



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

**IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE NÓMINAS DE JUBILADOS Y PENSIONADOS DEL
PLAN DE PRESTACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Luis Dannel Ernesto Castellanos Galindo
Asesorado por el Ing. Herman Igor Veliz Linares

Guatemala, julio de 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE NÓMINAS DE JUBILADOS Y PENSIONADOS DEL
PLAN DE PRESTACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LUIS DANNIEL ERNESTO CASTELLANOS GALINDO
ASESORADO POR EL ING. HERMAN IGOR VELIZ LINARES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, JULIO DE 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

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

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE NÓMINAS DE JUBILADOS Y PENSIONADOS DEL PLAN DE PRESTACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 2 de agosto de 2023.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials and a surname, positioned above the printed name.

Luis Dannel Ernesto Castellanos Galindo

Guatemala, 14 de mayo de 2024

Ingeniero
Oscar Argueta Hernández
Director Unidad EPS
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

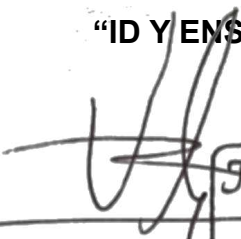
Ingeniero Argueta:

Por este medio se indica que el informe final realizado por el estudiante **Luis Dannel Ernesto Castellanos Galindo** con CUI 3006240180101 y registro académico 201902238 se encuentra finalizado y aprobado bajo la respectiva supervisión como asesor de escuela, por lo que se avala al estudiante para que pueda continuar con su proceso de graduación.

Dicho informe corresponde al proyecto bajo la modalidad de EPS titulado "Implementación del Módulo de Nóminas de jubilados y pensionados del Plan de Prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala".

Deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Herman Igor Veliz Linares
Catedrático Escuela Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 4836

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 15 de mayo de 2024.
REF.EPS.DOC.225.05.2024.

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

Estimado Ingeniero Argueta Hernández:

Por este medio atentamente le informo que como Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, **Luis Daniel Ernesto Castellanos Galindo, Registro Académico 201902238 y CUI 3006 24018 0101** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE NÓMINAS DE JUBILADOS Y PENSIONADOS DEL PLAN DE PRESTACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"



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

FFAPdM/RA

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 15 de mayo de 2024.
REF.EPS.D.196.05.2024.

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

Estimado Ingeniero Alonzo:

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE NÓMINAS DE JUBILADOS Y PENSIONADOS DEL PLAN DE PRESTACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, que fue desarrollado por el estudiante universitario **Luis Dannel Ernesto Castellanos Galindo, Registro Académico 201902238 y CUI 3006 24018 0101** quien fue debidamente asesorado por el Ing. Herman Igor Veliz Linares y supervisado por la Inga. Floriza Felipa Ávila Pesquera de Medinilla.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS

/ra



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

Guatemala 22 de mayo de 2024

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

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación-EPS del estudiante **LUIS DANNIEL ERNESTO CASTELLANOS GALINDO** carné **201902238** y CUI **3006240180101**, titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE NÓMINAS DE JUBILADOS Y PENSIONADOS DEL PLAN DE PRESTACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA"** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

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

Atentamente,

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





SIST.LNG.DIRECTOR.61.EICCSS.2024

El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE NÓMINAS DE JUBILADOS Y PENSIONADOS DEL PLAN DE PRESTACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Luis Danniell Ernesto Castellanos Galindo**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ingeniero Carlos Gustavo Alonzo
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, junio de 2024



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad e Ingeniería

24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.377.2024

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE NÓMINAS DE JUBILADOS Y PENSIONADOS DEL PLAN DE PRESTACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por: **Luis Dannel Ernesto Castellanos Galindo** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.

Guatemala, julio de 2024



Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2024 Correlativo: 377 CUI: 3006240180101

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por permitirme haber llegado hasta aquí y darme la sabiduría para poder obtener mi título profesional.

Mi madre

Sandra Lorena Castellanos Galindo por velar por mi educación, bienestar y seguridad, por apoyarme en todo lo que necesité y estar pendiente de mí.

Mis abuelos

Sandra Teresa Galindo y Luis Alberto Castellanos, por haber sido una guía, fortaleza, apoyo y refuerzo incondicional en todo momento.

Mi tía abuela y primos

Blanca, Karen, André, Isabella y Santiago Castellanos como parte importante de mi familia, quienes han estado presentes durante cada uno de mis logros.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	La universidad pública que me otorgó educación superior y me formó como profesional.
Plan de Prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala	Lugar que me permitió realizar mi EPS donde pude generar experiencia y proveer un proyecto sólido en beneficio de todos los jubilados y pensionados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
Mis amigos	William Borrayo, Juan Pablo Rojas, María Fernanda Jiménez, Bárbara García y Josué Ochaita por haberme brindado su valiosa amistad y apoyo a lo largo de la carrera.
Mi jefa	Licda. Sindy Marissa Palma a quien guardo con mucho aprecio por su invaluable apoyo, confianza y solidaridad.
Mis compañeros y estudiantes	Quienes compartimos conocimientos, experiencia y buenos momentos en distintos cursos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. FASE DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Antecedentes de la institución	1
1.1.1. Misión	1
1.1.2. Visión	1
1.1.3. Servicios que realiza.....	2
1.2. Descripción de las necesidades	3
1.2.1. Descripción de la solución del problema	3
1.2.2. Detalles técnicos de la solución.....	3
1.2.3. Evaluación y mitigación de vulnerabilidades.....	4
1.3. Priorización de las necesidades	4
1.4. Acciones y medios.....	5
1.5. Resultados esperados	5
2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL	7
2.1. Descripción del proyecto	7
2.2. Presentación de la solución al proyecto	7
2.3. Diseño de despliegue de la solución	8
2.4. Solución basada en servicios	8

2.4.1.	Servidor (<i>backend</i>)	8
2.4.2.	Funcionalidades del servidor	10
2.4.3.	Sitio <i>web</i> (<i>frontend</i>)	16
2.4.4.	PrimeReact.....	19
2.4.5.	Base de datos relacional	21
2.4.6.	Proceso de migración de datos maestro	23
2.4.7.	Modelo relacional optimizado	23
2.4.8.	Creación de índices para mayor rendimiento	23
2.4.9.	Restricciones para validar el ingreso de datos	23
2.4.10.	Triggers para automatizar la creación de registros ..	24
2.5.	Aportes de la arquitectura	27
2.5.1.	Eficiencia y rendimiento	25
2.5.2.	Interfaz de usuario moderna.....	25
2.5.3.	Flexibilidad y escalabilidad	25
2.5.4.	Seguridad	26
2.5.5.	Mantenimiento simplificado	26
2.5.6.	Generación de informes en tiempo real	26
2.5.7.	Adaptabilidad a cambios	26
2.5.8.	Costos de Infraestructura reducidos.....	27
2.6.	Costos del proyecto.....	29
2.6.1.	Desarrollo de <i>software</i>	27
2.6.2.	Infraestructura y servicios en la nube	28
2.6.3.	Migración de datos	28
2.6.4.	Implementación y recursos humano.....	28
2.6.5.	Capacitación, documentación y manuales	28
2.7.	Beneficios del proyecto	31
3.	FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	33
3.1.	Capacitación propuesta.....	33

3.2.	Material elaborado	34
3.3.	Evaluación del aprendizaje	35
CONCLUSIONES		37
RECOMENDACIONES		39
REFERENCIAS		41
APÉNDICES		43
ANEXOS		61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Diagrama de despliegue	8
Figura 2.	Arquitectura de Node.js	10
Figura 3.	Estructura del servidor	11
Figura 4.	Comunicación cliente-servidor	18
Figura 5.	Menú principal del sistema	21
Figura 6.	Capas de arquitectura de MySQL.....	24

TABLAS

Tabla 1.	Costos.....	31
-----------------	-------------	----

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
xlsx	Extensión de archivo de Excel
pdf	Extensión de formato de documento portátil
Q	Quetzal, moneda de Guatemala

GLOSARIO

API	Un conjunto de reglas y herramientas que permite a distintas aplicaciones o sistemas comunicarse entre sí a través de la <i>web</i> . Facilita la integración de servicios y el intercambio de datos.
<i>API Gateway</i>	Un punto de entrada centralizado para gestionar, controlar y optimizar las conexiones entre microservicios o aplicaciones asociadas. Actúa como un intermediario que simplifica las operaciones y proporciona un mejor orden dentro la arquitectura.
AWS	Amazon Web Services es una plataforma de servicios en la nube ofrecida por Amazon, que brinda acceso a una amplia variedad de recursos informáticos.
<i>Backend</i>	La parte de un sistema informático que se ocupa de la lógica de la aplicación, el procesamiento de datos y la comunicación con la base de datos.
CORS	Compartir Recursos de Orígenes Cruzados, se trata de un mecanismo de seguridad implementado por los navegadores <i>web</i> para restringir las solicitudes HTTP entre diferentes dominios.

CSS	Lenguaje de estilo utilizado para describir la presentación de un documento HTML. CSS define el diseño, formato y apariencia visual de los elementos en una página <i>web</i> .
<i>Docker</i>	Una plataforma que permite empaquetar, distribuir y ejecutar aplicaciones en contenedores que ofrecen una forma ligera y consistente de ejecutar aplicaciones en cualquier entorno.
DOM	Modelo de Objeto de Documento. Es la interfaz de programación que representa la estructura de un documento HTML y XML como un árbol de objetos. Permite a los programas cambiar dinámicamente la estructura, estilo y contenido de una página <i>web</i> .
<i>Framework</i>	Es un esquema o marco de trabajo que se usa por programadores para realizar de manera más ágil y estructurada el desarrollo de <i>software</i> .
<i>Frontend</i>	La parte de un sistema que interactúa directamente con el usuario. Incluye la interfaz de usuario, y es el medio por el cual se realizan las peticiones al <i>backend</i> .
HTML	Lenguaje estándar utilizado para crear y diseñar páginas <i>web</i> . Utiliza una estructura de marcado compuesta por elementos y etiquetas que describen la estructura y el contenido de una página <i>web</i> .

HTTP	Protocolo de comunicación utilizado para la transferencia de datos. Es la base de cualquier intercambio de información en la <i>web</i> y define cómo los mensajes son transmitidos y recibidos.
<i>JavaScript</i>	JavaScript (JS) es un lenguaje de programación ligero basado con soporte para programación orientada a objetos, imperativa y declarativa.
JSX	Extensión de sintaxis de JavaScript utilizada con React para describir la estructura de la interfaz de usuario. JSX permite escribir código similar a HTML dentro de archivos JavaScript.
MySQL	Es un sistema de código abierto de gestión de bases de datos relacionales, desarrollado por Oracle.
Nube	Es un modelo de servicios de tecnología que permite acceder a servidores, almacenamiento, bases de datos, redes, y demás <i>software</i> , a través de internet.
Node.js	Es un entorno de ejecución de JavaScript que permite a los desarrolladores crear aplicaciones de servidor altamente escalables y eficientes.
<i>React</i>	<i>React</i> es una biblioteca de JavaScript para construir interfaces de usuario interactivas y dinámicas en la <i>web</i> .

RESUMEN

El presente trabajo de graduación expone los análisis, procesos, tareas e implementaciones llevadas a cabo durante el desarrollo del proyecto de sistematización realizado en el plan de prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala, durante el Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.).

Dicho proyecto consistió en el diseño, desarrollo e implementación de un sistema integral para el manejo eficiente de pagos y gestión de nómina destinado a jubilados y pensionados de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se tuvo como fin principal la modernización y optimización de los procesos relacionados con la administración de pagos, asegurando la puntualidad y precisión en los cálculos y acreditamientos.

El sistema abordó aspectos como la automatización de cálculos de pagos, generación de informes y seguimiento de procedimientos, proporcionando una herramienta que mejora la eficiencia y la transparencia en la gestión de recursos para este grupo demográfico específico.

De igual manera se tuvo cargo de todo el proceso consiguiente a la implementación misma a producción y las tareas posteriores como capacitación y redacción de manuales para los usuarios finales como personal administrativo del plan de prestaciones.

OBJETIVOS

General

Desarrollar e implementar el módulo de nóminas de todos los jubilados y pensionados pertenecientes al plan de prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para poder contar con un sistema tecnológico funcional y acorde que permita poder realizar los pagos y cálculos para cada nómina; agregando valor para el plan de prestaciones y un respaldo a las pensiones de cada jubilado.

Específicos

1. Desarrollar un sistema que permita gestionar todos los procesos relacionados al pago mensual de nóminas normales, complementos y de prestaciones dentro del plan de prestaciones.
2. Automatizar los procesos manuales para agilizar la ejecución, pago y seguimiento de procesos dentro de la nómina.
3. Generar reportes de las nóminas ejecutadas para fines, requerimientos y control de la contabilidad y auditoría interna del plan de prestaciones.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tuvo como finalidad realizar la implementación de un módulo de nóminas. Un módulo es un componente de *software* o parte de un programa que contiene una o más rutinas.

La nómina de jubilados y pensionados dentro del Plan de Prestaciones contiene el registro de la lista de personas que han cumplido con los requisitos para recibir una pensión o jubilación por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En la nómina de jubilados y pensionados se registran los datos personales de cada beneficiario, fechas de interés, montos y la información relacionada a cada una de las formas de pago.

La principal funcionalidad del módulo es poder contar con un sistema eficiente y seguro que pueda automatizar y facilitar los procesos, siendo utilizado para llevar un control de los beneficiarios y asegurar que los pagos se realicen de manera oportuna y correcta.

La nómina también es utilizada para fines estadísticos y contables, agilizando la generación de reportes exactos, siendo necesarios para la planificación, gestión de recursos y el control a nivel contable y financiero del plan de prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes de la institución

Se enumera a continuación las bases de la institución, en su sentido social y de servicio, contenidas en el Manual de Organización del Plan de Prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2006):

1.1.1. Misión

Ser una dependencia con personal calificado, con mística de trabajo y alto compromiso de servicio; responsable de asegurar y proteger a los afiliados al plan de prestaciones, mediante el otorgamiento de prestaciones eficaz y eficiente. Así como del desarrollo permanente de programas de beneficio social.

1.1.2. Visión

Ser una dependencia de servicio, con un equipo de trabajo profesional, que posea alta sensibilidad social, calificado y tecnificado, con el objetivo de aumentar las prestaciones y ampliar los beneficios que permitan contribuir a mejorar la calidad de vida de los afiliados al plan de prestaciones.

1.1.3. Servicios que realiza

- Asegurar a los trabajadores de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el goce de una pensión al retirarse del servicio por motivo de edad de retiro, invalidez parcial, total y gran invalidez o al cumplir los años de trabajo que establece la reglamentación del Plan de Prestaciones.
- Proteger a los beneficiarios de los trabajadores activos y jubilados al ocurrir su fallecimiento, con un seguro de vida y con pensiones de viudez y/o orfandad, según el caso.
- Compensar económicamente a los trabajadores activos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en caso de su retiro voluntario o finalización de contrato.
- Proporcionar asistencia financiera por medio de préstamos a los trabajadores activos y jubilados al cumplir los requisitos del procedimiento de préstamos del Plan de Prestaciones.
- Aumentar los productos financieros del Plan de Prestaciones a través de los intereses que generan los préstamos que se efectúan al personal activo y jubilados de la Universidad de San Carlos de Guatemala. (p. 07-08)

1.2. Descripción de las necesidades

Se pueden describir las necesidades del plan de prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala en tres vertientes.

1.2.1. Descripción de la solución del problema

Desarrollar un módulo de gestión para el pago de la nómina de jubilados y pensionados del plan de prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener un control adecuado, aprovechando la sistematización para automatizar procesos y agregar valor.

1.2.2. Detalles técnicos de la solución

Se debe de montar un servidor *web* para *backend*; en donde se llevará a cabo todo el procesamiento lógico y funcional del sistema, es responsable de la lógica del servidor, gestión de las rutas, la autenticación de los usuarios, y la comunicación con la base de datos.

Como interfaz de usuario de la aplicación, se diseña un *frontend* para la para construir una experiencia de usuario dinámica e intuitiva, permitiendo una actualización rápida de la interfaz sin recargar la página, promoviendo una navegación fluida y consistente.

Para la persistencia de la información se hará uso de una instancia de bases de datos, que permita escribir y consultar los datos para la aplicación, esta almacena y organiza la información de la aplicación en un motor de base de datos relacional que utiliza *SQL* para manejar datos estructurados.

1.2.3. Evaluación y mitigación de vulnerabilidades

Se debe identificar, evaluar y clasificar las vulnerabilidades de seguridad en función del riesgo que presentan para el plan de prestaciones, de modo que pueda enfocarse en reducir el riesgo de forma oportuna, asegurando el correcto funcionamiento de la nómina y todos los reportes que salgan de ella.

Al existir distintas fuentes de datos se deben poder tratarse de una manera segura y óptima para las cargas y descargas de la información para no comprometer los datos existentes.

1.3. Priorización de las necesidades

La priorización de necesidades del proyecto se basó en la evaluación de los requerimientos esenciales para asegurar el éxito y la eficiencia del sistema de pago y gestión de nómina para jubilados y pensionados. A continuación, se detallan las necesidades priorizadas:

- Precisión en los cálculos de pagos: garantizar que los cálculos de pagos a jubilados y pensionados sean precisos y estén alineados con los descuentos, bonificaciones y acuerdos establecidos.
- Automatización de procesos: implementar una automatización eficiente para reducir errores humanos y agilizar la generación de pagos y la gestión de nóminas.
- Interfaz de usuario amigable: diseñar una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar para facilitar la interacción de los usuarios y mejorar la experiencia de uso del sistema.

- Generación de informes detallados: desarrollar una funcionalidad que permita generar informes detallados sobre las nóminas ejecutadas, proporcionando documentación para controles financieros y contables.
- Seguimiento de procesos: promover que los procedimientos se realicen en las fechas programadas y poder verificar el avance de estos.
- Adaptabilidad y escalabilidad: diseñar el sistema de manera que pueda adaptarse fácilmente a posibles cambios en regulaciones o acuerdos, y que sea escalable para abordar un aumento en el número de jubilados y pensionados en el futuro.

1.4. Acciones y medios

Definir un plan de proyecto que incluya objetivos, alcance, cronograma y recursos necesarios. Utilizar un entorno de desarrollo que incluya herramientas de desarrollo, sistemas de control de versiones y servidores locales para pruebas. Diseñar la arquitectura del sistema, la base de datos y la interfaz de usuario. Desplegar el sistema en servidores de producción utilizando plataformas como AWS.

1.5. Resultados esperados

Las acciones y medios antes descritos son esenciales para llevar a cabo con éxito el desarrollo del sistema, garantizando que se cumplan los objetivos del proyecto y se entregue un producto de alta calidad y confiable, permitiendo una innovadora y correcta gestión para el pago de la nómina de jubilados y pensionados del plan de prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2. FASE TÉCNICO PROFESIONAL

Esta fase contempla y expone todo el proceso realizado para el desarrollo del sistema, posterior a haber registrado cada uno de los requerimientos y métricas correspondientes a la fase de investigación.

2.1. Descripción del proyecto

El proyecto se centra en el desarrollo e implementación de un sistema integral de pago y gestión de nómina diseñado específicamente para cubrir el pago oportuno y correcto de toda la nómina perteneciente al plan de prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Esta iniciativa busca optimizar y simplificar la administración de pagos, asegurando una gestión más eficiente y precisa de los fondos destinados a todos los beneficiarios.

2.2. Presentación de la solución al proyecto

La solución propuesta para atender las necesidades y cumplir con los procesos de gestión de pagos de la nómina de jubilados y pensionados se basó en una arquitectura tecnológica completa.

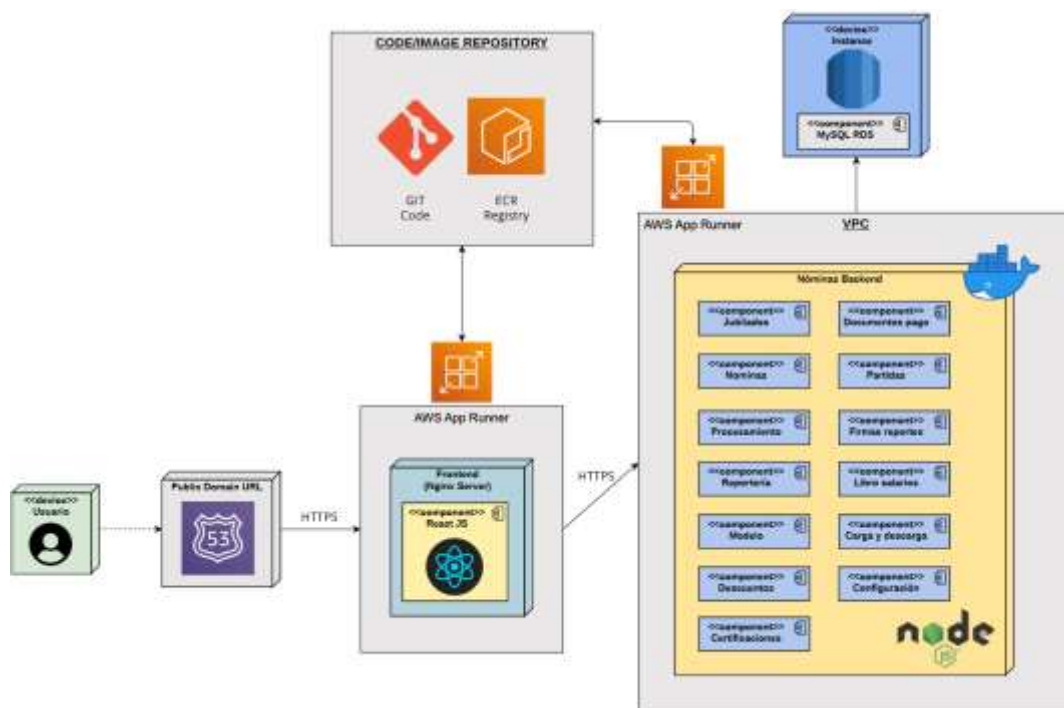
Esta solución retrata la arquitectura web basada en capas, tal y como lo explica en teoría Muñoz (2018), la capa de presentación es implementada con React, la capa de negocio con Node.js y la capa de acceso a datos por el gestor MySQL; todo conectado bajo la infraestructura de AWS.

2.3. Diseño de despliegue de la solución

Se diseñó una arquitectura óptima y moderna para el uso eficiente de los recursos e infraestructura de la nube en AWS.

Figura 1.

Diagrama de despliegue



Nota. Representa la arquitectura del sistema y el flujo diseñado de los distintos componentes de *software* y *hardware* para el despliegue de la solución por medio de servicios y tecnologías en la nube. Elaboración propia, realizado con Visual Paradigm Online.

2.4. Solución basada en servicios

Dado que este sistema forma parte de un conjunto de módulos desarrollados en diferentes lenguajes y cada uno cumple una función específica, se describe la arquitectura general como una solución basada en servicios.

La arquitectura orientada a servicios es un método de desarrollo de software que utiliza componentes de software llamados servicios para crear aplicaciones empresariales. Cada uno de estos servicios brinda una capacidad empresarial y, además, pueden comunicarse también con el resto de servicios mediante diferentes plataformas y lenguajes. Los desarrolladores usan SOA para reutilizar servicios en diferentes sistemas o combinar varios servicios independientes para realizar tareas complejas. (Amazon Web Services [AWS], 2024)

En el contexto del módulo desarrollado de nóminas, el servidor *web* construido en Node.js, el sitio *web* desarrollado con React y la base de datos en MySQL pueden considerarse como servicios que ofrecen funcionalidades específicas.

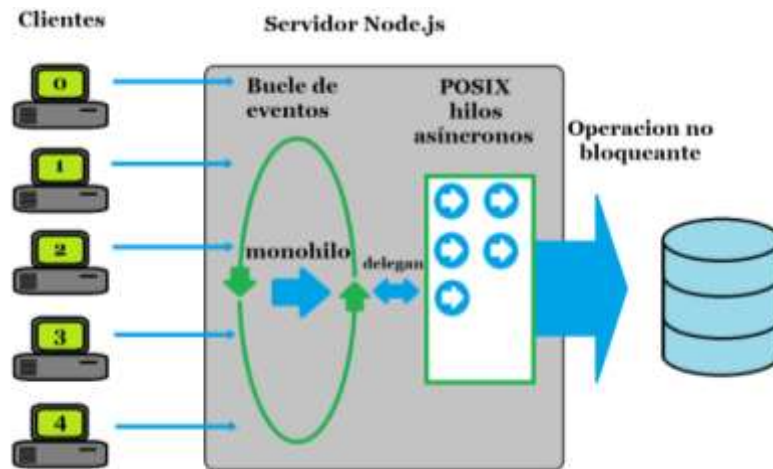
Cada uno de estos servicios se comunica con otros módulos del sistema, por medio de comunicaciones utilizando el protocolo HTTP, por ejemplo; el módulo para recepción de sobrevivencias se puede comunicar con la base de nóminas para mantener actualizado el recuento de jubilados y pensionados en tiempo real.

2.4.1. Servidor (*backend*)

El servidor *web* se montó utilizando Node.js en combinación con el marco de desarrollo Express, la cual funciona como una infraestructura de aplicación *web* minimalista que se utiliza como API *web* y tiene a su cargo gestionar todas solicitudes HTTP. El servicio se encarga de recibir las solicitudes entrantes, lo que incluye las peticiones de los usuarios cuando interactúan con el sitio *web*.

El proceso al ser de tipo asíncrono permite que las funciones no sean ejecutadas secuencialmente, quiere decir que, si ocurren dos llamadas consecutivas, no es necesario que acabe la primera llamada para comenzar la segunda.

Figura 2.
Arquitectura de Node.js



Nota. Diagrama que muestra el comportamiento de la arquitectura en un servidor Node.js. Obtenido de J. Martínez (2015). *NODE.JS Do's and Don'ts*. (p. 15). [Tesis de pregrado, Universitat Politècnica de València de España]. Archivo digital. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55344/ISCAR - NODE.JS Do's and Don'ts.pdf>

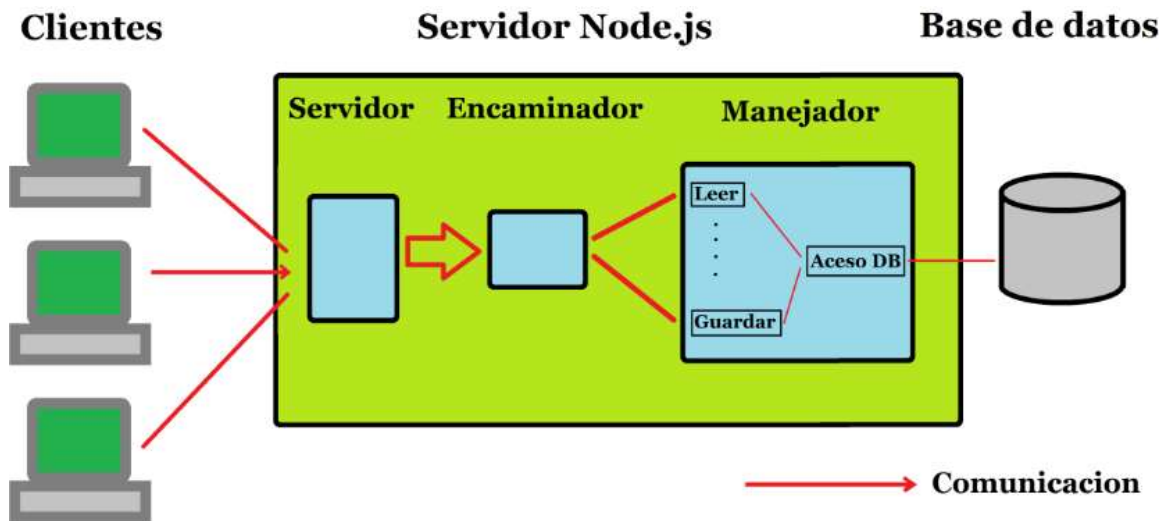
La tecnología está diseñada para ser un gestor de entradas y salidas, que permite tener comunicaciones abundantes, con eventos de tipo local y por medio

de comunicación por red. El servidor posee una arquitectura orientada a eventos, lo que significa que la ejecución del programa viene determinada por las peticiones de los usuarios, que son las entradas que recibe el sistema.

Se desarrolló un enrutamiento o encaminador para definir la serie de rutas (*endpoints*) a las que se pueden realizar solicitudes HTTP. Cada ruta corresponde a una tarea específica que el servidor debe llevar a cabo según el tipo de solicitud entrante, estas pueden comunicarse a la base de datos para obtener y gestionar la información almacenada.

Figura 3.

Estructura del servidor



Nota. Diagrama que muestra el flujo de comunicación entrante y saliente entre los clientes, el servidor y la base de datos. Obtenido de J. Martínez (2015). *NODE.JS Do's and Don'ts*. (p. 56). [Tesis de pregrado, Universitat Politècnica de València de España]. Archivo digital. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55344/ÍSCAR - NODE.JS Do's and Don'ts.pdf>

El servidor entonces se encarga de recibir y validar las solicitudes, gestionar errores, y coordinar la comunicación con la base de datos. Cuando se

recibe una solicitud, el servidor realiza las operaciones necesarias y luego devuelve una respuesta al usuario, que puede ser en forma de datos o confirmación de que la tarea se completó con éxito.

Existe una serie de validaciones de posibles errores que han sido controlados, en caso de que el usuario omita información o sea errónea; para ello el servidor es capaz de retornar una alerta y una breve descripción del motivo o causal de la falla. El sistema es capaz de controlar y deshacer los cambios que hayan podido realizarse producto del error.

2.4.2. Funcionalidades del servidor

- Jubilados y pensionados

Esta ruta está relacionada con la administración de información y servicios destinados a jubilados y pensionados. Incluye el tema de alzas, bajas, nivelaciones, consultas, registro de formas de pago, y la gestión de datos personales y financieros de los beneficiarios.

- Gestión de nómina

Implica la administración de la nómina de los jubilados y pensionados activos. Esto incluye el apartado correspondiente a la gestión de creación, eliminación y revisión de cada una de las nóminas, la configuración de sueldos, deducciones, bonificaciones y otros elementos relacionados con la remuneración.

- Procesamiento de nómina

Aquí se lleva a cabo el cálculo y procesamiento de la nómina. Involucra el cálculo de salarios, descuentos, bonificaciones y otros aspectos financieros para generar los pagos de los jubilados y pensionados.

El procesamiento de la nómina se encuentra clasificado por cinco principales etapas, en donde conforme avanza el usuario se realiza una revisión y generación.

- Cálculos de prestaciones

Se encarga de calcular y gestionar las prestaciones a las que los jubilados y pensionados tienen derecho. Esto incluye aguinaldo, diferidos y bono 14. Sobre este tipo de operaciones no se realizan deducciones.

- Gestión de descuentos

Aquí se administran los descuentos que se aplican a las pensiones de los beneficiarios. Incluye descuentos por préstamos, seguros, contribuciones, cooperaciones y descuentos judiciales, entre otros. Existe un menú que permite modificar los descuentos de los jubilados y pensionados, puede colocarse valor cero si ya no se desea aplicarle determinado descuento.

Existe un catálogo de descuentos, en el cual es posible realizar cambios en el factor aplicado lo que permite poder realizar descuentos por el doble de cantidad, tal y como se requiere en determinadas épocas del año. También es posible habilitar y deshabilitar los descuentos en el caso que se desee no aplicar algún descuento a toda la nómina.

- Emisión de certificaciones

Sirve para generar y emitir certificaciones de pensión y de pagos realizados por nómina. Estas certificaciones documentan los detalles de los sueldos y deducciones, y son utilizadas para fines contables o fiscales, y a solicitud de los usuarios que acuden al plan de prestaciones.

- Documentos de pago

Consiste en la generación y almacenamiento de documentos de pago, como recibos de nómina o comprobantes de depósito, que se incluyen en los reportes de la nómina para tener un mejor control en cada uno de los estados de ejecución de la nómina y del pago.

- Gestión de partidas

La gestión de partidas implica el seguimiento y registro de los movimientos financieros relacionados con la nómina, así como la creación y consulta de partidas contables que promueve y fortalece el control y dirección financiera del plan de prestaciones.

- Generación de reportería

La generación de reportes consiste en el proceso de consulta y/o verificación de los distintos procesos realizados para cada nómina, los cuales necesitan ser visualizados de forma clara y estructurada por medio de un documento en extensión pdf o xlsx, que pueda ser descargado y posteriormente impreso si se desea, conformando así la documentación requerida para el registro contable y financiero correspondiente de la institución.

- Gestión de firmas de reportes

Consiste en el almacenamiento de los puestos y nombres de los trabajadores asociados con las firmas que aparecen en los distintos reportes, para que puedan ser modificados en caso sea necesario, por ejemplo, cuando ocurra un cambio o rotación de personal.

- Histórico de descuentos

Se encarga de mantener un historial de los descuentos realizados a lo largo del tiempo según cada nómina ejecutada para cada jubilado y pensionado. Esto es útil para el seguimiento, análisis de trazabilidad y la auditoría interna del plan de prestaciones.

- Carga de archivos

Permite la carga de archivos de datos, como hojas de Excel, que contienen la información necesaria para su posterior procesamiento y carga masiva en el sistema de nómina; tales como cargas masivas de descuentos y cargas de todas las nóminas complemento que permite realizar pagos a personas que no fueron incluidas en nóminas ordinarias o pagos retroactivos.

- Libro de salarios

Este apartado se encarga de almacenar todo el registro histórico de los documentos de pago aplicados a cada beneficiario de la nómina, tiene como objetivo disponer de un menú de consulta de los pagos realizados con su respectivo detalle de cada uno de los descuentos y bonificaciones que hayan sido aplicados y que pueden descargarse para su reporte.

- Control y manejo de errores

El servidor controla errores y devuelve alertas con explicaciones al usuario para garantizar la fiabilidad y la usabilidad del sistema. La gestión de errores efectiva ayuda a los usuarios a comprender lo que salió mal y cómo se debe resolver el problema. A continuación, se explica cómo funciona este proceso:

- Control: el servidor controla las solicitudes entrantes y los procesos internos para detectar cualquier error o situación inesperada. Los errores pueden variar desde problemas de validación de datos hasta fallos en la lógica programada o problemas técnicos, como errores de base de datos o problemas de conectividad.
- Alerta y explicación: una vez que se identifica el error y se determina su categoría, el servidor genera una alerta para notificar al usuario sobre el problema. La alerta contiene una descripción del error que explica qué salió mal y, si es posible, por qué sucedió.
- Códigos de estado HTTP: el servidor utiliza códigos de estado HTTP estándar, como códigos 4xx para errores del usuario y códigos 5xx para errores internos del servidor. Estos códigos también ayudan a los clientes a comprender el estado de la solicitud.
- Registro de errores: el servidor registra todas las peticiones y los errores, conteniendo información básica del error, así como la fecha y hora exacta en que ocurrió; con el propósito de que los administradores del sistema puedan realizar un mejor seguimiento y control de los problemas ocurridos para poder brindar el soporte adecuado y corrección inmediata del error si es posible.

- Formato de respuesta estructurada

El servidor envía una respuesta al cliente cada vez que se realiza una petición, dependiendo del tipo de consulta el servidor puede retornar un conjunto de datos, un archivo generado o un mensaje de confirmación o de error según sea el caso. El formato definido consiste en:

- Mensaje → contiene descripción del proceso completado
- Datos → para envío de conjunto de datos o de archivo
- Error → especifica la causa del error
- Severidad → corresponde al tipo de respuesta retornada

La respuesta del servidor se maneja en un formato estructurado llamado JSON, el cual tiene una estructura de datos liviana, por lo que no agrega una carga significativa a las solicitudes y respuestas HTTP. Esto logra minimizar el uso de ancho de banda y mejorar la eficiencia de las transferencias de datos, permitiendo procesar la información de manera programática y legible.

JSON admite una estructura de datos flexible que puede representar objetos y arreglos de datos anidados. Esto es útil para modelar datos complejos y jerárquicos, lo que permite una representación más natural de la información, facilitando la integración y la transferencia de datos entre el cliente y el servidor.

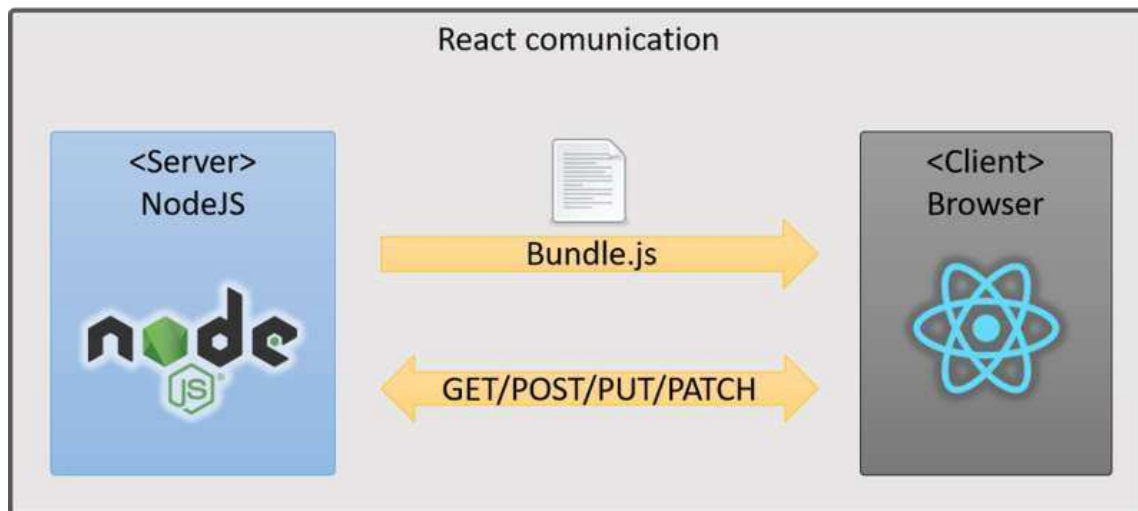
Cada una de las funcionalidades descritas representan la lógica desarrollada y procesamiento del sistema de gestión de la nómina, lo cual asegura que los beneficiarios sean remunerados de manera precisa y oportuna, cumpliéndose las normativas vigentes y cumpliendo con todos los registros contables requeridos.

2.4.3. Sitio web (*frontend*)

El *frontend* de la solución se ha desarrollado utilizando React, la cual es una biblioteca de JavaScript ampliamente reconocida por su capacidad para crear interfaces de usuario modernas, dinámicas y eficientes. React opera en el navegador del usuario y permite la creación de componentes reutilizables para conformar la interfaz de usuario.

Figura 4.

Comunicación cliente-servidor



Nota. Diagrama que muestra el flujo de comunicación entre el cliente y servidor. Obtenido de O. Blancarte (2018). *Aplicaciones reactivas con React, NodeJS & MongoDB*. (p. 24.) <https://es.scribd.com/document/510632688/Aplicaciones-Reactiva-Con-React-Nodejs-Mongodb>

El sitio web utiliza un enfoque basado en componentes, donde cada elemento de la interfaz de usuario se encapsula en un componente independiente. Estos componentes pueden ser simples, como botones o formularios, así como paneles de información o gráficos interactivos.

React se encarga de manejar la actualización en pantalla eficiente de la interfaz de usuario en respuesta a cambios en los datos, lo que optimiza el rendimiento y mejora la experiencia de los usuarios.

Cuando los datos cambian, React identifica automáticamente las partes afectadas de la interfaz de usuario y actualiza esas secciones específicas, sin tener que recargar toda la página, resultando en una experiencia de usuario más rápida y fluida.

Las principales ventajas que nos ofrece trabajar con esta librería al momento de diseñar una página *web* son:

- Reutilización de componentes

La capacidad de crear componentes reutilizables permite un mejor desarrollo y organización del código fuente ya que facilita la consistencia en el diseño de la interfaz de usuario, evitando el tener que repetir código redundante.

- DOM virtual

React utiliza un DOM virtual para realizar actualizaciones eficientes en la interfaz de usuario. En lugar de actualizar directamente el DOM, React compara la versión virtual con la actual y solo realiza las actualizaciones necesarias.

- Unidireccionalidad de datos

Unidireccional significa que los datos transitan en una misma dirección, de los componentes padres hacia los componentes hijos, simplificando el seguimiento de los cambios, facilitando la resolución de problemas.

- Amplio soporte y alcance de documentación

React cuenta con una amplia comunidad de desarrolladores y foros en línea que habilitan a los desarrolladores de tener a su alcance posibles soluciones a los problemas y dudas más comunes. También existe una extensa documentación y ejemplos prácticos en el sitio oficial.

- Interfaz de usuario amigable

React permite la creación de interfaces interactivas y fáciles de usar. Buenas prácticas de diseño UX/UI simplifican la estructura y facilitan la navegación para los usuarios, mejorando la usabilidad y haciendo más corto el tiempo de familiarización con la aplicación.

- Seguridad

Se incluyen características de seguridad, como la mitigación de ataques de scripts entre sitios y asegurar que los recursos de un sitio *web* sólo sean accesibles desde orígenes específicos.

El uso de CORS es una medida de seguridad implementada en el lado del navegador para proteger contra solicitudes no autorizadas desde orígenes cruzados.

- Respuesta rápida a eventos

La actualización eficiente de la interfaz de usuario permite una respuesta rápida a las acciones del personal, brindando una experiencia más ágil y atractiva debido a la baja latencia en el tiempo de respuesta por parte del navegador.

2.4.4. PrimeReact

En la construcción del *frontend* de la solución, se optó por utilizar *PrimeReact*, un *framework* de interfaz de usuario basado en React que proporciona una amplia variedad de componentes predefinidos y estilizados.

PrimeReact se ha convertido en una elección popular para el desarrollo de aplicaciones *web* React debido a su enfoque en la consistencia visual, facilidad de uso y flexibilidad para personalizar la apariencia de los componentes.

Figura 5.

Menú principal del sistema



Nota. Captura de pantalla del menú principal hecho con tarjetas de PrimeReact. Elaboración propia realizado con JSX y PrimeReact.

El *framework* de PrimeReact contiene varias características y contribuciones destacables que fueron útiles para la creación y el diseño de la interfaz de usuario basada en el diseño UX/UI, tales como:

- Extensa biblioteca de componentes

PrimeReact contiene una amplia biblioteca de componentes listos para usarse, que van desde elementos básicos como botones y formularios hasta componentes más complejos como tablas modificables y botones de transferencia de archivos.

- Diseño consistente

Todos los componentes de PrimeReact siguen un diseño coherente y están estilizados de manera uniforme. Esto contribuyó a una interfaz de usuario más profesional en toda la aplicación, lo que es esencial para una mejor experiencia del usuario.

- Adaptabilidad y responsividad

Los componentes de PrimeReact están diseñados para ser adaptables y responder a diferentes tamaños de pantalla, lo que permite que la aplicación funcione bien en dispositivos móviles, tabletas y computadoras.

- Personalización

Aunque PrimeReact proporciona estilos predeterminados y opciones visuales atractivas, también permite una fácil personalización para adaptarse a los requisitos específicos de diseño de la aplicación.

2.4.5. Base de datos relacional

Se implementó una base de datos relacional en MySQL para el almacenamiento y la gestión eficiente de la información, la cual fue diseñada y creada desde cero para poder manejar un modelo consistente y a la medida de los requerimientos establecidos.

Una de las ventajas de MySQL como gestor de base de datos relacional es que ofrece una estructura de datos organizada para almacenar y recuperar la información de manera eficiente, explica Oracle (2024), “MySQL es rápido, confiable, ampliable y fácil de utilizar” (párr. 14).

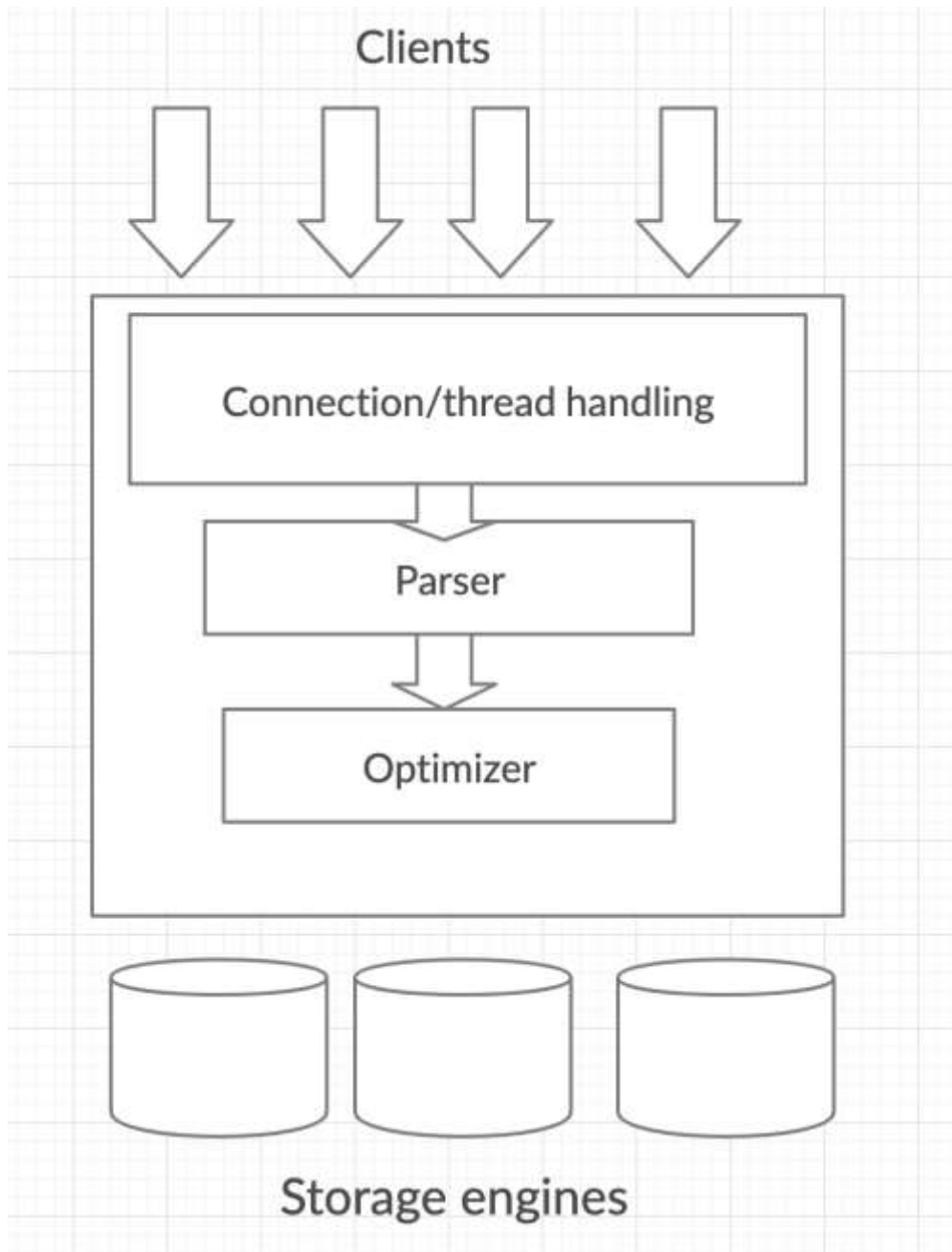
Como toda base de datos relacional, la información se organiza en tablas específicas que contienen los registros, que, a su vez, tienen relaciones definidas entre sí, estas relaciones se establecen mediante claves primarias y foráneas, permitiendo la conexión y referencia de datos entre las tablas involucradas con el fin de poder consultar la información necesaria.

Se utiliza el lenguaje SQL para realizar operaciones como consultas, inserciones, actualizaciones y eliminaciones dentro de las tablas en la base de datos. Esto posibilita la manipulación de datos para poder acceder a ella o modificarla en cualquier momento según la operación que se esté realizando por parte del usuario en la aplicación.

La arquitectura de MySQL para el manejo de consultas se maneja en distintas capas que permiten la conexión de clientes, el código de análisis y los motores de almacenamiento que es la parte responsable de guardar y recuperar los datos almacenados.

Figura 6.

Capas de arquitectura de MySQL



Nota. Una vista lógica de la arquitectura del servidor MySQL. Obtenido de S. Botros & J. Tinley (2021). *High Performance MySQL*. (p. 12). O'Reilly.

2.4.6. Proceso de migración de datos maestro

Durante el proceso de migración, se trasladó la información maestra desde el sistema anterior a la nueva base de datos. Esto implicó la transferencia de datos esenciales, como detalles de beneficiarios y registros demográficos, garantizando la continuidad de la información principal en el nuevo entorno.

2.4.7. Modelo relacional optimizado

Se diseñó un modelo relacional optimizado para reflejar de manera eficiente la estructura de los datos y las relaciones entre ellos. Este diseño contribuye a la eficiencia en la recuperación de datos y a la coherencia en la representación de la información.

2.4.8. Creación de índices para mayor rendimiento

Se implementaron índices en las tablas con mayor cantidad de consultas para acelerar la búsqueda y recuperación de datos. Los índices actúan como guías que facilitan la localización rápida de registros, mejorando el rendimiento de las consultas, especialmente en conjuntos de datos extensos y que son de recurrente consulta. Los índices permiten que las consultas que se realizan en los procesos sean más rápidos, reduciendo el tiempo de espera de los usuarios.

2.4.9. Restricciones para validar el ingreso de datos

Se establecieron restricciones en las tablas para garantizar la integridad de los datos. Esto incluye la definición de claves primarias, claves foráneas y restricciones de unicidad para prevenir la entrada de datos inconsistentes o duplicados.

De igual modo, se agregaron restricciones en registros de tipo numérico relacionado a dinero, validando que los valores líquidos no puedan ser menores que cero, es decir valores negativos ya que no podría ser posible realizar transacciones negativas, lo que promueve que no exista un posible descontrol en los pagos.

2.4.10. Triggers para automatizar la creación de registros

Se implementaron triggers (disparadores) para automatizar la creación de registros en respuesta a ciertos eventos.

- Cheques: existe un trigger que se encarga de registrar un cheque automáticamente al crear un documento de pago en la base de datos si la persona tiene asignado cheque como forma de pago.
- Variaciones: se ejecutan al momento de crear variaciones como alzas, bajas, cambios de cuenta y modificaciones de descuentos previo a crear una nómina, esto con el fin de poder contar con un registro y una generación de reportes de variaciones según la nómina y fecha en que se ejecute.

En conjunto, estas acciones optimizan la estructura de la base de datos de manera que se promueve la integridad de los datos y se automatizan procesos clave mediante el uso de los disparadores que se ejecutan de forma automática cada vez que ocurre algún proceso.

2.5. Aportes de la arquitectura

La arquitectura de la solución basada en un servidor *web* en Node.js, un sitio *web* en React y una base de datos MySQL ofrece varias ventajas y beneficios en comparación con las soluciones más tradicionales. Aquí se enumeran algunas de las razones por las cuales esta arquitectura se considera una mejor alternativa:

2.5.1. Eficiencia y rendimiento

El servidor *web* de Node.js es tiene la capacidad para manejar múltiples conexiones de manera eficiente, lo que lo hace adecuado para aplicaciones *web* de alto rendimiento. Esto permite una respuesta más rápida a las solicitudes de los usuarios, lo que mejora la experiencia del usuario y reduce la carga del servidor.

2.5.2. Interfaz de usuario moderna

React es una biblioteca popular para la creación de interfaces de usuario modernas, atractivas y responsivas. El sitio *web* diseñado con React ofrece una interfaz de usuario intuitiva, lo que facilita la interacción de los usuarios con el sistema.

2.5.3. Flexibilidad y escalabilidad

La arquitectura basada en servicios permite que cada componente sea independiente y pueda escalarse o darle mantenimiento de manera individual. Es posible adaptar fácilmente a cambios en los requisitos o al aumento de la carga sin afectar negativamente otros componentes.

2.5.4. Seguridad

MySQL es una base de datos con sólidas características de seguridad y algoritmos de encriptación sofisticados. Garantiza que los datos estén protegidos de manera adecuada y cumple con los estándares de seguridad, privacidad y buen manejo de la información.

2.5.5. Mantenimiento simplificado

La independencia de los componentes permite que las actualizaciones o correcciones se realicen de manera aislada e independiente. El mantenimiento es más sencillo y menos propenso a causar interrupciones en el sistema en su conjunto.

2.5.6. Generación de informes en tiempo real

La generación de informes detallados es una parte integral de la arquitectura. Proporciona una visión clara de las transacciones y comprobantes de los movimientos en las nóminas ejecutadas que consultan a la base de datos por cada petición.

2.5.7. Adaptabilidad a cambios

La arquitectura permite una fácil adaptación a cambios en regulaciones o políticas de la legislación y normativas de la institución. Garantiza que el sistema siga siendo utilizable con el paso del tiempo y se pueda configurar con las disposiciones según la administración lo requiera.

2.5.8. Costos de Infraestructura reducidos

La eficiencia del servidor *web* construido en Node.js y la flexibilidad de React contribuyen a reducir los costos de *hardware* y recursos de servidores que se necesiten para el despliegue. Esto permite una gestión más rentable de la infraestructura del sistema.

2.6. Costos del proyecto

El presupuesto para la implementación del sistema abarca varios componentes esenciales que se debieran tomar en cuenta previo a la ejecución del proyecto.

La estimación de costos se ha elaborado considerando diversos aspectos, desde el análisis de requerimientos hasta la adquisición de tecnologías específicas y la infraestructura necesaria.

A continuación, se detallan los principales elementos de costos que estarían asociados al proyecto:

2.6.1. Desarrollo de *software*

Incluye los costos asociados al desarrollo del servidor (*backend*), el diseño y la implementación del sitio *web* (*frontend*), así como la integración con la base de datos y demás configuraciones en el código fuente.

Este componente abarca los salarios del desarrollador y el implementador de la solución como parte de la gestión de los servicios en la nube, y la adquisición de herramientas o programas adicionales.

2.6.2. Infraestructura y servicios en la nube

Contempla los gastos relacionados con la infraestructura de alojamiento en la nube, considerando servidores virtuales, almacenamiento de datos, y alojamiento del sitio *web*. La elección del proveedor y la capacidad de escalabilidad impactarán en estos costos, para este proyecto se seleccionó Amazon (AWS) para el despliegue en el entorno de producción.

2.6.3. Migración de datos

Incluye los costos asociados con el proceso de migración de datos maestro desde el sistema anterior hacia la nueva base de datos. Este proceso implicó la utilización de herramientas de migración integradas en la base de datos, análisis de datos, y tiempo dedicado al aseguramiento de la integridad de los datos migrados.

2.6.4. Implementación y recursos humanos

Engloba los gastos relacionados con la implementación y manejo del sistema. Además, incluye los salarios del personal encargado de la asesoría, supervisión, pruebas, implementación, y soporte del sistema.

2.6.5. Capacitación, documentación y manuales

Engloba los gastos relacionados con la capacitación del personal, así como los costos de elaboración de manuales de usuario, documentación técnica, y otros recursos educativos para facilitar la comprensión y utilización efectiva del sistema, tomando en cuenta las guías informáticas para la detección y resolución efectiva de errores.

A continuación, se muestra la tabla de costos que estarían asociados a la realización del sistema:

Tabla 1.
Costos

Recursos	Cantidad	Costo unitario	Subtotal
Salario para desarrollador Full Stack	6 meses	Q 10,000.00	Q 60,000.00
Salario de QA	3 meses	Q 7,000.00	Q 21,000.00
Salario de DevOps	1 mes	Q 12,000.00	Q 12,000.00
Sueldo mensual por asesor de la institución	6 meses	Q 4,000.00	Q 24,000.00
Sueldo mensual por asesor de escuela	6 meses	Q 4,000.00	Q 24,000.00
Consumo de energía eléctrica mensual	6 meses	Q 250.00	Q 600.00
Computadora para desarrollador	1 equipo	Q 12,000.00	Q 12,000.00
Cuota mensual de Amazon RDS	1 mes	Q 450.00	Q 450.00
Cuota mensual de Amazon EC2	1 mes	Q 500.00	Q 500.00
TOTAL			Q 154,550.00

Nota. Detalle del presupuesto redondeado para la realización del proyecto tecnológico. Elaboración propia, realizado con Excel.

2.7. Beneficios del proyecto

- Eficiencia: procesamiento más rápido y eficiente de nóminas, lo que reduce los tiempos de espera y los errores.

- Control: permite tener un mejor control interno por medio de reportes automatizados y proporciona una mejor contabilidad y auditoría.
- Escalabilidad: permite crecer y adaptarse a las necesidades cambiantes de la institución.
- Accesibilidad: facilita el acceso a información financiera para jubilados y pensionados.
- Experiencia del usuario: interfaz amigable y mejor experiencia para los usuarios finales y el personal.
- Cumplimiento normativo: permite el cumplimiento de disposiciones y normativas de la institución.
- Transparencia: promueve la transparencia en la gestión de nóminas, pagos y cálculos.
- Actualización tecnológica: moderniza y fortalece la infraestructura tecnológica del plan de prestaciones.

3. FASE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Como parte de todo proceso de desarrollo informático, es necesario elaborar cierto material y acciones didácticas que permitan al usuario disponer de las guías necesarias para sacar provecho de todas las funcionalidades y utilizar el sistema de manera correcta.

Esta fase se centra en la preparación de los usuarios para utilizar eficazmente el sistema, abordando aspectos clave como la elaboración de material de capacitación y la ejecución de sesiones formativas.

3.1. Capacitación propuesta

Se llevaron a cabo sesiones de capacitación interactivas para proporcionar a los usuarios una comprensión práctica del sistema. Estas sesiones abordaron:

- Navegación en la plataforma: instrucciones detalladas sobre cómo acceder, navegar y utilizar las diversas funciones disponibles en el sistema desarrollado.
- Uso de funcionalidades específicas: enfoque en tareas clave, como la gestión de beneficiarios, procesamiento de pagos y actualización de información, permitiendo a los usuarios practicar en un entorno controlado.
- Resolución de problemas: se han abordado preguntas frecuentes y situaciones problemáticas potenciales, preparando a los usuarios para superar obstáculos y resolver problemas de manera independiente.

- Las reuniones de capacitación se realizaron de manera presencial dentro de las instalaciones del plan de prestaciones, promoviendo la cercanía con los usuarios y una mejor resolución de dudas. Estuvieron presentes los usuarios finales, así como las jefaturas interesadas.

3.2. Material elaborado

Fue desarrollado material de capacitación completo y detallado para garantizar una comprensión profunda del sistema, tanto a nivel de usuario como a nivel técnico para quien desempeñe las tareas de programador en la institución. Este material incluye:

- Manual de usuario: documento detallado que proporciona instrucciones paso a paso sobre las distintas funcionalidades del sistema, así como otras indicaciones y recomendaciones importantes, asegurando que los usuarios puedan referirse a la documentación cuando sea necesario.
- Manual técnico: proporciona información detallada sobre la arquitectura, desarrollo, configuración y demás información técnica referente al sistema elaborado. Está diseñado específicamente para el personal de procesamiento de datos, responsables del soporte, mantenimiento y monitoreo continuo del sistema.
- Material multimedia: se han creado videos tutoriales y capturas de pantalla para complementar la documentación escrita por medio de la grabación de las capacitaciones, ofreciendo a los usuarios una variedad de recursos para aprender y familiarizarse con la aplicación.

- Repositorio compartido: agregado al manual técnico, también se le proporciona al personal de cómputo un repositorio remoto que contiene todo el código fuente utilizado para la elaboración y desarrollo del módulo; así como cada una de las configuraciones que fueron implementadas.

3.3. Evaluación del aprendizaje

Se ha llevado a cabo una evaluación posterior al proceso de capacitación para identificar áreas de mejora y asegurar la efectividad del aprendizaje. Este proceso consideró lo siguiente:

- Retroalimentación de los participantes: se recopilaron comentarios de los usuarios durante y después de las sesiones de capacitación para comprender sus necesidades específicas y ajustar el enfoque de formación según sea necesario.
- Pruebas de conocimientos: fueron implementadas pruebas de conocimientos al final de las sesiones para evaluar la retención de información y garantizar que los usuarios estén preparados para utilizar el sistema acorde a lo capacitado.
- Constancia de conformidad: culminado el proceso de enseñanza aprendizaje, fue entregado un escrito para hacer constar de conformidad todo el material entregado y las capacitaciones impartidas a los usuarios finales, asegurando haber cumplido con el propósito inductivo.

CONCLUSIONES

1. El sistema tiene la capacidad para agilizar y optimizar los procesos de pago y gestión de nóminas para jubilados y pensionados. La automatización de tareas y el uso de tecnologías modernas han contribuido significativamente al fortalecimiento tecnológico de la institución.
2. La arquitectura del sistema fue diseñada teniendo en cuenta la escalabilidad y flexibilidad, permitiendo su adaptación a futuras necesidades y cambios en el entorno operativo. La modularidad del diseño facilita la incorporación de nuevas funcionalidades y la expansión del sistema para dar cabida a un mayor volumen de beneficiarios y procesos.
3. La capacidad de generar reportes contables y financieros fortalece la transparencia y la rendición de cuentas en la administración de los fondos, así como permite tener un mejor control interno de la contabilidad de la institución, siendo útil para la toma de decisiones y análisis financieros que promuevan una mejor gestión de los recursos.

RECOMENDACIONES

1. Ofrecer una capacitación completa del uso correcto del sistema y cada una de sus funcionalidades y restricciones a los usuarios finales del sistema, tanto a los empleados encargados de su operación como a las jefaturas involucradas.
2. Realizar un mantenimiento regular del sistema, incluyendo actualizaciones de *software*, parches de seguridad y optimización de dependencias. Además, es importante realizar pruebas antes de implementar cualquier cambio para garantizar la estabilidad y la funcionalidad del sistema.
3. Establecer políticas de respaldo de los servicios para garantizar la integridad y disponibilidad de la aplicación en caso de fallos del sistema o pérdida de datos. Se recomienda implementar procedimientos de copias de seguridad periódicas de la base de datos como medida de respaldo ante una posible pérdida o daño de la información.
4. Monitorear constantemente el entorno de producción identificando y respondiendo preventivamente a posibles vulnerabilidades y fallas en la aplicación. AWS ofrece un conjunto de métricas para evaluar el comportamiento y rendimiento de los servicios y así poder brindar soporte antes de que se presente cualquier incidencia técnica.

REFERENCIAS

- Plan de Prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2006). *Manual de Organización del Plan de Prestaciones*.
<https://ddo.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2023/05/M-O-P-PRESTACIONES-2006.pdf>
- Oracle. (2024). ¿Qué es MySQL? <https://www.oracle.com/mx/mysql/what-is-mysql/>
- Amazon. (2024). ¿Qué es la arquitectura orientada a servicios (SOA)? <https://aws.amazon.com/es/what-is/service-oriented-architecture/>
- Muñoz, J. (7 de junio de 2018). *Despliegue de aplicaciones web*. Personal site.
<http://jamj2000.github.io/despliegueaplicacionesweb/1/diapositivas#/3/1>

APÉNDICES

Apéndice 1.

Historias de usuario

ID	Como <tipo de usuario>	Quiero <realizar determinada tarea>	Para que pueda <completar el objetivo>
1	Encargado de nómina	Crear alzas	Agregar beneficiarios a la nómina del Plan de Prestaciones.
2	Encargado de nómina	Ingresar acuerdos	Aprobar las jubilaciones y proceder con el pago de 100 % de la pensión.
3	Encargado de nómina	Dar bajas de la nómina	Retirar personas de la nómina por defunción o por reanudación laboral.
4	Encargado de nómina	Consultar los datos de jubilados	Tener a la mano el registro de un jubilado y su información personal.
5	Encargado de nómina	Modificación de un beneficiario	Realizar cambios como el de entidad o número de cuenta bancaria.
6	Encargado de nómina	Creación de la nómina normal	Calcular el pago correspondiente de la nómina ordinaria según el mes y el año.
7	Encargado de nómina	Creación de una nómina complemento	Agregar los casos que no fueron incluidos dentro de la nómina ordinaria de un mes y año.
8	Encargado de nómina	Creación de nómina diferido junio	Realizar el cálculo correspondiente del monto a pagar de prestación diferido del periodo de enero a junio.
9	Encargado de nómina	Creación de nómina bono 14	Realizar el cálculo correspondiente del monto a pagar de prestación bono 14.
10	Encargado de nómina	Creación de nómina diferido diciembre	Realizar el cálculo correspondiente del monto a pagar de prestación diferido del periodo de julio a diciembre.

Continuación del Apéndice 1.

ID	Como <tipo de usuario>	Quiero <realizar determinada tarea>	Para que pueda <completar el objetivo>
11	Encargado de nómina	Creación de nómina aguinaldo	Realizar el cálculo correspondiente del monto a pagar de prestación aguinaldo.
12	Encargado de nómina	Eliminación de una nómina	Poder reiniciar una nómina en caso de incidencia o se desee eliminarla por alguna instrucción.
13	Encargado de nómina	Modificación de valores en una nómina	Modificar algún valor en específico en caso de que sea necesario realizarlo dentro de la nómina.
14	Encargado de nómina	Obtener el cálculo de jubilaciones en forma retroactiva	Realizar el pago correspondiente cuando se tienen montos de acreditamiento pendientes.
15	Encargado de nómina	Confirmación y autorización de una nómina	Dar por finalizada y ejecutada la nómina correspondiente sin poder hacer más modificaciones.
16	Encargado de nómina	Gestión de renglones de descuentos	Contar con la funcionalidad de visualizar, agregar y quitar los distintos tipos de descuentos existentes.
17	Administración	Pausar descuentos en la nómina	Dejar de aplicar algún descuento si así lo indica la administración del Plan.
18	Encargado de nómina	Modificar la tasa de seguro de crédito	Aplicar la tasa indicada por la administración del Plan de Prestaciones según el periodo establecido.
19	Personal PP	Tener acceso al libro de salarios de cada jubilado	Gestionar el registro histórico de las pensiones pagadas a todos los jubilados.
20	Personal PP	Poder descargar en formato PDF el libro de salarios	Almacenar y poder generar la impresión del documento.
21	Personal PP	Emitir certificaciones de ingresos de jubilados	Descargar y trasladar las certificaciones que sean solicitadas.

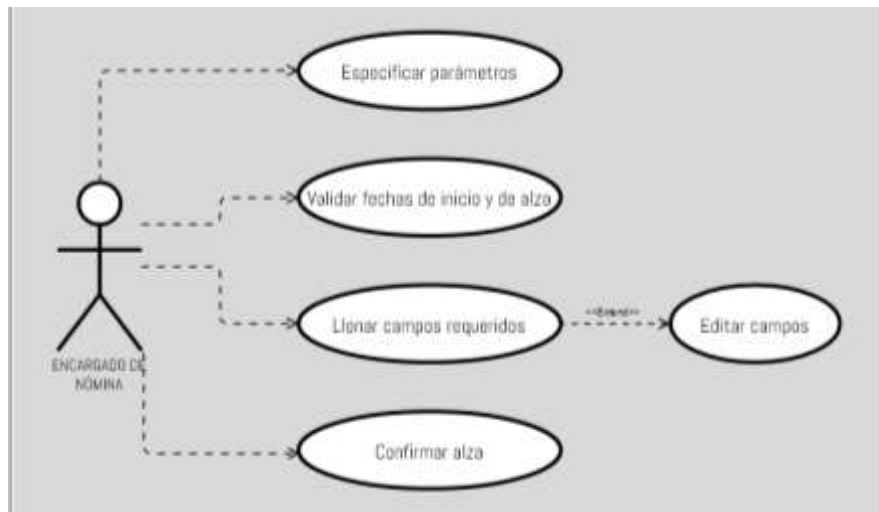
Continuación del Apéndice 1.

ID	Como <tipo de usuario>	Quiero <realizar determinada tarea>	Para que pueda <completar el objetivo>
22	Encargado de nómina	Cargar un documento Excel con la estructura de la nómina	Realizar de manera opcional la carga masiva de lo que se debe cancelar.
23	Contador y encargado de nómina	Generar reportes contables y financieros	Poder llevar un control interno de la contabilidad paralelo al sistema de nóminas.
24	Encargado de nómina	Generar póliza de sueldos	Elaborar el reporte que cuente con los totales de la nómina por concepto y periodo.
25	Encargado de nómina	Descargar resumen de la nómina	Consultar e imprimir el resumen de lo ejecutado en la nómina correspondiente.
26	Programador	Generar archivo de acreditamiento según el banco a acreditar	Poder cargar masivamente la nómina en la banca en línea según el formato.

Nota. Historias de usuarios finales del Plan de Prestaciones. Elaboración propia.

Apéndice 2.

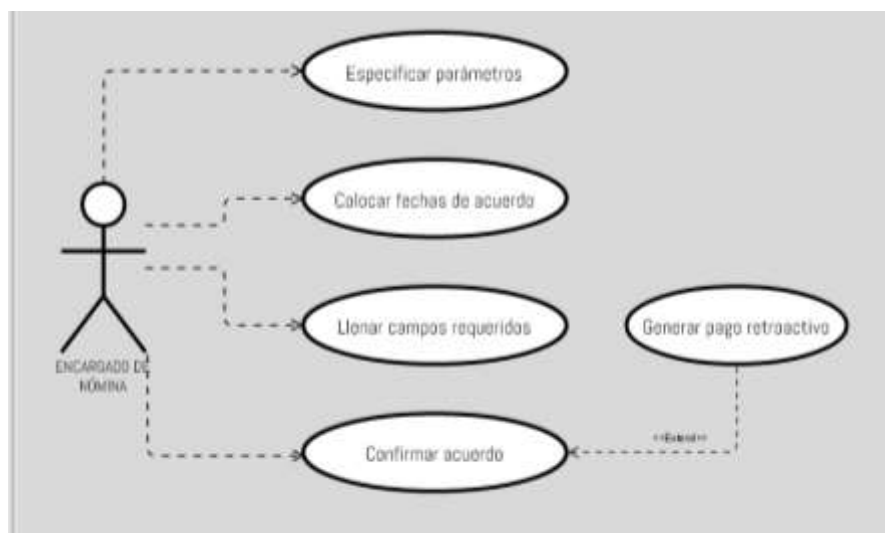
Nuevas Alzas



Nota. Caso de uso de alza nueva. Elaboración propia realizado con Paradigma Visual Online.

Apéndice 3.

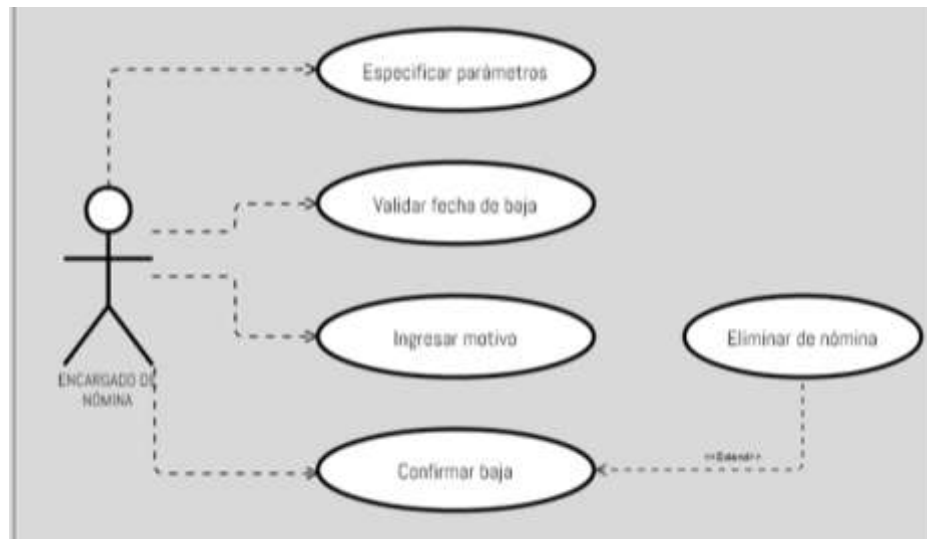
Ingreso de acuerdos



Nota. Caso de uso de nuevo acuerdo. Elaboración propia realizado con Paradigma Visual Online.

Apéndice 4.

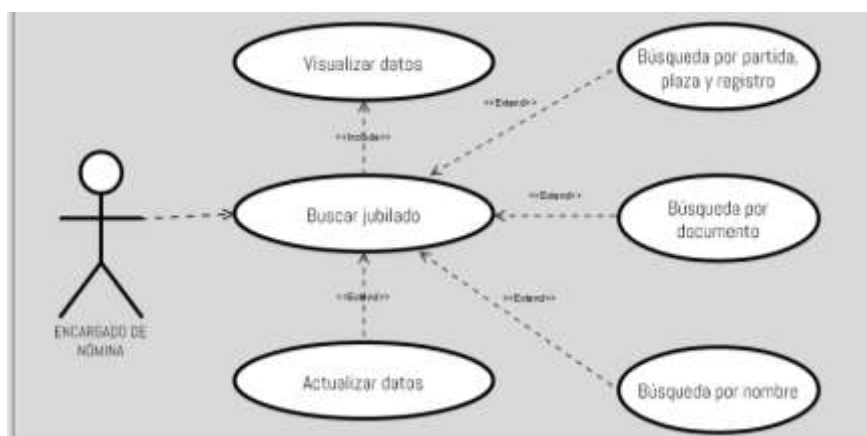
Registro de bajas



Nota. Caso de uso de registro de baja. Elaboración propia realizado con Paradigma Visual Online.

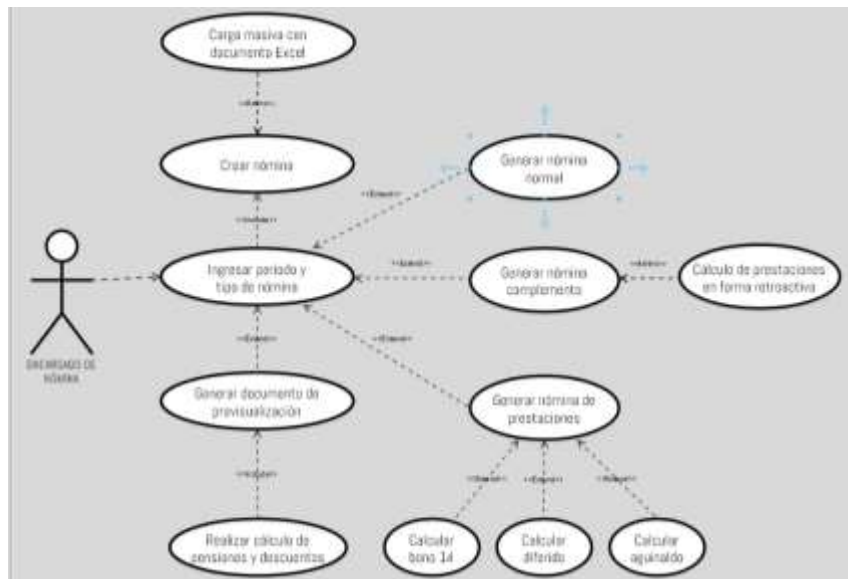
Apéndice 5.

Consulta y actualización de datos



Nota. Caso de uso de consulta y actualización de datos. Elaboración propia realizado con Paradigma Visual Online.

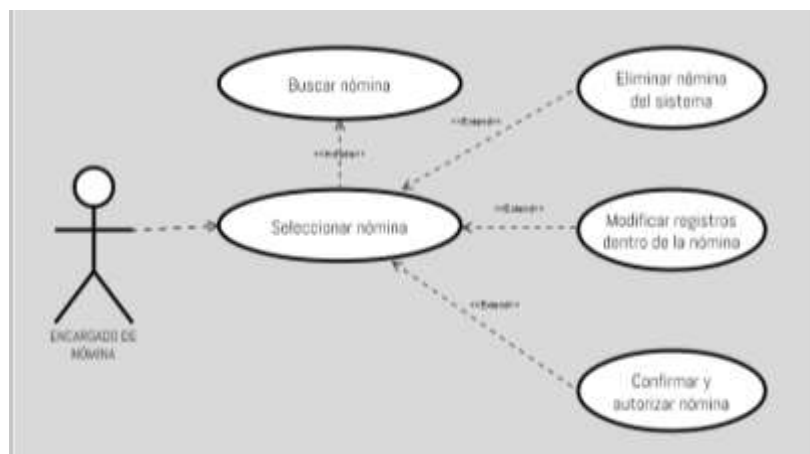
Creación de la nómina



Nota. Caso de uso de crear nómina. Elaboración propia realizado con Paradigma Visual Online.

Apéndice 7.

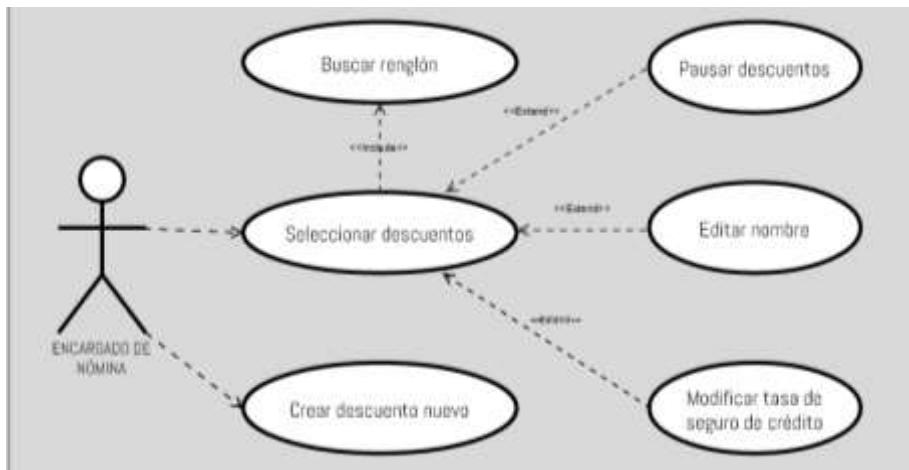
Gestión de la nómina



Nota. Caso de uso gestión de nómina. Elaboración propia realizado con Paradigma Visual Online.

Apéndice 8.

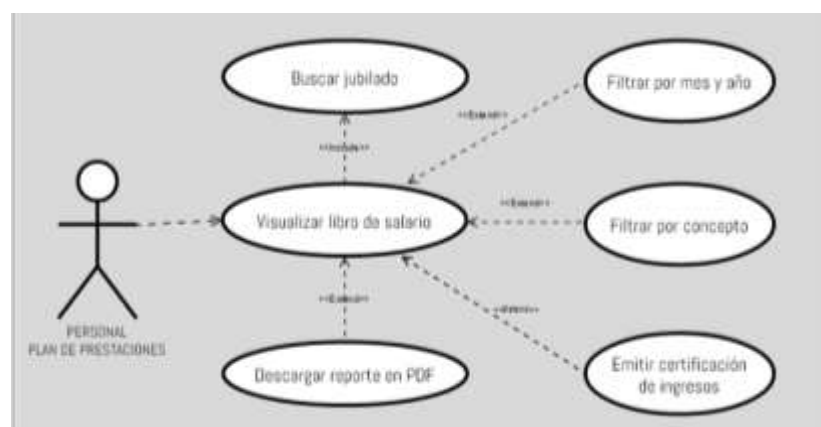
Gestión de descuentos



Nota. Caso de uso para gestión de descuentos nuevos o existentes. Elaboración propia realizado con Paradigma Visual Online.

Apéndice 9.

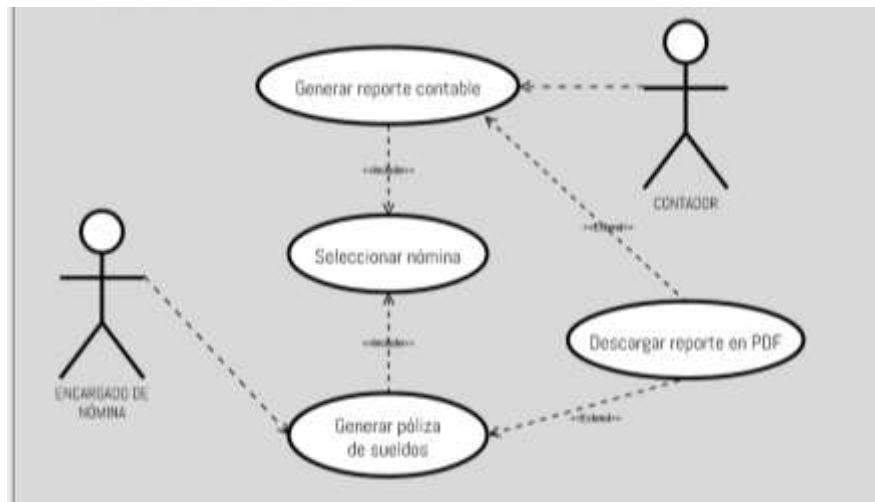
Consulta al libro de salarios



Nota. Caso de uso para consulta al libro de salarios. Elaboración propia realizado con Paradigma Visual Online.

Apéndice 10.

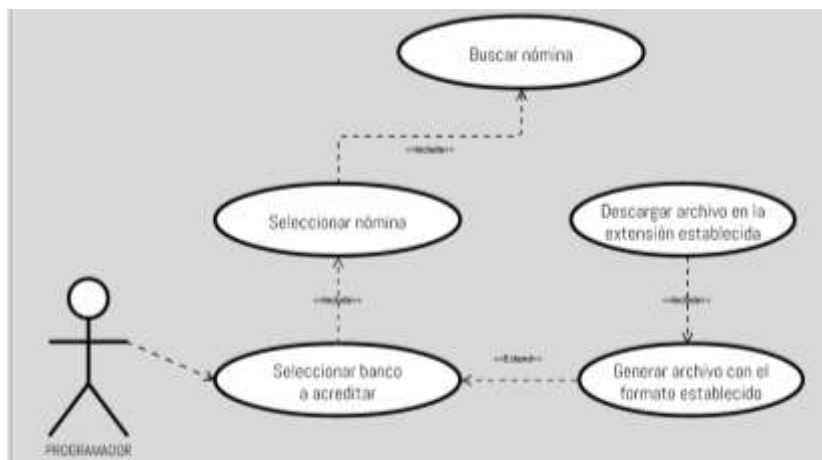
Generación de reportería



Nota. Caso de uso para generación y descarga de reportes de nómina. Elaboración propia realizado con Paradigma Visual Online.

Apéndice 11.

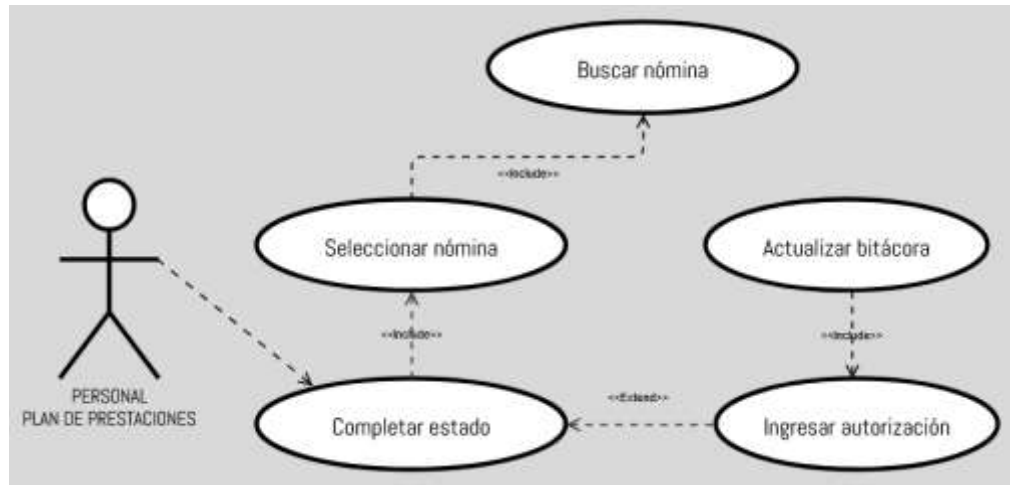
Generación de archivo de acreditamiento



Nota. Caso de uso para generación y descarga de archivo de acreditamiento de nómina. Elaboración propia realizado con Paradigma Visual Online.

Apéndice 12.

Acceso y control de bitácora



Nota. Caso de uso para consulta y verificación de estados de la nómina. Elaboración propia realizado con Paradigma Visual Online.

Apéndice 13.

Modelo entidad relación



Nota. Modelo ER del módulo. Elaboración propia realizado con DBeaver.

Apéndice 14.

Gestión de jubilados y pensionados

Gestión de jubilados y pensionados

Búsqueda avanzada Registro de alzas Nivelaciones Consulta de datos Gestión de cuentas Bajas de nómina

Partida Plaza Registro Número de DPI Nombres Apellidos

Buscar Limpiar

Resultados de la búsqueda

ID	Partida	Plaza	Registro	Nombre	No. DPI
Sin resultados.					

Resultados por página: 10 0 - 0 de 0

Nota. Menú para la gestión de jubilados y pensionados. Elaboración propia realizado con React.

Apéndice 15.

Menú principal de nóminas

Plan de Prestaciones - Nóminas

NÓMINA DESCUENTOS REPORTERÍA GESTIÓN DE DOCUMENTOS LIBRO DE SALARIOS OTROS

Nóminas

ID	Mes	Año	Tipo nómina	Observación	Fecha creación	Estado	Menú
1	6	2023	NÓMINA NORMAL	NORMAL JUNIO 2023	04/11/2023	APROBADA	
2	7	2023	NÓMINA NORMAL	PRUEBA NOMINA NORMAL JULIO 2023	05/11/2023	PAGADA	

Se encontraron 2 nóminas existentes en el presente mes o por concluir.

Nota. Menú principal del módulo de nóminas. Elaboración propia realizado con React.

Apéndice 16.

Procesamiento de nómina

The screenshot shows a web application for payroll processing. At the top, there's a breadcrumb trail: "NÓMINA > SELECCIONAR NÓMINA > 1". Below this is a progress bar with 6 steps: 1. Selección, 2. Carga descuentos, 3. Cálculo nómina, 4. Cálculo liquidado, 5. Resumen nómina (active), and 6. Liquidación nómina. The main section is titled "NÓMINA NORMAL" and specifies "Mes: 6", "Año: 2023", and "Observaciones: NORMAL JUNIO 2023". There are three tabs: "GRT", "BARRIAL", and "CHEQUES GRT", with "GRT" selected. Below the tabs is a table titled "TOTALES" with the following data:

Nominal	Bonificaciones	Descuentos	Liquidado
CL 14,501,341.82	CL 587,228.67	CL 324,189.11	CL 14,754,661.38

At the bottom, there are two buttons: "Regresar a Menú Nóminas" and "Ejecutar de nómina".

Nota. Secuencia del proceso de ejecución de nómina. Elaboración propia realizado con React.

Apéndice 17.

Catálogo de descuentos

The screenshot shows a table titled "Catálogo de descuentos" with a "Crear descuento" button. The table has the following columns: ID, Cuenta contable, Descuento, Factor, and Estado. The data is as follows:

ID	Cuenta contable	Descuento	Factor	Estado
2	1204	PRÉSTAMO POR PP	1	INTERMITENTE
3	1201	PRÉSTAMO NORMAL PP	1	INTERMITENTE
4	1203	PRÉSTAMO INMEDIATO PP	1	INTERMITENTE
5	2438	SEGURO DE CRÉDITO PRÉSTAMO POR	1	ANULADO
6	2439	SEGURO DE CRÉDITO PRÉSTAMO NORMAL	1	ANULADO
7	2438	SEGURO DE CRÉDITO PRÉSTAMO INMEDIATO	1	ANULADO
8	2413	PRÉSTAMO GANTRAB	1	ANULADO
9	2415	DESCUENTO JUDICIAL	1	ANULADO
10	2411	COOPERATIVA DE VIVIENDA	1	ANULADO
11	2421	CUOTA ASOCIACIÓN DE AJUILLADOS	1	ANULADO
12	1412	PRESTACIONES PAGADAS DE MÁS	1	ANULADO
13	2401	DESCUENTOS VARIOS	1	ANULADO
14	1318	CUOTAS PENDIENTES DE PAGO	1	ANULADO

Nota. Tabla para vista, gestión y creación de descuentos. Elaboración propia realizado con React.

Apéndice 18.

Gestión de descuentos por persona

Gestión de descuentos				
Buscar 				
Cuenta contable	Descuento	Valor	Histórico	Editar
1208	PRÉSTAMO FOX PP	Q. 0.00		
1260	PRÉSTAMO INMEDIATO PP	Q. 0.00		
1261	PRÉSTAMO NORMAL PP	Q. 0.00		
1318	CUOTAS PENDIENTES DE PAGO	Q. 0.00		
1412	PRESTACIONES PAGADAS DE MÁS	Q. 0.00		
2408	DESCUENTOS VARIOS	Q. 0.00		
2411	COOPERATIVA DE VIVIENDA	Q. 0.00		
2413	PRÉSTAMO BANTRAB	Q. 0.00		
2415	DESCUENTO JUDICIAL	Q. 0.00		
2416	SEGURO DE CRÉDITO PRÉSTAMO FOX	Q. 0.00		
2423	CUOTA ASOCIACIÓN DE JUBILADOS	Q. 5.00		
2428	SEGURO DE CRÉDITO PRÉSTAMO INMEDIATO	Q. 0.00		
2430	SEGURO DE CRÉDITO PRÉSTAMO NORMAL	Q. 0.00		
4328	BONO SOLIDARIDAD COSTO DE VIDA	Q. 500.00		
Elementos por página: 20  1 - 14 de 14  				

Nota. Cuadro de descuentos individual para consulta y modificación de descuentos de la persona.
Elaboración propia realizado con React.

Apéndice 19.

Documentos de pago

Documentos de Pago						Buscar	
Partida	Plaza	Registro	Nombre	Banco	Destino	No. Doc.	Estado
4303	62	622	ANA MIRTHALA PEREIRA CIFUENTES	G&T	01-3722070-0	1	ANULADO
4303	76	324	JOSE F GUILLÉN VILLALOBOS	G&T	39-0002214-5	2	VIGENTE
4303	126	50044	JESUS GONZALEZ	SANFURAL	4492149799	3	VIGENTE
4303	130	50056	LAZARO PEREZ MUSTAY	SANFURAL	4492149941	4	VIGENTE
4303	257	2471	MARTA JULIA RAVELO DE FERNANDEZ	G&T	18-0004903-1	5	VIGENTE
4303	270	273	MARIO ROBERTO GUERRA ROLDAN	G&T	29-3002883-0	6	VIGENTE
4303	292	3742	RENE HECTOR CORDON BARREIRA	G&T	36-0002581-7	7	VIGENTE
4305	3	55	ORALIA GARCIA JIMENEZ	G&T	46-0003012-2	8	VIGENTE
4305	4	9790	VILMA AIDA CASTILLO MORALES	G&T	70-0000418-4	9	VIGENTE
4305	12	1800	MARIA GILDA WALDHEIM DE SILVA	G&T	14-0001281-5	10	VIGENTE
4305	13	9666	MARGARITA CARRILLO DE FIGUEROA	G&T	05-0001775-6	11	VIGENTE
4305	16	5661	FRANCISCO MONROY XUYA	SANFURAL	3139026665	12	VIGENTE
4305	28	50150	TERESO SALVADOR YAC COROCCI	G&T	08-3002983-6	13	VIGENTE
4305	29	9909	MARIA ELENA RECINOS GARCIA	G&T	50-0009942-4	14	ANULADO
4306	3	56	MARIA MARTINEZ DE G	G&T	36-1004215-3	15	VIGENTE
4306	4	3983	MARIA DAVILA DE MENDOZA	G&T	02-1142325-5	16	VIGENTE
4306	5	3181	ELENA A AMIEL DE RAMIREZ	G&T	70-0003504-8	17	VIGENTE
4306	8	550	MARIA EUGENIA MORALES DE LANGE	G&T	09-0006943-5	18	VIGENTE
4306	9	10030	SARBA E MARROQUIN CANTILLANO	G&T	83-1001075-8	19	VIGENTE
4306	12	2570	ROSAURA HERNANDEZ DE H	G&T	33-0000357-4	20	VIGENTE
4306	17	2167	GRACIELA ALDANA DE DEL VALLE	G&T	41-0502655-4	21	VIGENTE
4306	23	271	ELSA B CORDON DE LOPEZ	G&T	65-0000663-5	22	VIGENTE
4306	26	1199	PERLA YOLANDA ORCZCO DIAZ	G&T	92-0003549-3	23	VIGENTE
4306	34	5354	MIRIA F MIRANDA DE ZUÑIGA	G&T	55-1002135-1	24	VIGENTE
4306	42	6686	HILDA Y CASTILLO DE ALVAREZ	G&T	01-0026907-6	25	VIGENTE
4306	48	1664	MARGARITA CARRILLO DE FIGUEROA	G&T	05-0001775-6	26	VIGENTE
4306	49	7478	ALMA EMILIA GARIN RODAS	G&T	73-1003467-1	27	VIGENTE
4306	50	10460	JOSEFINA ORDOÑEZ DE RODAS	G&T	64-0008123-2	28	VIGENTE
4306	52	234	MARIA LUISA R. MOLINA DE CUEVAS	SANFURAL	3185357895	29	VIGENTE

Nota. Tabla que contiene los documentos de pago emitidos por nómina que permite anular y revertir documentos por algún motivo. Elaboración propia realizado con React.

Apéndice 20.

Libro de salarios

Búsqueda por partida, plaza y registro

Partida: 4306 Plaza: 298 Registro: 2554

Nombre: TERESA DE JESUS Apellido: LOPEZ CARRILLO Número de OPI: 2675815861302

Certificación

Historial Salarial

ID	Nómina	Mes	Año	Líquido	Banco	Cuenta	Fecha pago	Constancia
1	NÓMINA NORMAL	6	2023	Q. 1,495.00	CAT	066-1027743-9		

Elementos por página: 10 1 - 1 de 1

Nota. Vista al libro de salarios por persona, con opción de descargar certificaciones. Elaboración propia realizado con React.

Apéndice 21.

Catálogo de descuentos

Detalle de pago				
Concepto	Tipo	Monto (Q.)		
VALOR NOMINAL	PAGO	1,000.00		
BONO SOLIDARIDAD COSTO DE VIDA	BONO	500.00		
CUOTA ASOCIACIÓN DE JUBILADOS	DESCUENTO	-5.00		

Nota. Detalle de pago por persona en una nómina. Elaboración propia realizado con React.

Apéndice 22.

Partidas

Partidas	
Buscar  Crear partida 	
Cuenta contable	Nombre
1208	PRÉSTAMO FOX PP
1260	PRÉSTAMO INMEDIATO PP
1261	PRÉSTAMO NORMAL PP
1309	SUELDOS PAGADOS DE MÁS
1318	CUOTAS PENDIENTES DE PAGO
1412	PRESTACIONES PAGADAS DE MÁS
2309	JUBILACIÓN RETIRO OBLIGATORIO POR EDAD
2310	AGUINALDOS
2313	FIDEICOMISO
2327	B. C. BONO 14 POR EDAD DE RETIRO
2328	B. C. BONO 14 TIEMPO DE SERVICIO
2329	B. C. BONO 14 JUBILACIÓN ESCALONADA
2330	B. C. BONO 14 POR INVALIDEZ
2331	B. C. BONO 14 PENSIONES POR VIUDEZ
2332	B. C. BONO 14 PENSIONES POR ORFANDAD
Elementos por página: 15  1 - 15 de 71  	

Nota. Tabla que contiene las partidas contables del Plan de Prestaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala, contiene la función para crear partidas nuevas. Elaboración propia realizado con React.

Apéndice 23.

Bancos

Listado de formas de pago				Crear banco o forma de pago +
ID	Partida	Nombre	DM.	
1	1127	G&T	G&T CONTINENTAL DM. 09-2001367-3	
2	1133	BANRURAL	BANRURAL DM. 3256044294	
3	1128	CHEQUES G&T	G&T CONTINENTAL DM. 01-0024768-4	

Nota. Listado de las formas de pago existentes de la nómina, con opción de crear nuevos bancos. Elaboración propia realizado con React.

Apéndice 24.

Firmas

Firmas de reportes			
ID	Nombre	Puesto	Modificar
1	Lic. Jaime Efraín Monzón	Encargado de Nóminas	
2	Francisco Rodolfo Díaz	Operador de Informática I	
3	Licda. Sindy Marissa Palma	Asistente Administrativa Financiera	
4	Lic. Bagnner Santana Gramajo	Contabilidad	
5	Ingrid Johanna Chocón Pérez	Auxiliar de Tesorería	
6	Lic. Carlos Cotufa Reyes	Administrador Ejecutivo	

Nota. Cuadro que contiene las firmas asociadas a los reportes de las nóminas, con la opción de modificar nombre y puesto si se requiere. Elaboración propia realizado con React.

Apéndice 25.

Menú de reportería

The interface is a web application for payroll reporting. It features a breadcrumb navigation bar at the top: **NÓMINA > REPORTERÍA > SELECCIONAR NÓMINA > 1**. Below this, there are search filters: **Año** (2023), **Mes** (JUNIO), and **Tipo nómina** (TODAS). A blue button labeled **BUSCAR NÓMINA** is next to the filters. Below the filters is a table titled **Nóminas** with the following data:

Selección	ID	Mes	Año	Tipo nómina	Observación	Fecha creación	Estado	Fecha pago
	1	6	2023	NÓMINA NORMAL	NORMAL JUNIO 2023	03/11/2023	APROBADA	

Below the table, a message states: **Se encontró 1 nómina existente en la búsqueda.**

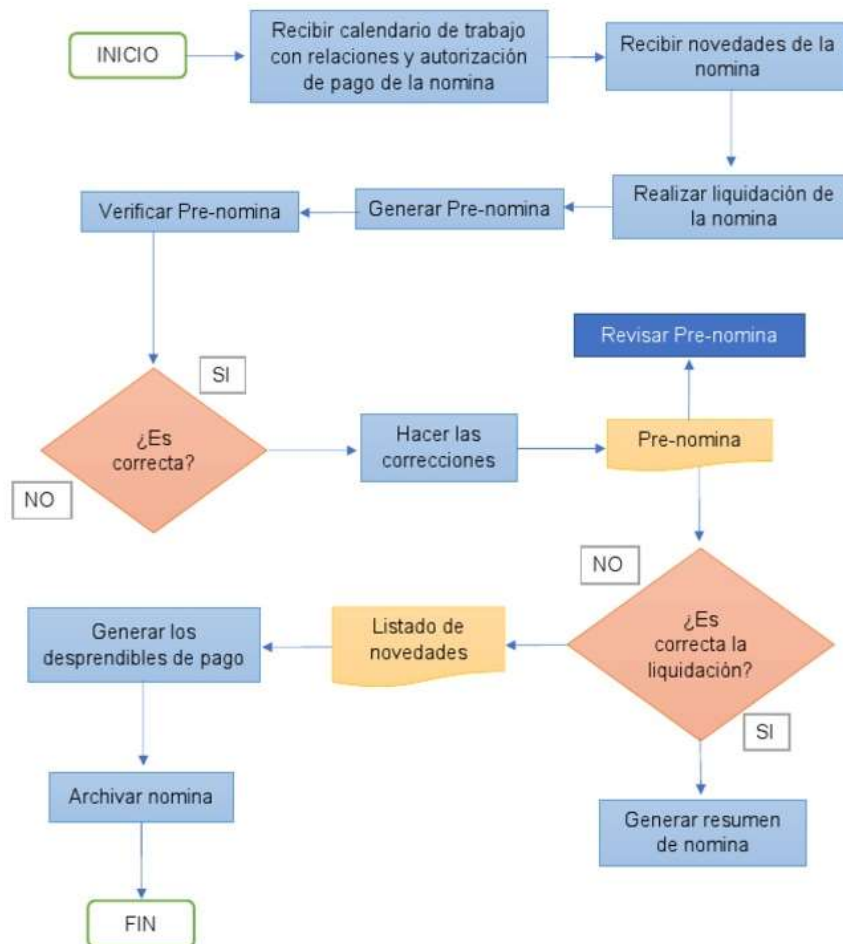
At the bottom, there are tabs for **Bancos**, **Descuentos**, **General**, **Anulaciones**, and **Archivos de acreditamiento**. The **Bancos** tab is active. Below the tabs, there is a dropdown menu labeled **Seleccione reporte** with options: **PÓLIZA**, **NÓMINA**, and **RESUMEN DE LIQUIDACIÓN**. To the right of the dropdown are three radio buttons: **G&T**, **BANRURAL**, and **CHEQUES G&T**. A blue button labeled **Descargar reporte** is also present.

Nota. Interfaz que permite al usuario seleccionar una nómina, generar y descargar reportes según la categoría y tipo de archivo que necesite visualizar. Elaboración propia realizado con React.

ANEXOS

Anexo 1.

Flujograma general del proceso de nómina



Nota. Diagrama de flujo que representa la secuencia general para un proceso de pago de nómina. Obtenido de Y. Medina (s.f.). *Flujograma Proceso de Nomina*. (<https://www.scribd.com/document/538459787/Flujograma-proceso-de-nomina>) consultado el 16 de julio de 2023. De dominio público.