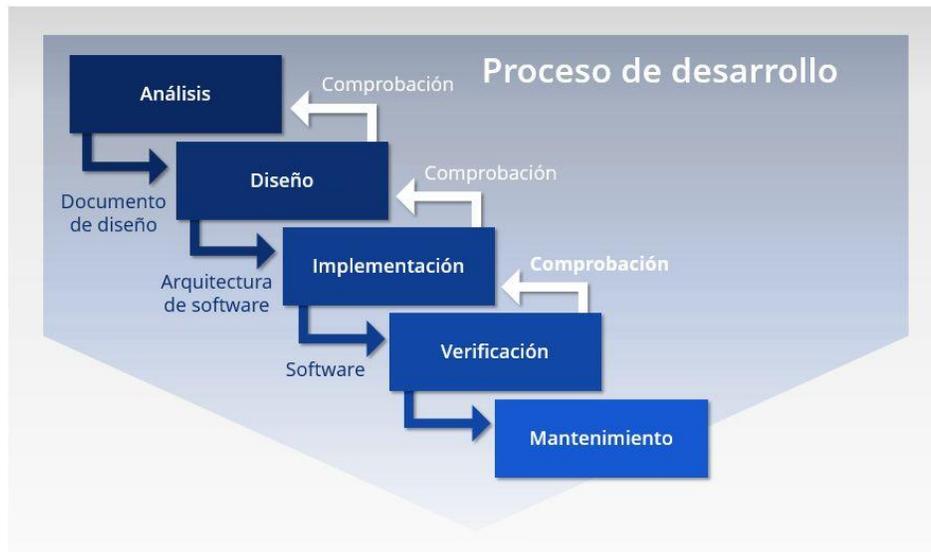


Fig. 1.2 Fases de la metodología Waterfal (IONOS, 2019).

### 1.2.3 Metodología de Prototipos

La metodología de prototipos o *Prototyping* pertenece a las metodologías tradicionales. Para comprender esta metodología es necesario explicar el significado de "prototipo", este es una versión preliminar de un sistema de información, tiene como propósito demostrar o evaluar el comportamiento de un módulo o componente del sistema, además, es construido de la forma más rápida posible. Una vez que el prototipo está terminado, se entrega a los usuarios o clientes, ofreciendo la posibilidad de experimentar con él, para posteriormente proveer retroalimentación sobre lo que les ha gustado o no, puede ser el diseño, la forma en que se ingresa la información o la funcionalidad. Esta metodología es diferente del modelo evolutivo, donde los requerimientos que mejor se han comprendido se incorporan, comúnmente un prototipo se construye a partir del conocimiento y comprensión más básica de los requerimientos del usuario. Es una metodología útil cuando los requerimientos sufren constantes cambios, no están bien definidos o se requiere un desarrollo rápido [36].

Las fases que comprende esta metodología son seis como se aprecia en la Fig. 1.3, empezando con la recolección y refinamiento de requisitos, donde se identifican las necesidades del usuario, los requisitos pueden modificarse a medida que el desarrollo avanza, seguido del desarrollo de un diseño rápido, se elabora un diseño preliminar del sistema basado en los requisitos obtenidos, el diseño debe ser simple y enfocado en representar la funcionalidad principal del sistema, posteriormente la construcción del prototipo, este debe ser funcional a partir de un diseño rápido, el prototipo simula o representa las funciones clave del sistema, pero no es el definitivo; lo siguiente es la evaluación del prototipo por el cliente, el usuario

proporciona retroalimentación en cuanto a errores de funcionamiento, carencias o mejoras, luego se refina o mejora el prototipo con base en la evaluación del cliente (esta fase puede repetirse varias veces, aunque en algunas ocasiones es necesario regresar a la fase de diseño rápido), finalmente se entrega un producto de ingeniería, es decir, el sistema final, es el que cumple con todos los requisitos definidos y ha sido aprobado por el usuario.

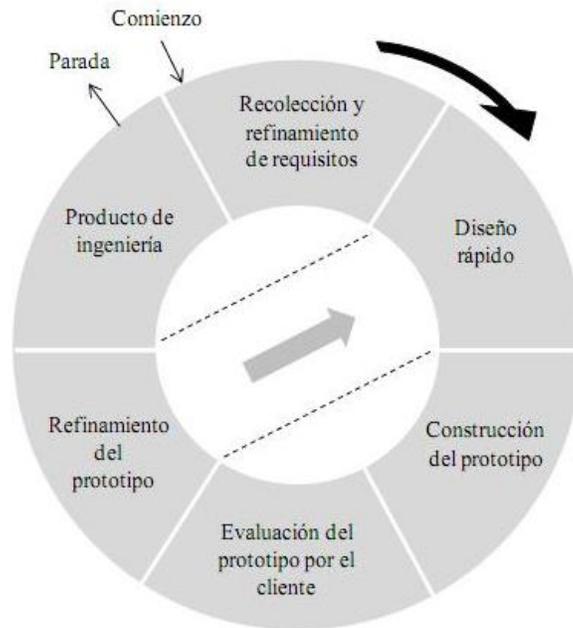


Fig. 1.3 Fases de la metodología de prototipos (UnADM, 2015).

Para el desarrollo de este proyecto se ha decidido utilizar la metodología de *Prototyping*, ya que es la que mejor se adapta a la naturaleza del proyecto, esto es porque las necesidades del cliente, en este caso, la UPLAH, suelen cambiar con frecuencia, además, la construcción de prototipos que permitan visualizar el funcionamiento y los componentes del sistema, son de gran utilidad para determinar si el desarrollo avanza correctamente. A pesar de la existencia de otras metodologías que también trabajan con entregas constantes de avances o un proceso más estructurado, como las metodologías mencionadas anteriormente, pero que no ofrecen el rápido enfoque que se necesita; utilizar la metodología de *Prototyping* ofrece una mayor certeza al cliente, debido a que puede tener un pronto avance tangible de lo que será el sistema, lo que le da seguridad respecto a la comprensión y visualización de sus ideas y necesidades.

### 1.3 Estado del Arte

En el mercado actual se pueden encontrar muchos sistemas o *software* que se encargan de la gestión de proyectos, es importante conocer otras opciones que son similares u ofrecen funcionalidades que solucionan parte de las necesidades del usuario, pero no todas.

- Asana:** Es una herramienta de gestión de proyectos y tareas en línea que ayuda a equipos a organizar, planificar y dar seguimiento a su trabajo de forma colaborativa y eficiente. Permite a los usuarios pueden crear proyectos y dentro de ellos, tareas que se asignan a miembros del equipo, establecer fechas límite, adjuntar archivos, agregar comentarios y marcar el avance del trabajo como se puede ver en la Fig. 1.4. También se puede visualizar el progreso mediante diferentes vistas como listas, tableros tipo *Kanban*, cronogramas y calendarios. De igual forma facilita la automatización de algunos procesos repetitivos, la creación de flujos de trabajo personalizados y la integración con otras herramientas como *Google Drive*, *Slack*, *Zoom*, entre muchas otras [37].

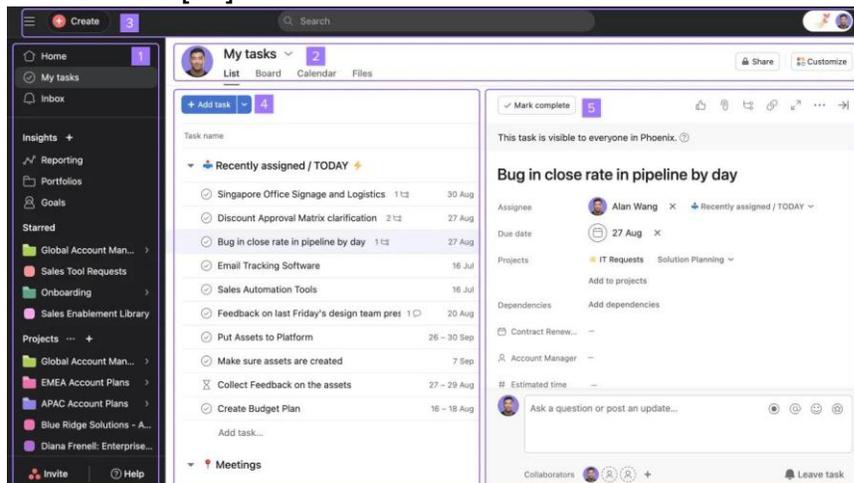


Fig. 1.4 Dashboard de Asana, página de tareas (Asana, 2025).

- Trello:** Es una herramienta de gestión de proyectos basada en tableros que permite organizar tareas de forma visual y sencilla. Funciona mediante tableros, listas y tarjetas como se puede ver en la Fig. 1.5, lo que facilita el seguimiento del progreso de proyectos individuales o en equipo. Cada tablero representa un proyecto, las listas muestran etapas del proceso (como "Por hacer", "En progreso" y "Hecho"), y las tarjetas representan tareas que pueden incluir descripciones, fechas límite, archivos adjuntos, etiquetas, *checklist* y comentarios. *Trello* es muy intuitivo y flexible, ideal para equipos que buscan una forma visual de coordinar tareas [38].

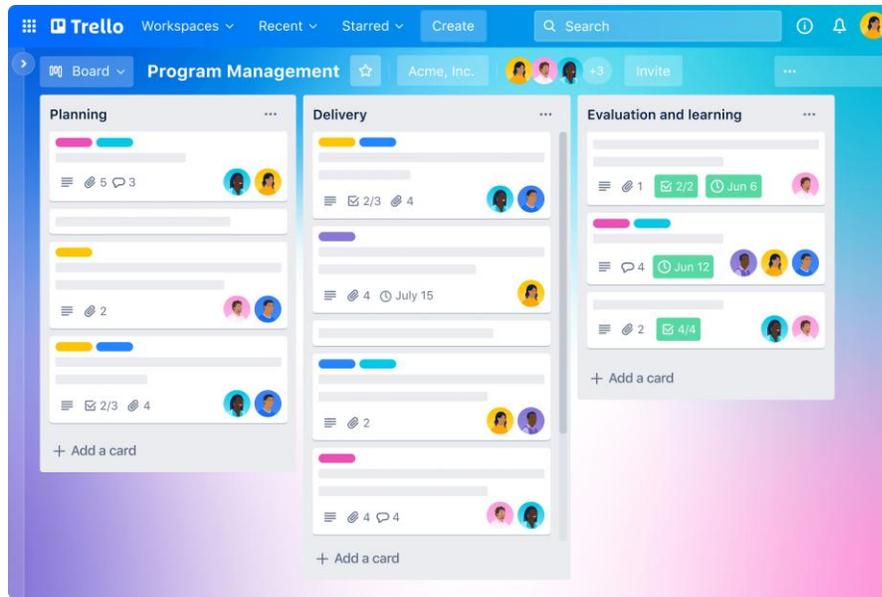


Fig. 1.5 Dashboard de Trello, tablero de tareas por usuario (Trello, 2025).

- **Smartsheet:** Es una plataforma de gestión del trabajo colaborativo que combina la apariencia y funcionalidad de una hoja de cálculo con potentes herramientas de gestión de proyectos como se muestra en la Fig. 1.6. Está diseñada para planificar, rastrear, automatizar y reportar tareas y procesos en equipos de cualquier tamaño. Permite crear hojas interactivas donde se pueden asignar tareas, establecer fechas límite, agregar archivos, comentarios, y hacer seguimiento del progreso. Además, ofrece vistas adicionales como *Gantt*, tableros *Kanban*, calendarios y *dashboards* para visualizar el trabajo desde distintas perspectivas. Una de sus fortalezas es la capacidad de automatizar flujos de trabajo, enviar recordatorios, generar informes automáticos y colaboración en tiempo real. También se integra fácilmente con herramientas como *Microsoft Office*, *Google Workspace*, *Slack*, por mencionar algunas [39].

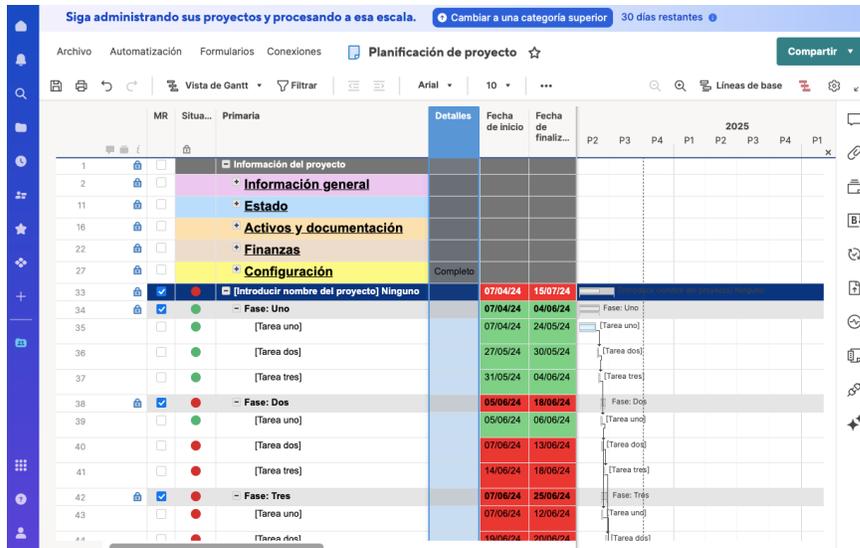


Fig. 1.6 Dashboard de Smartsheet, panel de actividades (Smartsheet, 2025).

- Jira:** Es una herramienta de gestión de proyectos diseñada para planificar, rastrear y gestionar tareas, errores, incidencias y *sprints* dentro de metodologías ágiles como *Scrum* y *Kanban*. Pueden crearse proyectos por equipo, dividirlos en tareas o historias de usuario, asignarlas a miembros, establecer prioridades y hacer seguimiento del avance mediante tableros ágiles, cronogramas o informes detallados como se puede ver en la Fig. 1.7. También permite automatizar flujos de trabajo, personalizar estados de tareas y generar reportes sobre el rendimiento del equipo. Además, se integra fácilmente con otras herramientas como *Confluence*, *Bitbucket*, *GitHub* y *Slack*, facilitando el desarrollo colaborativo y el control del ciclo de vida del *software* [40].

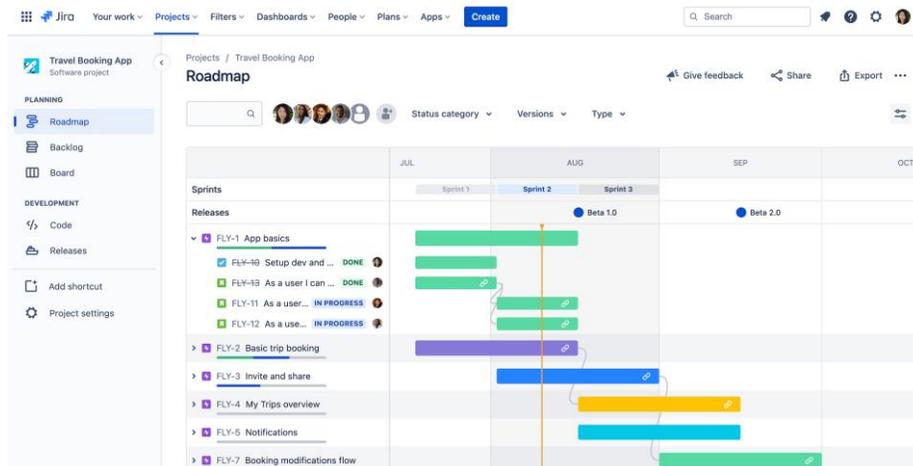


Fig. 1.7 Dashboard de Jira, cronograma de actividades (Jira, 2025).

Los *software* previamente mencionados son unos de los más populares y usados en el mercado, todos ellos comparten características como las que se presentan a continuación:

- **Gestión de tareas:** Creación, asignación y fechado de tareas o actividades.
- **Trabajo colaborativo:** Se puede trabajar en el mismo proyecto o documento de forma simultánea con otros colaboradores, además, los cambios y actualizaciones se pueden consultar en tiempo real.
- **Visualización y seguimiento del proyecto:** Inclusión de tableros que muestren el avance de cada proyecto, lista de tareas pendientes con niveles de prioridad e integración de calendarios para visualizar las fechas correspondientes a cada tarea.
- **Automatización:** Ofrecen un nivel de automatización de las tareas, como creación de reglas o notificaciones.
- **Integración con otras aplicaciones:** Compatibilidad con herramientas conocidas como *Google Calendar*, *Google Drive*, *Dropbox*, *Microsoft Teams*, entre otras.
- **Informes:** Capacidad de generar reportes básicos sobre el estado del proyecto en el que se está trabajando, además del progreso de las actividades y subactividades relacionadas.
- **Personalización:** Generación de campos personalizados para cada tarea.
- **Acceso desde múltiples dispositivos:** Visualización y modificación de aspectos del proyecto desde diferentes entornos, como a través de una aplicación móvil o una interfaz web.
- **Seguridad y permisos:** Definición de roles y permisos para cada usuario, como el nivel de edición, además de la integración de medidas de control de acceso para la protección de los datos.

La siguiente tabla muestra cuatro *software* investigados que se utilizan para la gestión de proyectos, además de comparar sus características con las que posee el Sistema de Administración de Proyectos UPLAH:

<b>Características</b>	<b>Asana</b>	<b>Trello</b>	<b>Smartsheet</b>	<b>Jira</b>	<b>Sistema de Administración de Proyectos UPLAH</b>
Gestión de tareas o actividades	Creación y asignación de tareas y subtareas, fecha de vencimiento por tarea	Creación y asignación de tareas, manejo de <i>checklist</i> en tarjetas, fecha de vencimiento por tarea	Creación y asignación de tareas y subtareas, fecha de vencimiento por tarea	Creación y asignación de tareas y subtareas, fecha de vencimiento por tarea	Creación y asignación de actividades, calendarización de la actividad, únicamente se puede visualizar los días en que se debe realizar
Trabajo colaborativo	Modificación en tiempo real de las tareas en tiempo real, se pueden realizar comentarios	Modificación en tiempo real de las tareas en tiempo real, se pueden realizar comentarios	Modificación en tiempo real de las tareas en tiempo real, se pueden realizar comentarios	Modificación en tiempo real de las tareas en tiempo real, se pueden realizar comentarios	Soporta la modificación simultánea del mismo proyecto y actividades por varios usuarios, pero necesitan actualizar o la página para ver los cambios. No hay opción de agregar comentarios

<b>Características</b>	<b>Asana</b>	<b>Trello</b>	<b>Smartsheet</b>	<b>Jira</b>	<b>Sistema de Administración de Proyectos UPLAH</b>
Visualización y seguimiento del proyecto	Permite diversas formas de visualización como listas, cronogramas, diagrama de <i>Gantt</i> o tablero <i>Kanban</i> , al igual que el uso de un calendario para detectar superposiciones en el cronograma	Presenta un tablero <i>Kanban</i> como función principal, permite el uso de listas y calendarios para la visualización del estado de las tareas	Su pantalla principal es una hoja de cálculo parecida a <i>Excel</i> , permite visualizar esa información con un diagrama de <i>Gantt</i> , un <i>dashboard</i> y con la ayuda de un calendario	Permite diferentes formas de ver la información, como listas, utilizando un calendario, con <i>sprints</i> y <i>backlogs</i> , con cronogramas o con un <i>dashboard</i>	Presenta un <i>dashboard</i> con el porcentaje de avance de cada proyecto, no hay lista de tareas pendientes y calendariza las actividades a las que se le han asignado fecha al crearlas
Automatización	Utiliza formularios para estandarizar las solicitudes de trabajo, además de reglas y flujos de trabajo para automatizar las tareas repetitivas	Usa una herramienta propia de automatización, permite gestionar tareas repetitivas	Permite organizar flujos de trabajo utilizando un <i>trigger</i> , como el envío de notificaciones, actualización de solicitudes, cambios en la hoja de cálculo y similares	Utiliza flujos de trabajo sin la necesidad de codificar	Automatiza procesos aislados, como la generación automática de reportes y la calendarización de las actividades

<b>Características</b>	<b>Asana</b>	<b>Trello</b>	<b>Smartsheet</b>	<b>Jira</b>	<b>Sistema de Administración de Proyectos UPLAH</b>
Integración con otras aplicaciones	Permite la integración con otras aplicaciones populares como <i>Google, Microsoft</i> , entre otras	Permite la integración con otras aplicaciones populares como <i>Google, Microsoft</i> , entre otras	Permite la integración con otras aplicaciones populares como <i>Google, Microsoft</i> , entre otras	Permite la integración con otras aplicaciones populares como <i>Google, Microsoft</i> , entre otras	Permite la integración con otras aplicaciones populares como <i>Google</i> , pero sólo con la opción de guardar la contraseña o indicar que es insegura
Informes	Proporciona su propio panel de informes, en el que se puede visualizar el estado del equipo y proyecto con gráficos e información en tiempo real	Creación y exportación de informes que permitan dar seguimiento a los proyectos	En el centro de control se pueden visualizar los informes de control y seguimiento del proyecto	A través de un <i>dashboard</i> se pueden encontrar informes en tiempo real de los datos del proyecto	Presenta un informe del avance de los proyectos del sistema, con porcentaje de avance y colorimetría dependiendo del porcentaje de avance, disponible en formato <i>PDF</i> , además de presentar gráficas dinámicas en el <i>dashboard</i> sobre el avance de cada proyecto

<b>Características</b>	<b>Asana</b>	<b>Trello</b>	<b>Smartsheet</b>	<b>Jira</b>	<b>Sistema de Administración de Proyectos UPLAH</b>
Personalización	Permite el uso de campos personalizados generados automáticamente	Ofrece plantillas personalizadas para la gestión del proyecto	Permite la personalización avanzada de los campos	Ofrece la personalización de vistas, campos y el <i>dashboard</i>	No se pueden personalizar los campos de los proyectos y tareas, están diseñados únicamente para las necesidades del área
Acceso desde múltiples dispositivos	Cuenta con una interfaz <i>web</i> y aplicación móvil para sistemas <i>iOS</i> y <i>Android</i>	Cuenta con una interfaz <i>web</i> y aplicación móvil para sistemas <i>iOS</i> y <i>Android</i>	Cuenta con una interfaz <i>web</i> y aplicación móvil para sistemas <i>iOS</i> y <i>Android</i>	Cuenta con una interfaz <i>web</i> y aplicación móvil para sistemas <i>iOS</i> y <i>Android</i>	Cuenta con una interfaz <i>web</i> , pero no se puede visualizar desde una versión móvil
Seguridad y permisos	Proporciona diversos controles de acceso, como consola de administrador, gestión de equipos, gestión de invitados, y manejo de los datos, por ejemplo, cómo se exportan o eliminan	Gestiona roles y permisos de los usuarios	Gestiona roles y permisos de los usuarios	Ofrece controles granulares de seguridad y privacidad, además de manejo de roles y permisos de usuarios	Proporciona un control de usuarios con tres tipos de permisos, vista, edición y administrador; cada uno de ellos tiene distintos niveles de acceso y modificación a la información, además de ofrecer la opción de restaurar la contraseña

Tabla I.I Tabla comparativa de los cuatro software investigados y el Sistema de Administración de Proyectos UPLAH.

## Capítulo 2. Metodología

En este capítulo se menciona el uso y aplicación de las fases de la metodología de *Prototyping* a lo largo del desarrollo de este proyecto. La metodología de *Prototyping* cuenta con seis fases anteriormente mencionadas, las cuales se han seguido para el desarrollo del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH.

### 2.1 Recolección y Refinamiento de Requisitos

La primera fase consiste en la recolección de los requisitos del cliente, en este caso, el personal de la UPLAH. La información de los proyectos está recopilada en un archivo de *Excel* que se actualiza cada semana después de hablar con cada miembro de la unidad sobre el avance y documentación de los proyectos que tienen asignados.

Lo que se solicita es un sistema que facilite el trabajo que realizan, en este caso es el concentrado de la información y la generación del reporte ejecutivo. No se pidió por un lenguaje de programación, *framework* o herramienta en específico, debido a que las personas de la unidad desconocen las herramientas o lenguajes de programación que se utilizan para el desarrollo de sistemas *web*.

Primero, se quiere comprobar si el archivo de *Excel* que se utiliza se puede vincular con una base de datos y de esa forma ahorrar tiempo y disminuir la carga de trabajo, pero en caso de que fuera un proceso largo o complejo, la realización del sistema debe ser la opción que seguir. Al analizar y hablar de este requerimiento, se llegó a la conclusión de que lo mejor era el desarrollo de un nuevo sistema, porque la codificación de un sistema desarrollado con base en sus necesidades brindaría una administración personalizada, además de contar con la posibilidad de escalar a las nuevas tecnologías e implementar un acceso y control de la información más seguro.

Por ello, tomando en cuenta el aspecto de proteger la información que se guarda en el sistema *web*, se definieron tres roles: administrador, editor y vista, esto a petición específica de la directora del área; cada uno de ellos con permisos y niveles de acceso diferentes.

En cuanto a la realización del reporte ejecutivo, se solicitó que pudiera imprimirse, pudiera generarse de forma automática y tuviera la información más relevante de cada proyecto y no todos los campos, los campos seleccionados se describen a continuación:

- **Nombre del proyecto:** El nombre que le han asignado a cada proyecto.
- **Dependencia / Municipio:** El reporte está dividido en dos partes, los proyectos por dependencia y por municipio.
- **Actividades correspondientes a ese proyecto:** Las actividades que se han realizado en cada proyecto.

- **Porcentaje de avance:** Se muestra el promedio de avance de cada proyecto, cada uno toma un color diferente dependiendo del porcentaje, la colorimetría correspondiente es la siguiente:
  - **Igual a 0:** Gris.
  - **Mayor o igual a 1 y menor o igual a 74.99:** Rojo.
  - **Mayor o igual a 75 y menor o igual a 89.99:** Amarillo.
  - **Mayor o igual a 90 y menor o igual a 100:** Verde.
  - **Mayor a 100:** Gris y el mensaje “El avance general es de ‘\_’ y excede el 100%, modifique el porcentaje de sus actividades”.

Finalmente, para visualizar la información de forma rápida y fácil de comprender, se pidió la codificación de un *dashboard*, en el que se muestra la información resumida de los proyectos por dependencia y por municipio, sólo se pidieron cuatro campos referentes a los proyectos, los cuales se muestran a continuación:

- ID del proyecto
- Dependencia / Municipio
- Nombre del proyecto
- Porcentaje de avance general

## 2.2 Diseño Rápido

Una vez que se han recopilado los requisitos del cliente y determinado cuáles se pueden programar en el sistema *web*, se creó el primer diseño de la base de datos, utilizando el diagrama de Entidad-Relación.

La primera tabla es la de “empleados”, se puede visualizar en la Fig. 2.1 con los atributos `num_empleado`, `nombre_empleado`, `password_empleado` y `tipo_empleado`. Esta tabla es la que se encarga de almacenar los datos de los usuarios de la unidad como su número de empleado, nombre, contraseña y los privilegios de acceso.

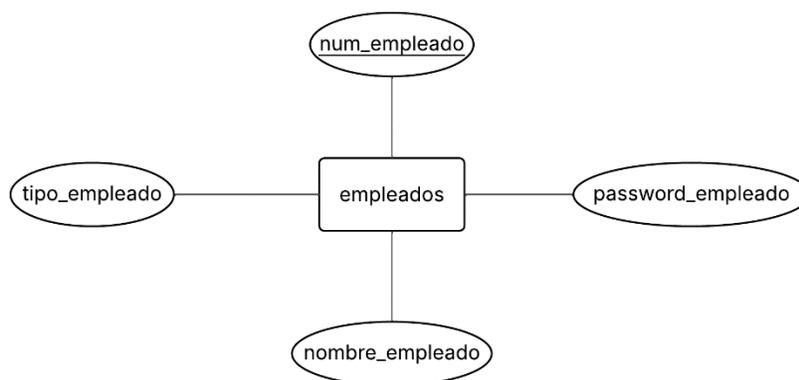


Fig. 2.1 Diagrama Entidad-Relación de la tabla “empleados”, utilizando el software “Lucidchart” (autoría propia, 2024).

Posteriormente, están las tablas encargadas de almacenar la información correspondiente a los proyectos por dependencia.

La que se encuentra en la parte derecha de la Fig. 2.2 corresponde a la tabla “proyectos\_dependencias\_prin”, con los atributos id\_pd, sector\_depen\_prin, dependencia\_prin, estudios\_requerimientos\_depen\_inversion y actividad\_depen\_prin. Esta tabla es la encargada de almacenar los datos de los proyectos como el *ID* del proyecto, el sector al que pertenece, la dependencia, el nombre del proyecto y la inversión estimada del proyecto.

La tabla del lado izquierdo de la Fig. 2.2 es “proyectos\_dependencias\_cont”, con los atributos id\_pd\_c, estudios\_requerimientos\_depen, valor\_depen, avance\_depen, subactividad\_depen, hito\_depen, nivel\_prioridad\_depen, encargado\_depen, fecha\_inicio\_depen, dias\_depen, nivel\_intervencion\_depen y fk\_id\_pd. Esta tabla es la encargada de almacenar los datos de las actividades de los proyectos por dependencia como el *ID* de la actividad, estudios y requerimientos, valor total, porcentaje de avance, nombre, hito, nivel de prioridad, el encargado de darle seguimiento a la actividad, fecha de inicio, la cantidad de días en los que se realizó la actividad, nivel de intervención y el *ID* del proyecto al que pertenece.

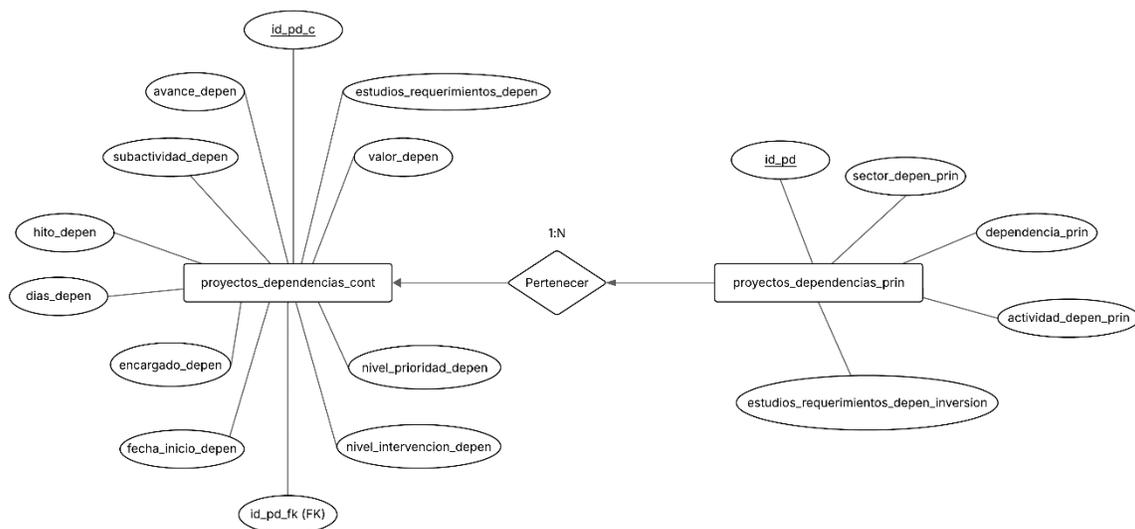


Fig. 2.2 Diagrama Entidad-Relación de las tablas “proyectos\_dependencias\_prin” y “proyectos\_dependencias\_cont”, utilizando el software “Lucidchart” (autoría propia, 2024).

Finalmente, se encuentran las tablas encargadas de almacenar la información correspondiente a los proyectos por municipio.

La que se encuentra en la parte derecha de la Fig. 2.3 es “proyectos\_municipios\_prin”, con los atributos id\_pm, sector\_muni\_prin, municipio\_prin, estudios\_requerimientos\_muni\_inversion y actividad\_muni\_prin. Esta tabla es la encargada de almacenar los datos de los proyectos como el *ID* del

proyecto, el sector al que pertenece, el municipio, el nombre del proyecto y la inversión estimada del proyecto.

La que se encuentra en la parte izquierda de la Fig. 2.3 es “proyectos\_municipios\_cont”, con los atributos id\_pm\_c, estudios\_requerimientos\_muni, valor\_muni, avance\_muni, subactividad\_muni, hito\_muni, nivel\_prioridad\_muni, encargado\_muni, fecha\_inicio\_muni, dias\_muni, nivel\_intervencion\_muni y fk\_id\_pm. Esta tabla es la encargada de almacenar los datos de las actividades de los proyectos por municipio como el *ID* de la actividad, estudios y requerimientos, valor total, porcentaje de avance, nombre, hito, nivel de prioridad, el encargado de darle seguimiento a la actividad, fecha de inicio, la cantidad de días en los que se realizó la actividad, nivel de intervención y el *ID* del proyecto al que pertenece.

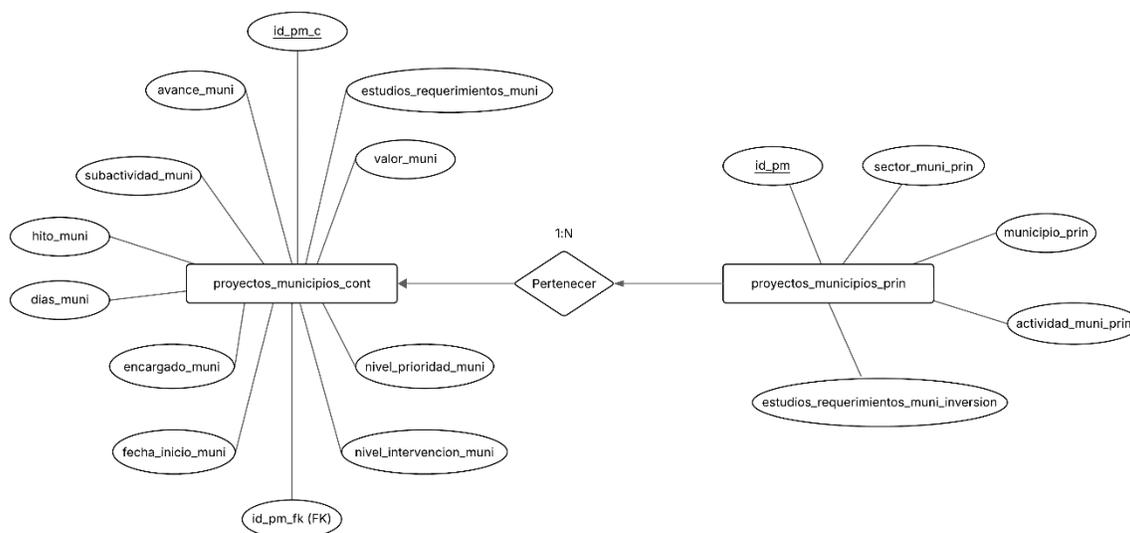


Fig. 2.3 Diagrama Entidad-Relación de las tablas “proyectos\_municipios\_prin” y “proyectos\_municipios\_cont”, utilizando el software “Lucidchart” (autoría propia, 2024).

### 2.3 Construcción del Prototipo

Para la construcción de los prototipos se tomaron los diseños de los diagramas Entidad-Relación de la base de datos, con ayuda del software *MySQL Workbench* se creó la base de datos en *SQL* con las tablas antes mencionadas, definiendo la estructura básica del sistema.

Primero se definieron las tablas que son independientes, en este caso la tabla “empleados”, posteriormente se crearon las tablas correspondientes a los proyectos, las cuales son “proyectos\_dependencias\_prin” y “proyectos\_municipios\_prin”, luego “proyectos\_dependencias\_cont” y “proyectos\_municipios\_cont”, ya que las tablas correspondientes a las actividades de cada proyecto dependen de la *primary key* o clave primaria para identificar dentro de la base de datos a qué proyecto pertenecen.

A continuación, se muestra el modelo relacional de la base de datos que se utiliza en el sistema:

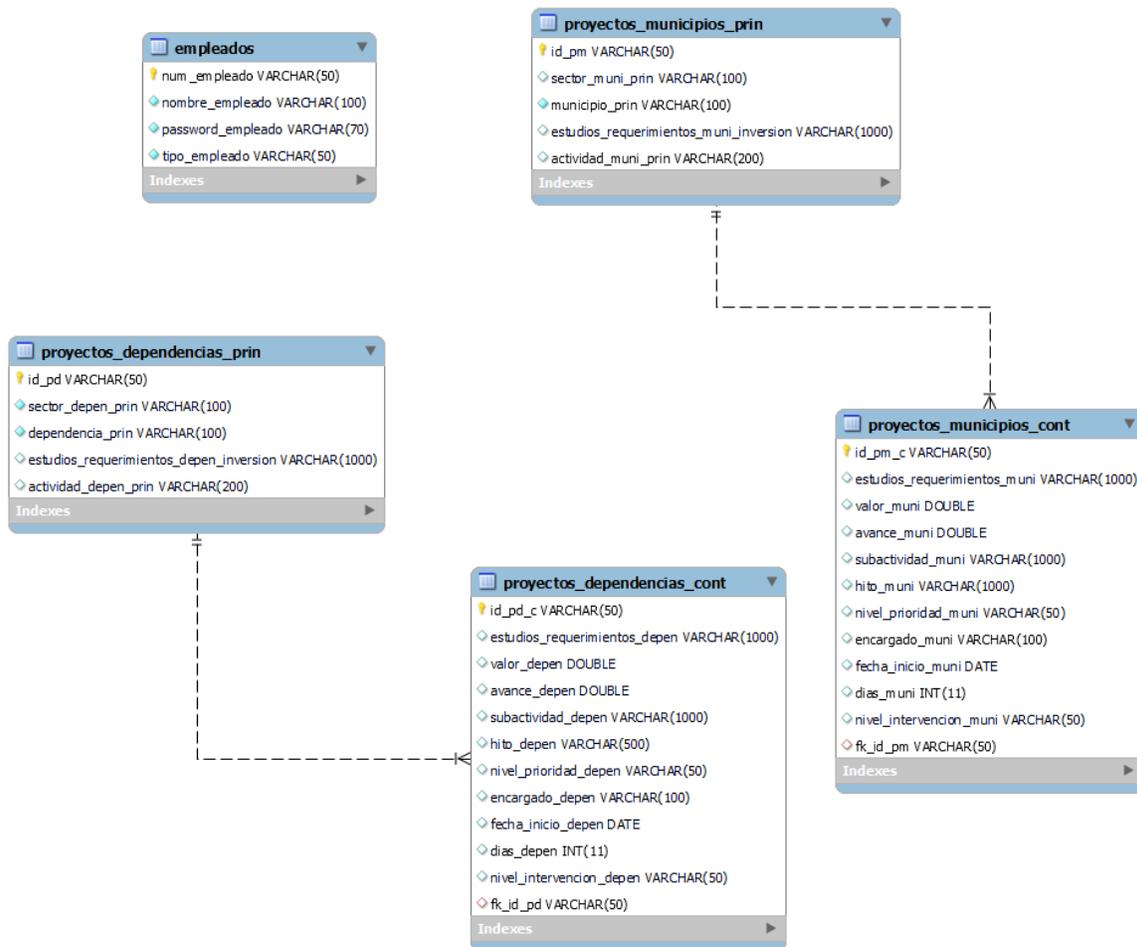


Fig. 2.4 Modelo relacional de la base de datos del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH.

Con base en los requisitos solicitados y el diseño de la base de datos, fue necesario generar *views* o vistas para relacionar las tablas de los proyectos y sus actividades, logrando consultas más rápidas y que contuvieran la información más relevante. En la Fig. 2.4 se muestra el modelo relacional obtenido a partir de la creación de las tablas en la base de datos del sistema *web*.

Como se observa en la Fig. 2.5, se encuentran algunas de las vistas utilizadas en el sistema *web*, están listadas en la carpeta de “Views” de la base de datos del sistema *web*.

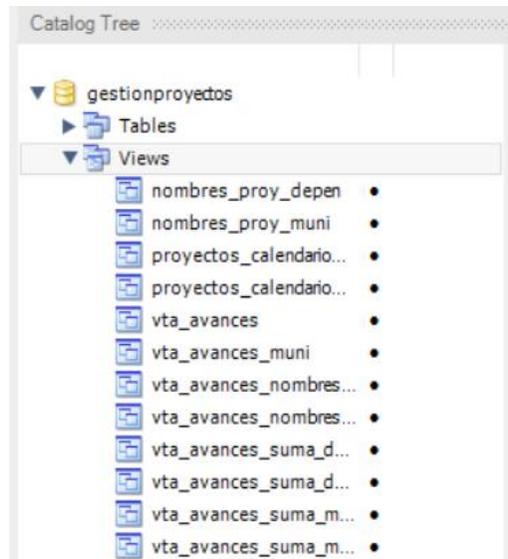


Fig. 2.5 Vistas generadas en la base de datos del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH.

En la Fig. 2.6 se muestran todas las vistas del sistema *web* que se generan con la herramienta *Reverse Engineer* de *MySQL Workbench*.



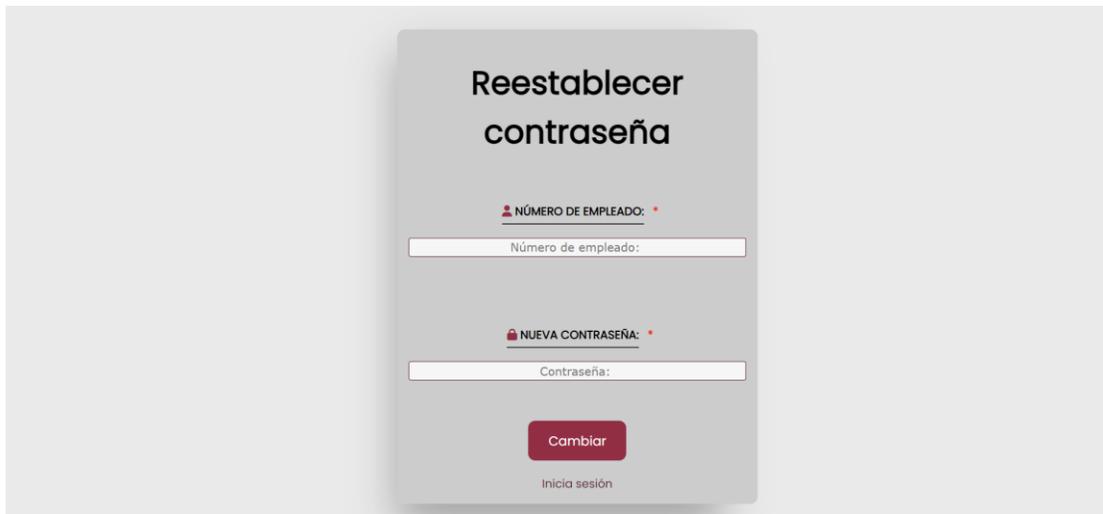
Fig. 2.6 Vistas generadas en la base de datos del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH obtenidas con la herramienta *Reverse Engineer*.

Posterior a la creación de la base de datos, se entregó el primer prototipo, donde se evaluaba la funcionalidad y conexión con la base de datos. A continuación, en la Fig. 2.7 se muestra la pantalla de *Login* del primer prototipo del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH, ingresando con el rol “administrador”.



*Fig. 2.7 Login del sistema, primer prototipo.*

Al dar clic en el enlace “¿Olvidaste tu contraseña?” debajo del botón ingresar, redirecciona al usuario a la pantalla de la Fig. 2.8.



*Fig. 2.8 Restablecer la contraseña del usuario, primer prototipo.*

Una vez que el usuario inicia sesión, lo direcciona a la página de inicio, las opciones disponibles varían dependiendo de los privilegios que posea el usuario, se visualizan en la Fig. 2.9.



Fig. 2.9 Pestaña de inicio, primer prototipo.

Los usuarios de prueba almacenados en la base de datos se muestran en la Fig. 2.10, se accede desde la opción “Usuarios” que está en el menú.

Número de empleado	Nombre completo	Contraseña	Privilegios
124	admin	admin2	Administrador
126	Henry Lau	henryC	Vista
127	Junhee Park	00bf83f3ceeb0f6e38b2a82ded1cf73a6b89756c	Administrador
123	Laura Santiago Gonzalez	henry1106	Administrador
125	Sherlock Holmes	SH2305	Editor

Fig. 2.10 Tabla de usuarios, primer prototipo.

Otras de las opciones del menú de inicio son los proyectos por dependencias y municipios, al pasar el cursor por encima se despliegan las opciones que se muestran en la Fig. 2.11.



Fig. 2.11 Opciones de proyectos por dependencias y proyectos por municipios, primer prototipo.

Al seleccionar la opción “Ver proyectos por dependencias”, direcciona al usuario a otra página con una tabla con el listado de proyectos por dependencia, se muestra en la Fig. 2.12, tiene el mismo comportamiento si selecciona “Ver proyectos por municipios”.

ID del proyecto	Sector	Dependencia	Inversión	Proyecto
10	Asistencia social	Instituto Hidalguense de las Mujeres		Prueba 1
11	Cultura	Secretaría de Cultura	12313131	Prueba 2
12	Educación	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	155151	Prueba 4
13	Ciencia y tecnología	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	4545454	Prueba 3
14	Comunicaciones y transportes	Secretaría de Movilidad y Transporte	898989	Prueba 5
15	Deportes	Instituto Hidalguense del Deporte	77888888	Prueba limpiar
16	Urbanización y vivienda	Secretaría de Desarrollo Económico	858585	Prueba I2
17	Cultura	Secretaría de Cultura	jsjs	Prueba I3
18	Agua	Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Inter Municipales	s	s
19	Agua	Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Inter Municipales		filtros

Fig. 2.12 Tabla de proyectos por dependencias, primer prototipo.

Al realizar una búsqueda en cualquiera de las tablas, obtiene un resultado parecido al de la Fig. 2.13.

←  
Se han encontrado 2 resultados.

ID del proyecto	Sector	Dependencia	Inversión	Proyecto
11	Cultura	Secretaría de Cultura	12313131	Prueba 2
17	Cultura	Secretaría de Cultura	jsjs	Prueba I3

Fig. 2.13 Tabla resultante al realizar una búsqueda, primer prototipo.

Al seleccionar la opción “Registrar nuevo proyecto”, ya sea por dependencias o municipios, se muestran formularios como los de la Fig. 2.14, las actividades tienen la misma estructura y diseño, lo único que cambian son los campos.

The image shows two side-by-side registration forms. The left form is titled "Proyectos por dependencias" and the right is "Proyectos por municipios". Both forms have a sub-header "Registrar un nuevo proyecto". The left form has four fields: "ID del proyecto" (text input), "Sector" (dropdown menu), "Dependencia" (dropdown menu), and "Inversión" (text input). The right form has four fields: "ID del proyecto" (text input), "Sector" (dropdown menu), "Municipio" (dropdown menu), and "Inversión" (text input). Both forms have a red arrow pointing left at the top.

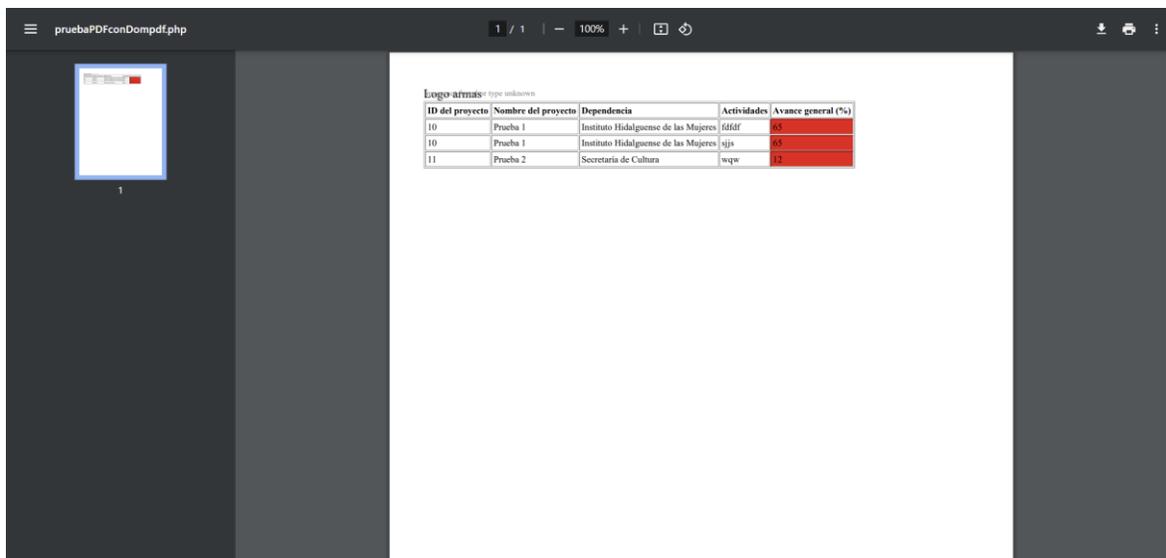
Fig. 2.14 Formularios para registrar un nuevo proyecto por dependencias o por municipios, primer prototipo.

Debajo de las tablas de los proyectos se encuentra el menú de actividades, como se ve en la Fig. 2.15.

The image shows a menu titled "Actividades." with a horizontal line underneath. Below the title is a dark red bar containing four buttons: "Ver actividades" with a clipboard icon, "Nueva actividad" with a plus icon, "Editar actividad" with a pencil icon, and "Eliminar actividad" with a trash can icon.

Fig. 2.15 Menú de las actividades por dependencias y municipios, primer prototipo.

Al seleccionar la opción “Reporte general” direcciona al usuario a una nueva pestaña con el reporte general de los proyectos almacenados, agregando color en el campo de “Avance general” de acuerdo a la colorimetría antes mencionada, se aprecia un ejemplo en la Fig. 2.16.



The screenshot shows a PDF document titled 'pruebaPDFconDompdf.php'. It contains a table with the following data:

ID del proyecto	Nombre del proyecto	Dependencia	Actividades	Avance general (%)
10	Prueba 1	Instituto Hidalguense de las Mujeres	idgf	65
10	Prueba 1	Instituto Hidalguense de las Mujeres	sjjs	65
11	Prueba 2	Secretaría de Cultura	wqw	12

Fig. 2.16 Prueba del reporte ejecutivo en formato PDF, primer prototipo.

Finalmente, la opción de respaldo de la base de datos del sistema sólo muestra las dos opciones disponibles de la Fig. 2.17.

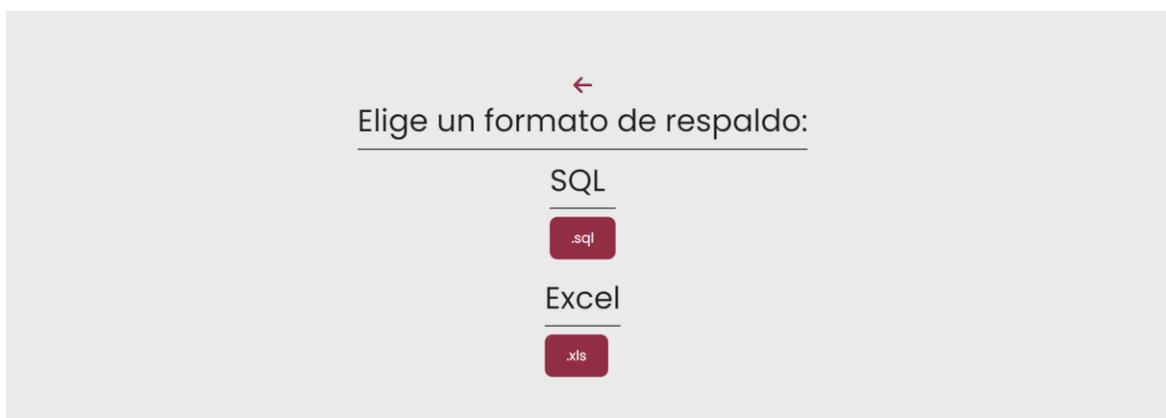


Fig. 2.17 Opciones de respaldo de la base de datos.

## 2.4 Evaluación del Prototipo por el Cliente

A lo largo del desarrollo del sistema se realizan tres prototipos, estos se muestran en las reuniones que se tuvieron con el personal de la UPLAH.

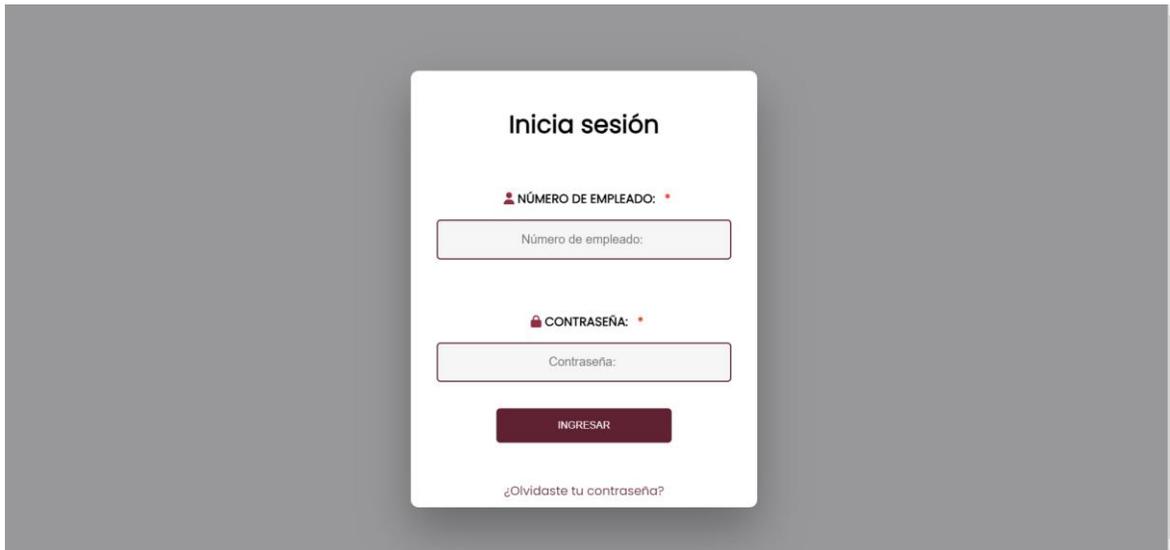
El primer prototipo carecía de un diseño más elaborado, ya que la intención era mostrar la comprensión de los requisitos y la funcionalidad del sistema. Hubo retroalimentación en cuanto a la navegación entre las pestañas y el cómo se

ingresaba la información a la base de datos, además de cambiar el diseño y colores, debido a que deben de seguir la colorimetría y tipografía indicada.

## 2.5 Refinamiento del Prototipo

Después de la retroalimentación dada por el personal del área, se creó un segundo prototipo, este cumplía con las necesidades que se especificaron al comienzo del desarrollo, también se realizaron los cambios necesarios en el diseño y disposición de los elementos del sistema, además de modificar la forma en que se ingresaban los datos, ya que en el primer prototipo la edición y eliminación de campos requería de más movimientos dentro del sistema, por lo que se optó por la codificación de las tablas, haciéndolas editables, además de usar consultas *AJAX* para la actualización de los datos sin necesidad de cambiar de página o actualizarla.

A continuación, en la Fig. 2.18 se muestra la pantalla del segundo prototipo del sistema. Se realizaron cambios en el diseño del *Login*, como el color del fondo, la fuente de los campos y etiquetas.



The image shows a login form titled "Inicia sesión". It has a white background with a dark gray border. The form contains the following elements:

- Header: "Inicia sesión"
- Label: "NÚMERO DE EMPLEADO:" with a red asterisk and a person icon.
- Input field: "Número de empleado:"
- Label: "CONTRASEÑA:" with a red asterisk and a lock icon.
- Input field: "Contraseña:"
- Button: "INGRESAR" (dark red)
- Link: "¿Olvidaste tu contraseña?"

Fig. 2.18 Login del sistema, segundo prototipo.

En la Fig. 2.19 se presenta un nuevo *dashboard*, el del primer prototipo sólo contaba con un menú en color rojo y las opciones a las que podía acceder el administrador, en el segundo prototipo la interfaz es más amigable y la información se presenta en tablas de fácil lectura y visualización.

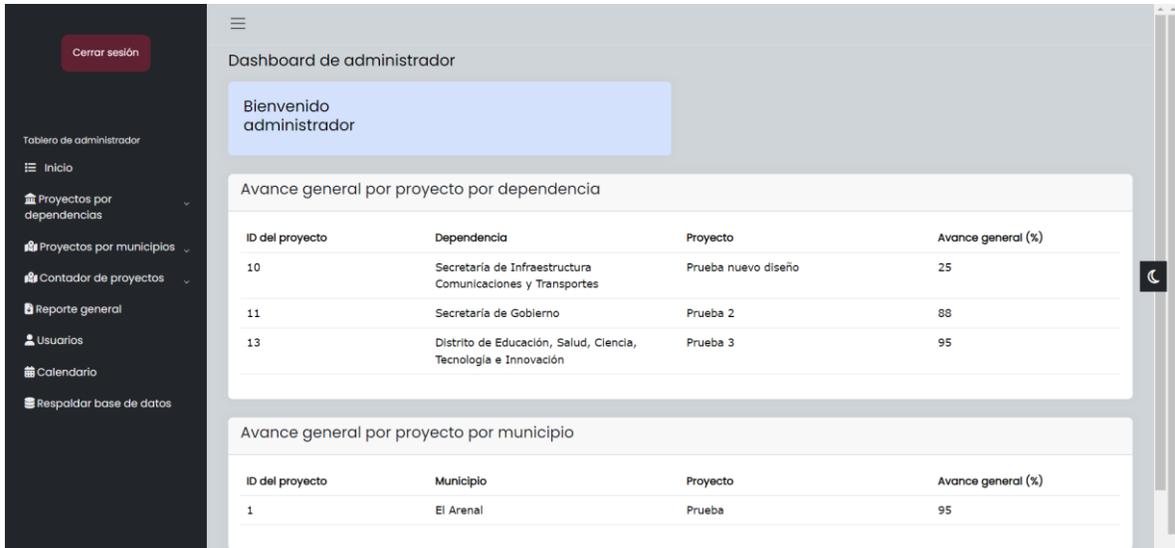


Fig. 2.19 Dashboard del sistema, segundo prototipo.

El diseño de los formularios también cambió, de forma que los campos y el tamaño de la fuente sean más grandes y legibles, como se ve en la Fig. 2.20.



Fig. 2.20 Formularios de registro de proyectos y actividades, segundo prototipo.

El diseño y disposición de las tablas se rediseñó con base en el nuevo *dashboard*, también se mantiene la barra de búsqueda y la funcionalidad previa, en la Fig. 2.21 se aprecia ese cambio, en la que el usuario puede buscar cualquier campo de la tabla usando mayúsculas, minúsculas, con o sin acentos.

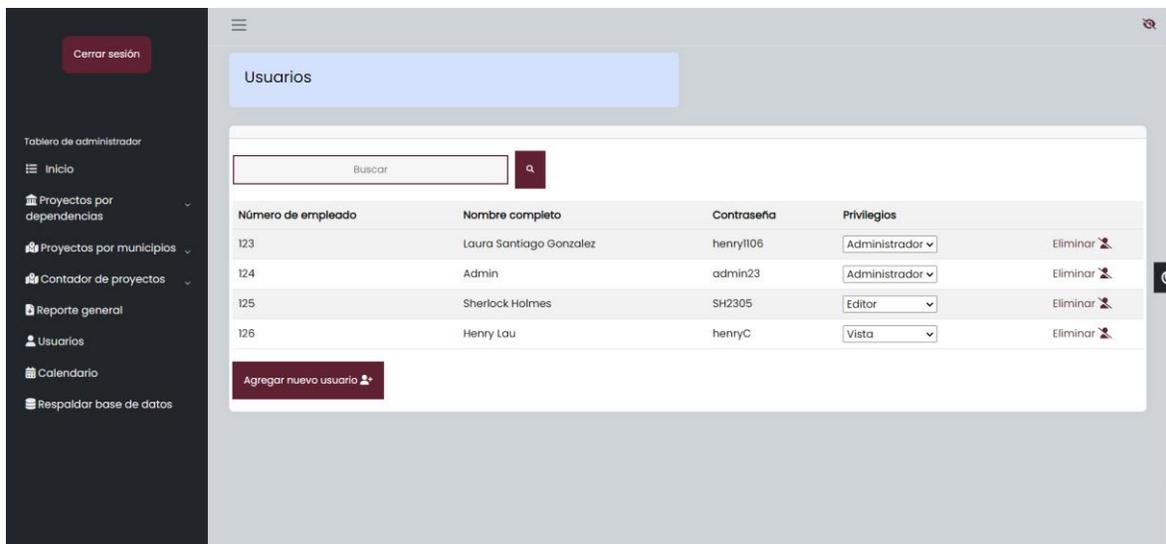


Fig. 2.21 Tabla de usuarios, segundo prototipo.

En la Fig. 2.22 se visualiza la tabla de usuarios, la cual fue codificada para editarse directamente, además, los cambios se ven reflejados al instante con ayuda de las consultas *AJAX*, es decir, se actualizan sin necesidad de recargar la página. En la última columna de la tabla se encuentra la opción de eliminar el registro que el usuario desee.

Número de empleado	Nombre completo	Contraseña	Privilegios	
123	<input type="text" value="Laura Santiago Gonzalez"/>	henry1106	Administrador	Eliminar
124	Admin	admin23	Administrador	Eliminar
125	Sherlock Holmes	SH2305	Editor	Eliminar
126	Henry Lau	henryC	Vista	Eliminar

Fig. 2.22 Tabla editable de usuarios, segundo prototipo.

Las tablas de los proyectos también fueron programadas con la función de edición directa, como se aprecia en la Fig. 2.23, aunque el diseño del *ComboBox* cambia, a diferencia del resto de los campos.

ID del proyecto	Sector	Dependencia	Inversión	Prioridad
10	Deportes	Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes	sis	Pr
11	Procuración de justicia	Secretaría de Gobierno	12313131	Pr
12	Educación	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	155151	Pr
13	Ciencia y tecnología	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	4545454	Pr
14	Comunicaciones y transportes	Secretaría de Movilidad y Transporte	898989	Pr
15	Deportes	Instituto Hidalguense del Deporte	77888888	Pr

Fig. 2.23 Tabla de proyectos por dependencia, segundo prototipo.

También las tablas de las actividades tienen las mismas funcionalidades que las tablas de los proyectos, se puede ver en la Fig. 2.24.

ID de la actividad	Estudios y requerimientos	Valor (%)	Avance (%)	Actividad	Hito	Nivel de prioridad	Asignado a	Fecha de inicio (AAAA-MM-DD)	Días	Nivel de intervención	Número al proyecto
1	prueba	95	100	fdfd	fdf	Alta	Laura Santiago Gonzalez	2024-01-23	10	Vinculación	123
2	proyecto 2	88	20	wqw	wqw	Completado	Sherlock Holmes	2024-01-25	6	Ejecución	125
3	actividades prueba	15	20	sjjs	jsjs	Baja	admin	2024-04-01	2	Acompañamiento	124
4	tabla actividades	10	10	prueba tabla de longitud variable que se prueba	sasAS	Baja	Laura Santiago Gonzalez	2024-04-15	7	Acompañamiento	123

Fig. 2.24 Tabla de actividades de proyectos por dependencia, segundo prototipo.

En la opción del menú “Contador de proyectos” se encuentran dos páginas diferentes, la primera se encarga de contabilizar los proyectos por dependencia y la segunda los proyectos por municipio, estas tablas sólo pueden consultarse, los registros no pueden editarse o eliminarse, en la Fig. 2.25 se muestran los proyectos por dependencia.

Dependencia	Número de proyectos
Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales	0
Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado	0
Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	2
Instituto Hidalguense de las Mujeres	0
Instituto Hidalguense del Deporte	1
Procuraduría General de Justicia	0
Secretaría de Bienestar e Inclusión Social	0
Secretaría de Cultura	1
Secretaría de Desarrollo Económico	1
Secretaría de Gobierno	1
Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes	1

Fig. 2.25 Tabla de contador de proyectos por dependencia, segundo prototipo.

Un requisito solicitado en la segunda reunión fue el desarrollo de una opción que permitiera ocultar cualquiera de las columnas de las tablas del sistema, por lo que se implementó un botón en la parte superior derecha que desplegara las columnas que debieran ocultarse o mostrarse nuevamente, la Fig. 2.26 muestra el menú desplegable en la parte superior derecha.

Sector	Dependencia	Prueba	Eliminar
Deportes	Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes	Prueba nuevo diseño	Eliminar
Procuración de justicia	Secretaría de Gobierno	Prueba 2	Eliminar
Educación	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Prueba 4	Eliminar
Ciencia y tecnología	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Prueba 3	Eliminar
Comunicaciones y transportes	Secretaría de Movilidad y Transporte	Prueba 5	Eliminar
Deportes	Instituto Hidalguense del Deporte	Prueba limpiar	Eliminar
Urbanización y vivienda	Secretaría de Desarrollo Económico	Prueba I2	Eliminar

Fig. 2.26 Se agrega opción de ocultar columnas en las tablas del sistema, segundo prototipo.

Asimismo, las tablas resultantes de las búsquedas también cuentan con la opción de ocultar columnas, como se ve en la Fig. 2.27.

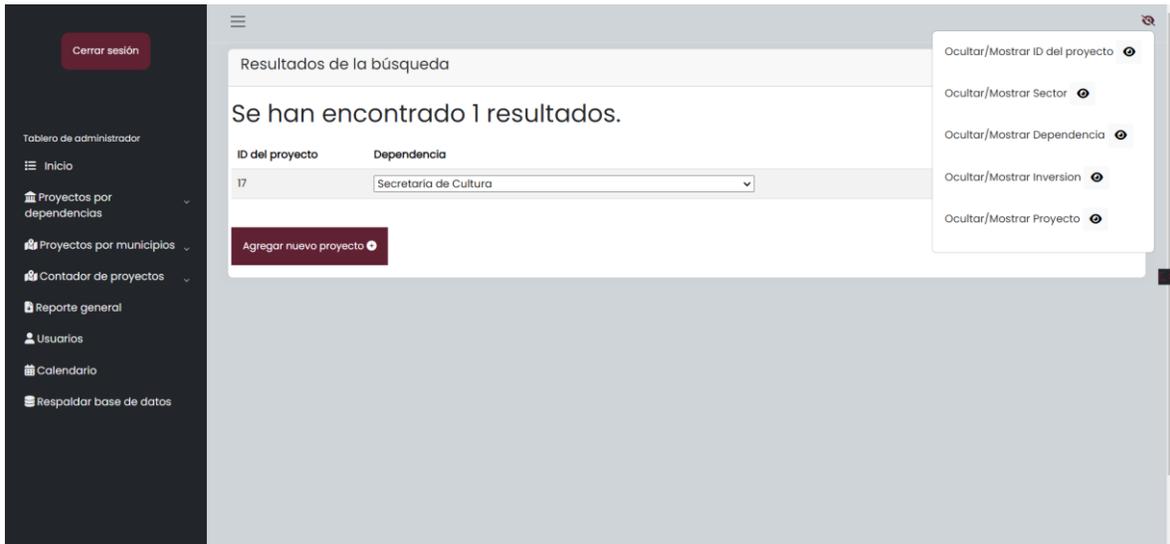


Fig. 2.27 Tabla resultante de búsqueda, segundo prototipo.

En la Fig. 2.28, el segundo prototipo del reporte ejecutivo cuenta con un diseño diferente al primer prototipo, además de utilizar los colores institucionales y la colorimetría especificada para el porcentaje de avance de los proyectos.

ID del proyecto	Proyecto	Dependencia	Actividades	Avance general (%)
10	Prueba nuevo diseño	Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes	1. sjjs 2. prueba tabla de longitud variable que se prueba mediante el llenado de la tabla con actividades de los proyectos por dependencia	25
11	Prueba 2	Secretaría de Gobierno	1. wqw	88
12	Prueba 4	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación		0
13	Prueba 3	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	1. fdfdf	95
14	Prueba 5	Secretaría de Movilidad y Transporte		0

Fig. 2.28 Reporte ejecutivo, segundo prototipo.

A pesar de que el segundo prototipo cumplía con todas las especificaciones que se solicitaron en las primeras reuniones, fue necesario realizar un tercer prototipo, esto con el fin de mejorar aspectos relacionados a la seguridad de los datos, la integridad de la base de datos y el acceso y disposición de la información.

## 2.6 Producto de Ingeniería

En esta fase final, se realizó la implementación completa del sistema en el entorno de producción para su uso por parte de los usuarios finales. El proceso comenzó con los preparativos de despliegue, que incluyeron la revisión de todos los módulos y la validación de la compatibilidad con el entorno final. Se verificó que todos los componentes de *hardware* y *software* estuvieran alineados con las especificaciones necesarias para el correcto funcionamiento del sistema en el entorno de producción.

El sistema fue implementado en un equipo de cómputo que utiliza *XAMPP* como servidor local. La base de datos fue instalada y configurada en *MySQL*, además, se optimizó para manejar las consultas de datos de manera rápida y segura.

Tras la implementación, se realizaron pruebas de funcionamiento en el entorno de producción para validar la estabilidad del sistema. Estas pruebas incluyeron evaluaciones de seguridad de las librerías de desarrollo *web* utilizadas y pruebas de usabilidad, en las cuales se simulaban escenarios de práctica, tales como el inicio de sesión, recuperación de contraseña, registro de un nuevo proyecto y generación de reportes, observando su interacción de manera presencial con el personal del área para verificar que el sistema pudiera operar de manera estable, donde tenían la oportunidad de interactuar con los componentes del sistema *web*. Las pruebas basadas en la experiencia de los usuarios y su interacción con el prototipo demostraron que el sistema cumplía con las expectativas.

Dado que el sistema introducía nuevas funcionalidades y cambiaba la forma en que se solían registrar los proyectos, se realizó una capacitación para el equipo de usuarios finales con el prototipo final. A lo largo de las sesiones se abordaron temas como el *dashboard*, el cómo se guarda la información en la base de datos, el control de usuarios, las opciones del sistema disponibles de acuerdo con los privilegios del usuario, la generación automática del reporte general, la calendarización de actividades y el respaldo de la base de datos en los formatos ofrecidos.

Como parte del proceso de implementación, se preparó documentación técnica detallada que incluyó instrucciones para la configuración del entorno, un manual de instalación y de usuario. Esta documentación es de utilidad para futuros mantenimientos y actualizaciones del sistema.

Durante las primeras semanas de operación en el entorno de producción, se estableció un monitoreo constante para identificar cualquier posible incidencia. Dicho monitoreo permitió realizar ajustes proactivos y garantizar la estabilidad del sistema, atendiendo rápidamente cualquier problema reportado por los usuarios.

## Capítulo 3. Resultados

En este capítulo se muestra el diseño del prototipo final, este cumple con los requisitos establecidos al inicio y a lo largo del desarrollo del sistema. A continuación, se muestran las pantallas del prototipo final del sistema.

### 3.1 Prototipo Final

Para la versión final del *Login* ya no se solicita el número de empleado, como se ve en la Fig. 3.1, debido a cuestiones de seguridad, ya que todos los empleados tienen una credencial en la que se muestran datos personales, entre ellos su número de empleado, por lo que se generaron las claves a través de un *script* en *Python*.

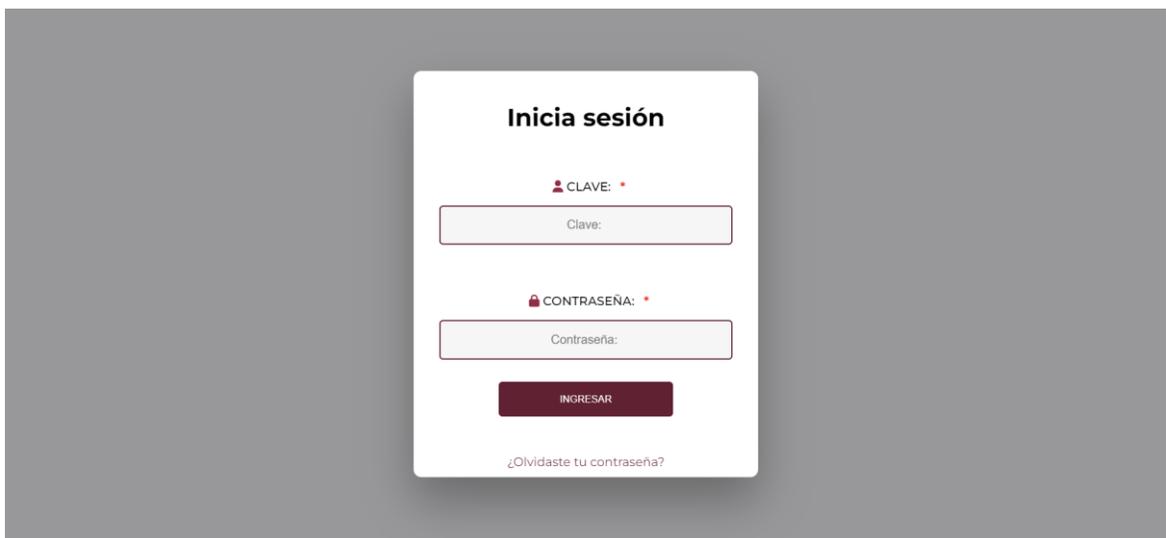
La imagen muestra un prototipo de una pantalla de inicio de sesión. El título principal es "Inicia sesión". Debajo del título, hay un campo de entrada etiquetado "CLAVE:" con un ícono de usuario y un asterisco rojo. El campo contiene el texto "Clave:". Abajo de esto, hay otro campo de entrada etiquetado "CONTRASEÑA:" con un ícono de candado y un asterisco rojo. El campo contiene el texto "Contraseña:". Debajo de los campos, hay un botón rojo con el texto "INGRESAR". En la parte inferior de la pantalla, hay un enlace que dice "¿Olvidaste tu contraseña?".

Fig. 3.1 Login del sistema, prototipo final.

De igual forma, el restablecimiento de la contraseña se realiza a través de la clave que se le ha asignado a cada usuario, como se muestra en la Fig. 3.2.

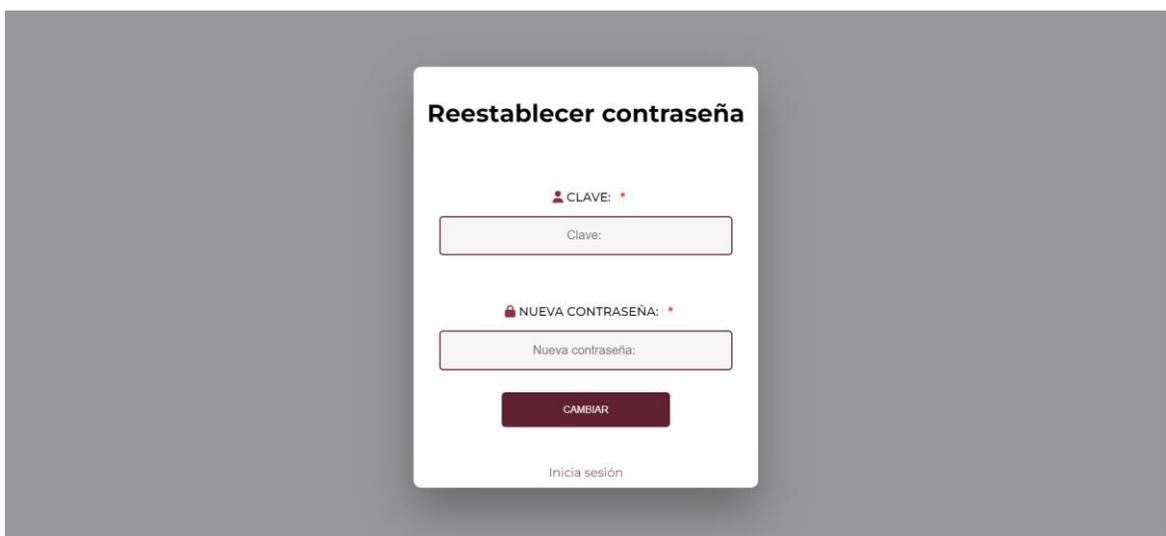
La imagen muestra un prototipo de una pantalla de restablecimiento de contraseña. El título principal es "Reestablecer contraseña". Debajo del título, hay un campo de entrada etiquetado "CLAVE:" con un ícono de usuario y un asterisco rojo. El campo contiene el texto "Clave:". Abajo de esto, hay otro campo de entrada etiquetado "NUEVA CONTRASEÑA:" con un ícono de candado y un asterisco rojo. El campo contiene el texto "Nueva contraseña:". Debajo de los campos, hay un botón rojo con el texto "CAMBIAR". En la parte inferior de la pantalla, hay un enlace que dice "Inicia sesión".

Fig. 3.2 Restablecimiento de contraseña, prototipo final.

El nuevo *dashboard*, en la Fig. 3.3, cuenta con gráficas tipo dona, estas muestran el porcentaje de avance de los proyectos por dependencia y municipio, además del total de actividades registradas, todas las gráficas pueden descargarse e imprimirse en formato *PDF*.



Fig. 3.3 *Dashboard de administrador, prototipo final.*

El *dashboard* también cuenta con una gráfica de barras que muestra el porcentaje de avance de los proyectos por dependencia, la Fig. 3.4 muestra el avance general por proyecto por dependencia.

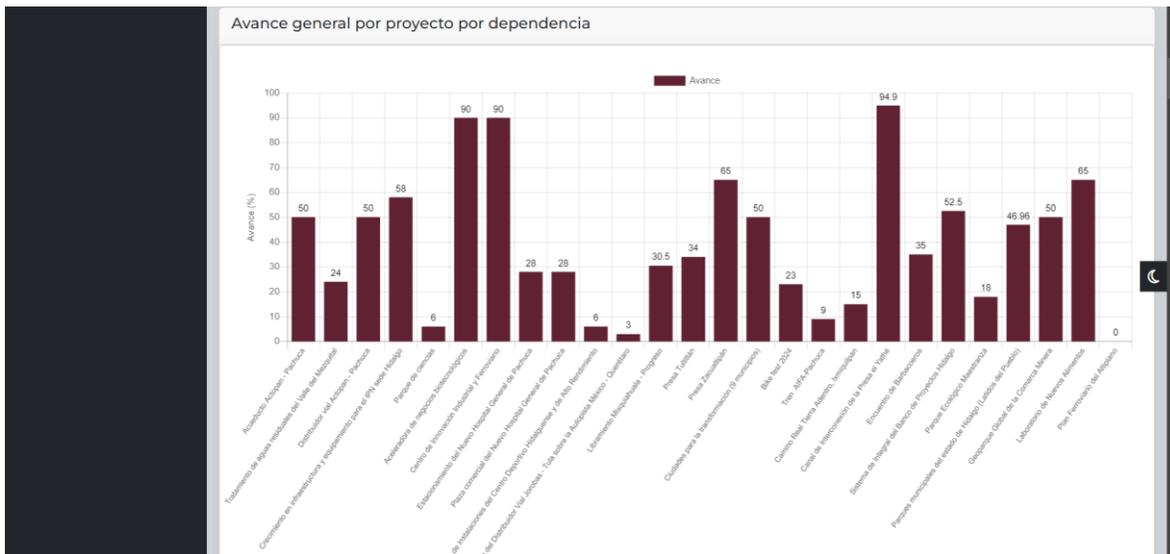


Fig. 3.4 *Gráfica de barras del dashboard, prototipo final.*

Debajo de las gráficas se encuentran dos tablas, como se ve en la Fig. 3.5, que muestran el porcentaje de avance de todos los proyectos registrados en el sistema.

Avance general por proyecto por dependencia			
ID del proyecto	Dependencia	Proyecto	Avance general (%)
CAI12024011	Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales	Acueducto Actopan - Pachuca	50
CEA12024012	Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado	Tratamiento de aguas residuales del Valle del Mezquital	24
DSC12024007	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Distribuidor vial Actopan - Pachuca	50
DSC22024015	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Creclimiento en Infraestructura y equipamiento para el IPN sede Hidalgo	58
DSC22024016	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Parque de ciencias	6
DSC22024017	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Aceleradora de negocios biotecnológicos	90
DSC22024018	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Centro de Innovación Industrial y Ferroviario	90
DSC22024021	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Estacionamiento del Nuevo Hospital General de Pachuca	28

Fig. 3.5 Tabla de avance general de proyectos por dependencia del dashboard, prototipo final.

A continuación, se muestra en la Fig. 3.6 la vista de una de las gráficas del sistema al ser descargada.

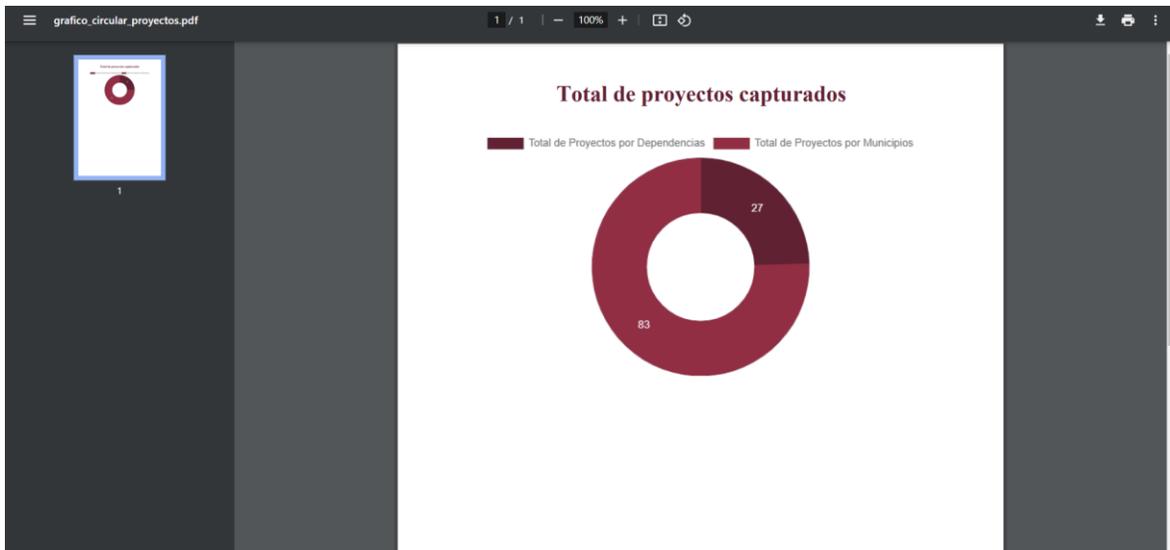


Fig. 3.6 Gráfica tipo dona en formato PDF, prototipo final.

El diseño de la tabla de los proyectos por dependencia cambió con respecto al segundo prototipo, en la Fig. 3.7 se aprecia el cambio, además de agregar la paginación debajo de la barra de búsqueda, anteriormente se encontraba debajo de la tabla y en color azul.

ID del proyecto	Sector	Dependencia	Proyecto	
AAAAAA	Comunicaciones y trz	Secretaría de Infraest	prueba 2.0	Eliminar
CAII2024011	Agua	Comisión de Agua y	Acueducto Actopan - Pachuca	Eliminar
CEAI2024012	Agua	Comisión Estatal del	Tratamiento de aguas residuales del Valle del Mezquital	Eliminar
DSCI2024007	Comunicaciones y trz	Distrito de Educació	Distribuidor vial Actopan - Pachuca	Eliminar
DSC22024015	Educación	Distrito de Educació	Crecimiento en infraestructura y equipamiento para el IPN sede Hidalgo	Eliminar
DSC22024016	Ciencia y tecnología	Distrito de Educació	Parque de ciencias	Eliminar
DSC22024017	Ciencia y tecnología	Distrito de Educació	Aceleradora de negocios biotecnológicos	Eliminar
DSC22024018	Ciencia y tecnología	Distrito de Educació	Centro de Innovación Industrial y Ferroviario	Eliminar
DSC22024021	Urbanización y vivien	Distrito de Educació	Estacionamiento del Nuevo Hospital General de Pachuca	Eliminar

Fig. 3.7 Tabla de proyectos por dependencia, prototipo final.

La disposición de los elementos del formulario para agregar proyectos por dependencia también cambió, en la Fig. 3.8 se visualizan los cambios, ya que el diseño anterior no aprovechaba el espacio horizontal. Los campos se encuentran validados por *front-end* y *back-end*, es decir, se cuida la integridad de la base de datos limitando y verificando la información que puede ingresar el usuario.

Registrar un nuevo proyecto

ID del proyecto: \*

Dependencia: \*

Proyecto: \*

Sector:

Inversión:

Fig. 3.8 Formulario de registro de proyectos por dependencia, prototipo final.

Asimismo, la tabla de las actividades de los proyectos por dependencia cambió al nuevo diseño como se muestra en la Fig. 3.9.

ID de la actividad	Estudios y requerimientos	Valor (%)	Avance (%)	Actividad	Hito	Nivel de prioridad	Asignado a	Fecha de inicio (AAAA-MM-DD)	Días	Nivel de intervención	ID
CA112024011-1	Proyecto ejecutivo (30)	27	90	Seguimiento a actualización de estudios y proyectos complementarios: Proyecto ejecutivo Validación normativa ACB	Proyecto Ejecutivo	Completado	Jorge Candelaria Martínez	2023-09-20	60	Acompañamiento	C

Fig. 3.9 Tabla de actividades de proyectos por dependencia, prototipo final.

El formulario de registro de nuevas actividades por dependencia también tuvo cambios en el diseño y disposición de los elementos, como en la Fig. 3.10, de forma que cada uno pueda visualizarse correctamente. También se validaron los campos de este formulario, de forma que cumplieran con los tipos de datos establecidos en la base de datos.

Fig. 3.10 Formulario de registro de actividades de proyectos por dependencia, prototipo final.

Igualmente, la tabla de proyectos por municipio se homogeneizó el diseño y disposición de la barra de búsqueda y paginación, se ve en la Fig. 3.11.

ID del proyecto	Sector	Municipio	Proyecto	
00312024031	Comunicaciones y tr	Actopan	Pavimentación asfáltica de 5 cm en acceso principal San Isidro - El Boxtha Km 0+000.00 A 2+381.5	Eliminar
00312024032	Comunicaciones y tr	Actopan	Modernización de Libramiento Actopan Ixmiquilpan Km 0+000.00 A 9+000.00	Eliminar
00322024030	Urbanización y vivien	Actopan	Pavimentación asfáltica en calle Josefa Ortiz de Domínguez Km 0+000.00 A 1+086.49	Eliminar
00612024033	Comunicaciones y tr	Alfajayucan	Pavimentación de concreto hidráulico de acceso a San Pedro la Paz del km. 0+000 al km 3+690	Eliminar
00612024091	Comunicaciones y tr	Alfajayucan	Construcción de pavimentación hidráulica en Libramiento Km 4+154 al Km 4+354 primera etapa	Eliminar

Fig. 3.11 Tabla de proyectos por municipio, prototipo final.

En la Fig. 3.12, el formulario de registro de proyectos por municipio tiene la misma estructura que el de proyectos por dependencia, lo único que cambia es el campo de "Municipio". Igualmente se aseguró la validación de los campos de este formulario.

Registrar un nuevo proyecto

ID del proyecto: \*

Municipio: \*

Proyecto: \*

Sector:

Inversión:

Fig. 3.12 Formulario de registro de proyectos por municipio, prototipo final.

La tabla de las actividades de los proyectos por municipio de la Fig. 3.13 cuenta con el mismo diseño que la de actividades por dependencia, por lo que también está homogeneizada.

ID de la actividad	Estudios y requerimientos	Valor (%)	Avance (%)	Actividad	Hito	Nivel de prioridad	Asignado a	Fecha de inicio (AAAA-MM-DD)	Días	Nivel de intervención	ID del p
00312024031-1	Expediente técnico	100	100	Expediente técnico	Expediente técnico	Completado		0000-00-00	0		003120:
00312024032-1	Expediente técnico	100	100	Expediente técnico	Expediente técnico	Completado		0000-00-00	0		003120:
00322024030-1	Expediente técnico	100	100	Expediente técnico	Expediente técnico	Completado		0000-00-00	0		003220:
00612024033-1	Expediente técnico	100	100	Expediente técnico	Expediente técnico	Completado		0000-00-00	0		006120:

Fig. 3.13 Tabla de actividades de proyectos por municipio, prototipo final.

De igual manera, se aprecia en la Fig. 3.14 el formulario de registro de nueva actividad por municipio tiene el mismo diseño que los formularios antes presentados, únicamente cambian los campos. Al igual que los otros formularios, los campos se validaron.

Fig. 3.14 Formulario de registro de actividades de proyectos por municipio, prototipo final.

A diferencia del segundo prototipo, en el prototipo final se codificaron gráficas dinámicas en el apartado de “Contador de proyectos”, se pueden ver en la Fig. 3.15, tanto para proyectos por dependencia como por municipio, contando cuatro gráficas en total. Estas gráficas se actualizan automáticamente con base en los datos almacenados en la base de datos, referentes al número de proyectos registrados por sector, dependencia y municipio.



Fig. 3.15 Gráfica de barras del contador de proyectos por dependencia, prototipo final.

La automatización del reporte ejecutivo o general se realizó seleccionando los campos más importantes de las consultas a la base de datos, como se visualiza en la Fig. 3.16, como el ID del proyecto, el nombre del proyecto, a qué dependencia o municipio pertenece, las actividades que se han realizado y el porcentaje de avance, con la colorimetría correspondiente.

Informe Ejecutivo de Proyectos: Dependencias. Muestra un resumen de los proyectos con sus respectivos datos.

ID del proyecto	Proyecto	Dependencia	Actividades	Avance general (%)
AAAAAA	prueba 2.0	Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes		
CAI12024011	Acueducto Actopan - Pachuca	Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. En reunión con CEEA, se confirmó la existencia de dos proyectos, uno de CEEA y otro de CAASIM con la necesidad de actualizarlos o realizar un solo proyecto</li> <li>2. Seguimiento a actualización de estudios y proyectos complementarios: Proyecto ejecutivo Validación normativa ACB MIA LDV</li> </ul>	50
			1. Visita a la PTAR, en la que se concierne los	

Fig. 3.16 Reporte ejecutivo de proyectos por dependencias, prototipo final.

Como se observó en la Fig. 3.16, primero se muestran los proyectos por dependencia, posteriormente los proyectos por municipio, como en la Fig. 3.17, comenzando en una hoja diferente, de manera que en el reporte se muestre el total de proyectos en un mismo documento.

The screenshot shows a report interface with a sidebar on the left containing thumbnails of pages 8, 9, and 10. The main content area displays a table with the following data:

ID del proyecto	Proyecto	Municipio	Actividades	Avance general (%)
00312024031	Pavimentación asfáltica de 5 cm en acceso principal San Isidro - El Boxtha Km 0+000.00 A 2+381.5	Actopan		100
00312024032	Modernización de Libramiento Actopan Ixmiquilpan Km 0+000.00 A 9+000.00	Actopan		100
00322024030	Pavimentación asfáltica en calle Josefa Ortiz de Domínguez Km 0+000.00 A 1+086.49	Actopan		100
00612024033	Pavimentación de concreto hidráulico de acceso a San Pedro la Paz del km. 0+000 al km 3+690	Alfajayucan		100
00612024091	Construcción de pavimentación hidráulica en Libramiento Km 4+154 al Km 4+354 primera etapa	Alfajayucan		100
00622024092	Pavimentación asfáltica, comunidad de San Pablo Oxtotipan, Alfajayucan, Hgo.	Alfajayucan		100

Fig. 3.17 Informe ejecutivo de proyectos por municipios, prototipo final.

También la tabla de usuarios se ha homogeneizado, la tabla que se muestra en la Fig. 3.18 únicamente es visible desde la vista de “Administrador”.

The screenshot shows the 'Usuarios' management interface. It includes a search bar, pagination controls (Anterior, 1, 2, Siguiente), and a table of users with the following data:

Clave	Nombre completo	Contraseña	Privilegios	
123	Laura Santiago Gonzalez	henry1106	Administrador	Eliminar
237941	Rebeca Ramirez Luciano	huZXI9mDV7YzXuOR	Administrador	Eliminar
259804	Erick Rodriguez Zamora	h8lbe3ONHx8BXU7S	Vista	Eliminar
347500	Mauricio Rosano Cervantes	BFYN32x4Ktnxjtg0	Vista	Eliminar
456	Juan Pérez	1234	Editor	Eliminar

Fig. 3.18 Tabla de usuarios, prototipo final.

Al igual que la tabla de usuarios, el registro de un nuevo usuario también corresponde a la vista de “Administrador”, como se puede ver en la Fig. 3.19, por lo que este formulario sólo puede verlo un administrador. Los campos de este formulario también han sido validados para evitar problemas con la integridad de la base de datos.

Tablero de administrador

- Inicio
- Proyectos por dependencias
- Proyectos por municipios
- Contador de proyectos
- Reporte general
- Usuarios
- Calendario
- Respalidar base de datos

**PLANEACIÓN**  
UNIDAD DE PLANEACIÓN Y PROSPECTIVA

Usuarios

Registrar nuevo usuario:

Clave: \*

Contraseña: \*

Nombre completo: \*

Privilegios: \*  
Elige una opción

Registrar

Fig. 3.19 Formulario de registro de usuarios, prototipo final.

De la misma manera, como se ve en la Fig. 3.20 también se pueden realizar búsquedas de usuarios.

Tablero de administrador

- Inicio
- Proyectos por dependencias
- Proyectos por municipios
- Contador de proyectos
- Reporte general
- Usuarios
- Calendario
- Respalidar base de datos

**PLANEACIÓN**  
UNIDAD DE PLANEACIÓN Y PROSPECTIVA

Resultados de la búsqueda

Anterior 1 Siguiente

Se han encontrado 1 resultados.

Clave	Nombre completo	Contraseña	Privilegios	
123	Laura Santiago Gonzalez	henry1106	Administrador	Eliminar

Fig. 3.20 Tabla resultante de búsqueda de usuarios, prototipo final.

La integración del calendario de actividades se implementó correctamente, como se aprecia en la Fig. 3.21, este se encarga de verificar la fecha de las actividades registradas y colocarlas en el día correspondiente. *FullCalendar* ofrece la creación, edición y eliminación de nuevos eventos en el calendario, pero para proteger la integridad de los datos se configuró para permitir únicamente la visualización de las actividades, con esto se cumple uno de los requisitos solicitados.



Fig. 3.21 Calendario de actividades por dependencias y municipios, prototipo final.

Otra de las opciones de administrador es el respaldo de la base de datos, como se ve en la Fig. 3.22, se ofrecen dos formatos, “.sql” y “.xls”, ambos con el propósito de evitar la pérdida de información.



Fig. 3.22 Opciones de respaldo de la base de datos, prototipo final.

Como se mencionó previamente en el presente documento, uno de los requisitos del sistema es el manejo de diferentes niveles de acceso, para ello se implementaron diversas vistas y un control de usuarios. A lo largo del documento se han presentado las pantallas del rol “Administrador”, a continuación, se muestran las opciones de los roles “Editor” y “Vista”, el *dashboard* de “Editor” se muestra en la Fig. 3.23, el manejo de usuarios y el respaldo de la base de datos sólo están habilitados para el administrador.



Fig. 3.23 Dashboard de "Editor", prototipo final.

Con el rol de “Editor” el usuario tiene acceso a la consulta, edición y eliminación de la información de los proyectos y sus actividades como se ve en la Fig. 3.24.

ID del proyecto	Sector	Dependencia	Proyecto	
AAAAAA	Comunicaciones y tr...	Secretaría de Infraest...	prueba	Eliminar
CAI12024011	Agua	Comisión de Agua y ...	Acueducto Ac...	Eliminar
CEA12024012	Agua	Comisión Estatal del ...	Tratamiento d... prueba 2.0	Eliminar
DSC12024007	Comunicaciones y tr...	Distrito de Educació...	Distribuidor v... prueba	Eliminar
DSC22024015	Educación	Distrito de Educació...	Creimiento en infraestructura y equipamiento para el IPN sede Hidalgo	Eliminar
DSC22024016	Ciencia y tecnología	Distrito de Educació...	Parque de ciencias	Eliminar
DSC22024017	Ciencia y tecnología	Distrito de Educació...	Aceleradora de negocios biotecnológicos	Eliminar
DSC22024018	Ciencia y tecnología	Distrito de Educació...	Centro de Innovación Industrial y Ferroviario	Eliminar

Fig. 3.24 Tabla de proyectos por dependencia con el rol de "Editor", prototipo final.

En la Fig. 3.25, se visualiza que el editor también puede agregar nuevos proyectos y actividades.

The screenshot shows the 'Registrar un nuevo proyecto' form. It includes a sidebar with navigation options: Inicio, Proyectos por dependencias, Proyectos por municipios, Contador de proyectos, Reporte general, and Calendario. The main form has the following fields: ID del proyecto (text input), Dependencia (dropdown menu with 'Elige una opción'), Proyecto (text input), Sector (dropdown menu with 'Elige una opción'), and Inversión (text input). A 'Registrar' button is located to the right of the Inversión field. The header includes the PLANEACIÓN logo and the text 'UNIDAD DE PLANEACIÓN Y PROSPECTIVA'.

Fig. 3.25 Formulario de registro de nuevo proyecto por dependencia con el rol de "Editor", prototipo final.

Finalmente, el rol de "Vista", este usuario sólo puede consultar la información referente a los proyectos y sus actividades, no tiene los mismos permisos que el editor, en la Fig. 3.26 se muestra el *dashboard* de invitado.

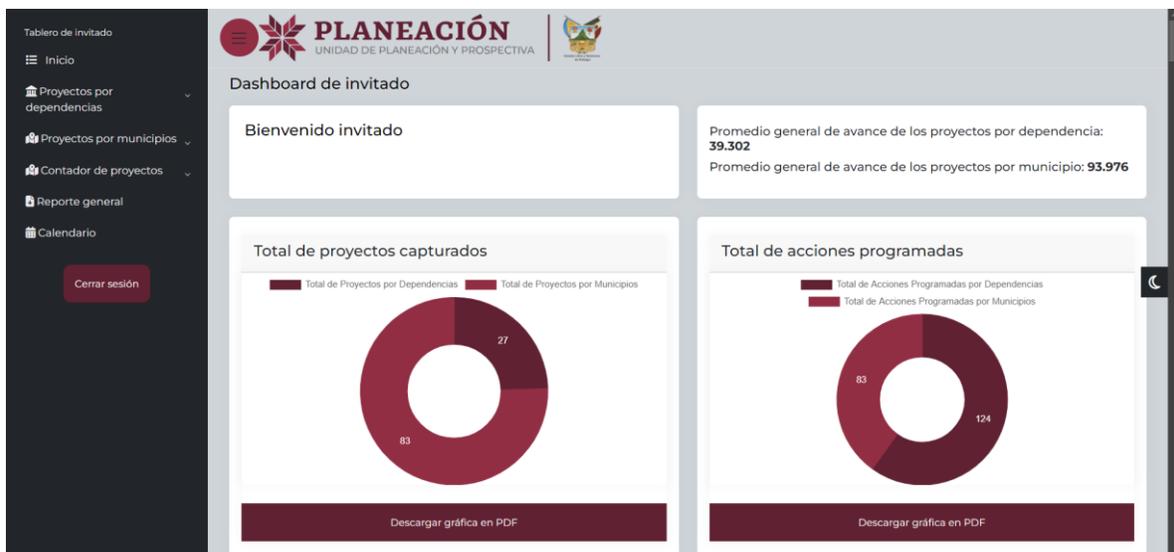


Fig. 3.26 Dashboard de "Invitado".

Como se muestra en la Fig. 3.27, el rol “Vista” sólo puede consultar la información, por lo que las tablas no son editables y la opción “Eliminar” no están habilitadas.

ID del proyecto	Sector	Dependencia	Proyecto
AAAAAA	Comunicaciones y transportes	Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes	prueba
CAI12024011	Agua	Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales	Acueducto Actopan - Pachuca
CEAI2024012	Agua	Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado	Tratamiento de aguas residuales del Valle del Mezquital
DSCI2024007	Comunicaciones y transportes	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Distribuidor vial Actopan - Pachuca
DSC22024015	Educación	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Crecimiento en infraestructura y equipamiento para el IPN sede Hidalgo

Fig. 3.27 Tabla de proyectos por dependencia con el rol "Vista", prototipo final.

El usuario con el rol “Vista” también puede realizar búsquedas en las tablas del sistema, como en la Fig. 3.28.

Resultados de la búsqueda

Se han encontrado 5 resultados.

ID del proyecto	Sector	Dependencia	Proyecto
CAI12024011	Agua	Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales	Acueducto Actopan - Pachuca
CEAI2024012	Agua	Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado	Tratamiento de aguas residuales del Valle del Mezquital
SIP12024013	Agua	Secretaría de Infraestructura Pública y Desarrollo Urbano Sostenible	Presa Tultitlán
SIP12024024	Agua	Secretaría de Infraestructura Pública y Desarrollo Urbano Sostenible	Presa Zacualtipán
UPL12024010	Agua	Unidad de Planeación y Prospectiva	Canal de Interconexión de la Presa el Yathé

Fig. 3.28 Tabla resultante de búsqueda de proyectos por dependencia con el rol "Vista", prototipo final.

## Capítulo 4. Validación

Después de implementar el tercer prototipo, que se ha mostrado en el capítulo anterior, se diseñó y se aplicó una encuesta como instrumento de evaluación, que se encuentra completo en el apéndice adjunto, dirigida a un grupo representativo de usuarios finales, es decir, una muestra de la población total. Esta encuesta se enfocó en aspectos clave, como la usabilidad, diseño de la interfaz, rendimiento y satisfacción general; utilizando como base la escala de *Likert* de cinco niveles en cada una de las 22 preguntas:

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo [41]

Para elegir el tamaño de la muestra a la que se le aplicó la encuesta, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{E^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

Donde:

- “n” es el tamaño de la muestra
- “Z” es el nivel de confianza
- “p” es la variabilidad positiva o probabilidad de éxito
- “q” es la variabilidad negativa o probabilidad de fracaso
- “N” es el tamaño de la población
- “E” es la precisión o error [42]

Ya que se desconoce la proporción esperada, se utilizaron los valores de p y q más balanceados, donde p y q = 0.5, lo cual maximiza el tamaño de muestra de la siguiente manera:

- Z = 1.962 (ya que la seguridad es del 95%)
- p = 0.5
- q = 1 – p
- d = precisión (en este caso se desea un 3%)

La fórmula se aplicó con los siguientes valores:

- Z = 1.962
- p = 0.5
- q = 1 – 0.5 = 0.5
- N = 17
- E = 0.03

$$n = \frac{(1.962)^2 (0.5) (0.5) (17)}{(0.03)^2 (17 - 1) + (1.962)^2 (0.5) (0.5)}$$

$$n = 16.7493 \approx 16$$

Debido a que el tamaño de la muestra se acerca mucho al tamaño de la población total, ya que es una población pequeña, se ha decidido aplicar el instrumento de evaluación a todo el personal de la UPLAH para obtener datos más precisos acerca de la funcionalidad del sistema.

Los participantes completaron el cuestionario después de haber utilizado el sistema *web* durante un periodo de prueba, lo que permitió obtener opiniones fundadas basadas en su experiencia directa. Los resultados recopilados han sido fundamentales para identificar áreas de mejora y validar que el sistema cumple con las expectativas y requerimientos iniciales planteados en el proyecto. A continuación, se presentan los resultados correspondientes a cada pregunta de la encuesta.

#### 4.1 Usabilidad

En el apartado referente a la usabilidad del sistema se designaron siete preguntas.

De la primera pregunta, la Fig. 4.1, se obtuvo una respuesta favorable en cuanto a la comprensión de los datos de los proyectos presentados mediante gráficas que se encuentran en el sistema, aunque el 58.8% haya elegido la opción “Totalmente de acuerdo” el 41.2% restante cree que la forma en que las gráficas representan la información puede mejorar en el futuro.

¿Es fácil encontrar y comprender las gráficas en el dashboard?  
17 respuestas

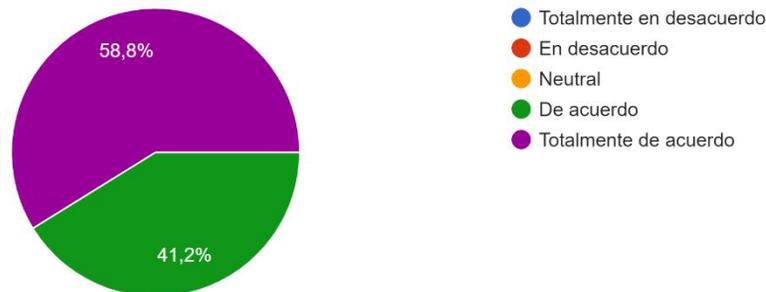


Fig. 4.1 Pregunta 1 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.

En la segunda pregunta, la Fig. 4.2, este aspecto puede verse reflejado, ya que el 94.2% respondió que no tiene inconvenientes con la edición de la información correspondiente a los proyectos, pero al 5.8% de la población total aún no

comprende muy bien el funcionamiento de las tablas editables, por lo que debe buscarse una forma en la que sea más fácil explicar su funcionamiento, además del manual de usuario.

¿Consideras intuitiva la edición de las tablas de proyectos?

17 respuestas

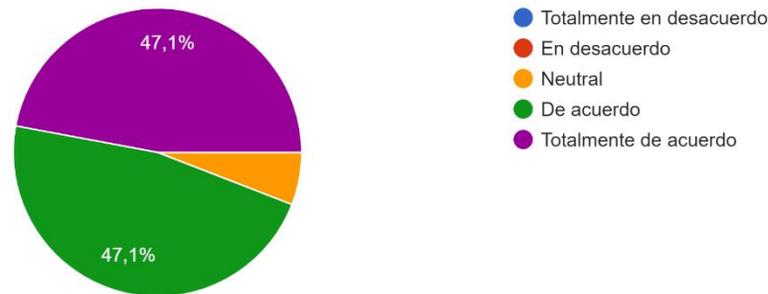


Fig. 4.2 Pregunta 2 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.

Sucede algo similar con las tablas de las actividades, ya que el 5.9% de los encuestados respondió “En desacuerdo”, es decir, los usuarios se encontraron con dificultades en las tablas de las actividades, debido a que cuentan con más campos y la edición y visualización de la información resulta más complicada que con las tablas de los proyectos, mientras que el 11.8% mantiene una respuesta neutral con respecto a su funcionamiento, como se ve en la Fig. 4.3.

¿Consideras intuitiva la edición de las tablas de actividades?

17 respuestas

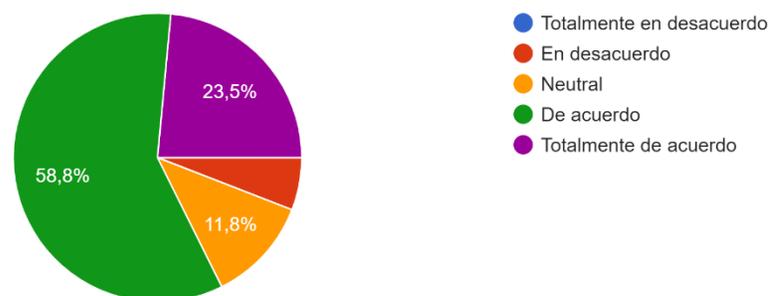


Fig. 4.3 Pregunta 3 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.

La cuarta pregunta, la Fig. 4.4, que se enfoca en el respaldo de la base de datos, el 52.9% de la población respondió “De acuerdo”, mientras que el 29.4% contestó “Totalmente de acuerdo”, demostrando que el respaldo de la información se puede realizar sin presentar grandes complicaciones, pero no todos muestran una actitud

tan favorable, ya que el 17.6% no está seguro si comprende totalmente cómo puede guardar la información correspondiente a los proyectos en caso de una emergencia o por buenas prácticas.

¿La función de respaldo en .sql y .xls es accesible y clara de utilizar?

17 respuestas

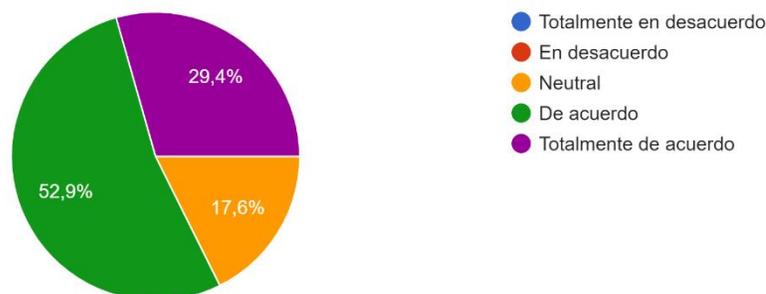


Fig. 4.4 Pregunta 4 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.

En cuanto a la búsqueda de los proyectos, la Fig. 4.5, no se encuentran inconvenientes por parte de los usuarios, el 47.1% de la población contestó “De acuerdo” porque la búsqueda es sencilla, aunque los proyectos no se puedan buscar por ID, sólo por palabras clave y consideran que ese aspecto podría mejorar, incluso ofrecer opciones más avanzadas como lo hacen los navegadores actuales, como ofrecer al usuario sugerencias de búsqueda o palabras similares asociadas al proyecto o actividad.

¿Es sencillo buscar proyectos en el sistema?

17 respuestas

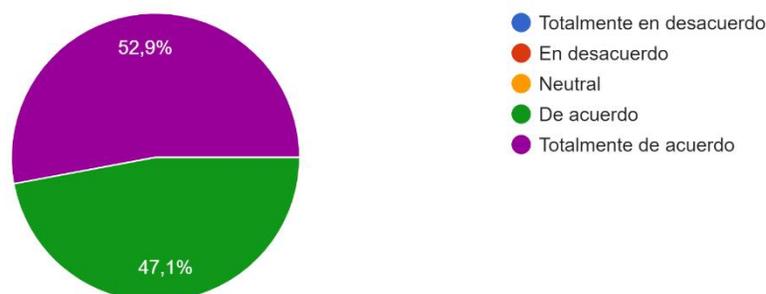


Fig. 4.5 Pregunta 5 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.

Sin embargo, la búsqueda de las actividades de los proyectos es más compleja para el 11.7% de los encuestados, se puede ver en la Fig. 4.6, esto debido a la misma problemática que se presenta en la edición de las tablas, ya que contienen

bastantes campos, por la naturaleza del proyecto y de la misma actividad, por lo que se debe tomar un enfoque diferente en cuanto a la interacción del usuario con estas tablas, tomando estos datos en cuenta para actualizaciones futuras.

¿Es sencillo buscar actividades en el sistema?

17 respuestas

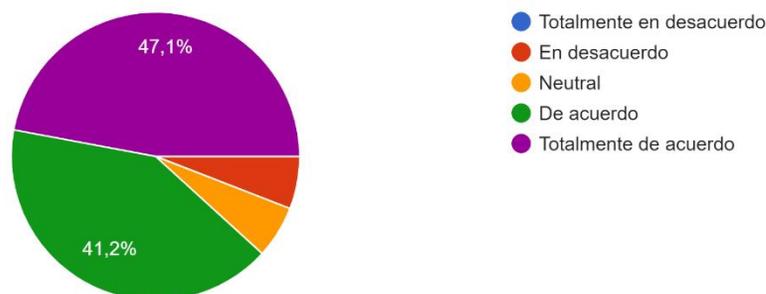


Fig. 4.6 Pregunta 6 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.

La pregunta siete, la Fig. 4.7, se centra en la navegación del usuario dentro del sistema, también se mostraron respuestas favorables por parte del 82.3% de los usuarios, mientras que el 17.6% restante respondió “Neutral”, por lo que podrían tener algunas dificultades al desplazarse entre las distintas vistas del sistema durante su período de aprendizaje.

¿El flujo de navegación entre secciones es fluido y sin interrupciones?

17 respuestas

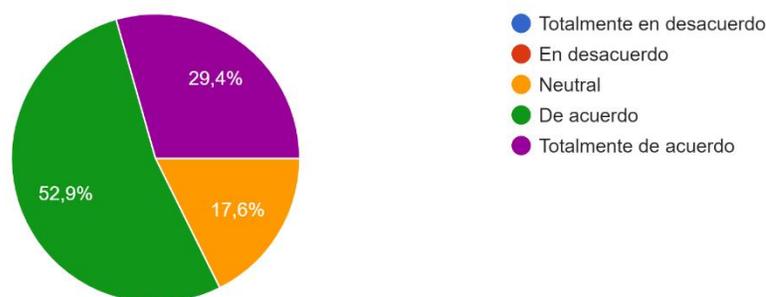


Fig. 4.7 Pregunta 7 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de usabilidad.

## 4.2 Diseño

En el apartado referente al diseño del sistema se designaron cinco preguntas.

La pregunta ocho, la Fig. 4.8, hace mención al diseño de las gráficas que se encuentran en el sistema, el 58.8% respondió “Totalmente de acuerdo” y el 41.2% “De acuerdo”, estas respuestas confirman una buena aceptación en cuanto a la representación de la información del porcentaje de avance de los proyectos.

¿Las gráficas de barras y doughnut tienen un diseño atractivo y claro?

17 respuestas

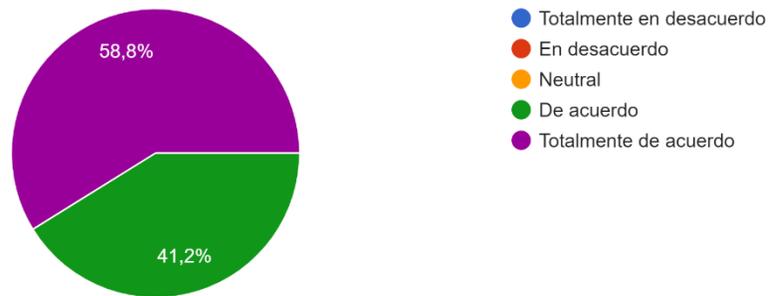


Fig. 4.8 Pregunta 8 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de diseño.

En cuanto a las tablas de los proyectos, como se ve en la Fig. 4.9, se infiere que el diseño y la disposición de la información podría mejorar, ya que el 11.8% se muestra neutral y el 5.8% en desacuerdo.

¿El diseño de las tablas facilita la lectura de la información?

17 respuestas

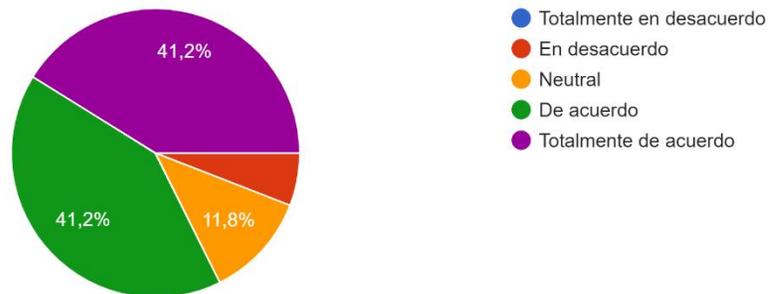


Fig. 4.9 Pregunta 9 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de diseño.

Mientras que en la consulta de las actividades que se encuentran en el calendario ofrece mejores resultados, como se ve en la Fig. 4.10, con un 82.3% de aceptación, el diseño del calendario podría mejorar y ofrecer una mejor disposición para brindar una mejor experiencia al usuario.

¿El calendario es visualmente intuitivo para organizar actividades?

17 respuestas

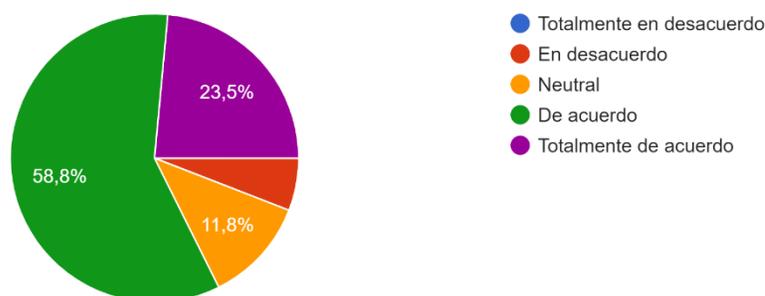


Fig. 4.10 Pregunta 10 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de diseño.

La pregunta once, la Fig. 4.11, se enfoca en conocer la experiencia del usuario en cuanto a la interfaz del sistema, tomando en cuenta que no todos los usuarios cuentan con las mismas vistas, además de ofrecer colores que no resulten cansados a la vista y la presentación de las gráficas y tablas. El 64.7% respondió “De acuerdo”, ya que la estética del sistema podría ser más atractiva o contar con más elementos visuales.

¿La interfaz general del sistema es agradable y profesional?

17 respuestas

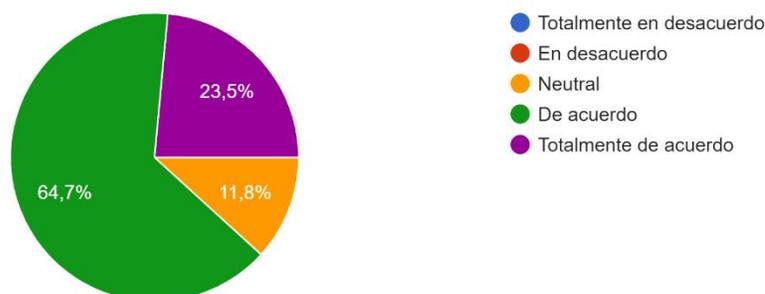


Fig. 4.11 Pregunta 11 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de diseño.

Relacionado con la pregunta anterior, la pregunta doce se centra en la disposición de los elementos en el *dashboard*, mostrando resultados favorables por parte del usuario, sumando un 94.1% de respuestas positivas, mientras que el 5.9% se mantiene neutral, se ve en la Fig. 4.12.

¿La disposición de elementos en el dashboard facilita la navegación?  
17 respuestas

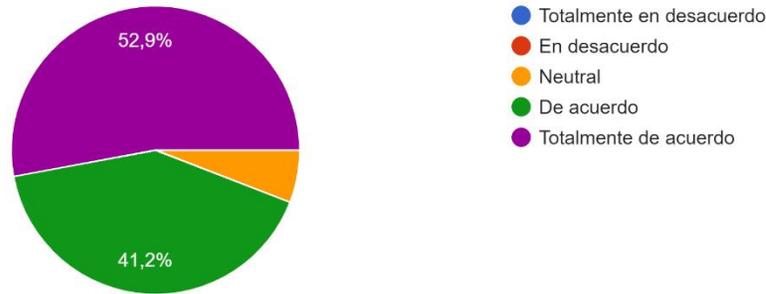


Fig. 4.12 Pregunta 12 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de diseño.

### 4.3 Rendimiento

En el apartado referente al rendimiento del sistema se designaron cinco preguntas.

La pregunta trece, la Fig. 4.13, hace énfasis en la rapidez con la aparece la información cuando el usuario realiza una consulta en las tablas del *dashboard*, el 94.1% de la población total se encuentra satisfecho con las gráficas y tablas que ofrecen información importante y breve en el *dashboard*.

¿El sistema carga rápidamente las gráficas y tablas del dashboard?  
17 respuestas

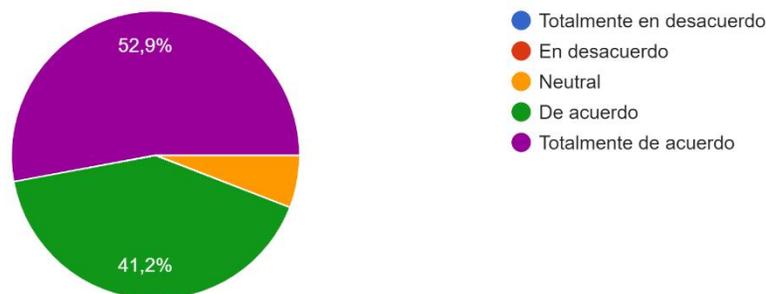


Fig. 4.13 Pregunta 13 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de rendimiento.

La siguiente pregunta, la Fig. 4.14, muestra que el sumado 88.2% no presenta problemas al generar el reporte general de los proyectos por dependencia y por municipio, mientras que el 5.9% está en desacuerdo con dicha información, esta problemática podría mejorarse con un mejor diseño del reporte y explicando en el manual de usuario cómo sacar este reporte.

¿La generación del reporte general es rápida y sin fallos?

17 respuestas

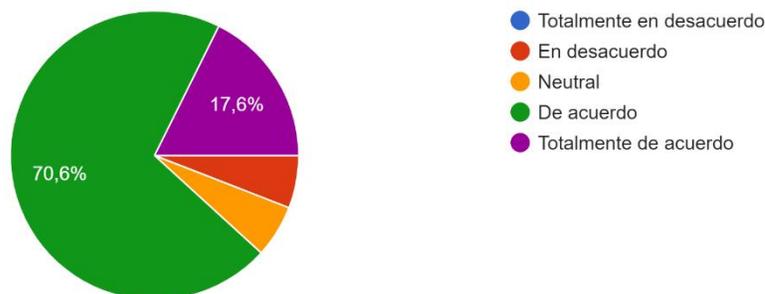


Fig. 4.14 Pregunta 14 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de rendimiento.

La respuesta ante la rapidez con la que el sistema muestra los proyectos almacenados en la base de datos también es favorable por parte de los usuarios, ya que el 88.3% no tiene inconvenientes, mientras que el 11.7% se muestra neutral, como se ve en la Fig. 4.15.

¿El proceso de búsqueda de proyectos es ágil?

17 respuestas

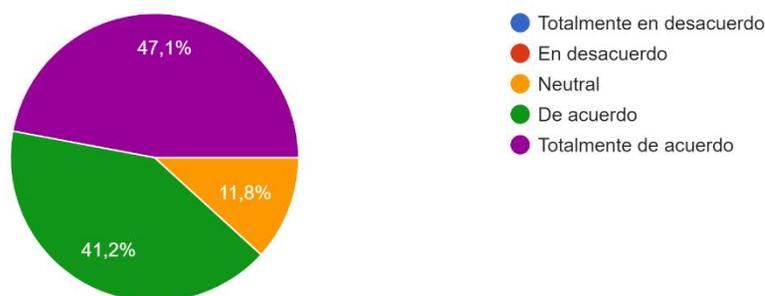


Fig. 4.15 Pregunta 15 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de rendimiento.

En la pregunta dieciséis, en la Fig. 4.16, la respuesta ante la velocidad con la que el sistema muestra las actividades de los proyectos almacenados también es favorable por parte de los usuarios, ya que el 82.4% no tiene inconvenientes, mientras que se mantiene la tendencia de un 11.8% de usuarios neutrales en cuanto a la búsqueda y un 5.8% encuentra dificultades al realizar esta actividad.

¿El proceso de búsqueda de actividades es ágil?

17 respuestas

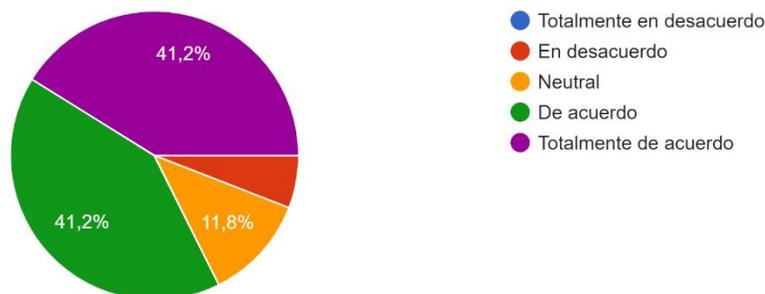


Fig. 4.16 Pregunta 16 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de rendimiento.

Al realizar el respaldo de la base de datos en los dos formatos ofrecidos, el 94.1% de los usuarios no presentaron problemas al realizar este proceso, el 5.9% restante se muestra neutral como se ve en la Fig. 4.17.

¿El sistema responde rápidamente al respaldar en .sql y .xls?

17 respuestas

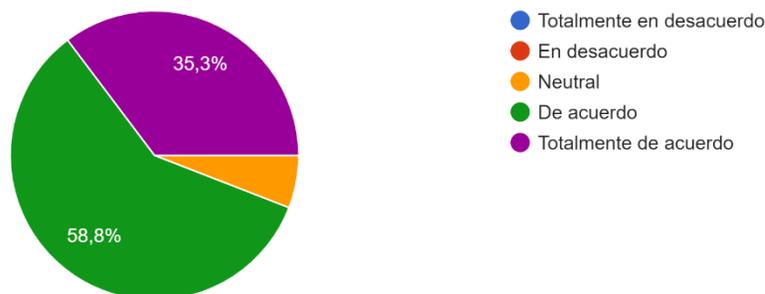


Fig. 4.17 Pregunta 17 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de rendimiento.

#### 4.4 Satisfacción general

En el apartado referente a la satisfacción general del sistema se designaron cinco preguntas.

La pregunta dieciocho, la Fig. 4.18, muestra que para el 35.3% de los encuestados el sistema cumple con todas sus expectativas, mientras que el 58.8% opina que hay algunos aspectos que podrían mejorarse para que su respuesta sea más favorable y el 5.9% se encuentra neutral.

¿El sistema cumple tus expectativas para gestionar proyectos y actividades?

17 respuestas

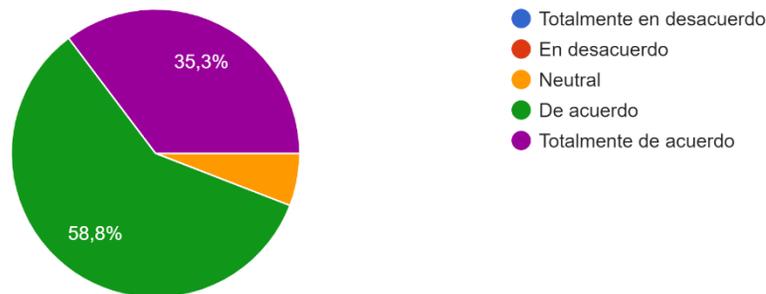


Fig. 4.18 Pregunta 18 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de satisfacción general.

Los resultados de la siguiente pregunta confirman que esta herramienta de trabajo ha disminuido la carga de trabajo en comparación con otros programas o aplicaciones, ya que el 94.1% respondió de forma favorable ante el sistema, como se puede apreciar en la Fig. 4.19.

¿El sistema facilita tu trabajo en comparación con otros métodos?

17 respuestas

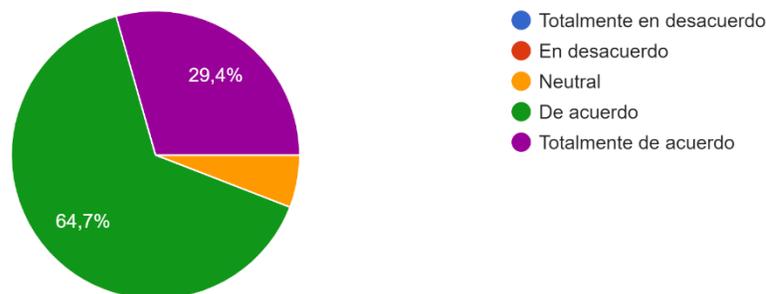


Fig. 4.19 Pregunta 19 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de satisfacción general.

En cuanto al control de permisos y el manejo de usuarios en el sistema, como se ve en la Fig. 4.20, el 82.4% de los encuestados afirma que el sistema gestiona el acceso a la información de los proyectos mejor que otros métodos.

¿El control de usuarios te ayuda a gestionar el acceso a la información de los proyectos?

17 respuestas

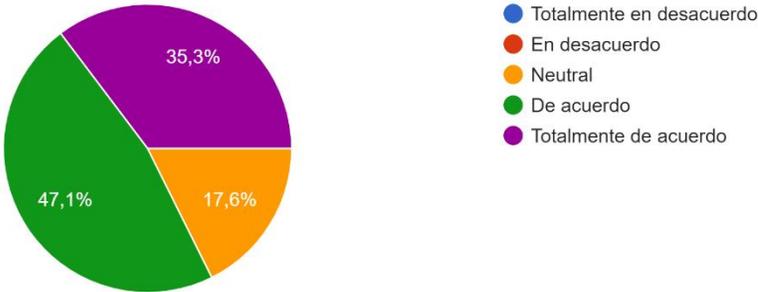


Fig. 4.20 Pregunta 20 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de satisfacción general.

La aceptación en general del sistema fue de un 94.1% por parte de los usuarios, por lo que su uso es provechoso para el área, facilitando la gestión de los proyectos y sus actividades, además de agregar medidas de seguridad y acceso con las que antes no se contaban, se muestra en la Fig. 4.21.

¿Estás satisfecho con el sistema en general?

17 respuestas

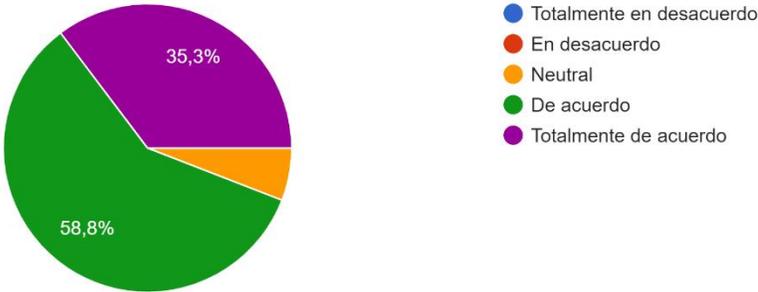


Fig. 4.21 Pregunta 21 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de satisfacción general.

Finalmente, la Fig. 4.22, el 88.2% de los usuarios recomendaría el sistema a otros usuarios o dependencias de gobierno, de forma que el trabajo de más personas pueda verse beneficiado y potenciado, facilitando el acceso y uso a nuevas herramientas, mientras que el 11.8% mantiene una posición neutral en cuanto a recomendar el sistema, dados estos resultados podrían mejorarse aspectos de usabilidad, diseño y rendimiento que cambien la opinión de ese porcentaje que se mantiene neutral y puedan obtener una mejor experiencia de uso.

¿Recomendarías este sistema a otros usuarios o dependencias?

17 respuestas

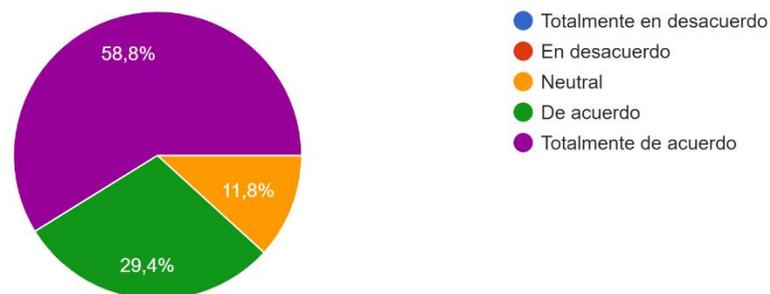


Fig. 4.22 Pregunta 22 del instrumento de evaluación, pertenece al apartado de satisfacción general.

## Capítulo 5. Manual de Usuario

En este capítulo se presentan las indicaciones para el manejo adecuado del Sistema de Administración de Proyectos UPLAH, además de los programas que deben utilizarse para su correcto funcionamiento.

### 5.1 Ejecución del Sistema

*XAMPP* ya se encuentra instalado, por lo que se puede encontrar desde la barra de búsqueda de *Windows*, para acceder al panel de control dar clic en la opción que está señalada en el recuadro rojo de la Fig. 5.1.

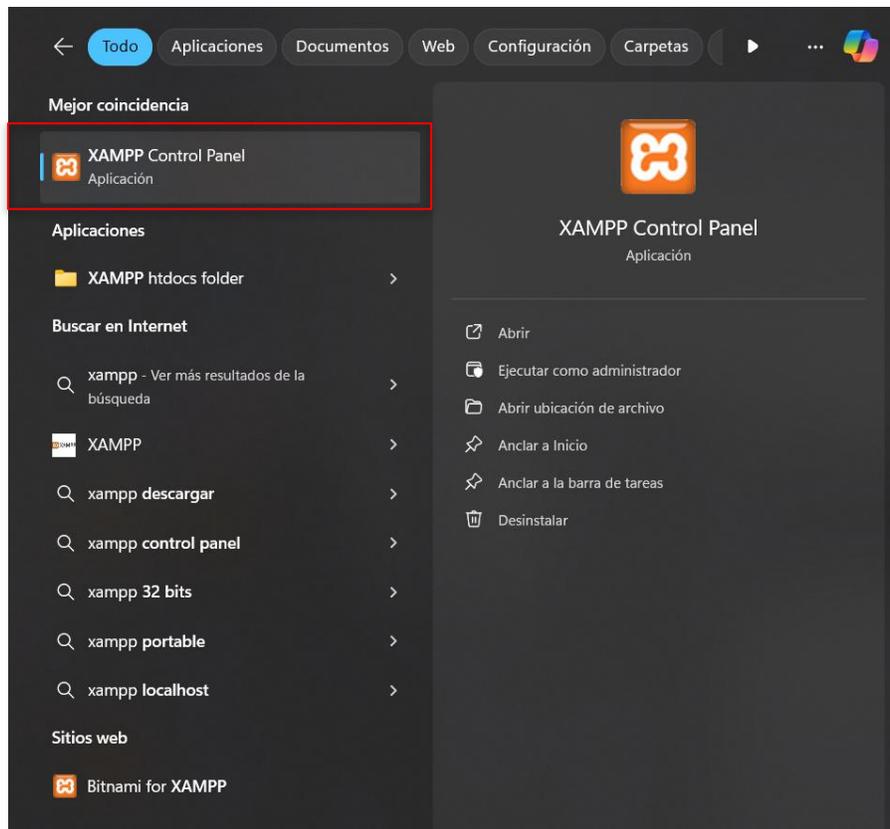


Fig. 5.1 Búsqueda del panel del control de XAMPP.

Al dar clic se abre el panel de control de *XAMPP*, el cual contiene los servicios de *Apache*, *MySQL*, *FileZilla*, *Mercury* y *Tomcat*, pero únicamente se utilizan las dos primeras. Para inicializar los servicios dar clic en el botón *Start*, el *status* de cada servicio se puede observar en la consola que se encuentra en la parte inferior, como en la Fig. 5.2.

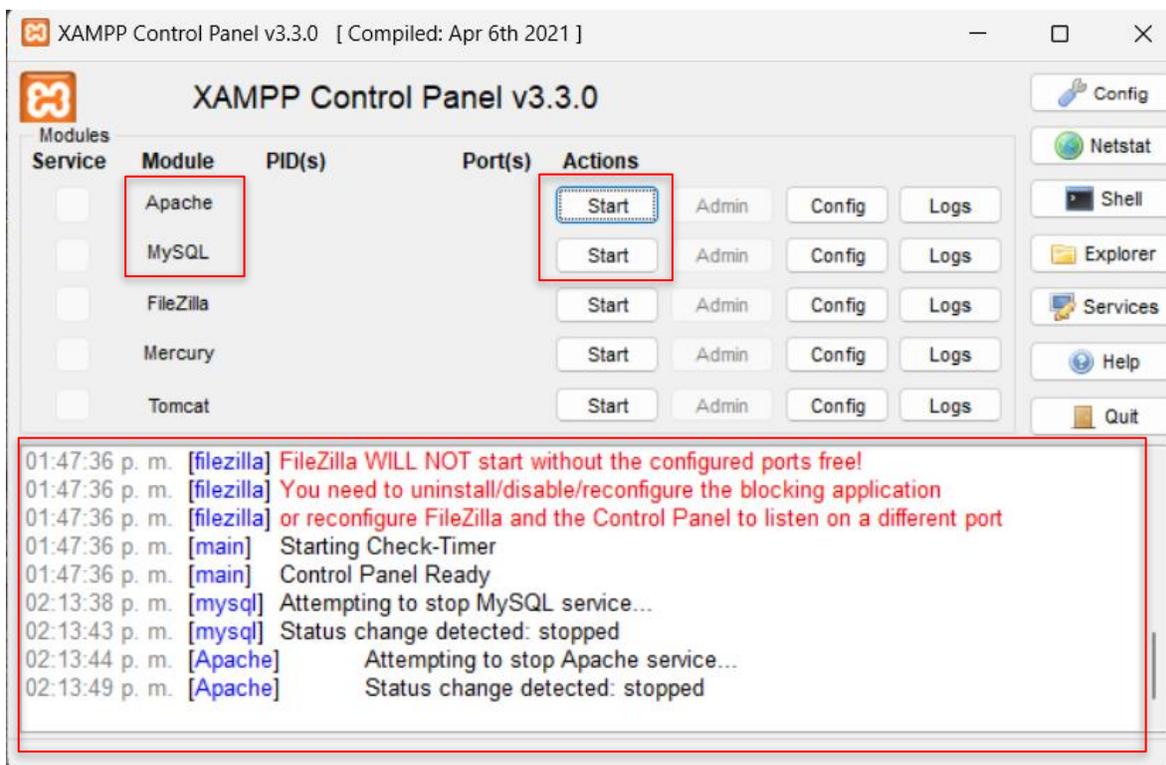


Fig. 5.2 Panel de control de XAMPP.

Una vez que se han inicializado los servicios de *Apache* y *MySQL*, el *status* de ambos cambia, si funcionan correctamente su color es verde y en la consola muestra el mensaje *running*, además de que los botones de *Start* tienen la leyenda *Stop*, al igual de que se habilita el botón de *Admin* que se encuentra a la derecha; en caso de que algún servicio no se haya instalado correctamente el color de los mensajes en la consola es rojo y los botones de *Start* pasan de *Stop* nuevamente a su estado inicial, ante esas situaciones es necesario llamar a asistencia técnica para verificar la instalación de *XAMPP* y los puertos por los que accede a los servicios, como se puede apreciar en la Fig. 5.3.

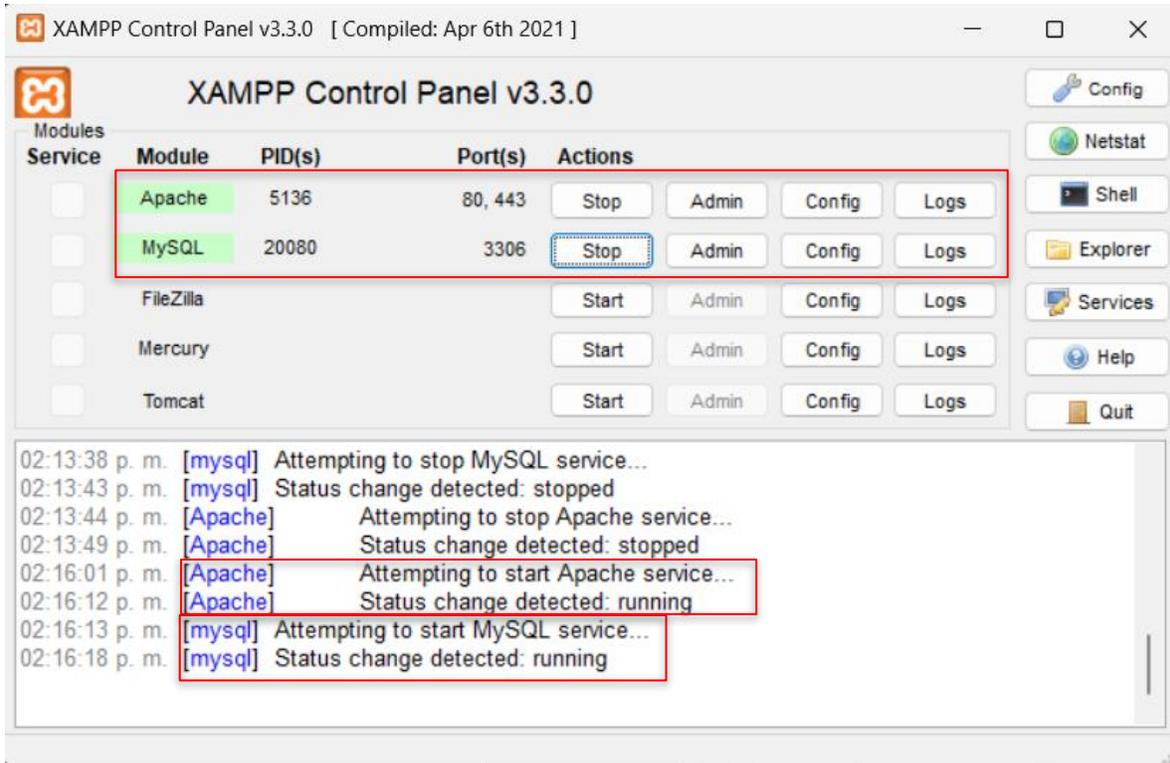


Fig. 5.3 Panel de control de XAMPP con los servicios de Apache y MySQL funcionando.

### 5.1.1 Inicio de Sesión

Para abrir el sistema debe ingresarse nuevamente al navegador, puede ser *Google Chrome* u *Opera*, ya que cuentan con las especificaciones técnicas para que el sistema pueda visualizarse y utilizarse correctamente. Primero se ingresa la ruta donde está guardado el *Login*, la cual está señalada con un recuadro rojo en la Fig. 5.4.

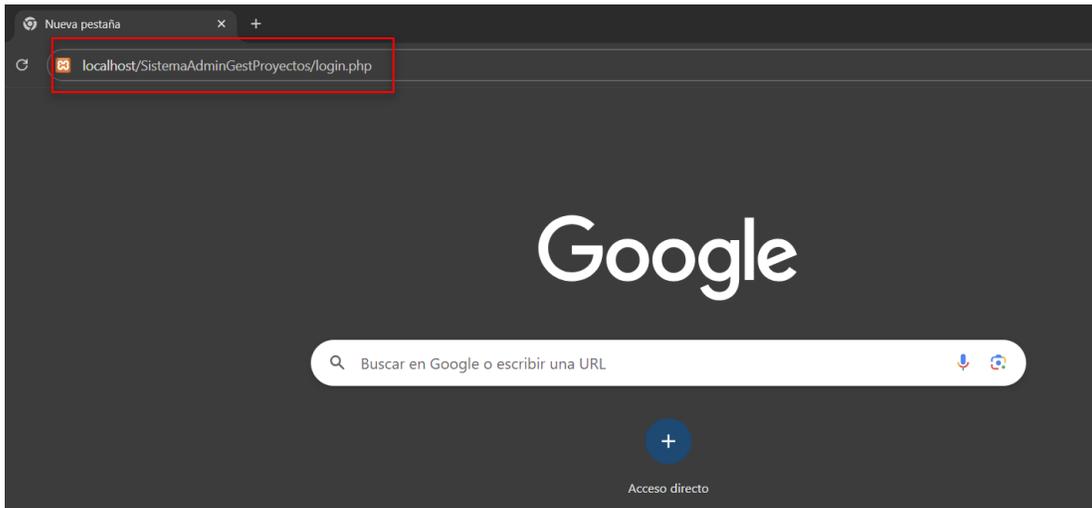


Fig. 5.4 Acceso al sistema web desde Google Chrome.

Aparece la ventana de inicio de sesión, como en la Fig. 5.5, en la cual deben ingresarse la clave y contraseña que le han sido asignados al usuario, después dar clic en el botón “Ingresar”; si ha olvidado su contraseña, entonces debe dar clic en el enlace que se encuentra debajo del botón de “Ingresar”, redirige al usuario a otra pestaña.

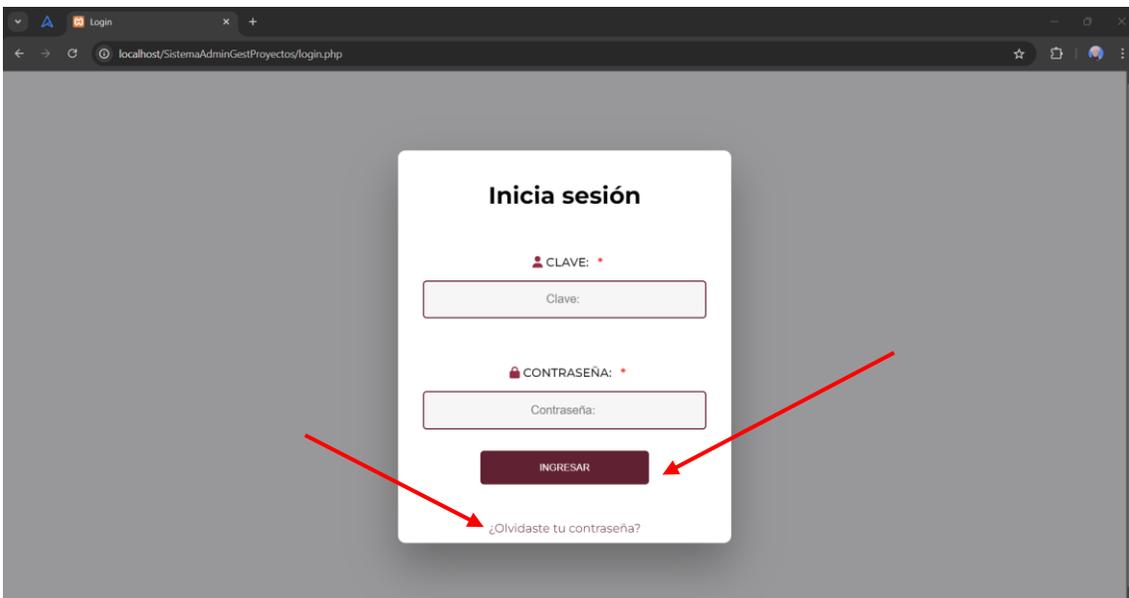


Fig. 5.5 Login del sistema.

### 5.1.2 Reestablecer Contraseña

En caso de que el usuario haya olvidado su contraseña, es necesario contar con la clave que ha sido proporcionada, únicamente debe ingresar su clave y la nueva contraseña, después dar clic en el botón “Cambiar” y puede iniciar sesión sin problemas, como se muestra en la Fig. 5.6.

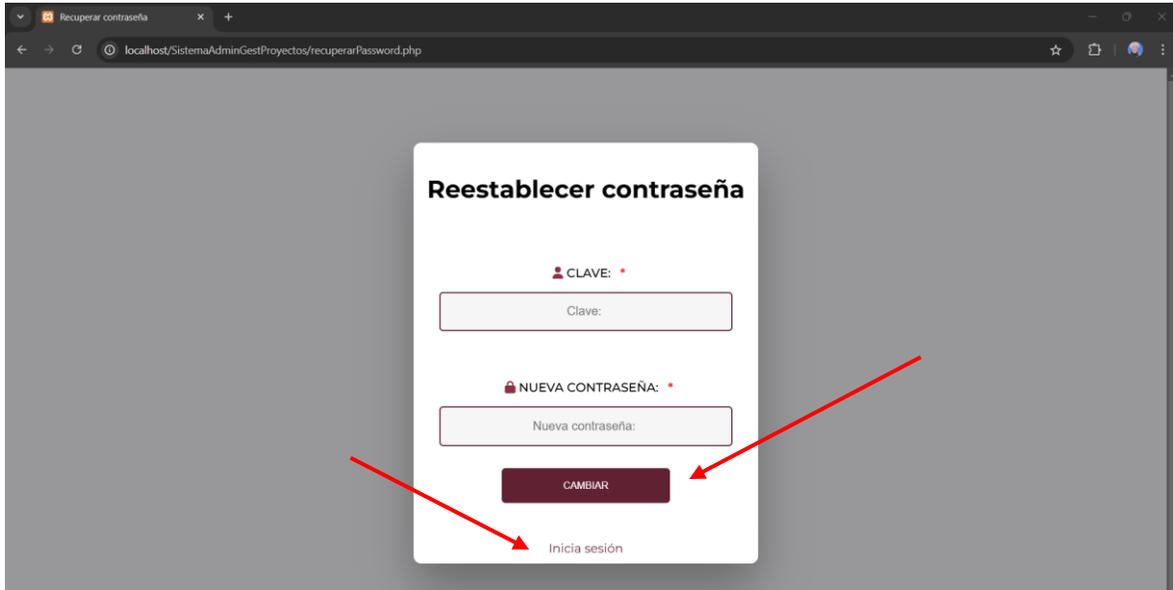


Fig. 5.6 Pestaña para reestablecer contraseña.

### 5.1.3 Dashboard

Al ingresar la primera página del sistema, lo que se visualiza es el *Dashboard*, la Fig. 5.7, se pueden consultar el porcentaje de avance de los proyectos por dependencia y municipio, además de las actividades de cada proyecto.

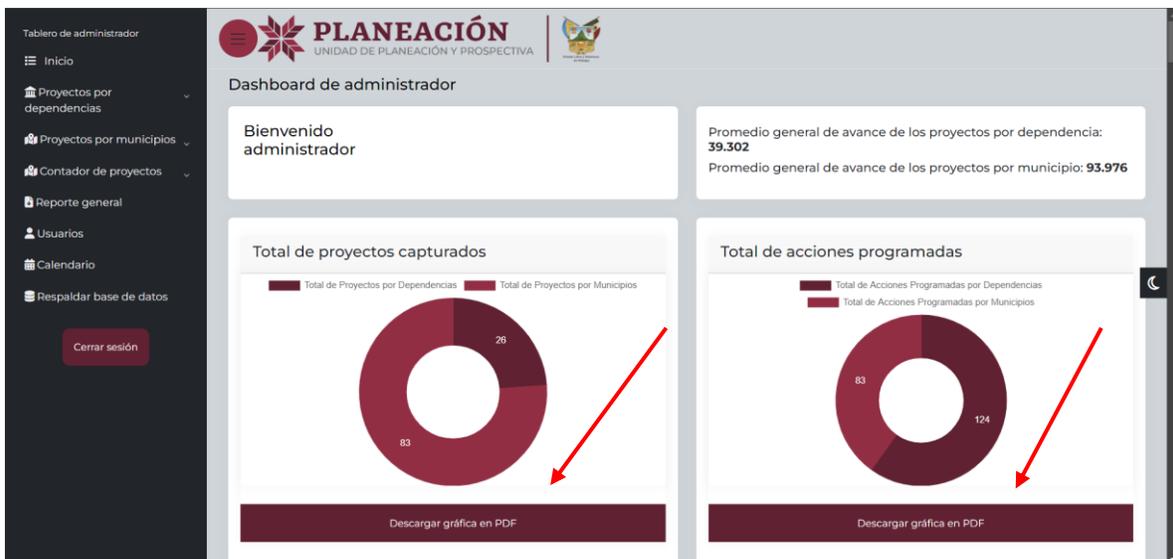


Fig. 5.7 Dashboard de administrador.

Cada una de las gráficas del sistema puede descargarse en formato *PDF*, debajo se encuentra el botón para descargarlas individualmente, dependiendo de cada sistema operativo y el antivirus instalado, se analiza el archivo como se ve en la Fig. 5.8.



Fig. 5.8 Gráficas de proyectos y acciones ingresadas.

También se encuentra una gráfica del avance general de los proyectos por dependencia, en la que el porcentaje de avance de cada proyecto está colocado en la parte de arriba de cada barra de la gráfica como se aprecia en la Fig. 5.9.

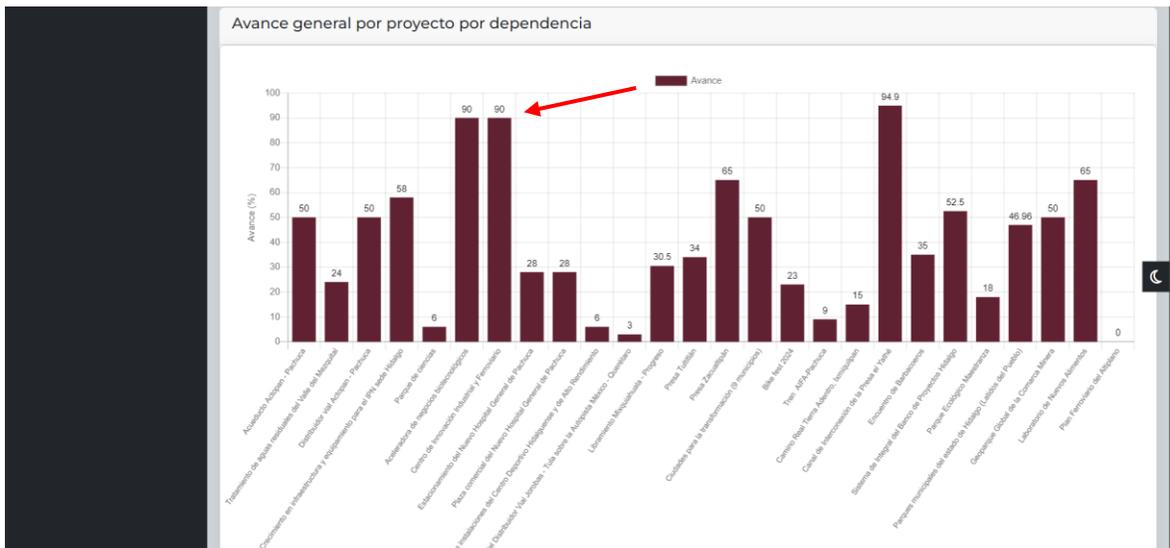


Fig. 5.9 Gráfica de barras con el porcentaje de avance de proyectos por dependencia.

Debajo de las gráficas se han colocado dos tablas con la información más importante de cada proyecto, como se muestra en la Fig. 5.10, la primera contiene el avance general de los proyectos por dependencia, al igual que las gráficas anteriores también muestra el porcentaje de avance y el nombre del proyecto, además de agregar la dependencia a la que pertenece y el ID.

Avance general por proyecto por dependencia			
ID del proyecto	Dependencia	Proyecto	Avance general (%)
CAI12024011	Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales	Acueducto Actopan - Pachuca	50
CEA12024012	Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado	Tratamiento de aguas residuales del Valle del Mezquital	24
DSC12024007	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Distribuidor vial Actopan - Pachuca	50
DSC22024015	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Crecimiento en infraestructura y equipamiento para el IPN sede Hidalgo	58
DSC22024016	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Parque de ciencias	6
DSC22024017	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Aceleradora de negocios biotecnológicos	90
DSC22024018	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Centro de Innovación Industrial y Ferroviario	90
DSC22024021	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Estacionamiento del Nuevo Hospital General de Pachuca	28
DSC32024022	Distrito de Educación, Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación	Plaza comercial del Nuevo Hospital General de Pachuca	28
IHD22024019	Instituto Hidalguense del Deporte	Mejoramiento de instalaciones del Centro Deportivo Hidalguense y de Alto Rendimiento	6

Fig. 5.10 Tabla con información relevante de los proyectos por dependencia.

La segunda tabla, como se ve en la Fig. 5.11, de igual forma que la primera, muestra información relevante de los proyectos, como el ID, nombre y porcentaje de avance, pero únicamente por municipio.

Avance general por proyecto por municipio			
ID del proyecto	Municipio	Proyecto	Avance general (%)
00312024031	Actopan	Pavimentación asfáltica de 5 cm en acceso principal San Isidro - El Boxtha Km 0+000.00 A 2+381.5	100
00312024032	Actopan	Modernización de Libramiento Actopan Ixmiquilpan Km 0+000.00 A 9+000.00	100
00322024030	Actopan	Pavimentación asfáltica en calle Josefa Ortiz de Domínguez Km 0+000.00 A 1+086.49	100
00612024033	Alfajayucan	Pavimentación de concreto hidráulico de acceso a San Pedro la Paz del km. 0+000 al km 3+690	100
00612024091	Alfajayucan	Construcción de pavimentación hidráulica en Libramiento Km 4+154 al Km 4+354 primera etapa	100
00622024092	Alfajayucan	Pavimentación asfáltica, comunidad de San Pablo Oxtotipan, Alfajayucan, Hgo.	100
00622024093	Alfajayucan	Pavimentación hidráulica de calle Insurgentes	100
00622024094	Alfajayucan	Pavimentación hidráulica en la comunidad de San Pedro La Paz, Alfajayucan, Hgo.	100
01012024069	Atitalaquia	Pavimentación hidráulica libramiento "Fray Diego de Rodríguez" tramo Insurgentes - El Panteón	100

Fig. 5.11 Tabla con información relevante de los proyectos por municipio.

#### 5.1.4 Agregar un Nuevo Proyecto por Dependencia

Para agregar un nuevo proyecto por dependencia debe seleccionarse la opción del menú “Proyectos por dependencias”, despliegan dos opciones más, se selecciona “Ver proyectos” como en la Fig. 5.12.

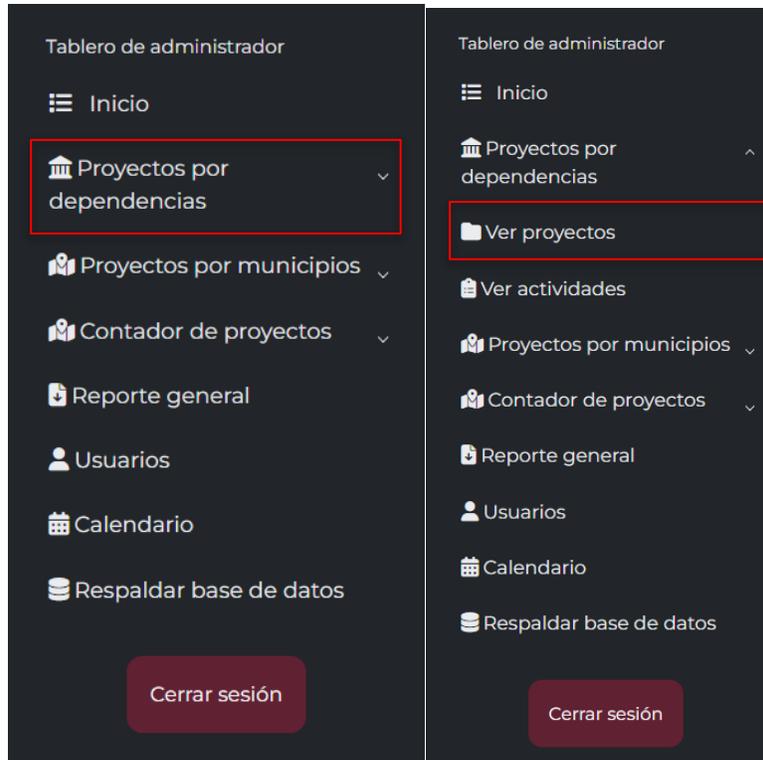


Fig. 5.12 Menú de opciones resaltando los proyectos por dependencia.

Al seleccionar la opción “Ver proyectos” de la Fig. 5.1, el sistema *web* redirige al usuario a una nueva pestaña, donde se puede consultar el *ID* del proyecto, sector, dependencia, inversión y el título del proyecto, como se aprecia en la Fig. 5.13.



Fig. 5.13 Página principal con los proyectos por dependencia.

En la parte inferior de la página, al terminar la tabla, se ubica el botón para agregar un nuevo proyecto, como en la Fig. 5.14.



Fig. 5.14 Botón para agregar un nuevo proyecto por dependencia.

Al dar clic en el botón de “Agregar nuevo proyecto” de la Fig. 5.14, el sistema web abre un formulario con los campos “ID del proyecto”, “Sector”, “Dependencia”, “Inversión” y “Proyecto”, los campos obligatorios están marcados con un asterisco rojo a la derecha, como se ve en la Fig. 5.15.

Una captura de pantalla de una interfaz web. A la izquierda hay un menú de navegación con opciones como "Inicio", "Proyectos por dependencias", "Proyectos por municipios", "Contador de proyectos", "Reporte general", "Usuarios", "Calendario" y "Respaldar base de datos". En la parte superior hay el logo de "PLANEACIÓN UNIDAD DE PLANEACIÓN Y PROSPECTIVA" y un escudo. El título principal es "Proyectos por dependencia". El formulario "Registrar un nuevo proyecto" contiene los siguientes campos: "ID del proyecto:" con un campo de texto y un asterisco rojo; "Dependencia:" con un menú desplegable y un asterisco rojo; "Proyecto:" con un campo de texto y un asterisco rojo; "Sector:" con un menú desplegable; "Inversión:" con un campo de texto; y un botón "Registrar" que está rodeado por un recuadro rojo.

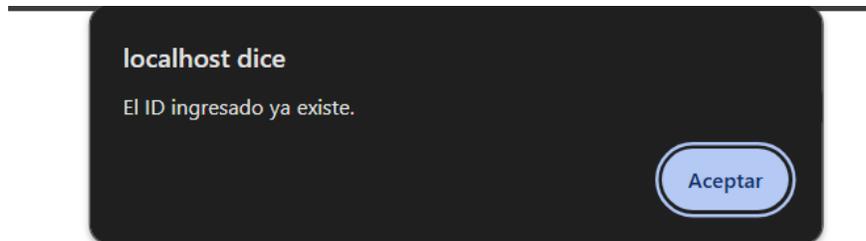
Fig. 5.15 Formulario para registrar un nuevo proyecto por dependencia.

El campo del *ID* del proyecto es alfanumérico, es decir, puede llevar números y letras, cada uno es único, los campos de “Sector” y “Dependencia” son desplegables, sólo debe seleccionarse la opción que corresponda a la naturaleza del proyecto, el campo de “Inversión” también es alfanumérico y no es obligatorio llenarlo, ya que al momento de registrar algunos proyectos no tienen un presupuesto definido, finalmente se asigna el nombre o título del proyecto y se da clic en el botón “Registrar” señalado en un recuadro rojo en la Fig. 5.16.

Una captura de pantalla similar a la anterior, pero con datos ingresados en los campos. El campo "ID del proyecto:" contiene la letra "A". El menú "Dependencia:" muestra la opción "Comisión de Agua y Alcantarillado de Siste". El campo "Proyecto:" contiene el texto "Proyecto de prueba por dependencia". El menú "Sector:" muestra la opción "Agua". El campo "Inversión:" contiene el número "100". El botón "Registrar" sigue estando rodeado por un recuadro rojo.

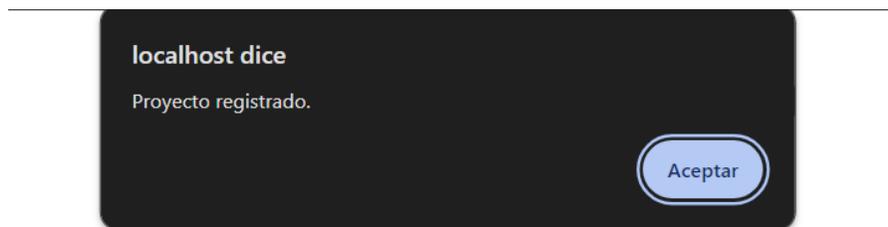
Fig. 5.16 Ejemplo del formulario de un nuevo proyecto por dependencia.

Si al registrar el proyecto se ingresa un *ID* repetido o existente, al darle clic en el botón "Registrar" aparece el mensaje de la siguiente imagen y regresa al usuario a la pestaña del formulario, donde nuevamente debe ingresar los datos del proyecto, como se muestra en la Fig. 5.17.



*Fig. 5.17 Alerta cuando se ha ingresado un ID existente.*

Al terminar de llenar correctamente los campos aparece una alerta con el mensaje "Proyecto registrado" como se parecía en la Fig. 5.18.



*Fig. 5.18 Alerta cuando el proyecto se ha registrado correctamente.*

### 5.1.5 Agregar una Nueva Actividad por Dependencia

Para agregar una nueva actividad de un proyecto por dependencia debe seleccionarse la opción “Proyectos por dependencias” que se encuentra en el menú en la parte izquierda, posteriormente se despliega un menú y se selecciona “Ver actividades” como en la Fig. 5.19.

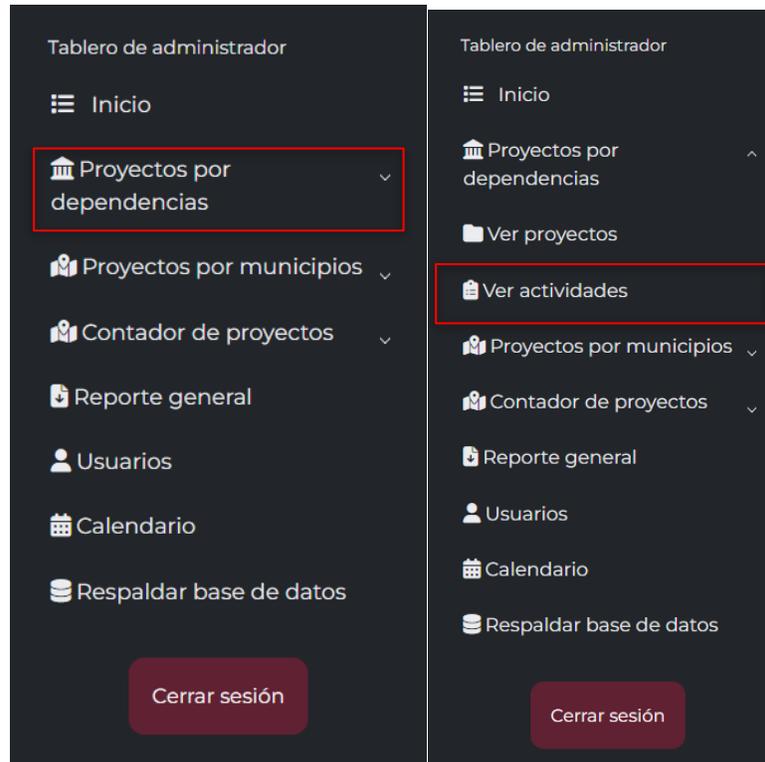


Fig. 5.19 Menú de opciones resaltando las actividades de los proyectos por dependencia.

Redirige al usuario a la pestaña donde se pueden consultar las actividades registradas de los proyectos por dependencia como se ve en la Fig. 5.20.



Fig. 5.20 Página principal de actividades de los proyectos por dependencia.

En la parte inferior de la tabla el usuario puede encontrar el botón “Agregar nueva actividad” como se muestra en la Fig. 5.21.

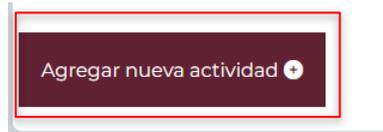


Fig. 5.21 Botón para agregar una nueva actividad por dependencia.

Al presionar el botón de la Fig. 5.21 el sistema web abre un formulario con los campos correspondientes a las actividades por dependencia, como el de la Fig. 5.22, los campos obligatorios están marcados con un asterisco rojo en la parte derecha.

Una captura de pantalla de una interfaz web. En la parte superior izquierda hay un menú de navegación con opciones como "Inicio", "Proyectos por dependencias", "Proyectos por municipios", "Contador de proyectos", "Reporte general", "Usuarios", "Calendario" y "Respaldo base de datos". En la parte superior central hay el logo de "PLANEACION UNIDAD DE PLANEACION Y PROSPECTIVA". El título principal del formulario es "Actividades de los proyectos por dependencia". El formulario "Registrar nueva actividad" contiene los siguientes campos: "ID de la actividad: \*" (campo de texto), "Actividad:" (campo de texto), "Inicio:" (campo de fecha con formato dd/mm/aaaa), "Estudios y requerimientos:" (campo de texto), "Hito:" (campo de texto), "Días:" (campo de texto), "Valor (%):" (campo de texto), "Nivel de prioridad:" (menú desplegable con "Elige una opción"), "Avance (%):" (campo de texto), "Asignado a:" (campo de texto), "Nivel de intervención:" (menú desplegable con "Elige una opción"), "ID del proyecto: \*" (menú desplegable con "Elija una opción") y un botón "Registrar" rojo.

Fig. 5.22 Formulario de registro de una nueva actividad por dependencia.

Los campos como “ID de la actividad”, “Estudios y requerimientos”, “Actividad”, “Hito” y “Asignado a” son alfanuméricos, mientras que “Valor”, “Avance” y “Días” sólo aceptan valores numéricos, además de estar configurados para no aceptar valores negativos y mayores o menores a los establecidos previamente, por ejemplo, días con un valor de cero o porcentajes mayores a 100%. También se han definido campos con combos preestablecidos como “Nivel de prioridad”, “Nivel de intervención” y “ID del proyecto”, en el caso del último, no sólo está acompañado del ID del proyecto al que pertenece la actividad, también con el nombre del proyecto, de esta manera es más fácil de identificar para el usuario. Finalmente, el campo de “Inicio” permite ingresar la fecha en que inicia el proyecto, puede ingresarse en el formato “dd/mm/aaaa”, es decir, día/mes/año.

Al llenar los campos del formulario sólo debe darse clic en el botón “Registrar”, señalado con un recuadro rojo en la Fig. 5.23, para guardar la nueva actividad.

Fig. 5.23 Ejemplo del formulario de registro de una actividad por dependencia.

Si todos los campos se han llenado correctamente, aparece una alerta como la que se muestra en la Fig. 5.24.

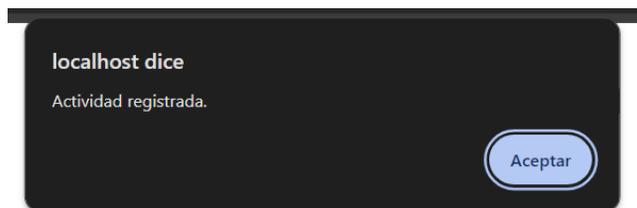


Fig. 5.24 Alerta de registro correcto de una nueva actividad por dependencia.

La nueva actividad se muestra en la tabla de actividades por dependencia, como en la Fig. 5.25.

ID de la actividad	Estudios y requerimientos	Valor (%)	Avance (%)	Actividad	Hito	Nivel de prioridad	Asignado a	Fecha de inicio (AAAA-MM-DD)	Días	Nivel de intervención	ID
A	Prueba	100	100	Actividad de prueba	Prueba	Completado	Juan Pérez	2024-10-01	10	Acompañamiento	A

Fig. 5.25 Consulta de la nueva actividad registrada.

### 5.1.6 Buscar Proyectos por Dependencia

Con el fin de realizar la búsqueda de uno o más proyectos por dependencia, el usuario debe acceder a la pestaña de “Proyectos por dependencias” y seleccionar “Ver proyectos” del menú desplegable, de esta forma accede a la página principal que muestra todos los proyectos. Pueden realizarse búsquedas por sector, dependencia y proyecto, los campos de *ID* e inversión no están habilitados para esa función. Debe ingresarse la palabra clave en la barra de búsqueda, no importa si se ingresa con o sin acentos o mayúsculas o minúsculas, después se da clic en el botón rojo con la lupa blanca que se encuentra en la Fig. 5.26.



Fig. 5.26 Búsqueda en proyectos por dependencia.

Si se encuentran resultados dentro de la base de datos se muestran los proyectos encontrados, como los de la Fig. 5.27, los cuales pueden editarse o eliminarse.



Fig. 5.27 Ejemplo de búsqueda de proyectos por dependencia.

### 5.1.7 Buscar Actividades de Proyectos por Dependencia

Para realizar la búsqueda de una o más actividades de los proyectos por dependencia, el usuario debe acceder a la pestaña de “Proyectos por dependencias” y seleccionar “Ver actividades” del menú desplegable, como se muestra en la Fig. 5.28, de esta forma accede a la página principal que muestra todas las actividades de los proyectos. Pueden realizarse búsquedas por estudios y requerimientos, actividad, hito, nivel de prioridad, asignado a, nivel de intervención, ID del proyecto, los campos de ID de la actividad, valor, avance y fecha de inicio, no están habilitados para esa función. Debe ingresarse la palabra clave en la barra de búsqueda, no importa si se ingresa con o sin acentos o mayúsculas o minúsculas, después se da clic en el botón rojo con la lupa blanca.

Actividades de los proyectos por dependencia

Prueba

Anterior 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 Siguiente

ID de la actividad	Estudios y requerimientos	Valor (%)	Avance (%)	Actividad	Hito	Nivel de prioridad	Asignado a	Fecha de inicio (AAAA-MM-DD)	Días	Nivel de intervención	ID
A	Prueba	100	100	Actividad de prueba	Prueba	Completado	Juan Pérez	2024-10-01	10	Acompañamiento	A

Fig. 5.28 Búsqueda de actividades de proyectos por dependencia.

Si se encuentran resultados dentro de la base de datos se muestran los proyectos encontrados, los cuales pueden editarse o eliminarse, como se muestra en la Fig. 5.29.

Resultados de la búsqueda

Anterior 1 Siguiente

Se han encontrado 2 resultados.

ID de la actividad	Estudios y requerimientos	Valor (%)	Avance (%)	Actividad	Hito	Nivel de prioridad	Asignado a	Fecha de inicio (AAAA-MM-DD)	Días	Nivel de intervención	ID del proyecto
A	Prueba	100	100	Actividad de prueba	Prueba	Completado	Juan Pérez	2024-10-01	10	Acompañamiento	A
UPL22024001-4	Fase de desarrollo y prueba (10)	0	0					0000-00-00	0		UPL22024001

Fig. 5.29 Ejemplo de búsqueda de actividades de proyectos por dependencia.

### 5.1.8 Agregar Proyectos por Municipio

Para agregar un nuevo proyecto por municipio debe seleccionarse la opción “Proyectos por municipios” que se encuentra en el menú en la parte izquierda, posteriormente se despliega un menú y se selecciona “Ver proyectos” como en la Fig. 5.30.

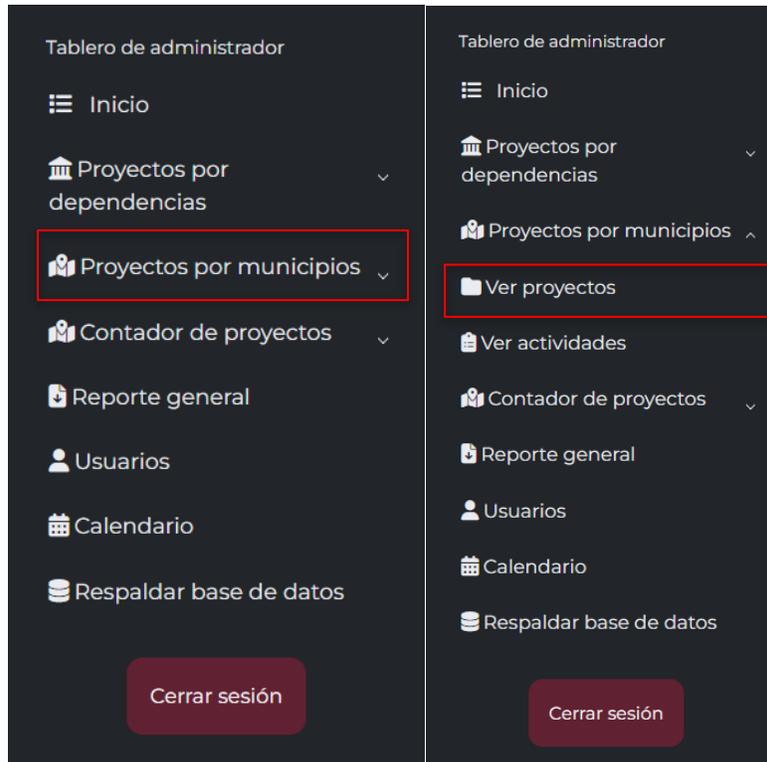


Fig. 5.30 Menú de opciones resaltando proyectos por municipios.

La opción “Ver proyectos” de la Fig. 5.30 del sistema web, manda al usuario a la página principal donde se encuentran listados todos los proyectos por municipios en una tabla como en la Fig. 5.31.



Fig. 5.31 Página principal de proyectos por municipios.

En la parte inferior de la página, al terminar la tabla, se encuentra el botón “Agregar nuevo proyecto” como en la Fig. 5.32.

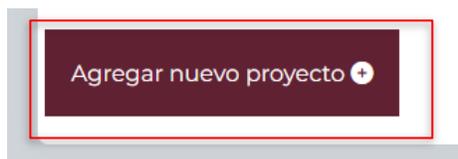


Fig. 5.32 Botón para agregar un nuevo proyecto por municipio.

El botón de la Fig. 5.32 del sistema web dirige al usuario al formulario de registro de un nuevo proyecto por municipio, como se muestra en la Fig. 5.33. El campo de “ID del proyecto”, “Inversión” y “Proyecto”, mientras que “Sector” y “Municipio” ya tienen las opciones disponibles preestablecidas. Al igual que los formularios anteriores, los campos obligatorios están marcados con un asterisco rojo a la derecha. El proyecto se guarda al dar clic en el botón “Registrar”.

Una captura de pantalla de una interfaz web. A la izquierda hay un menú de navegación con opciones como "Inicio", "Proyectos por dependencias", "Proyectos por municipios", "Contador de proyectos", "Reporte general", "Usuarios", "Calendario" y "Respaldar base de datos". El encabezado muestra el logo de "PLANEACIÓN UNIDAD DE PLANEACIÓN Y PROSPECTIVA". El título principal es "Proyectos por municipio". El formulario "Registrar un nuevo proyecto" contiene los siguientes campos: "ID del proyecto:" con el valor "0"; "Municipio:" con un menú desplegable que muestra "Acatlán"; "Proyecto:" con un menú desplegable que muestra "Proyecto de prueba por municipios"; "Sector:" con un menú desplegable que muestra "Agua"; "Inversión:" con el valor "200". Un botón "Registrar" está resaltado con un recuadro rojo.

Fig. 5.33 Ejemplo del formulario de un proyecto por municipio.

Finalmente, si los datos se han ingresado correctamente, el usuario puede visualizar una alerta como la que se muestra en la Fig. 5.34.

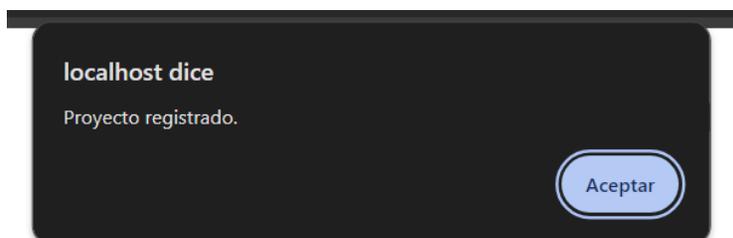


Fig. 5.34 Alerta de registro correcto de un proyecto por municipio.

### 5.1.9 Agregar Actividades de Proyectos por Municipio

Para agregar una nueva actividad de un proyecto por dependencia debe seleccionarse la opción “Proyectos por municipios” que se encuentra en el menú en la parte izquierda, posteriormente se despliega un menú y se selecciona “Ver actividades” como en la Fig. 5.35.

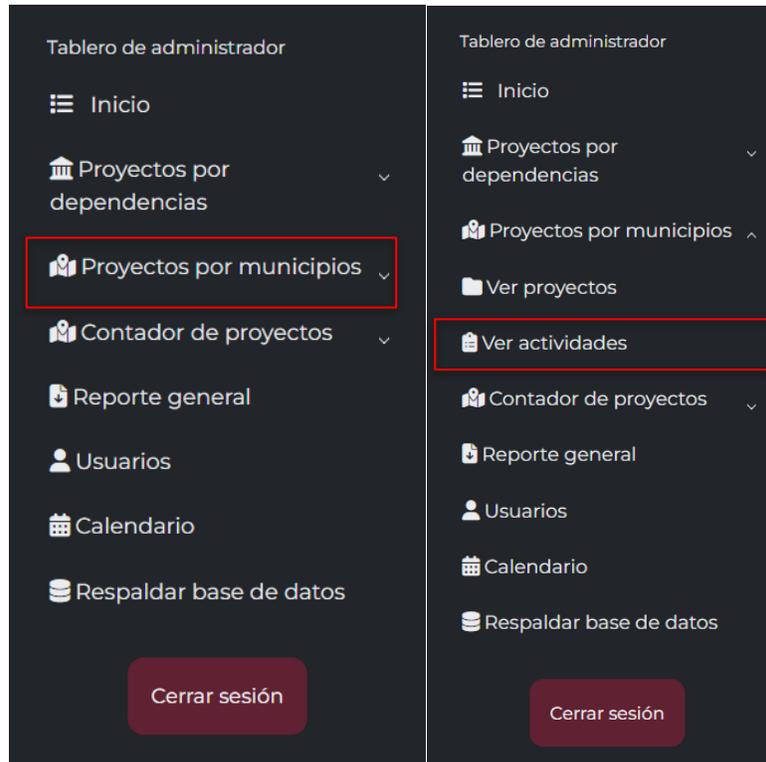


Fig. 5.35 Menú de opciones resaltando las actividades de los proyectos por municipio.

La opción “Ver actividades” del sistema *web* redirige al usuario a la pestaña donde se pueden consultar las actividades registradas de los proyectos por municipio como se ve en la Fig. 5.36.



Fig. 5.36 Página principal de las actividades de los proyectos por municipio.

En la parte inferior de la tabla el usuario puede encontrar el botón “Agregar nueva actividad” como en la Fig. 5.37.

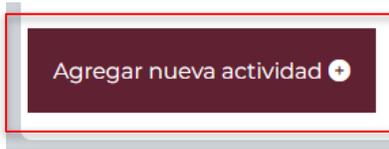


Fig. 5.37 Botón para agregar una nueva actividad por municipio.

Los campos como “ID de la actividad”, “Estudios y requerimientos”, “Actividad”, “Hito” y “Asignado a” son alfanuméricos, mientras que “Valor”, “Avance” y “Días” sólo aceptan valores numéricos, además de estar configurados para no aceptar valores negativos y mayores o menores a los establecidos. También se han definido campos con combos preestablecidos como “Nivel de prioridad”, “Nivel de intervención” y “ID del proyecto”, en el caso del último, está acompañado del ID del proyecto al que pertenece la actividad y el nombre del proyecto. El campo de “Inicio” permite ingresar la fecha del proyecto, puede ingresarse en el formato “dd/mm/aaaa”, es decir, día/mes/año. Al llenar los campos del formulario sólo debe darse clic en el botón “Registrar” para guardar la nueva actividad como se muestra en la Fig. 5.38.

Una captura de pantalla de una interfaz web. A la izquierda hay un menú de navegación con opciones como "Inicio", "Proyectos por dependencias", "Proyectos por municipios", "Contador de proyectos", "Reporte general", "Usuarios", "Calendario" y "Respaldo base de datos". El título principal es "PLANEACIÓN UNIDAD DE PLANEACIÓN Y PROSPECTIVA". El contenido principal muestra "Actividades de los proyectos por municipio" y un formulario titulado "Registrar nueva actividad". El formulario tiene campos para: ID de la actividad (0), Actividad (Actividad de prueba por municipios), Inicio (09/02/2024), Estudios y requerimientos (Prueba), Hito (Prueba), Días (15), Valor (%) (100), Nivel de prioridad (Completado), Nivel de intervención (Acompañamiento), Avance (%) (100), Asignado a (Juan Pérez) e ID del proyecto (0 - Proyecto de prueba por municipios). Un botón "Registrar" está resaltado con un recuadro rojo.

Fig. 5.38 Ejemplo del formulario de registro de una actividad de un proyecto por municipio.

Finalmente, si los datos se han ingresado correctamente, el usuario puede visualizar una alerta como la que se muestra en la Fig. 5.39.

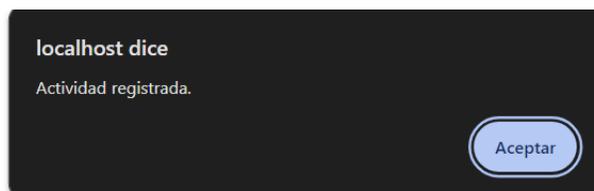


Fig. 5.39 Alerta de actividad por municipio registrada correctamente.

### 5.1.10 Buscar Proyectos por Municipio

Con el fin de realizar la búsqueda de uno o más proyectos por dependencia, el usuario debe acceder a la pestaña de “Proyectos por municipios” y seleccionar “Ver proyectos” del menú desplegable, de esta forma accede a la página principal que muestra todos los proyectos como se aprecia en la Fig. 5.40. Pueden realizarse búsquedas por sector, dependencia y proyecto, los campos de *ID* e inversión no están habilitados para esa función. Debe ingresarse la palabra clave en la barra de búsqueda, no importa si se ingresa con o sin acentos o mayúsculas o minúsculas, después se da clic en el botón rojo con la lupa blanca.



Fig. 5.40 Búsqueda de proyectos por municipio.

Si se encuentran resultados dentro de la base de datos se muestran los proyectos encontrados, los cuales pueden editarse o eliminarse como se ve en la Fig. 5.41.

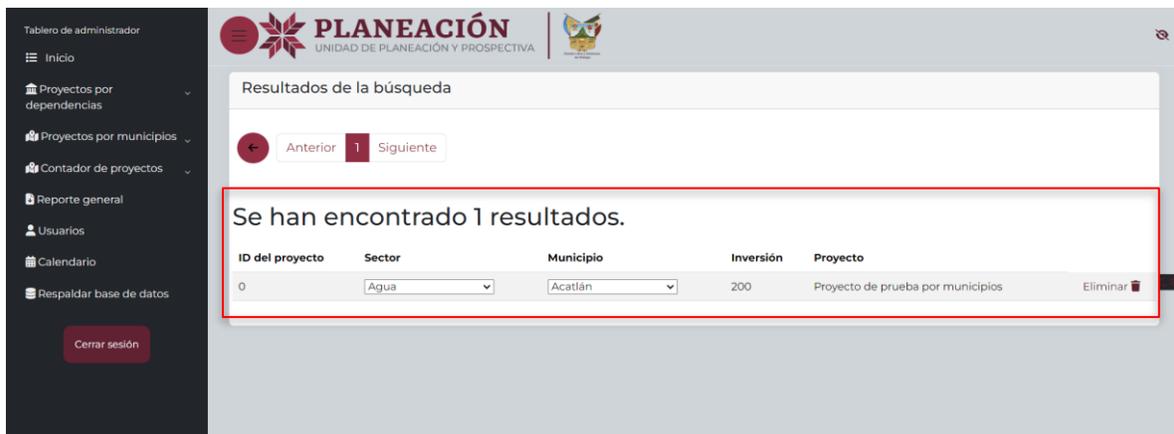


Fig. 5.41 Ejemplo de búsqueda de proyectos por municipio.

### 5.1.11 Buscar Actividades de Proyectos por Municipio

Para realizar la búsqueda de una o más actividades de los proyectos por dependencia, el usuario debe acceder a la pestaña de “Proyectos por municipios” y seleccionar “Ver actividades” del menú desplegable, de esta forma accede a la página principal que muestra todas las actividades de los proyectos. Pueden realizarse búsquedas por estudios y requerimientos, actividad, hito, nivel de prioridad, asignado a, nivel de intervención, ID del proyecto, los campos de ID de la actividad, valor, avance y fecha de inicio, no están habilitados para esa función como se visualiza en la Fig. 5.42. Debe ingresarse la palabra clave en la barra de búsqueda, no importa si se ingresa con o sin acentos o mayúsculas o minúsculas, después se da clic en el botón rojo con la lupa blanca.



Fig. 5.42 Búsqueda de actividades de proyectos por municipio.

Si se encuentran resultados dentro de la base de datos se muestran los proyectos encontrados, los cuales pueden editarse o eliminarse como se ve en la Fig. 5.43.



Fig. 5.43 Ejemplo de búsqueda de actividades de proyectos por municipio.

### 5.1.12 Editar Proyecto

La edición de un proyecto es la misma para los que pertenecen a las dependencias y municipios, basta con hacer clic en alguna de las celdas de la tabla, como se muestra en la Fig. 5.44, si el espacio es pequeño para ver el texto, en la parte superior derecha se encuentra el ícono de un ojo en color rojo para ocultar las columnas que el usuario desee y así mostrar más espacio en las celdas, el único campo que no cambia es el “ID del proyecto”.



Fig. 5.44 Tabla editable de los proyectos.

Con los campos que son desplegable se muestran las opciones disponibles, como se muestra en la Fig. 5.45. Los cambios son instantáneos, por lo que no debe recargarse la pestaña.

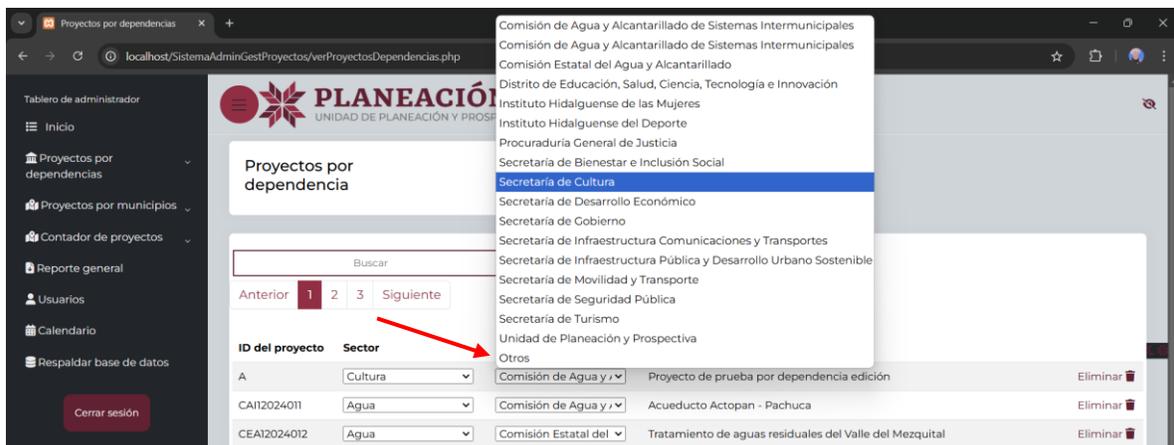
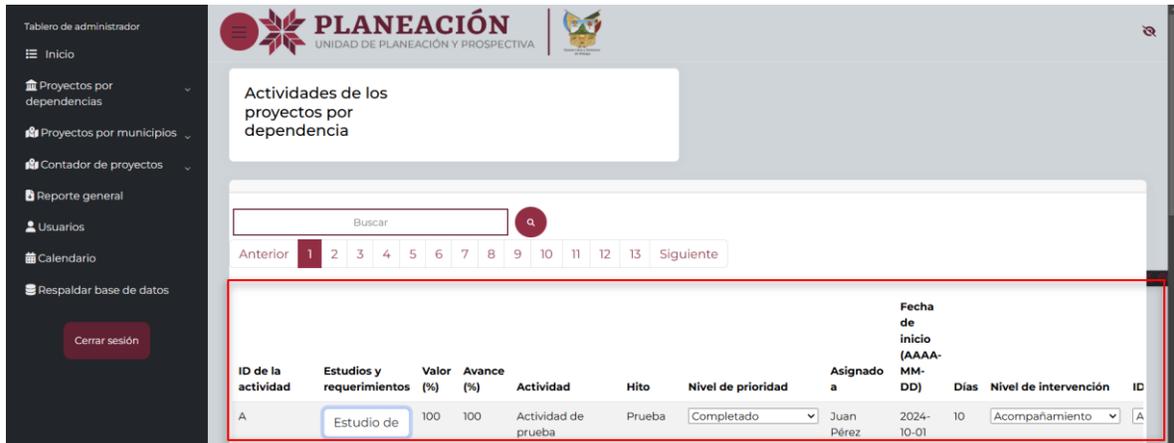


Fig. 5.45 Combo de opciones de la tabla de proyectos.

### 5.1.13 Editar Actividad

La edición de una actividad de un proyecto es la misma para los que pertenecen a las dependencias y municipios, basta con hacer clic en alguna de las celdas de la tabla, el único campo que no cambia es el “ID de la actividad”, como se muestra en la Fig. 5.46.



ID de la actividad	Estudios y requerimientos	Valor (%)	Avance (%)	Actividad	Hito	Nivel de prioridad	Asignado a	Fecha de inicio (AAAA-MM-DD)	Días	Nivel de intervención	ID
A	Estudio de	100	100	Actividad de prueba	Prueba	Completado	Juan Pérez	2024-10-01	10	Acompañamiento	A

Fig. 5.46 Tabla editable de las actividades.

Si el espacio es pequeño para ver el texto, en la parte superior derecha se encuentra el ícono de un ojo en color naranja para ocultar las columnas que el usuario desee y así mostrar más espacio en las celdas, como se muestra en la Fig. 5.47.



Estudios y requerimientos	Actividad	Hito	Nivel de prioridad	Asignado a
Estudios de prueba	Actividad de prueba	Prueba	Completado	Juan Pérez
Proyecto ejecutivo (30)	Seguimiento a actualización de estudios y proyectos complementarios: Proyecto ejecutivo Validación normativa ACB MIA LDV	Proyecto Ejecutivo	Completado	Jorge Carrero Maldonado
Validación normativa (5)	En reunión con CEAA, se confirmó la existencia de dos proyectos, uno de CEAA y otro de CAASIM con la necesidad de actualizarlos o realizar un solo proyecto			Jorge Carrero Maldonado

- Ocultar/Mostrar ID de la actividad
- Ocultar/Mostrar Estudios y requerimientos
- Ocultar/Mostrar Valor (%)
- Ocultar/Mostrar Avance (%)
- Ocultar/Mostrar Actividad
- Ocultar/Mostrar Hito
- Ocultar/Mostrar Nivel de prioridad
- Ocultar/Mostrar Asignado a
- Ocultar/Mostrar Fecha de inicio
- Ocultar/Mostrar Días
- Ocultar/Mostrar Nivel de intervención
- Ocultar/Mostrar ID del proyecto

Fig. 5.47 Opciones de las columnas a ocultar.

### 5.1.14 Eliminar Actividades y Proyectos

Para eliminar un proyecto, es necesario verificar si no tiene actividades pertenecientes al proyecto, debido a esto primero deben eliminarse las actividades, esto aplica a los proyectos por dependencia como por municipio. En la parte derecha de cada actividad se encuentra la opción “Eliminar” como se señala en la Fig. 5.48.



Fig. 5.48 Eliminar actividad de un proyecto.

Al eliminarse la actividad aparece una alerta como en la Fig. 5.49.

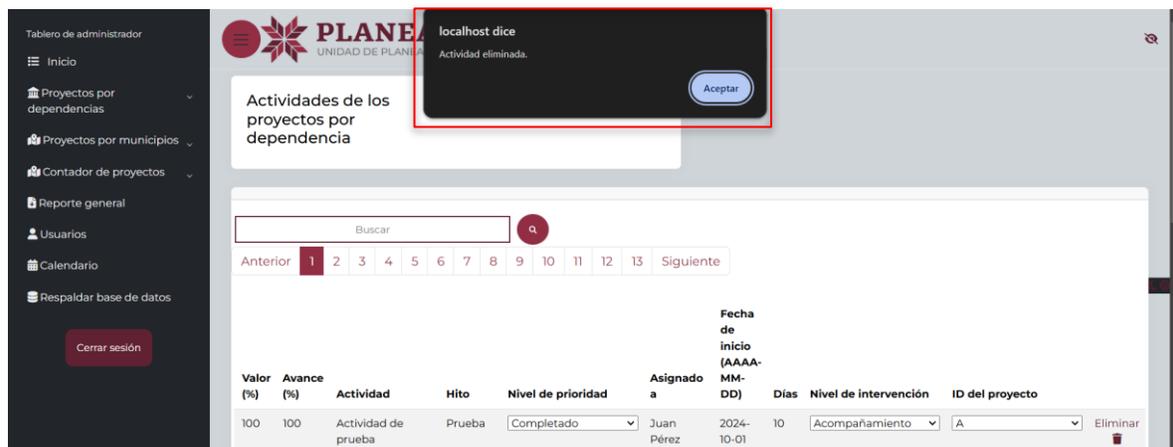


Fig. 5.49 Actividad eliminada.

Después de verificar que no hay más actividades asociadas a ese proyecto, el usuario puede eliminar el proyecto, se señala la opción en la Fig. 5.50.



Fig. 5.50 Eliminar un proyecto.

Si no se eliminan las actividades del proyecto, aparece un mensaje de error como el de la Fig. 5.51, se debe recargar la pestaña.



Fig. 5.51 Mensaje de error al eliminar un proyecto.

En el caso contrario, no ocurre ningún error y muestra la alerta “Proyecto eliminado” como en la Fig. 5.52.

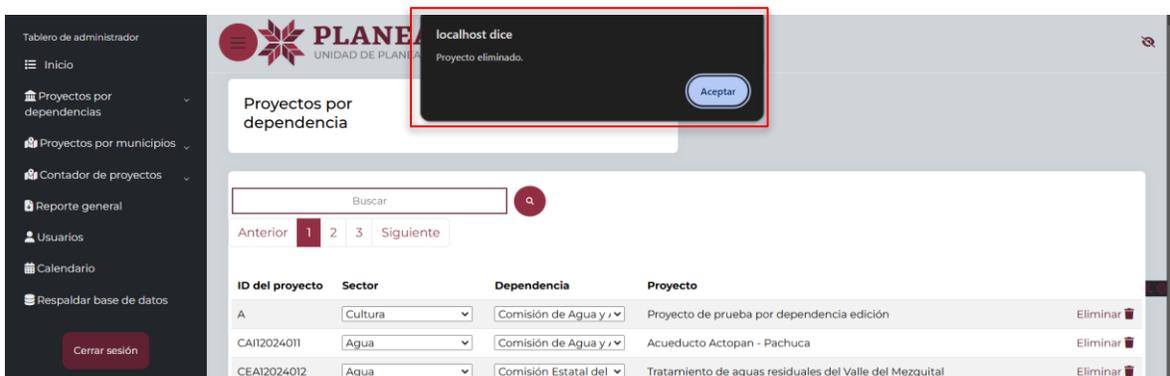


Fig. 5.52 Proyecto eliminado.

### 5.1.15 Contador de Proyectos por Dependencia

En la opción del menú “Contador de proyectos” se abre un menú desplegable, para consultar los proyectos por dependencia seleccionar la opción “Por dependencias” como en la Fig. 5.53.



Fig. 5.53 Gráfica de barras de proyectos por dependencia.

En esta pestaña se muestran dos gráficas de barras, ambas pueden descargarse en formato *PDF*, en las que se muestran el número de proyectos por sector y dependencia como en la Fig. 5.54.

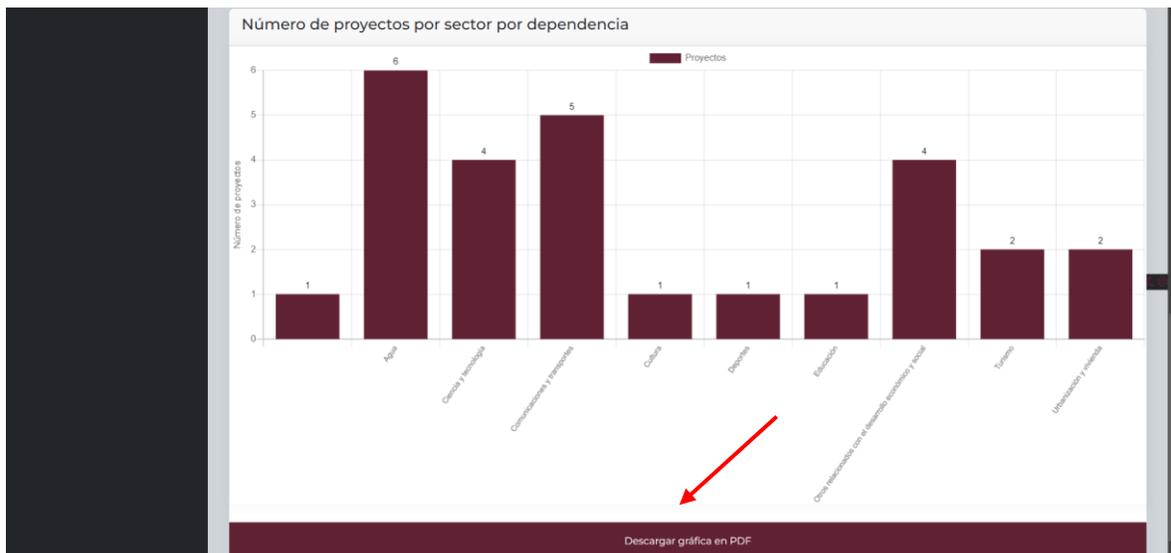


Fig. 5.54 Gráfica de barras de proyectos por sector por dependencia.

### 5.1.16 Contador de Proyectos por Municipio

En la opción del menú “Contador de proyectos” se abre un menú desplegable, para consultar los proyectos por dependencia seleccionar la opción “Por municipios” como en la Fig. 5.55.

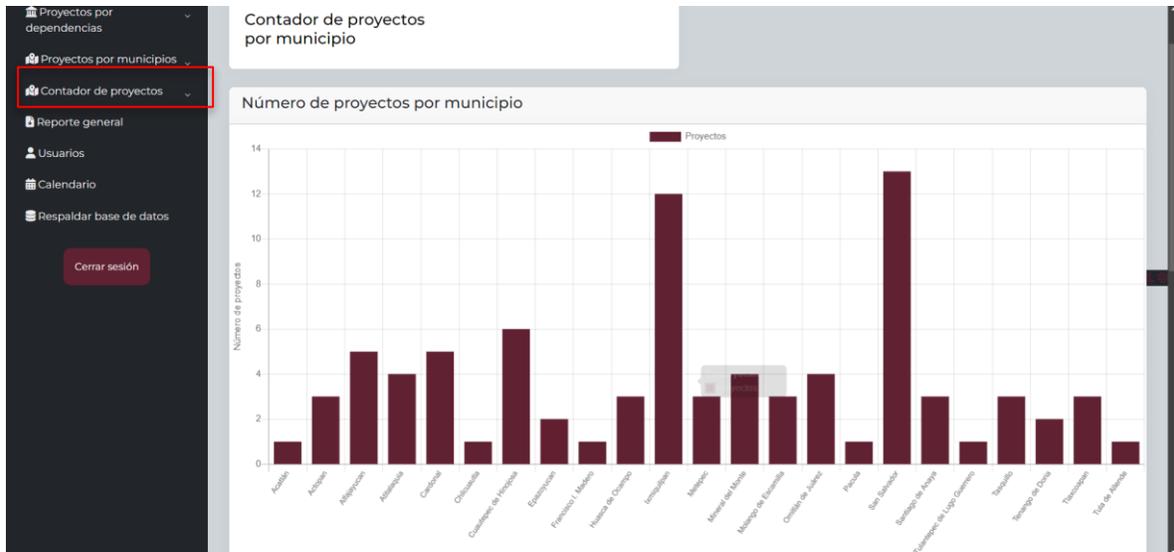


Fig. 5.55 Gráfica de barras de proyectos por municipio.

En esta pestaña se muestran dos gráficas de barras, ambas pueden descargarse en formato PDF, en las que se muestran el número de proyectos por sector y municipio como en la Fig. 5.56.



Fig. 5.56 Gráfica de barras de proyectos por sector por municipio.

### 5.1.17 Reporte General

En el caso del reporte general, dar clic en la opción del menú “Reporte general”, el cual se genera de forma automática tomando el *ID* de cada proyecto ingresado en el sistema, el nombre, la dependencia o municipio al que pertenece, las actividades correspondientes y el porcentaje general de avance, el cual toma un color diferente con base en el porcentaje de avance como se visualiza en la Fig. 5.57.

ID del proyecto	Proyecto	Dependencia	Actividades	Avance general (%)
A	Proyecto de prueba por dependencia	Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales	1. Actividad de prueba	100
CAI12024011	Acueducto Actopan - Pachuca	Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales	1. Seguimiento a actualización de estudios y proyectos complementarios: Proyecto ejecutivo Validación normativa ACB MIA LDV 2. En reunión con CEAA, se confirmó la existencia de dos proyectos, uno de CEAA y otro de CAASIM con la necesidad de actualizarlos o realizar un solo proyecto	50

Fig. 5.57 Reporte general de proyectos por dependencias.

Después de mostrar los proyectos por dependencia, se encuentran los proyectos por municipios, como en la Fig. 5.58, dichos tienen la misma estructura que los anteriormente mencionados.

ID del proyecto	Proyecto	Municipio	Actividades	Avance general (%)
0	Proyecto de prueba por municipios	Acatlán	1. Actividad de prueba por municipios	100
00312024031	Pavimentación asfáltica de 5 cm en acceso principal San Isidro - El Boxtha Km 0+000.00 A 2+381.5	Actopan		100
00312024032	Modernización de Libramiento Actopan Ixmiquilpan Km 0+000.00 A 9+000.00	Actopan		100
00322024030	Pavimentación asfáltica en calle Josefa Ortiz de Domínguez Km 0+000.00 A 1+086.49	Actopan		100
00612024033	Pavimentación de concreto hidráulico de acceso a San Pedro la Paz del km. 0+000 al km 3+690	Alfajayucan		100
00612024091	Construcción de pavimentación hidráulica en Libramiento Km 4+154 al Km 4+354 primera etapa	Alfajayucan		100

Fig. 5.58 Reporte general de proyectos por municipios.

### 5.1.18 Calendario de Actividades

Para acceder al calendario de actividades, dar clic en la opción del menú “Calendario”, la cual despliega la siguiente ventana, para visualizar el calendario el usuario debe dar clic en el botón “Hoy”, como se señala en la Fig. 5.59.

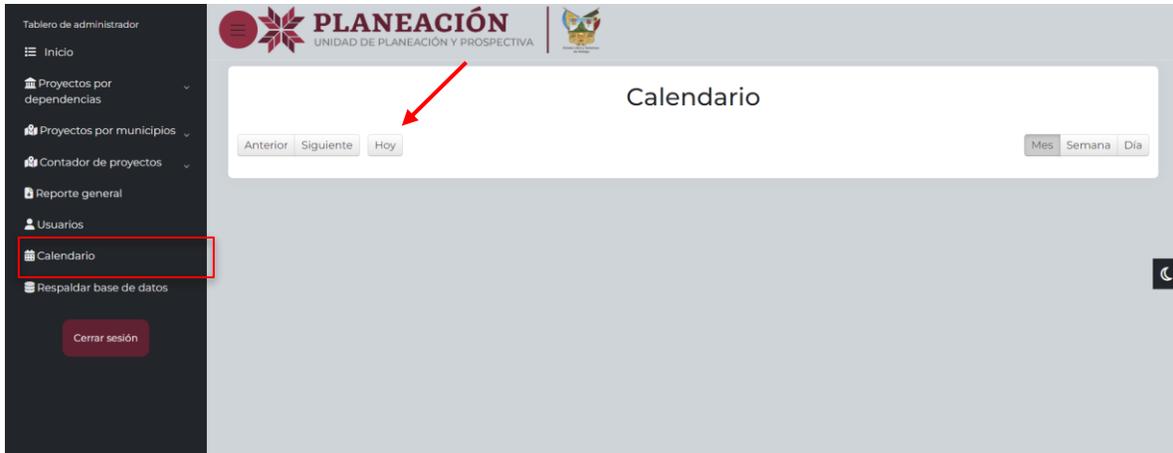


Fig. 5.59 Página inicial del calendario de actividades.

Al desplegar el calendario la vista por defecto es “Mes”, se muestran las actividades que estén programadas para ese mes como se señala en la Fig. 5.60.



Fig. 5.60 Actividades programadas del mes de octubre de 2024.

En la parte superior derecha se encuentran las diferentes vistas del calendario, a continuación, se muestra la vista “Semana” de la Fig. 5.61.



Fig. 5.61 Actividades programadas de octubre de 2024 en la vista semanal.

Finalmente, la vista de “Día”, como la Fig. 5.62, en esta vista se visualizan las actividades y la hora en que fueron programadas.

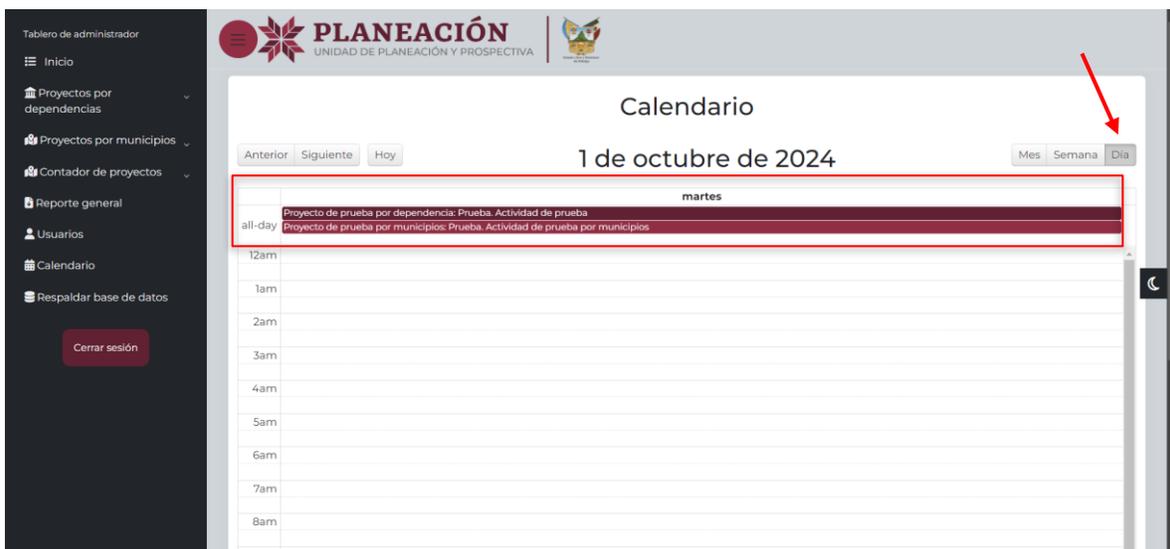


Fig. 5.62 Actividades programadas de octubre de 2024 en la vista diaria.

### 5.1.19 Agregar Usuarios

El registro de nuevos usuarios sólo está disponible para usuarios con privilegios de “Administrador”. La opción se encuentra en el menú principal, la cual redirige al usuario a la pestaña con el listado de empleados que pueden acceder al sistema como en la Fig. 5.63.



Fig. 5.63 Tabla de usuarios.

En la parte inferior de la tabla se encuentra el botón “Agregar nuevo usuario” como se ve en la Fig. 5.64.

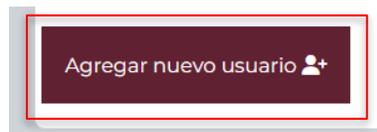


Fig. 5.64 Botón para agregar un nuevo usuario.

Abre el formulario de registro de un nuevo usuario, el cual contiene los campos “Clave” que es únicamente numérico, “Nombre completo”, “Contraseña” y “Privilegios”, dicha opción es la que define lo que el usuario puede consultar y editar del sistema, como se visualiza en la Fig. 5.65.



Fig. 5.65 Ejemplo de formulario de registro de un nuevo usuario.

Finalmente, si el usuario se ha registrado correctamente, aparece la alerta “Usuario registrado” como en la Fig. 5.66.

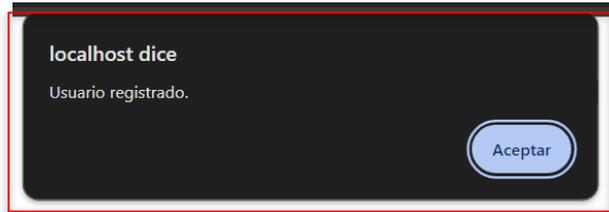


Fig. 5.66 Alerta de usuario registrado correctamente.

### 5.1.20 Editar Usuarios

De igual forma, la edición de usuarios se realiza a través de tablas editables, seleccionando la celda a editar, el único campo que no cambia es “Clave”, como se ve en la Fig. 5.67.

Tabla de usuarios con los siguientes datos:

Clave	Nombre completo	Contraseña	Privilegios	
123	Laura Santiago Gonzalez	henry1106	Administrador	Eliminar
237941	Rebeca Ramirez Luciano	huZxI9mDv7YzXuOR	Administrador	Eliminar
259804	Erick Rodriguez Zamora	h8lbe3ONHx8BXu7S	Vista	Eliminar
347500	Mauricio Rosano Cervantes	BFYN32x4KTxjtg0	Vista	Eliminar
456	Juan Pérez Ramírez	1234	Editor	Eliminar

Fig. 5.67 Tabla editable de usuarios.

Los campos con combos se actualizan al seleccionar una nueva opción, tampoco es necesario recargar la página para reflejar los cambios en la base de datos, como se ve en la Fig. 5.68.

Tabla de usuarios con el combo de privilegios actualizado:

Clave	Nombre completo	Contraseña	Privilegios	
123	Laura Santiago Gonzalez	henry1106	Administrador	Eliminar
237941	Rebeca Ramirez Luciano	huZxI9mDv7YzXuOR	Administrador	Eliminar
259804	Erick Rodriguez Zamora	h8lbe3ONHx8BXu7S	Vista	Eliminar
347500	Mauricio Rosano Cervantes	BFYN32x4KTxjtg0	Vista	Eliminar
456	Juan Pérez Ramírez	123456	Administrador	Eliminar
460253	Miriam Ofelia Caballero López	gOA9rE333UFJQDuP	Editor	Eliminar
512519	Saúl Santillan Olvera	4lzLyGhcGZyhEx	Sólo vista	Eliminar

Fig. 5.68 Combo editable de la tabla de usuarios.

### 5.1.21 Eliminar Usuarios

Para eliminar un usuario del sistema, de la misma forma, debe accederse en la opción “Usuarios” que está en el menú. Se encuentra una opción a la derecha de cada usuario como se señala en la Fig. 5.69.



Fig. 5.69 Eliminar usuario del sistema.

Aparece una alerta como la que se muestra en la Fig. 5.70. Después de eso el usuario queda eliminado del sistema.

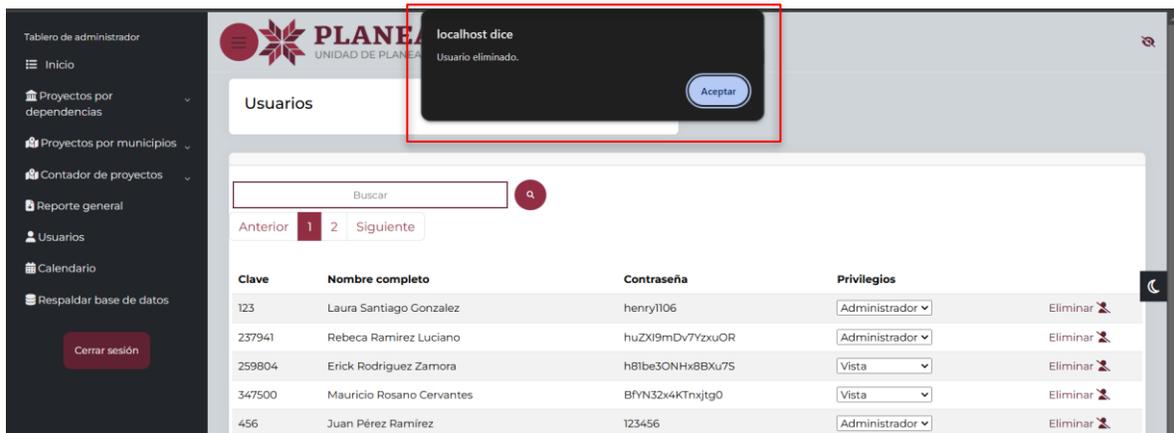


Fig. 5.70 Alerta de usuario eliminado.

### 5.1.22 Respaldo la Base de Datos

El respaldo de la base de datos, en cualquiera de sus formatos, únicamente está permitido para los usuarios con privilegios de “Administrador”. Se accede en la opción del menú “Respaldo la base de datos”. Existen dos opciones de respaldo, en *.sql* y *.xls* como se visualiza en la Fig. 5.71.

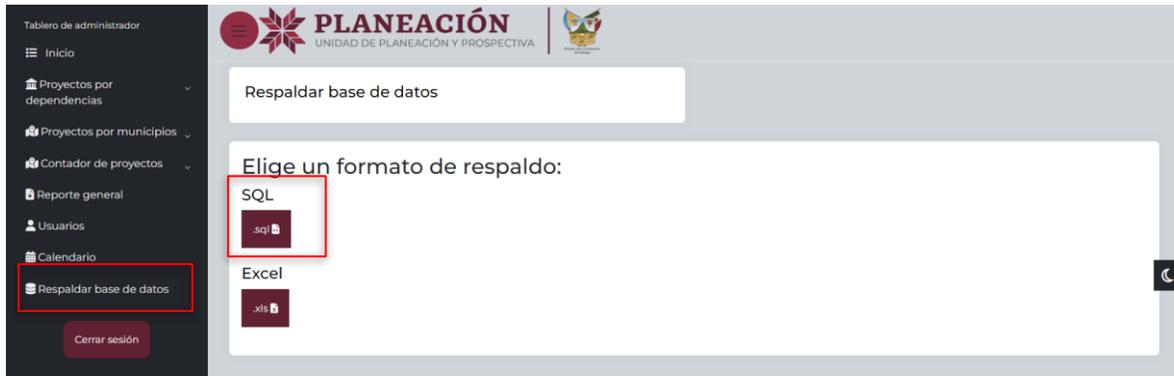


Fig. 5.71 Opciones de respaldo de la base de datos.

Al seleccionar la opción de *.sql* aparece la siguiente alerta, sólo si el respaldo se realiza de forma exitosa como se muestra en la Fig. 5.72.

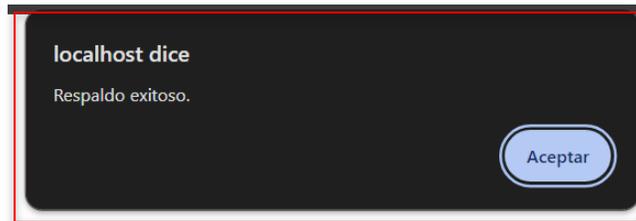


Fig. 5.72 Alerta de respaldo exitoso en *.sql*.

Los respaldos se guardan en la carpeta “respaldos”, misma que se encuentra en la ubicación de los demás archivos del sistema *web* como se muestra en la Fig. 5.73.

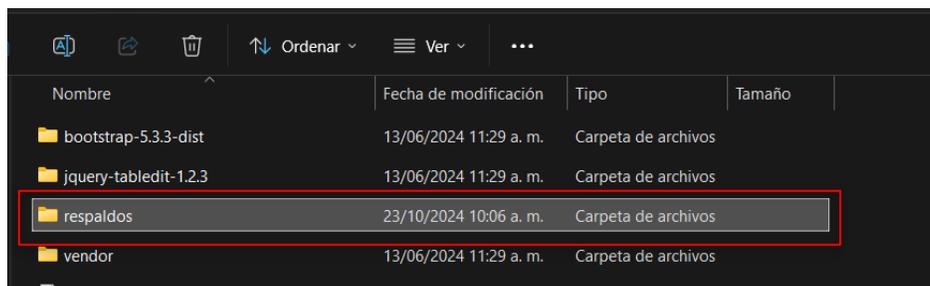


Fig. 5.73 Carpeta de respaldos en *.sql*.

Los respaldos se guardan con el nombre “respaldo\_aaaa-mm-dd\_codigo.sql” para evitar que alguno se sobre escriba, se puede ver en la Fig. 5.74.

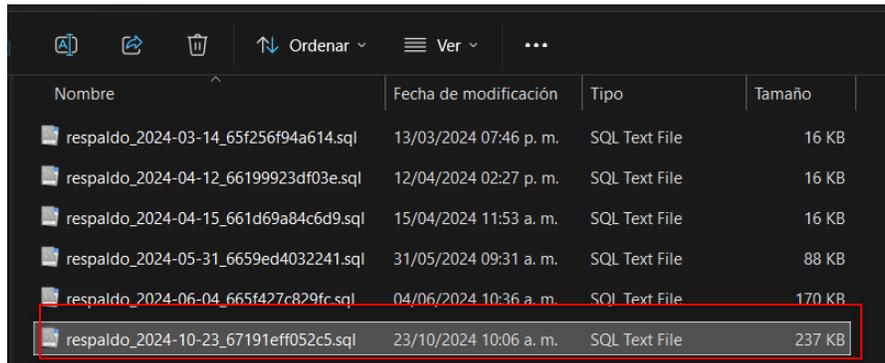


Fig. 5.74 Respaldo de la base de datos en formato .sql.

El segundo formato de respaldo es en .xls, el cual se descarga y se guarda en la carpeta de descargas, como se muestra en la Fig. 5.75.

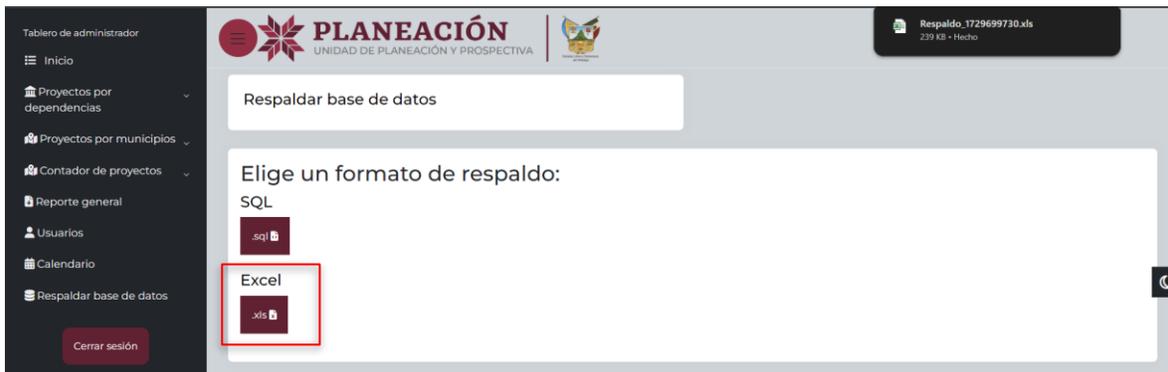


Fig. 5.75 Opción de respaldo en .xls.

En este formato la información del sistema se guarda en un archivo de texto plano como se visualiza en la Fig. 5.76.

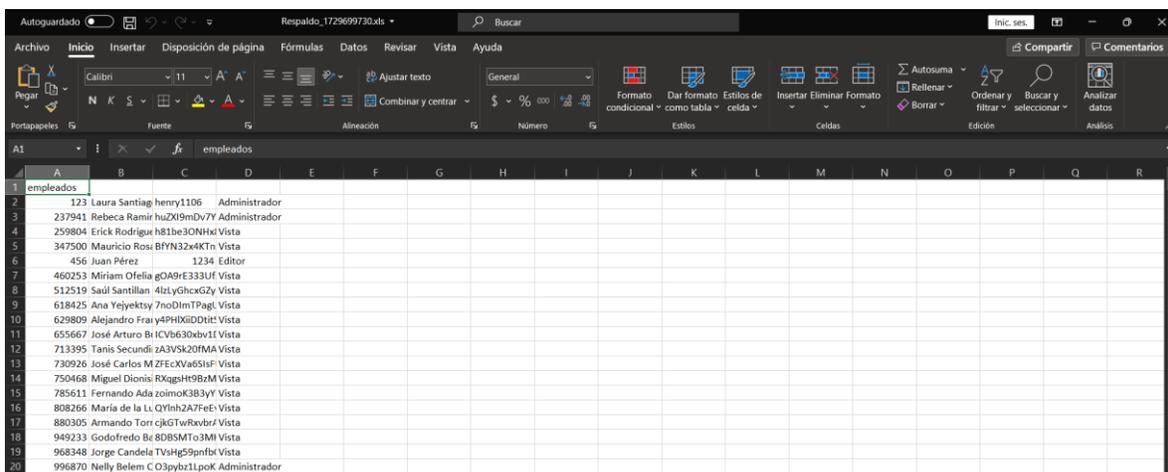


Fig. 5.76 Respaldo de la base de datos en formato .xls.

### 5.1.23 Vista de Editor

La vista de “Editor” en el sistema *web* permite realizar funciones similares a las de un “Administrador”, la única diferencia es que las opciones “Usuarios” y “Respaldo la base de datos” no se encuentran disponibles. Igualmente la información correspondiente a los proyectos puede consultarse, editarse y eliminarse. La Fig. 5.77 muestra el *Login* de una cuenta de “Editor”.

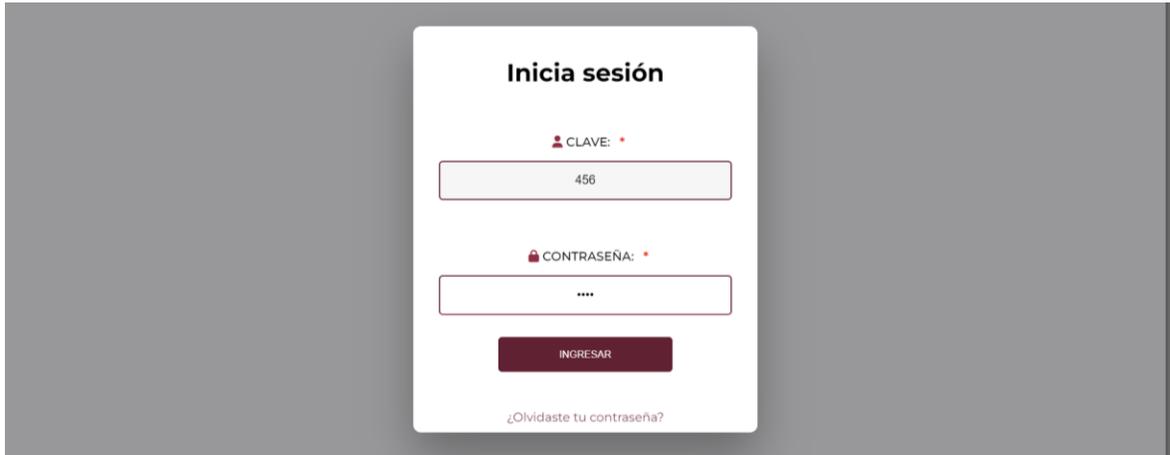


Fig. 5.77 Login con una cuenta con privilegios de "Editor".

Las gráficas que se encuentran en el sistema también se pueden descargar en formato *PDF*. Las opciones de un “Editor” se encuentran disponibles en la parte izquierda de la pantalla, como se señala en la Fig. 5.78.



Fig. 5.78 Dashboard de "Editor".

### 5.1.24 Vista de Invitado

La vista de “Invitado” o “Sólo vista” únicamente permite consultar la información cargada en el sistema. La Fig. 5.79 muestra el *Login* de una cuenta de “Invitado”.



Fig. 5.79 Login con una cuenta con privilegios de "Invitado" o "Solo vista".

Las gráficas que se encuentran en el sistema también se pueden descargar en formato *PDF*. Las opciones de un “Invitado” se encuentran disponibles en la parte izquierda de la pantalla, como se señala en la Fig. 5.80, no se puede modificar la información correspondiente de los proyectos por dependencia o municipio.

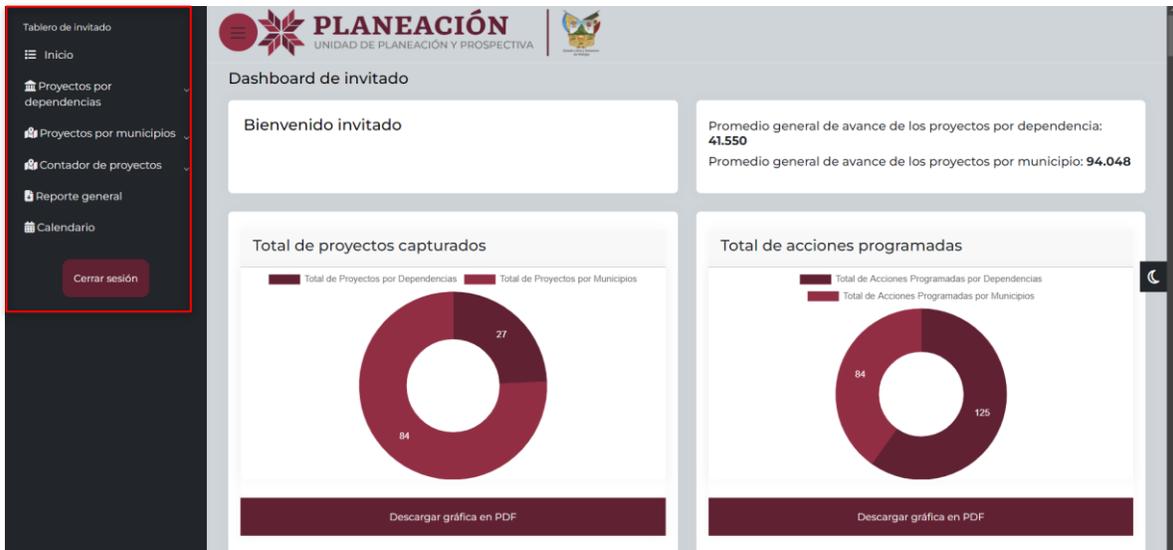


Fig. 5.80 Dashboard de "Invitado".

## Trabajos Futuros

El presente trabajo ha demostrado la efectividad del sistema web desarrollado para la gestión, seguimiento, visualización y acceso a proyectos. Sin embargo, existen diversas áreas en las que se pueden realizar mejoras y ampliaciones en futuras iteraciones.

Primeramente, se propone el desarrollo de una versión móvil del sistema, lo que facilitaría el acceso a la información en tiempo real desde cualquier dispositivo y mejoraría la experiencia de usuario. La implementación de una aplicación con notificaciones en tiempo real también podría optimizar la comunicación entre los miembros del equipo de trabajo.

Otra línea de trabajo futuro es la integración del sistema con herramientas externas, como plataformas de gestión documental o sistemas de terceros mediante API, lo que permitiría una mayor interoperabilidad y una administración más eficiente de la información.

Adicionalmente, es importante continuar con la evaluación de la usabilidad y el rendimiento del sistema, mediante nuevas encuestas y pruebas con usuarios, con el fin de identificar oportunidades de mejora. Esto podría incluir la optimización del rendimiento del sistema, el fortalecimiento de la seguridad de los datos y la ampliación de las opciones de personalización según las necesidades de cada usuario o institución.

Finalmente, una posible evolución del sistema sería la implementación de funcionalidades de analítica avanzada, que permitan la generación de reportes más detallados y personalizados para los usuarios, facilitando una mejor comprensión del estado y evolución de los proyectos gestionados en la plataforma. El desarrollo del sistema ofrece múltiples mejoras y expansiones que podrían fortalecer su utilidad y adaptabilidad a diversos entornos.

## Conclusiones

El desarrollo del sistema *web* permitió consolidar y expandir los conocimientos en tecnologías de desarrollo *web*, así como experimentar un ciclo completo de creación de *software* desde la fase de análisis de requerimientos hasta la entrega de un producto funcional. En primer lugar, el proyecto se enfocó en diseñar una solución que cumpliera con las necesidades específicas del usuario, manteniendo la usabilidad y la funcionalidad como los principales objetivos de diseño. Gracias a esta orientación, se logró crear un sistema que responde eficientemente a los requerimientos propuestos y que, en su fase de pruebas, ha mostrado ser fácil de usar y lo suficientemente intuitivo para los usuarios finales.

Desde el punto de vista técnico, el uso de *PHP* junto con *HTML* y *CSS* fue una elección adecuada, ya que estas tecnologías ofrecieron la flexibilidad necesaria para construir una estructura dinámica y funcional. No obstante, a lo largo del desarrollo se encontraron ciertos desafíos que resultaron enriquecedores, como la implementación y depuración de funcionalidades complejas, así como la gestión de la conexión a bases de datos y la seguridad de los datos del usuario. Estas experiencias contribuyeron de forma significativa a mejorar las habilidades técnicas, permitiendo adquirir un conocimiento más profundo en programación *web* y en el manejo de un servidor local mediante el uso de *XAMPP*. Además, este entorno de desarrollo local facilitó la prueba y depuración de los componentes del sistema, lo cual aceleró el proceso de desarrollo.

Uno de los aspectos centrales del proyecto fue la experiencia de usuario, que se cuidó a través de una interfaz de usuario limpia y sencilla, que guía al usuario final sin distracciones innecesarias. Esta prioridad en la usabilidad, respaldada por una estructura de navegación clara y accesible, generó resultados positivos en las pruebas de usuario.

Además, la estructura del código fue diseñada de manera que facilita la introducción de nuevas funcionalidades y permite escalar el sistema a medida que la base de usuarios crezca.

La seguridad fue otra prioridad en el desarrollo, considerando las buenas prácticas para proteger la integridad de los datos de los usuarios y del sistema en general. Durante el desarrollo, se implementaron medidas de seguridad en los formularios, como la sanitización de datos y la prevención de inyecciones *SQL*, lo cual ayudó a mantener la privacidad de los usuarios y a asegurar que el sistema funcione de forma confiable.

La documentación generada también jugó un papel clave en el éxito del proyecto. Se desarrolló un manual de usuario claro y completo, diseñado para guiar a los usuarios en las tareas principales del sistema y ayudarles a resolver dudas comunes.

En resumen, no solo se logró desarrollar un sistema que cumple con los requisitos iniciales, su realización también aportó una valiosa experiencia en desarrollo *web* y manejo de proyectos de *software*. Las lecciones aprendidas en la implementación de un sistema escalable y seguro, junto con las habilidades técnicas adquiridas, serán de gran utilidad para futuros proyectos. En términos de proyección, el sistema podría beneficiarse de una arquitectura más robusta, mejoras en la experiencia de usuario y optimizaciones de rendimiento. Estos cambios no solo mejorarían la usabilidad del sistema, sino que también permitirían satisfacer una demanda mayor de usuarios en un entorno real.

Este proyecto, además de cumplir con los objetivos funcionales, refuerza la importancia de la mejora continua en los sistemas *web* y resalta la necesidad de mantener al usuario en el centro de cualquier desarrollo.

## Referencias

- [1] A. Gurnov, «Software de gestión de proyectos,» 2025. [En línea]. Available: <https://www.wrike.com/es/project-management-guide/software-de-gestion-de-proyectos/>.
- [2] Asana, «Gestión de proyectos en Excel,» 2025. [En línea]. Available: <https://asana.com/es/uses/excel-project-management>.
- [3] G. d. E. d. Hidalgo, «Unidad de Planeación y Prospectiva,» 2024. [En línea]. Available: <https://u-planeacion.hidalgo.gob.mx>.
- [4] Microsoft, «Visual Studio Code,» 2024. [En línea]. Available: <https://code.visualstudio.com>.
- [5] MDN, «HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto,» 2024. [En línea]. Available: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML> .
- [6] Bootstrap, «Build fast, responsive sites with Bootstrap,» 2024. [En línea]. Available: <https://getbootstrap.com> .
- [7] MDN, «CSS,» 2024. [En línea]. Available: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS> .
- [8] PHP, «PHP,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php> .
- [9] MDN, «JavaScript,» 2024. [En línea]. Available: [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn\\_web\\_development/Core/Scripting/What\\_is\\_Java\\_Script](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn_web_development/Core/Scripting/What_is_Java_Script).
- [1 Oracle, «¿Qué es MySQL?,» 2024. [En línea]. Available:  
0] <https://www.oracle.com/mx/mysql/what-is-mysql/>.
- [1 A. Friends, «¿Qué es XAMPP?,» 2024. [En línea]. Available:  
1] <https://www.apachefriends.org/es/index.html>.
- [1 U. N. A. d. México, «Interfaces de Usuario,» [En línea]. Available:  
2] <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/210/A6%20Interfaces%20de%20Usuario.pdf?sequence=6>.
- [1 Platzi, «Qué es Frontend y Backend: características, diferencias y ejemplos,» 2018. [En  
3] línea]. Available: <https://platzi.com/blog/que-es-frontend-y-backend/>.
- [1 S. G. Q. J. M. F. F. L. D. A. Pérez, «Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde  
4] el frontend al backend,» 2021. [En línea]. Available: <https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/120476/Ponencia.pdf-PDFA.pdf?sequence=1> .
- [1 Amazon, «¿Cuál es la diferencia entre el front end y back end en el desarrollo de  
5] aplicaciones?,» 2023. [En línea]. Available: <https://aws.amazon.com/es/compare/the-difference-between-frontend-and-backend/> .

- [1 R. Marín, «¿Qué es el DOM? Propiedades, métodos y ejemplos de uso,» 2022. [En línea].  
6] Available: <https://www.inesem.es/revistadigital/informatica-y-tics/dom/> .
- [1 R. A. B. Menéndez, «Desarrollo aplicaciones web,» [En línea]. Available:  
7] <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/Lenguaje-de-programacion-HTML-1.pdf>.
- [1 Inába, «Versiones de HTML: Desde HTML 1.0 hasta HTML5,» 2023. [En línea]. Available:  
8] <https://www.inabaweb.com/versiones-de-html-desde-html-1-0-hasta-html5/>.
- [1 J. Pavón, «Tecnologías web para la presentación CSS.,» 2013. [En línea]. Available:  
9] <https://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon/web/22-CSS.pdf>.
- [2 Arimetrics, «Bootstrap,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.arimetrics.com/glosario-01-digital/bootstrap> .
- [2 Amazon, «¿Qué es JavaScript?,» 2023. [En línea]. Available:  
1] <https://aws.amazon.com/es/what-is/javascript/> .
- [2 MDN, «¿Qué es JavaScript?,» 2024. [En línea]. Available:  
2] [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First\\_steps/What\\_is\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript) .
- [2 Chart.js, «Chart.js,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.chartjs.org/docs/latest/>.  
3]
- [2 LibreríasJS, «Crear calendarios de eventos con JavaScript y FullCalendar,» 2023. [En línea].  
4] Available: <https://libreriasjs.com/libreria-javascript-crear-calendarios-eventos-fullcalendar/> .
- [2 jQuery, «jQuery,» [En línea]. Available: <https://jquery.com>.  
5]
- [2 DataTables, «Add advanced interaction controls to your HTML tables the free & easy way,»  
6] 2024. [En línea]. Available: <https://datatables.net> .
- [2 Popper, «Popper documentation,» 2024. [En línea]. Available: <https://popper.js.org/docs/v2/> .  
7]
- [2 U. d. Sevilla, «AJAX,» [En línea]. Available:  
8] <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/use/abreproy/11753/fichero/Capítulos+%252F09.+AJAX.pdf>.
- [2 C. Pelissier, «Programación con PHP,» 2002. [En línea]. Available:  
9] <https://iestpcabana.edu.pe/wp-content/uploads/2021/09/Programacion-con-PHP.pdf>.
- [3 M. Marqués, «Bases de datos,» 2011. [En línea]. Available: <https://bdigital.uvhm.edu.mx/wp-content/uploads/2020/05/Bases-de-Datos.pdf>.
- [3 L. Valencia, «Introducción a SQL,» 2021. [En línea]. Available:  
1] <https://www.cs.us.es/cursos/bd-2021/temas/BD-Tema-5.pdf>.

- [3 R. Marín, «Los gestores de bases de datos más usados,» [En línea]. Available: 2] <https://www.inesem.es/revistadigital/informatica-y-tics/los-gestores-de-bases-de-datos-mas-usados/>.
- [3 Oracle, «MySQL Workbench,» 2025. [En línea]. Available: 3] <https://www.mysql.com/products/workbench/>.
- [3 S. Meléndez, M. Gaitan y N. Pérez, «Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua,» [En 4] línea]. Available: <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/1365/1/62161.pdf>.
- [3 D. T. Agency, «Metodologías de gestión de proyectos,» [En línea]. Available: 5] [https://www.dtagency.tech/cursos/metodologias\\_gestion\\_proyectos/tema\\_1-ModeloWaterfall.pdf](https://www.dtagency.tech/cursos/metodologias_gestion_proyectos/tema_1-ModeloWaterfall.pdf).
- [3 Anónimo, «Metodologías de desarrollo de software,» 2022. [En línea]. Available: 6] <https://gooapps.es/2022/10/27/las-5-mejores-metodologias-de-desarrollo-de-software/>.
- [3 Asana, «Descubre las principales funciones de Asana,» 2024. [En línea]. Available: 7] <https://asana.com/es/features>.
- [3 Trello, «Trello facilita a los equipos la gestión de proyectos y tareas,» 2023. [En línea]. 8] Available: <https://trello.com/tour>.
- [3 Smartsheet, «Soluciones modernas para la administración del trabajo,» 2024. [En línea]. 9] Available: <https://es.smartsheet.com>.
- [4 Jira, «Funciones de gestión de proyectos para todos los equipos,» 2024. [En línea]. Available: 0] <https://www.atlassian.com/es/software/jira/features>.
- [4 A. Matas, «Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión,» 2018. [En 1] línea]. Available: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412018000100038](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412018000100038).
- [4 N. M. C. Rabolini, «Técnicas de muestreo y determinación del tamaño de la muestra en 2] investigación cuantitativa,» [En línea]. Available: [https://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs\\_v7\\_n2\\_06.htm](https://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v7_n2_06.htm).
- [4 A. Raeburn, «Los 12 mejores software de gestión de proyectos en 2024,» 2024. [En línea]. 3] Available: <https://asana.com/es/resources/best-project-management-software> .
- [4 U. N. A. d. México, «Manual de HTML,» [En línea]. Available: [http://profesores.fi-4\] b.unam.mx/cintia/Manualhtml.pdf](http://profesores.fi-4] b.unam.mx/cintia/Manualhtml.pdf) .
- [4 T. A. Powell, «HTML & CSS: The Complete Reference,» 2010. [En línea]. Available: 5] <https://www.dcehvpm.org/E-Content/BCA/BCA-II/Web%20Technology/the-complete-reference-html-css-fifth-edition.pdf>.

## Apéndice

Cuestionario aplicado al personal de la UPLAH.

### Usabilidad

1. ¿Es fácil encontrar y comprender las gráficas en el *dashboard*?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
2. ¿Consideras intuitiva la edición de las tablas de proyectos?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
3. ¿Consideras intuitiva la edición de las tablas de actividades?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
4. ¿La función de respaldo en *.sql* y *.xls* es accesible y clara de utilizar?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
5. ¿Es sencillo buscar proyectos en el sistema?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
6. ¿Es sencillo buscar actividades en el sistema?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
7. ¿El flujo de navegación entre secciones es fluido y sin interrupciones?
  - a. Totalmente en desacuerdo

- b. En desacuerdo
- c. Neutral
- d. De acuerdo
- e. Totalmente de acuerdo

## Diseño

1. ¿Las gráficas de barras y *doughnut* tienen un diseño atractivo y claro?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
2. ¿El diseño de las tablas facilita la lectura de la información?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
3. ¿El calendario es visualmente intuitivo para organizar actividades?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
4. ¿La interfaz general del sistema es agradable y profesional?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
5. ¿La disposición de elementos en el *dashboard* facilita la navegación?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo

## Rendimiento

1. ¿El sistema carga rápidamente las gráficas y tablas del *dashboard*?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo

- e. Totalmente de acuerdo
- 2. ¿La generación del reporte general es rápida y sin fallos?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
- 3. ¿El proceso de búsqueda de proyectos es ágil?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
- 4. ¿El proceso de búsqueda de actividades es ágil?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
- 5. ¿El sistema responde rápidamente al respaldar en *.sql* y *.xls*?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo

### **Satisfacción general**

- 1. ¿El sistema cumple tus expectativas para gestionar proyectos y actividades?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
- 2. ¿El sistema facilita tu trabajo en comparación con otros métodos?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
- 3. ¿El control de usuarios te ayuda a gestionar el acceso a la información de los proyectos?
  - a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo

- c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
4. ¿Estás satisfecho con el sistema en general?
- a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo
5. ¿Recomendarías este sistema a otros usuarios o dependencias?
- a. Totalmente en desacuerdo
  - b. En desacuerdo
  - c. Neutral
  - d. De acuerdo
  - e. Totalmente de acuerdo