

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
BACHILLERATO EN INGENIERÍA DE SOFTWARE.

Título de la investigación

Sistema web para la gestión del pago de nómina para la Empresa ESD Consultores, ubicada en
San José

Nombre del estudiante:

Johan José Díaz Badilla

Tutor:

Lic. Daniel Francisco Mena Bocker

Sede San José

Agosto, 2026

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi núcleo familiar: mi padre, Raúl; mi madre, Ana; y mi hermana, Nathaly, quienes han sido un gran apoyo y han estado presentes en todas las etapas importantes de mi vida, desde mi primera graduación en el kínder hasta el proceso de elaboración de este Trabajo Final de Graduación.

A los demás miembros de mi familia, especialmente a aquellos que siempre estuvieron atentos y se interesaron por mi progreso y bienestar durante mi paso por la universidad.

A los amigos que estuvieron presentes, pero sobre todo a aquellos que decidieron quedarse; a quienes me alentaron durante la elaboración de este trabajo. En especial, a Engel, por su apoyo antes y durante la etapa universitaria.

A los compañeros que, de manera proactiva, brindaron su apoyo y demostraron ser futuros excelentes profesionales.

A los docentes que se esforzaron por preparar sus clases y ofrecer una formación de calidad, pero especialmente a aquellos que compartieron enseñanzas y experiencias que preparan para la vida profesional más allá de la universidad.

A la Iglesia Católica y, en especial, a mi parroquia San Jerónimo, que me enseñó el valor del servicio, el trabajo en equipo, la importancia de los valores y la búsqueda constante de ser una mejor persona. De manera particular, a la Pastoral Juvenil, que además de sus enseñanzas, siempre fue un espacio que, en medio del estrés de la universidad y el trabajo, me permitió encontrar alegría y tranquilidad.

Y, finalmente, a Dios, que nunca soltó mi mano y me dio fuerzas para afrontar las adversidades de la vida; por escucharme siempre y por derramar, a través de su Espíritu Santo, los dones que me permitieron llegar hasta este momento.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi tutor, el Licenciado Daniel Francisco Mena Bocker, por el acompañamiento, la orientación y el tiempo dedicado durante el desarrollo de este Trabajo Final de Graduación. Sus observaciones, recomendaciones y disposición para compartir sus conocimientos fueron de gran valor para fortalecer este proyecto y llevarlo a buen término.

A la Máster Olda Bustillos Ortega, directora de la Escuela de Ingeniería Informática, por su compromiso con la formación académica de los estudiantes y por el trabajo realizado en favor del crecimiento y fortalecimiento de la escuela.

A la Universidad Internacional de las Américas (UIA), por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y proporcionarme los conocimientos, herramientas y experiencias que han contribuido a mi desarrollo académico y personal. Extiendo también mi agradecimiento a la Escuela de Ingeniería Informática por su apoyo a lo largo de mi formación universitaria.

A los compañeros con quienes compartí diferentes cursos y proyectos durante la carrera, por los intercambios de conocimientos, el trabajo colaborativo y los aportes realizados en las distintas actividades académicas.

A mis padres, por su constante apoyo, sacrificio y esfuerzo, así como por brindarme siempre un entorno adecuado para estudiar y avanzar en mi formación profesional. Su respaldo incondicional fue fundamental para alcanzar esta meta.

A ESD Consultores, por brindarme el espacio y la oportunidad de desarrollar este proyecto en un entorno real, permitiéndome aplicar y fortalecer los conocimientos adquiridos durante mi formación universitaria.

CONTENIDO

Dedicatoria	2
Agradecimientos.....	3
Carta del Tribunal Examinador	4
Carta de observaciones del lector.....	5
Carta de Aprobación del Tutor	6
Declaración jurada del estudiante	7
Carta de solicitud de defensa.....	8
Carta de Revisión Filológica	9
Tablas	16
Figuras	18
Capítulo I: Introducción	20
Objetivos	20
Objetivo General	20
Objetivos Específicos	20
Justificación.....	21
Viabilidad Técnica.....	21
Viabilidad Operativa	21
Viabilidad Económica	22
Viabilidad Legal	23
Proyecciones.....	27
Alcance Funcional.....	28
Alcance Metodológico	29
Alcance Tecnológico	31
Capítulo 2: Marco Referencial	33

Antecedentes de la Investigación	33
Bases Teóricas	36
Visual Studio	37
Azure SQL Database	37
Azure App Service	38
Nómina en la Organización.....	39
Control de Asistencia	40
Sistema de Nómina.....	41
Trazabilidad y Bitácora	41
Control Interno y Auditoría	42
Impuesto Sobre la Renta	43
Rubros que Conforman la Nómina.....	44
Definición de Términos Básicos	46
Marco Legal	47
Código de Trabajo	47
Criterios generales del MTSS sobre jornada y afines	47
Ley 2412 (Pago de Aguinaldo a Servidores de Empresa Privada).....	48
Responsabilidades y Obligaciones	48
Procedimientos y Requisitos de Cumplimiento	49
Marco Histórico.....	50
Capítulo III: Marco Metodológico	52
Enfoques de Investigación	52
Enfoque cuantitativo	52
Enfoque cualitativo	52
Enfoque de Investigación Seleccionado.....	53

Tipos de Investigación.....	53
Investigación Exploratoria	53
Investigación Descriptiva.....	54
Investigación Correlacional.....	54
Tipo de Investigación Seleccionado.....	55
Fuentes de Información.....	55
Fuentes Primarias	55
Fuentes Secundarias	56
Fuentes Terciarias.....	56
Variables	56
Variables conceptuales	56
Variables operacionales	57
Variables instrumentales.....	57
Población.....	58
Muestra.....	59
Instrumentos de Recolección de Datos	59
Observación.....	59
La Encuesta	60
Recolección y Análisis de Datos	60
Recolección y análisis de datos cualitativos	60
Recolección y análisis de datos cuantitativos	61
Capítulo IV: Análisis De Resultados.....	62
Introducción general.....	62
Análisis de la Entrevista - Encargado de Nómina y RRHH.....	62
Análisis de la Entrevista – Jefatura	65

Análisis de la Observación.....	67
Listado de Requerimientos.....	69
Requerimientos funcionales	70
Requerimientos no funcionales - control y trazabilidad.....	71
Requerimientos no funcionales - seguridad	71
Requerimientos no funcionales - control interno y mejora del proceso.....	71
Capítulo V: Propuesta.....	73
Análisis detallado del software por desarrollar	73
Análisis detallado del hardware requerido	76
Análisis detallado de los elementos relacionados con telecomunicaciones	77
Análisis detallado de las herramientas técnicas utilizadas para el desarrollo	79
Descripción del conocimiento básico del recurso humano que operará el sistema	81
Casos de Uso	83
Diagrama de Casos de Uso.....	96
Arquitectura del Sistema	96
Arquitectura del Software	98
Diseño de Entradas.....	101
Inicio de sesión.....	101
Creación de personas.....	101
Edición de puestos laborales	102
Mantenimiento de parámetros	102
Registro de asistencia	103
Gestión de nómina.....	103
Gestión de liquidación.....	104
Gestión de evaluación	104

Diseño Físico De La Base De Datos	105
Diseño de Procesos.....	130
Vacaciones	131
Incapacidades	132
Horas extra	133
Asistencia	134
Nómina	135
Ausencia	136
Aguinaldo	137
Liquidación.....	138
Evaluación de personal.....	139
Reportes.....	140
Diseño de Salidas	141
Notificaciones.....	141
Gestión de nómina.....	141
Reporte de nómina general.....	141
Boleta de pago por empleado	142
Vacaciones pendientes de aprobación	142
Diagramas UML.....	143
Diagrama de Secuencia	144
Diagrama de Telecomunicaciones	153
Programación	154
Entradas	154
Salidas	157
Procesos.....	159

Validaciones	162
Pruebas	163
Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones	174
Conclusiones	174
Recomendaciones.....	176
Referencias	179
Apéndices	183

TABLAS

Tabla 1 <i>Costos asociados al proyecto.</i>	23
Tabla 2 <i>Tramos de la renta.</i>	44
Tabla 3 <i>Rubros de la nómina.</i>	45
Tabla 4 <i>Cuadro de variables.</i>	57
Tabla 5 <i>Cuadro de todas las entidades.</i>	107
Tabla 6 <i>Catálogo de roles y permisos base para controlar acceso por perfil.</i>	110
Tabla 7 <i>Usuarios del sistema asociados a persona y rol.</i>	111
Tabla 8 <i>Notificaciones internas y control de envío de correos.</i>	111
Tabla 9 <i>Catálogo de provincias de Costa Rica.</i>	112
Tabla 10 <i>Catálogo de cantones asociados a provincia.</i>	112
Tabla 11 <i>Catálogo de distritos asociados a cantón.</i>	112
Tabla 12 <i>Estados civiles y crédito fiscal.</i>	113
Tabla 13 <i>Información general de personas.</i>	113
Tabla 14 <i>Trabajos con salario base.</i>	114
Tabla 15 <i>Puestos con jerarquía.</i>	114
Tabla 16 <i>Horarios laborales.</i>	114
Tabla 17 <i>Vigencias laborales.</i>	115
Tabla 18 <i>Tipos de planilla.</i>	115
Tabla 19 <i>Tipos de concepto.</i>	116
Tabla 20 <i>Tipos de cantidad.</i>	116
Tabla 21 <i>Conceptos de nómina.</i>	116
Tabla 22 <i>Tipos de hora.</i>	117
Tabla 23 <i>Transacción de nómina.</i>	117
Tabla 24 <i>Trabajadores de transacción.</i>	117
Tabla 25 <i>Conceptos por trabajador.</i>	118
Tabla 26 <i>Feriatos.</i>	118
Tabla 27 <i>Tipos de incapacidad.</i>	118
Tabla 28 <i>Tipos de ausencia.</i>	119
Tabla 29 <i>Solicitudes de ausencia.</i>	119
Tabla 30 <i>Adjuntos de incapacidad.</i>	120

Tabla 31 <i>Solicitudes de horas extra.</i>	120
Tabla 32 <i>Solicitudes de horas extra.</i>	121
Tabla 33 <i>Parámetros generales.</i>	121
Tabla 34 <i>Tabla de renta vigente.</i>	122
Tabla 35 <i>Tramos de renta.</i>	123
Tabla 36 <i>Cálculo de renta por nómina.</i>	123
Tabla 37 <i>Renta por persona.</i>	123
Tabla 38 <i>Detalle por tramo.</i>	124
Tabla 39 <i>Bonos salariales.</i>	125
Tabla 40 <i>Inventario de vacaciones.</i>	125
Tabla 41 <i>Tipos de liquidación.</i>	125
Tabla 42 <i>Proceso de liquidación.</i>	126
Tabla 43 <i>Detalle de cesantía.</i>	127
Tabla 44 <i>Proceso de aguinaldo.</i>	127
Tabla 45 <i>Aguinaldo por empleado.</i>	128
Tabla 46 <i>Detalle mensual de aguinaldo.</i>	128
Tabla 47 <i>Preguntas de evaluación.</i>	129
Tabla 48 <i>Encabezado de evaluación.</i>	129
Tabla 49 <i>Detalle de evaluación.</i>	129
Tabla 50 <i>Prueba módulo nómina</i>	164
Tabla 51 <i>Prueba módulo vacaciones</i>	166
Tabla 52 <i>Prueba módulo liquidaciones</i>	168
Tabla 53 <i>Prueba módulo aguinaldo</i>	170
Tabla 54 <i>Prueba módulo evaluación de desempeño</i>	172

FIGURAS

Figura 1 <i>Ciclo de vida del proyecto</i>	31
Figura 2 <i>Alcance tecnológico</i>	32
Figura 3 <i>Línea de tiempo histórica</i>	51
Figura 4 <i>Diagrama de casos de uso del sistema</i>	96
Figura 5 <i>Arquitectura del Sistema</i>	98
Figura 6 <i>Arquitectura del Software</i>	100
Figura 7 <i>Pantalla de Inicio de sesión</i>	101
Figura 8 <i>Pantalla de creación de personas</i>	101
Figura 9 <i>Pantalla de edición de puestos laborales</i>	102
Figura 10 <i>Parámetros del sistema</i>	102
Figura 11 <i>Pantalla de control de asistencia</i>	103
Figura 12 <i>Pantalla de cálculo de nómina</i>	103
Figura 13 <i>Pantalla de cálculo de liquidación</i>	104
Figura 14 <i>Pantalla de evaluación de empleados</i>	104
Figura 15 <i>Diagrama Entidad-Relación de la base de datos.</i>	106
Figura 16 <i>Diagrama de flujo de vacaciones</i>	131
Figura 17 <i>Diagrama de flujo de incapacidades</i>	132
Figura 18 <i>Diagrama de flujo de horas extra</i>	133
Figura 19 <i>Diagrama de flujo de asistencia</i>	134
Figura 20 <i>Diagrama de flujo de nómina</i>	135
Figura 21 <i>Diagrama de flujo de ausencias</i>	136
Figura 22 <i>Diagrama de flujo de aguinaldos</i>	137
Figura 23 <i>Diagrama de flujo de liquidaciones</i>	138
Figura 24 <i>Diagrama de flujo de evaluaciones de personal</i>	139
Figura 25 <i>Diagrama de flujo de reportes</i>	140
Figura 26 <i>Visualización de notificaciones</i>	141
Figura 27 <i>Pantalla de gestión de nómina</i>	141
Figura 28 <i>Reporte de nómina</i>	142
Figura 29 <i>Boleta de pago</i>	142
Figura 30 <i>Vista de un jefe que aprueba vacaciones</i>	143

Figura 31 <i>Diagrama de secuencia de seguridad</i>	144
Figura 32 <i>Diagrama de secuencia de nómina</i>	145
Figura 33 <i>Diagrama de secuencia de asistencia</i>	146
Figura 34 <i>Diagrama de secuencia de horas extra</i>	147
Figura 35 <i>Diagrama de secuencia de incapacidades</i>	148
Figura 36 <i>Diagrama de secuencia de ausencias</i>	149
Figura 37 <i>Diagrama de secuencia de vacaciones</i>	150
Figura 38 <i>Diagrama de secuencia de liquidaciones</i>	151
Figura 39 <i>Diagrama de secuencia de aguinaldo</i>	152
Figura 40 <i>Diagrama de telecomunicaciones</i>	153
Figura 41 <i>Evidencia prueba módulo nómina</i>	165
Figura 42 <i>Evidencia prueba módulo vacaciones en el sistema</i>	167
Figura 43 <i>Evidencia prueba módulo vacaciones en el reporte</i>	167
Figura 44 <i>Evidencia prueba módulo liquidaciones</i>	169
Figura 45 <i>Evidencia prueba módulo aguinaldos</i>	171
Figura 46 <i>Evidencia prueba módulo evaluación de desempeño</i>	173

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La empresa ESD Consultores ubicada en San José, se dedica a la consultoría desde hace 10 años en soluciones de negocio y sistemas empresariales de Microsoft Dynamics 365 en diversas industrias, como la manufactura, distribución, logística y venta minorista. En la actualidad, esta empresa presenta los siguientes problemas:

- Los cálculos de la nómina se realizan en Excel, lo que provoca errores contables y dificulta la trazabilidad de la información.
- La empresa no cuenta con un sistema que registre con exactitud las horas laboradas y los atrasos de los empleados.
- Las horas extra, incapacidades, permisos y las vacaciones se aprueban de manera hablada e informal, es decir, el empleado se dirige hacia el jefe y simplemente lo conversan, el jefe lo comunica al encargado de recursos humanos, y este hace un registro en un Excel para tomarlo en cuenta en el momento de calcular la planilla. En el caso de las vacaciones, se genera una boleta en donde se solicita la firma del solicitante y del jefe.
- La empresa realiza las liquidaciones en hojas de cálculo, sin control automatizado de prestaciones.
- El cálculo del aguinaldo se realiza de forma manual y sin considerar todas las remuneraciones devengadas.
- No existe una fuente de datos a mano que informe a RH cuáles son las normativas actuales, por lo que cada vez que se quiera consultar alguna rúbrica estipulada, se debe ir a revisar las fuentes oficiales en internet o llamar a las entidades correspondientes.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un sistema web para la gestión del pago de nómina utilizando las herramientas Visual Studio con el lenguaje de programación C# y la base de datos SQL Server.

Objetivos Específicos

- Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web.
- Construir el diseño de la base de datos y del sistema web mediante la herramienta Workbench.
- Programar los diferentes módulos del sistema mediante la herramienta Visual Studio con el lenguaje de programación C#.

- Probar los diferentes módulos de forma independiente y de forma integral garantizando los resultados correctos del sistema.

Justificación

Viabilidad Técnica

El proyecto es técnicamente viable porque se fundamenta en tecnologías ampliamente utilizadas en el desarrollo de sistemas empresariales, específicamente Visual Studio, C# y SQL Server. Estas tecnologías permiten construir aplicaciones robustas, escalables y con capacidad para manejar procesos complejos de nómina. La empresa cuenta con la siguiente infraestructura que será entregada para la elaboración del proyecto:

- Hardware estándar para ejecutar el entorno de desarrollo. Es decir, una computadora lo suficientemente potente para utilizar las herramientas básicas de desarrollo de software. Algunas características recomendadas son: procesador de 4 núcleos, 16 GB de RAM y unidad de estado sólido (SSD).
- Una base de datos hospedada en la nube de Microsoft Azure (Azure SQL Database) y un despliegue de la aplicación a producción en Azure App Service.
- Los softwares Visual Studio y SQL Server, los cuales cuentan con versiones gratuitas.
- Espacio físico mínimo, dado que el sistema es web y su implementación puede realizarse en una única computadora y el resto de la arquitectura está en la nube.
- Estructura modular clara, lo cual facilita la programación de componentes como Gestión de Nómina, Asistencia, Horas Extra, Vacaciones, Incapacidades y demás.

Viabilidad Operativa

El proyecto es operativamente viable porque atiende problemas reales de la empresa, tales como: errores en el cálculo de nómina, ausencia de trazabilidad, falta de control de horarios, gestión manual de permisos e incapacidades. Estos problemas afectan la operación diaria, por lo que un sistema automatizado será naturalmente aceptado por sus usuarios.

Los futuros usuarios (colaboradores, jefaturas, Recursos Humanos y área de Nómina) ya ejecutan estos procesos de forma manual, por lo que la transición al sistema representa una mejora directa y no un cambio radical que genere resistencia. Además, esto cobra más sentido considerando que el sistema brinda flujos intuitivos como aprobación por jefatura, registro de marcas, carga de incapacidades, solicitudes de permisos, etc.

Por último, la implementación del sistema no implica reducción de personal, sino optimización del trabajo y disminución de errores humanos, lo que significa que no generará rechazo entre los colaboradores por miedo a ser reemplazados.

Viabilidad Económica

El proyecto es económicamente viable, debido a que el desarrollo requiere una inversión moderada y acorde a recursos disponibles para un proyecto de pequeña escala.

Los principales factores económicos son:

Costo de software. Para el desarrollo se emplea Visual Studio y SQL Server, ambos con versiones gratuitas, lo que reduce significativamente los costos de licencias. Para la etapa de pruebas y producción se utilizará Azure SQL Database básico, la cual tiene un precio de \$4.90 USD al mes. (Rajkishore, 2025) Para el despliegue de la aplicación a un entorno de producción se utilizará Azure App Service, este tiene un costo mensual de \$54.75 USD al mes en su plan básico. (Microsoft, 2026)

Costo de hardware. La ejecución del sistema requiere computadoras estándar y un servidor básico, recursos disponibles en esta empresa y por el desarrollador.

Costo de desarrollo. La empresa está dispuesta a pagar el salario mínimo para un desarrollador de software graduado de bachillerato equivalente a 664,078.07 colones al mes (Ministerio de Trabajo, 2026) . El trabajo se realizará durante 3 meses divididos en 6 etapas (Análisis, diseño, construcción y pruebas) por lo que el costo total será de 1,992,234.21 colones.

Otros costos. No se requiere mobiliario adicional o infraestructura especializada. Además, el sistema generará ahorros operativos importantes, al eliminar errores de cálculo, reducir tiempo en procesamiento de planilla y evitar reprocesos o inconsistencias laborales, lo cual justifica la inversión. Se puede considerar para una etapa posterior del proyecto comprar un dispositivo de control de marcas.

Tabla 1

Costos asociados al proyecto.

Concepto	Descripción	Costo
Mano de obra de planificación	Planificación.	€166,019.517
Mano de obra de análisis	Análisis.	€166,019.518
Mano de obra de diseño	Diseño.	€332,039.035
Mano de obra de codificación	Codificación.	€996,117.105
Mano de obra de pruebas	Pruebas.	€232,039.035
Mano de obra de implementación	Implementación.	€100,000.000
Azure SQL Database	Servicio administrado en la nube.	\$4.90 USD/mes
Azure App Service	Hospedaje en Azure.	\$54.75 USD/mes

Fuente: Elaboración propia.

Viabilidad Legal

La empresa operará el sistema respetando el marco laboral costarricense respecto a jornada, salario, vacaciones y protección salarial, por lo que el prototipo incorpora módulos que calculan y registran eventos vinculados a esos deberes (marcas, horas extra, vacaciones, incapacidades, permisos, liquidaciones y aguinaldo). También, debe mantener información de nómina consistente para cumplir obligaciones patronales de planillas y reportes asociados a seguridad social, razón por la cual el sistema considera deducciones y trazabilidad operativa.

Algunas de las limitaciones legales que se deben tomar en cuenta a la hora de utilizar el software son:

El sistema no sustituye asesoría legal ni interpreta controversias; se limita a automatizar cálculos y flujos conforme a reglas parametrizables y políticas internas aprobadas, basadas en normativa vigente.

El cumplimiento legal depende de que la empresa mantenga parámetros correctos y actualizados, ya que el sistema ejecuta reglas, pero no define unilateralmente decisiones patronales como la aprobación de horas extra y permisos.

El sistema contempla adjuntos y evidencia (incapacidades, cartas de renuncia/despido), pero la validez jurídica de dichos documentos depende del proceso interno y de su autenticidad, no del software.

Actualmente, la organización realiza el cálculo de nómina de forma manual mediante Excel, lo cual provoca errores contables, dificulta la trazabilidad y genera problemas dentro de la operativa como: registro de jornada sin exactitud, aprobación manual de horas extra, control de vacaciones

manual, registro manual de incapacidades sin reflejo automático en nómina, permisos sin aprobación formal y liquidaciones o aguinaldos calculados de forma manual. Este modo de operación incrementa el riesgo de inconsistencias y limita la capacidad de demostrar cumplimiento ante revisiones internas o externas, porque la evidencia se dispersa en archivos y procedimientos no estandarizados.

A nivel legal y operativo, el sistema requiere incorporar controles y funciones que permitan cumplimiento y evidencia. En función de los módulos definidos, los requisitos quedan así:

Registro verificable de asistencia (Marcas). Capturar entradas/salidas y gestionar inconsistencias para sustentar horas trabajadas.

Cálculo y aprobación de horas extra. Determinar excedentes desde marcas y establecer flujo de aprobación por jefatura antes de integrar al pago.

Gestión de vacaciones. Cálculo de derechos, saldo, solicitud/aprobación y registro histórico.

Gestión de incapacidades y permisos. Registro con aprobaciones, soporte documental (cuando aplique) e impacto automático en nómina.

Cálculo de aguinaldo. Considerar período y remuneraciones conforme a la obligación legal del aguinaldo, así como emisión de constancias y reportes.

Cálculo de liquidaciones. Desglose de conceptos (preaviso, cesantía, vacaciones y aguinaldo proporcional), revisión/aprobación y documentos de soporte.

Seguridad, perfiles y trazabilidad. Autenticación, roles y bitácora/historial auditable de cambios, para demostrar quién hizo qué y cuándo (control interno).

Deducciones obligatorias y reportes. Aplicar deducciones mencionadas (CCSS e impuesto sobre la renta) y emitir planillas por período.

Para cumplir legalmente y reducir riesgos, existen alternativas de implementación que se evalúan de la siguiente manera:

Mantener el esquema actual. Utilizar el Excel + procesos manuales.

Comprar un sistema de nómina ya existente. Software comercial como Dynamics o SAP.

Desarrollar el sistema web a la medida. Como el que se ofrece en este proyecto.

La implementación del sistema abre oportunidades claras de mejora y cumplimiento para la empresa, las cuales son:

Reducción de riesgo legal. Al automatizar cálculos y formalizar aprobaciones, se disminuye la probabilidad de pagos incorrectos y reclamos por diferencias salariales, horas extra o liquidaciones.

Trazabilidad y auditoría. La bitácora y el historial auditable (mencionado en Nómina) permite responder ante revisiones internas/externas mostrando evidencia de marcas, aprobaciones y cambios.

Cumplimiento más ordenado con CCSS. Al estructurar datos salariales y deducciones, se facilita el proceso de planilla y la consistencia requerida en trámites patronales.

Transparencia hacia el colaborador. Con comprobantes individuales, constancias y reportes, se fortalece la claridad sobre cómo se calculó el pago, aguinaldo o liquidación, disminuyendo conflictos.

Adaptabilidad a cambios normativos. El sistema a la medida puede ajustarse cuando existan cambios en criterios de jornada, aportes o reglas de cálculo, manteniendo evidencia histórica.

A continuación, se mencionan unas leyes y se detalla por qué este proyecto no las viola y, por el contrario, se mantiene al margen de cada una de estas:

Ley 8148 Adición de los artículos 196 BIS, 217 BIS y 229 BIS al Código Penal. Introduce al Código Penal tres figuras relevantes en materia de delitos informáticos: El artículo 196 bis, que sanciona la violación de comunicaciones electrónicas, es decir, acceder, interceptar, modificar, suprimir, desviar, utilizar o difundir mensajes, datos o imágenes contenidos en soportes informáticos sin consentimiento y con finalidad de vulnerar intimidad o descubrir secretos; el artículo 217 bis, que tipifica el fraude informático, cuando una persona influye en el procesamiento o resultado de datos de un sistema de cómputo con intención de obtener un beneficio patrimonial para sí misma o para un tercero.

Por último, el artículo 229 bis, referido a alteración de datos y sabotaje informático, que sanciona acceder, borrar, suprimir, modificar o inutilizar sin autorización datos registrados en computadoras y agrava la pena si se entorpece o inutiliza el funcionamiento de un programa, base de datos o sistema informático. En conjunto, esta ley protege la confidencialidad de comunicaciones, la integridad de los datos y la confiabilidad de los sistemas frente a accesos y manipulaciones no autorizadas. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2001)

Este sistema de nómina no infringe la Ley 8148 porque la finalidad y diseño son legítimos y autorizados por la organización, ya que procesa únicamente información laboral necesaria con acceso controlado por perfiles y flujos de aprobación, evitando accesos indebidos. No intercepta comunicaciones ajenas ni se apodera de mensajes de terceros. Además, no existe intención de beneficio patrimonial ilícito ni manipulación fraudulenta del procesamiento, debido a que los cálculos se ejecutan con reglas definidas y trazabilidad. Finalmente, el sistema busca prevenir el sabotaje incorporando seguridad y registro de acciones (bitácora), lo cual disminuye el riesgo de modificación o eliminación de datos sin autorización.

Ley de Derechos de Autor 6683 por parte de la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica del año 1982. Regula los derechos de autor y derechos conexos en Costa Rica, protegiendo las producciones intelectuales originales y otorgando a sus autores derechos morales y patrimoniales sobre sus obras. Esta ley establece qué se considera obra protegida, e incluye expresamente dentro de las obras protegidas a los programas de cómputo, así como compilaciones y bases de datos cuando la selección o disposición de contenidos constituye creación intelectual. (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 1982)

Este proyecto de nómina no infringe la Ley 6683 porque el desarrollo del sistema se realiza como obra original para una necesidad específica, y se apoya en herramientas con licencias válidas. El desarrollo no copia código, diseños o documentación protegida sin autorización, ya que en su lugar utiliza componentes bajo licencias compatibles o recursos propios. La base de datos y los reportes que genere el sistema son producto del trabajo interno y no implican reproducción de obras ajenas.

Ley 8968 sobre la Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos Personales. Su objetivo es garantizar el respeto a derechos fundamentales, especialmente el derecho a la autodeterminación informativa, frente al tratamiento automatizado o manual de datos personales en bases de datos públicas o privadas. La ley define conceptos como base de datos, datos personales y datos sensibles, e introduce principios como el consentimiento informado, la calidad de la información, el deber de confidencialidad y los derechos de las personas sobre sus datos (por ejemplo, acceso, rectificación y otros mecanismos previstos por la normativa). (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 2011)

El sistema de nómina no infringe la Ley 8968 porque el tratamiento de datos se realiza para una finalidad legítima y necesaria: la administración de la relación laboral y el pago de nómina;

esto se alinea con el uso de datos dentro de una organización para gestión de RRHH y cumplimiento de obligaciones. Además, el sistema contempla medidas para proteger confidencialidad y limitar accesos, lo cual reduce el riesgo de acceso indiscriminado o divulgación indebida.

Proyecciones

El producto desarrollado pretende convertirse en una herramienta integral que permita a la empresa gestionar de forma automatizada y confiable todos los procesos relacionados con la nómina. Su propósito es sustituir los métodos manuales actualmente utilizados como los cálculos en Excel y el registro informal de incidencias laborales por un sistema web capaz de realizar operaciones precisas, trazables y alineadas con la legislación costarricense. Al incorporar módulos especializados, el sistema busca garantizar exactitud en los montos, consistencia en los registros y una mejora sustancial en la eficiencia administrativa.

La organización obtiene importantes beneficios al implementar un sistema que automatiza y ordena sus procesos laborales, se reduce la carga administrativa y se disminuyen errores que podrían generar conflictos o incumplimientos legales. La automatización de la nómina acelera su procesamiento y asegura pagos precisos y alineados con la ley; además, los reportes y auditorías internas fortalecen el control operativo, la transparencia y la toma de decisiones.

Alcance Funcional

La funcionalidad del sistema web propuesto comprende la automatización integral del proceso de nómina y sus incidencias, mediante módulos que capturan y controlan la información desde su origen hasta la generación de comprobantes y reportes. El sistema permitirá capturar datos operativos, aplicar flujos de aprobación según roles, automatizar cálculos salariales y emitir salidas formales como planillas, comprobantes y reportes, manteniendo trazabilidad y respaldo histórico.

Gestionar Nómina. Este módulo automatizará el cálculo salarial conforme a la normativa costarricense, tomando como base las marcas de asistencia, vacaciones, horas extra, permisos, incapacidades, deducciones y bonificaciones. Permitirá generar las planillas de pago por período, validar montos, aplicar deducciones obligatorias (CCSS, impuesto sobre la renta) y emitir comprobantes individuales con respaldo histórico auditable.

Asistencia. Este módulo registrará de forma automática las horas de entrada y salida del personal. Además, alertará sobre marcas faltantes o inconsistentes para mantener la trazabilidad de asistencia.

Gestionar Horas Extra. Las solicitudes que realiza el colaborador se enviarán a la jefatura inmediata para su aprobación antes de usar las horas extras, este módulo se alimentará de la tabla de asistencia y determinará las horas que superan la jornada ordinaria, una vez aprobadas, el sistema las marcará como validadas. Las horas extra se remunerarán conforme a la tipificación del Código de Trabajo y se integrarán automáticamente al cálculo salarial.

Gestionar Vacaciones. Este módulo consentirá gestionar y calcular los derechos de vacaciones. Permitirá que los colaboradores soliciten vacaciones, que las jefaturas las aprueben y que el sistema descuente automáticamente los días del saldo disponible, manteniendo registro histórico y control de proporcionalidad en caso de retiro antes del periodo completo.

El colaborador realizará la solicitud vía sistema a su jefatura inmediata, si esta la aprueba, entonces se notifica vía sistema a RRHH y este se encarga de notificar al usuario de esta misma manera. Si la jefatura inmediata no aprueba, se notifica vía sistema al colaborador que fue rechazada la solicitud.

Gestionar Incapacidades. Este módulo gestiona las incapacidades otorgadas por la CCSS o el INS, diferenciando enfermedad común y riesgo de trabajo. Calculará automáticamente la remuneración parcial según corresponda tomando en cuenta los días y la institución de la incapacidad. Las jefaturas aprobarán o rechazarán la solicitud, el sistema reflejará el impacto en

nómina y mantendrá trazabilidad documental. Se debe adjuntar documentación que respalde la incapacidad.

Gestionar Permisos. Permitirá que los colaboradores soliciten permisos con o sin goce de salario. Las jefaturas aprobarán o rechazarán la solicitud y el sistema ajustará automáticamente la nómina según la clasificación del permiso.

Gestionar Liquidaciones. Este módulo calculará automáticamente las liquidaciones conforme a la legislación laboral, incluyendo preaviso, auxilio de cesantía, vacaciones no disfrutadas y aguinaldo proporcional. Permitirá revisar y aprobar los cálculos, generando un comprobante con desglose de montos y deducciones aplicables. La jefatura deberá adjuntar un documento que respalde la liquidación (carta de despido o renuncia).

Gestionar Aguinaldo. Este módulo calculará el aguinaldo, considerando el período del 1.º de diciembre del año anterior al 30 de noviembre del año en curso. Sumarán todas las remuneraciones pagadas efectivamente (salarios, horas extra, comisiones, bonificaciones y salario en especie) y se dividirán entre doce. El sistema contemplará casos proporcionales y generará constancias individuales y reportes globales.

Mantenimiento. Este módulo se encargará de realizar el borrado, inserción, modificación y actualización de datos.

Consultas. Este módulo se encargará de generar información proporcionada de las diferentes tablas.

Reportes. Este módulo se encargará de generar información proporcionada de las diferentes tablas y procesos, pero con un formato específico, según lo solicite el usuario. Podrá ser impreso o por pantalla.

Seguridad. Este módulo se encargará de realizar la autenticación de contraseñas y definición de perfiles.

Alcance Metodológico

El proyecto tendrá un enfoque incremental y orientado por módulos, debido a que las funcionalidades están claramente segmentadas, por lo que el patrón de arquitectura de desarrollo indicado es el Modelo-Vista-Controlador (MVC).

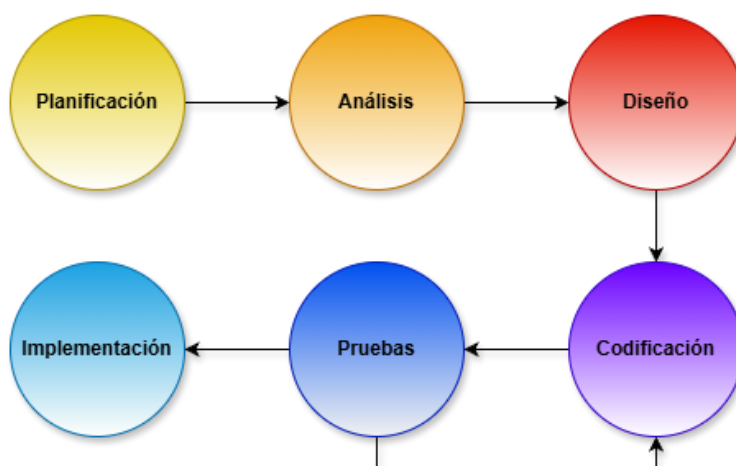
El ciclo de vida del proyecto se desarrollará de forma secuencial e incremental, con el objetivo de asegurar que cada etapa produzca entregables verificables antes de avanzar a la siguiente. En primer lugar, durante la planificación, se delimitará el alcance del prototipo, se

establecerán los objetivos del sistema y se documentarán los requisitos funcionales y no funcionales, definiendo roles, restricciones y criterios de aceptación. Esta etapa permite reducir incertidumbre y alinear expectativas con la organización, ya que fija lo que el sistema cubrirá y lo que quedará fuera.

Posteriormente, en la fase de análisis, se recopilará y revisará la información necesaria para comprender el funcionamiento actual del proceso de nómina y sus incidencias (marcas, permisos, vacaciones, incapacidades, entre otros), traduciéndolo en requerimientos detallados, reglas de negocio y flujos de aprobación. En esta etapa se valida la lógica del negocio y se identifican escenarios y excepciones, con el fin de que el sistema automatice el proceso sin perder control ni trazabilidad.

Una vez definidos los requerimientos, se procederá con el diseño, donde se establecerá la arquitectura del sistema y el diseño de base de datos. Esta fase sirve como plano técnico para evitar retrabajos en codificación y asegurar que el prototipo sea rentable. En el caso de aplicaciones web, una arquitectura por capas (presentación, lógica de negocio y acceso a datos) facilita la organización y escalabilidad del sistema, reduciendo el acoplamiento entre componentes. Luego se ejecuta la codificación, donde se implementan los módulos definidos, respetando el diseño aprobado, aplicando buenas prácticas y asegurando consistencia en la capa de negocio.

En paralelo, se elaboran pruebas unitarias de componentes críticos para reducir defectos tempranamente. A continuación, en la fase de pruebas, se realizan verificaciones unitarias e integrales: se valida que cada módulo funcione correctamente de manera independiente y que la integración completa produzca resultados coherentes. Finalmente, en la implementación, el sistema se despliega en el entorno de producción, se configura la base de datos y se habilitan perfiles.

Figura 1*Ciclo de vida del proyecto**Fuente:* Elaboración propia.**Alcance Tecnológico**

El alcance tecnológico del proyecto define el conjunto de herramientas, plataformas y criterios de arquitectura que se emplearán para implementar el sistema web. En cuanto al lenguaje de programación, se utilizará C#, debido a su robustez para aplicaciones empresariales y su integración natural con el ecosistema .NET. El entorno de desarrollo será Visual Studio, ya que facilita el desarrollo, depuración y organización de proyectos web, además de soportar el patrón MVC y la estructuración por capas.

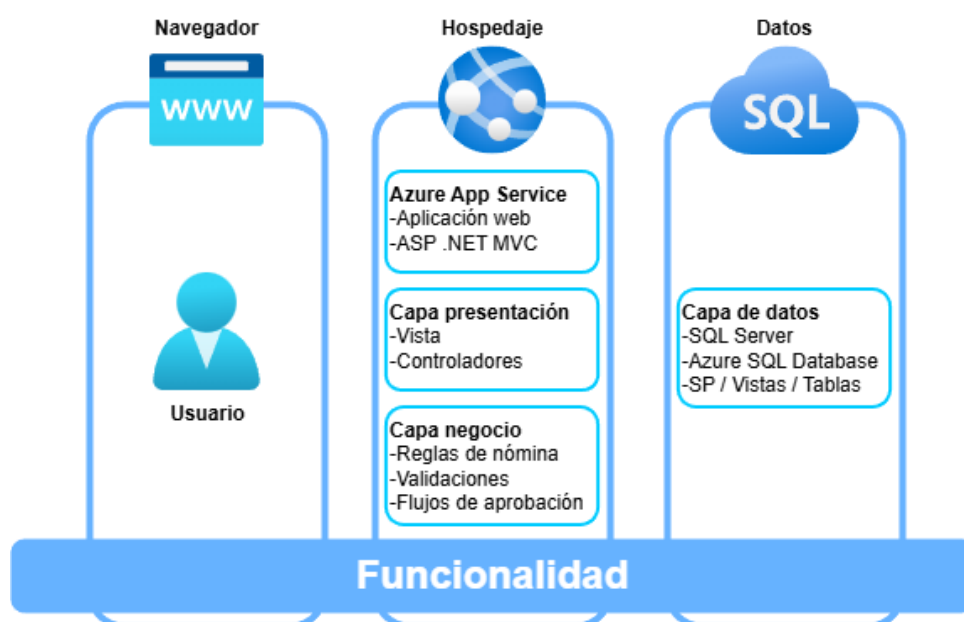
Para la persistencia de datos, se utilizará SQL Server y Azure SQL Database como motor de base de datos, el primero para desarrollo y el segundo para la fase de implementación, dado que es apropiado para almacenar información transaccional de nómina (empleados, incidencias, planillas, deducciones y comprobantes) con integridad referencial.

El diseño del sistema se soportará mediante diagramas y el diseño de base de datos se implementará con herramientas de SQL Server como SSMS/SSDT, con el fin de administrar esquemas, consultas, procedimientos, vistas y asegurar consistencia. A nivel de interfaz, el sistema será una aplicación web accesible desde navegador, lo cual permite disponibilidad y uso controlado por perfiles desde distintos equipos sin necesidad de instalación local.

Finalmente, la infraestructura lógica se organizará bajo un patrón de arquitectura MVC, lo que contribuye a que el sistema sea más mantenible, escalable y fácil de probar, especialmente cuando existen reglas de negocio complejas como el cálculo de nómina. Las aplicaciones web se benefician de separar responsabilidades en capas, incluso en despliegues simples, porque esto mejora la organización del código y reduce el impacto de cambios. Respecto al despliegue del sistema, el hospedaje de la aplicación web se realizará en Microsoft Azure App Service.

Figura 2

Alcance tecnológico



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL

El marco referencial integra los fundamentos conceptuales, teóricos, normativos y técnicos que sustentan el desarrollo de este sistema web orientado a la gestión del pago de nómina. En este proyecto el problema identificado se asocia a la ejecución manual de procesos críticos, lo cual incrementa el riesgo de errores, reprocesos y debilita la confiabilidad de la información. Estos aspectos se reflejan directamente en el análisis de problemas y módulos planteado para el prototipo.

Antecedentes de la Investigación

A continuación, se presentan los antecedentes de la investigación, que contextualizan el desarrollo de sistemas de nómina y control de asistencia, así como la relevancia de la automatización y la trazabilidad en procesos salariales.

En primer lugar, se tiene el trabajo de titulación de Bohórquez Tinizaray, M. T. (2024), titulado “Sistema web para el registro y control de asistencia”, desarrollado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE). El propósito del estudio, según Bohórquez (2024), establece de forma explícita que el proyecto “presenta el desarrollo de una aplicación web destinada a gestionar y automatizar el control de asistencia de empleados administrativos” (pág. 4). Justificándose en la necesidad de mejorar la precisión y eficiencia del registro reemplazando métodos manuales propensos a errores que afectan la productividad.

En el plano metodológico, Bohórquez (2024) indica que: “la metodología utilizada es el prototipado, permitiendo iteraciones sucesivas de diseño y retroalimentación para afinar funcionalidades y usabilidad”. (pág. 4). Asimismo, el sistema propuesto integró gestión de usuarios, roles, horarios, cargos, empleados, asistencias y justificaciones, junto con la generación de reportes detallados para la toma de decisiones.

Entre los principales resultados reportados, se evidencia que el producto implementado permitió automatizar el registro de entradas y salidas, administrar justificaciones y producir reportes listos para gestión administrativa, con el fin de aumentar precisión y eficiencia frente al procedimiento manual previo, tal como Bohórquez (2024) indica a continuación:

El sistema integra la gestión de usuarios, roles, horarios, cargos, empleados, asistencias y justificaciones, garantizando un registro preciso de entradas y salidas, y facilitando la generación de reportes detallados para la toma de decisiones estratégicas en la gestión de personal. (pág. 4).

Este antecedente resulta valioso para la presente investigación porque aporta una referencia directa sobre cómo estructurar un módulo de asistencia en un sistema web, incluyendo roles, horarios, justificaciones y reportes; elementos que coinciden con los requerimientos del presente proyecto en cuanto a registrar entradas/salidas y generar trazabilidad. Además, respalda el uso de desarrollo por módulos como enfoque viable en proyectos de sistemas.

En segundo lugar, se revisó la investigación de Carhuapoma Romero, A. B. (2023), titulada “Implementación de un sistema web para mejorar el proceso de control de asistencia del personal de la empresa Secure Digital Technologies SAC”, desarrollada en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. El estudio se basa en una problemática concreta según Carhuapoma (2023): “Actualmente la empresa Secure Digital Technologies SAC realiza el control del ingreso [sic] de personal en forma manual.” (pág. 12). Situación que, según el propio documento, limita el control adecuado de asistencia, tardanzas y afecta la ejecución de actividades programadas.

Metodológicamente, de acuerdo con Carhuapoma (2023) el estudio indica que: “La población de investigación fue de 32 colaboradores de la empresa Secure Digital Technologies SAC. Se utilizaron encuestas como herramienta de recolección de datos. La confiabilidad del instrumento se probó mediante el coeficiente alfa de Cronbach (0,906).” (pág. 9). Para contrastar hipótesis se utilizó análisis estadístico llamado chi-cuadrado, lo cual muestra un enfoque estructurado para validar mejoras tras la implementación.

Los resultados reportados señalan que tanto la variable “sistema web” como la variable “control de asistencia” obtuvieron calificaciones favorables en su categoría. Además, el análisis de hipótesis mostró significancia menor a 0.05, concluyendo que la implementación del sistema web mejora el proceso de control de asistencia.

Este antecedente contribuye de forma importante en esta investigación porque demuestra, con un enfoque de evaluación aplicado, que los sistemas web de control de asistencia generan mejoras medibles (precisión, aceptación y desempeño del proceso). Esto fortalece la justificación del módulo Marcas y su papel como insumo del cálculo de nómina y horas extra planteado en el proyecto.

Igualmente, se revisa la nota publicada por INTOSAI Journal (2023) sobre la auditoría continua de nóminas (Fiscalización Continua de las Nóminas), en el texto se explica que esta iniciativa se ejecuta de forma sostenida desde 2015 y que su finalidad según el Tribunal Federal de

Cuentas (2023) es: “fiscalizar y controlar los recursos destinados a las nóminas de las administraciones públicas para garantizar que se utilizan conforme a la legislación que regula las retribuciones de los funcionarios en activo, jubilados y pensionistas”. (párr. 1).

El documento describe una metodología basada en ciclos de auditoría continua, apoyada en tratamiento sistemático de datos. En primer lugar, se establece la periodicidad; el autor (2023) indica que: “Cada ciclo del FCFP dura un año, comienza en abril y termina en marzo”. (párr. 7). En segundo término, se detallan pasos básicos del proceso, señalando que incluye: “recopilación de datos; aplicación de pistas de auditoría y análisis de los datos”. (párr. 7). Finalmente, la metodología se apoya en extracción e integración de fuentes de información, pues se indica que: “Los datos se extraen de tres bases de datos principales”. (párr. 8), y luego se aplican verificaciones automatizadas.

Entre los resultados, la nota presenta evidencia de escalamiento del control, detección de irregularidades y ahorros, destacando que la auditoría se amplió desde revisiones limitadas hacia una cobertura masiva, con impacto económico acumulado. En particular, se indica:

Antes de 2015, el TCU realizaba auditorías de nóminas de una a diez unidades bajo su jurisdicción u organismos al año. Sólo en 2021, en el 7º ciclo del FCFP, el TCU auditó nóminas de 594 organizaciones federales y proporcionó información sobre 39 tipos diferentes de irregularidades, generando un ahorro de 405 millones de BRL (0,1%) del total de nóminas auditadas. Desde el inicio del FCFP, el trabajo del Tribunal ya ha generado un ahorro acumulado de cerca de 2.000 millones de BRL a las arcas públicas. (párr. 3).

Este antecedente es relevante para el proyecto porque demuestra que la trazabilidad y la disponibilidad de datos estructurados permiten fiscalizar y corregir inconsistencias de nómina de manera más efectiva. En este caso, aunque el alcance es empresarial y no gubernamental, la lógica es equivalente: si el sistema registra incidencias, aprobaciones y cambios con evidencia, se reduce el riesgo de errores, se facilitan auditorías y se mejora la transparencia.

Continuando con los antecedentes, se considera la existencia de soluciones ERP consolidadas en el mercado, particularmente SAP, que incorpora procesos de recursos humanos y nómina mediante componentes especializados. En su página oficial, SAP (2026) describe

explícitamente el propósito de SAP SuccessFactors Employee Central Payroll al afirmar que “ayuda a hacer los pagos a su fuerza laboral de manera puntual y eficiente. Para ello, automatiza y acelera el procesamiento de pagos, reduce el riesgo de errores y simplifica la gestión de nómina.” (párr. 1).

En cuanto al enfoque de operación, SAP describe un proceso de nómina que se estructura con actividades previas y de ejecución. SAP SuccessFactors Employee Central Payroll utiliza el Payroll Control Center, que según Xamai (2024): “provee una facilidad adicional en el manejo de los procesos de pre y post nómina, auditoría de datos continua y reporte/análisis para los administradores de la nómina.” (párr. 5). Además, señala que los elementos del pago se gestionan como componentes del cálculo y se apoyan en datos maestros del colaborador, lo cual implica un enfoque basado en parametrización, consistencia de datos y ejecución controlada por períodos.

Como resultado general del enfoque, SAP afirma que la solución automatiza y acelera el procesamiento de pagos y reduce el riesgo de errores. A nivel funcional, Xamai (2024) detalla que Employee Central Payroll permite ejecutar la nómina “de punta a punta la nómina de brutos a netos, cubriendo el cálculo de impuestos”, además de “proveer recibos de nómina en línea para los empleados y resultados para la contabilidad” (párr. 7). También se destaca el enfoque de control preventivo al indicar Xamai (2024) que:

El sistema incluye también un monitor de prenominal, que escanea los datos maestros para identificar cambios. Mismos que son verificados con alertas del sistema y ofreciendo posibles soluciones. Esto facilita el monitoreo en tiempo real y permite liberar tiempo para enfocar la atención en otros asuntos. (párr. 8).

Este antecedente resulta valioso para la presente investigación porque evidencia una solución empresarial madura, por ejemplo, como SAP aborda la nómina mediante principios como centralización de datos, ejecución por períodos, controles previos al cierre, alertas y monitoreo para reducir errores y sostener trazabilidad del proceso. Sin embargo, también refuerza la pertinencia de la propuesta, ya que un sistema web a la medida busca implementar esas buenas prácticas en una escala adecuada a la organización, evitando la complejidad y el costo de implantación de una plataforma ERP completa.

Bases Teóricas

Las bases teóricas constituyen el sustento conceptual y técnico que orienta el desarrollo de la aplicación. Para este proyecto de desarrollo de sistema, este apartado se organiza por tópicos directamente asociados a los módulos del sistema y a sus requisitos no funcionales, incluyendo seguridad, trazabilidad, precisión del cálculo y arquitectura de software. Es de suma importancia tomar en cuenta estos conceptos para no caer en errores ni problemas legales.

Visual Studio

Visual Studio se describe como una herramienta que centraliza el ciclo de creación de software en un solo entorno (IDE), permitiendo realizar tareas clave como escribir, editar, depurar, compilar e implementar aplicaciones, además de integrar componentes que apoyan todo el proceso de desarrollo. En la documentación oficial Microsoft (2026) indica:

Visual Studio es una herramienta eficaz para desarrolladores que puede usar para completar todo el ciclo de desarrollo en un solo lugar. Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) completo que puede usar para escribir, editar, depurar y compilar código y, a continuación, implementar la aplicación. Visual Studio incluye compiladores, herramientas de finalización de código, control de código fuente, extensiones y muchas otras características para mejorar todas las fases del proceso de desarrollo de software. (párr. 1).

Adicionalmente, el IDE incorpora asistencia basada en IA y herramientas integradas para elevar la calidad del software mediante depuración y pruebas dentro del mismo entorno. En ese sentido Microsoft (2026) señala que “es posible codificar de forma rápida y precisa mediante herramientas de desarrollo asistidas por IA.” (párr. 5). En cuanto al aseguramiento de calidad, se enfatiza que la depuración integrada permite “recorrer el código y examinar los valores almacenados en variables” y analizar la ruta de ejecución, mientras que las herramientas de prueba permiten “escribir código de alta calidad” y evaluar “cuánto código está probando.” (párr. 8-9).

Azure SQL Database

Azure SQL Database se presenta como un motor de base de datos relacional PaaS (Plataforma como Servicio) totalmente administrado, orientado a que la organización no tenga que encargarse de la infraestructura ni de las tareas rutinarias de mantenimiento, ya que la propia plataforma asume funciones críticas de operación. En la documentación Microsoft (2026) establece que:

Azure SQL Database, un motor de base de datos de plataforma como servicio (PaaS) totalmente administrado que se encarga de la mayoría de las funciones de administración de bases de datos, como las de actualizar, aplicar revisiones, crear copias de seguridad y supervisar sin intervención del usuario. (párr. 1).

El servicio también destaca por su escalabilidad flexible, seguridad avanzada e inteligencia integrada. La plataforma permite escalar recursos manualmente o mediante niveles sin servidor que ajustan el cómputo automáticamente según la carga. Ofrece distintos niveles de servicio como Uso General, Crítico para la Empresa e Hiperescala diseñados para diversas cargas de trabajo, desde aplicaciones pequeñas hasta sistemas empresariales exigentes. (Microsoft, 2026)

En materia de seguridad, Azure SQL Database incluye cifrado en reposo y en tránsito, auditorías, evaluación de vulnerabilidades y protección contra amenazas mediante Microsoft Defender para SQL, el cual según Microsoft (2026): “Incluye funcionalidad para administrar los puntos vulnerables de una base de datos y detectar actividades anómalas que puedan indicar una amenaza para dicha base de datos. Proporciona una ubicación única para habilitar y administrar estas funcionalidades.” (párr. 45). Además, con respecto al rendimiento, Microsoft (2026) puntualiza que:

Azure SQL Database administra automáticamente los servicios de datos que supervisan constantemente las consultas, e identifica la acción que puede realizar para mejorar el rendimiento de la carga de trabajo. Puede revisar las recomendaciones y aplicarlas manualmente o permitir que Azure SQL Database aplique automáticamente acciones correctivas. (párr. 1).

Azure App Service

Azure App Service se describe como una plataforma de hospedaje totalmente administrada que permite ejecutar aplicaciones web, back-ends móviles y API RESTful sin que sea necesario administrar la infraestructura subyacente. Microsoft (2026) indica que:

Azure App Service es una plataforma que le permite ejecutar aplicaciones web, back-ends móviles y API RESTful sin preocuparse por administrar la infraestructura subyacente. Piense en él como un potente servicio de hospedaje web que se encarga de todo el trabajo

pesado para usted, por lo que puede centrarse en la creación de excelentes aplicaciones. App Service admite una variedad de pilas web: .NET, Java (en Java SE, Tomcat y JBoss), Node.js, Python y PHP, y pueden ejecutarse en Windows y Linux. O bien, si la aplicación está en contenedor, puede implementarla como un contenedor personalizado. (párr. 1-2).

Además, Azure App Service proporciona capacidades avanzadas de seguridad, escalabilidad y personalización, orientadas tanto a estudiantes y pequeñas empresas como a organizaciones empresariales. El servicio permite implementar aplicaciones en distintos centros de datos alrededor del mundo, protegerlas con autenticación integrada y certificados administrados, y optimizar recursos mediante escalado vertical u horizontal según la demanda. (Microsoft, 2026)

Nómina en la Organización

La nómina puede definirse como un documento administrativo que registra de forma ordenada la información salarial de cada trabajador y permite identificar, con desglose, las percepciones y deducciones que determinan el pago final. Hernández (2022) describe que: “es un registro que contiene todos los datos sobre el salario de cada trabajador... así como las percepciones salariales y las no salariales, las retenciones o las deducciones.” (párr. 1). Además, se precisa que, aunque cada empresa use su propio formato, debe contener elementos obligatorios como datos del trabajador y de la empresa, salario base cotización, periodo de pago, percepciones, deducciones e ingreso neto. (Hernández, 2022)

La nómina cumple una función de comprobante y control, porque permite mostrar al trabajador el cálculo que conduce al monto neto y conservar evidencia del proceso de remuneración para fines internos y de cumplimiento. Hernández (2022) indica que: “Sirve para mostrar a los trabajadores cada detalle correspondiente a su sueldo/salario. En la nómina se reflejan los cálculos que se realizaron para llegar al pago final que está recibiendo por sus servicios.” (párr. 5), lo cual contribuye a controlar los movimientos que afectan el monto final; además, se enfatiza su relevancia al señalar que “con esta se puede comprobar que se están cumpliendo con las leyes laborales y las obligaciones fiscales”. (párr. 22).

Desde una perspectiva organizacional, la nómina adquiere relevancia estratégica al facilitar una administración eficiente de recursos humanos y financieros dentro de la empresa. Su estructura permite identificar variables críticas como complementos salariales, pagos extraordinarios, horas extra, anticipos o comisiones, los cuales influyen en la determinación del salario bruto y del pago

final del empleado. Una correcta elaboración de la nómina contribuye al cumplimiento normativo, pues representa un respaldo documental ante auditorías, trámites contables y obligaciones fiscales, además de constituir una prueba válida del vínculo laboral y de los haberes recibidos.

El conocer el papel de la nómina en la organización aporta al proyecto porque establece, con claridad, qué es la nómina y qué exige en términos de información, desglose y evidencia, lo cual sirve como base para definir el alcance funcional y los requerimientos del sistema web. Al describir la nómina como un documento administrativo que integra datos del trabajador y del patrono, se justifica que la solución no puede limitarse a calcular un monto, sino que debe estructurar y conservar todos los componentes que explican el pago final. Asimismo, al destacar la nómina como un mecanismo de control, se fundamenta la necesidad de que el sistema genere comprobantes, reportes y trazabilidad.

Control de Asistencia

El control de asistencia se comprende como un proceso sistemático orientado a verificar, registrar y administrar la presencia de personas dentro de un horario determinado, aplicable tanto en entornos laborales como educativos u organizaciones que requieren seguimiento formal. Jacobsen (2025) menciona que: “el control de asistencia se define como el método utilizado para verificar y documentar la presencia de los trabajadores o participantes en un horario determinado” y este tipo de control permite “evaluar la puntualidad, calcular horas trabajadas, identificar faltas injustificadas y, en general, gestionar de manera más eficiente los recursos humanos” (párr. 2-3).

El control de asistencia se integra a dinámicas administrativas con ayuda de la evolución tecnológica del registro, ya que Jacobsen (2025) destaca que “ha evolucionado gracias a las tecnologías digitales, permitiendo la integración con sistemas de gestión empresarial y la automatización de informes”, y añade un antecedente histórico relevante al indicar que “comenzó a utilizarse formalmente en el siglo XIX, cuando las fábricas industriales necesitaban registrar la entrada y salida de sus obreros para calcular jornadas laborales y salarios” (párr. 2-3).

En la actualidad, la asistencia ya no se limita al conteo manual, sino que se apoya en tecnologías capaces de consolidar información, generar alertas y producir análisis que orientan la gestión, favoreciendo procesos más precisos y menos propensos a errores humanos. En la gestión moderna, el control de asistencia adquiere un carácter estratégico al vincularse con sistemas de

recursos humanos, nómina y productividad, convirtiéndose en un componente relevante para el desempeño organizacional. Un sistema bien implementado no solo mide presencia, sino que permite comprender patrones de comportamiento, evaluar la efectividad de políticas laborales, administrar incentivos y asegurar el cumplimiento de acuerdos y normas.

Sistema de Nómina

Un sistema de nómina puede entenderse como una herramienta tecnológica orientada a automatizar y administrar el pago de los colaboradores, ya sea mediante un programa alojado en la nube o instalado localmente, encargándose del cálculo de salario con sus variables y deducciones, y manteniendo la información centralizada y accesible de forma segura. Flores (2024) expresa que:

“El sistema de nómina es una herramienta con la que las empresas pueden gestionar, mantener y automatizar los pagos a los empleados.” (párr. 1).

Los sistemas de nómina también desempeñan un papel clave en la optimización operativa, pues ayudan a reducir errores frecuentes como entradas incorrectas de datos, cálculos imprecisos o incumplimiento de plazos de pago. Estos sistemas ofrecen beneficios como mayor seguridad en el resguardo de información, ahorro de tiempo y costos, cumplimiento normativo automático y una mejora en la confianza del personal al recibir pagos puntuales y sin inconsistencias. (Flores, 2024)

Al entender este concepto se justifica la necesidad planteada en este proyecto, de pasar de procedimientos manuales a un sistema web que reduzca errores comunes, fortalezca el resguardo de la información y contribuya al cumplimiento normativo, ya que un sistema de nómina debe estandarizar la gestión y disminuir inconsistencias que afectan tanto a la organización como a las personas trabajadoras.

Trazabilidad y Bitácora

En un sistema de nómina, la trazabilidad se entiende como la capacidad de reconstruir el historial de eventos que explican un resultado salarial: qué incidencias se registraron, cuáles fueron aprobadas, qué datos se modificaron y cuándo se generó el cálculo final. Esta necesidad se justifica porque la nómina cumple una función de evidencia y verificación, ya que sirve para mostrar a los trabajadores cada detalle correspondiente a su salario y en ella se reflejan los cálculos que se realizaron para llegar al pago final. En consecuencia, si el proceso pretende ser verificable, debe existir un registro que permita rastrear los cambios y decisiones que influyen en el monto neto.

En ciberseguridad aplicada a software, se considera el registro y monitoreo como un elemento crítico de auditabilidad y respuesta ante incidentes. Específicamente OWASP (2021) advierte que: “sin registros y monitoreo, las brechas no pueden ser detectadas.” (párr. 2). Además, se enfatiza que deben registrarse “eventos auditables, tales como los inicios de sesión, fallas en el inicio de sesión y transacciones de alto valor” (párr. 3).

Siguiendo con lo anterior, INCIBE (s.f) describe que: “Los sistemas registran la actividad de los usuarios y de sus procesos internos (login/logout, origen, tiempo de actividad, acciones, conexiones, ...) en registros de eventos o logs.” (pág. 3). También INCIBE (s.f) ejemplifica eventos como: “inicio/fin de sesión, el acceso y modificación de ficheros y directorios, cambios en las configuraciones principales, lanzamientos de programas” (pág. 3), señalando que estos registros no solo ayudan a detectar fallos, sino también a vislumbrar errores e intrusiones, generar alertas y apoyar el análisis forense.

Control Interno y Auditoría

En un sistema de nómina, el control interno se fortalece cuando el proceso queda respaldado por evidencia verificable y registros que permitan supervisión y revisión posterior. Esto es coherente con la función administrativa y de cumplimiento de la nómina, ya que se puede comprobar que se están cumpliendo con las leyes laborales y las obligaciones fiscales.

Desde una perspectiva de buenas prácticas de seguridad y cumplimiento, el control de registro también se refleja en guías de referencia asociadas a ISO 27001:2022. Pescadilla (2025) menciona que los registros deben comprobarse periódicamente y que se deben mantener para reunir datos y adquirir pruebas, mantener su integridad y garantizar la seguridad de los datos de registro frente al acceso no autorizado, además de servir como apoyo para consultas tanto internas como externas.

A nivel de plataforma, Microsoft documenta mecanismos de auditoría que refuerzan el control interno mediante evidencia técnica, utilizando herramientas de auditoría en Azure SQL Database que realizan el seguimiento de eventos y los ingresa en una bitácora de auditoría. Microsoft (2026) indica que puede: “ayudar a mantener el cumplimiento de normativas, comprender la actividad de las bases de datos y conocer las discrepancias y anomalías.” (párr. 2). Además, Microsoft (2026) detalla que se puede: “conservar un registro de auditoría de los eventos

seleccionados” y analizar informes para encontrar “eventos sospechosos, actividades inusuales y tendencias” (párr. 4).

Impuesto Sobre la Renta

El Impuesto Sobre la Renta (ISR) para una persona asalariada en Costa Rica es un tributo que grava los ingresos que una persona recibe por concepto de salario. El impuesto se aplica mediante una retención mensual que realiza directamente el patrono, calculada con base en tramos progresivos, es decir, solo se paga un porcentaje sobre el excedente que supera cada tramo establecido por la ley, de esta forma, no todo el salario está sujeto a impuesto.

Además, según el Ministerio de Hacienda, el monto a retener puede reducirse mediante créditos fiscales por cargas familiares, como cuando el asalariado tiene hijos, en donde se reducirá un monto de ₡1.710 por cada uno o cuando tiene cónyuge, que gozará de un rebajo de ₡2.590, cuando corresponda. (2026).

Tabla 2*Tramos de la renta.*

Inicio tramo	Fin tramo	Tasa
₡0	₡918,000	0%
₡918,000	₡1,347,000	10%
₡1,347,000	₡2,364,000	15%
₡2,364,000	₡4,727,000	20%
₡4,727,000	En adelante	25%

*Fuente: Ministerio de Hacienda (2026).***Rubros que Conforman la Nómina**

En Costa Rica, la nómina se conforma de tres tipos de conceptos, los cuales son: ingresos, deducciones (que son los que afectan directamente al trabajador) y los aportes patronales, que como su nombre indica, son los montos que el patrono deberá suministrar según la legislación correspondiente.

Tabla 3*Rubros de la nómina.*

Concepto	Pago	Tipo
Hora ordinaria		Ingreso
Hora extraordinaria	Día ordinario 1.5, Día descanso 2.0	Ingreso
Vacaciones	Promedio salario ordinario últimas 50 semanas.	Ingreso
Ausencias o permisos	El patrono evalúa si se paga.	Ingreso
Incapacidades	• Enfermedad: Patrono 50% días 1-3, CCSS 60% desde el día 4. • Maternidad: Patrono 50% + CCSS 50% por 4 meses (120 días). • Riesgos de trabajo: INS 100% desde el día 1.	Ingreso
Enfermedad y Maternidad	5.50% de los ingresos.	Deducción
Invalidez, Vejez y Muerte	4.33% de los ingresos.	Deducción
Banco Popular	1.00% de los ingresos.	Deducción
Impuesto sobre la Renta	Según tramos de renta (ver tabla 2).	Deducción
Otros (Préstamos, asociaciones y más)	Pueden existir deducciones fuera de la legislación siempre y cuando las dos partes estén de acuerdo.	Deducción
Enfermedad y Maternidad	9.25% de los ingresos.	Patronal
Invalidez, Vejez y Muerte	5.58% de los ingresos.	Patronal
FODESAF (Asignaciones Familiares)	5.00% de los ingresos.	Patronal
INA	1.50% de los ingresos.	Patronal
IMAS	0.50% de los ingresos.	Patronal
Banco Popular	0.25% de los ingresos.	Patronal
Fondo Capitalización Laboral	3.00% de los ingresos.	Patronal
Pensión Complementaria	1.50% de los ingresos.	Patronal
Fondo Nacional de Cesantía	0.25% de los ingresos.	Patronal
Póliza INS	1.00% de los ingresos.	Patronal
Aguinaldo	8.33% de los ingresos.	Patronal
Vacaciones	3.85% de los ingresos.	Patronal
Cesantía	5.33% de los ingresos.	Patronal

Fuente: Calculadora Laboral Costa Rica (2026).

Definición de Términos Básicos

La nómina constituye el proceso administrativo mediante el cual una organización calcula, registra y paga la remuneración del personal en un período determinado, integrando tanto los componentes ordinarios del salario como aquellos eventos que modifican el pago y que deben quedar debidamente documentados. Para que dicho cálculo sea correcto, el sistema parte de las marcas de asistencia, entendidas como los registros de entrada y salida que permiten determinar horas trabajadas, atrasos y ausencias; estas marcas se interpretan a la luz de la jornada ordinaria, que corresponde al tiempo regular de trabajo definido por límites legales y condiciones contractuales, y que funciona como referencia para identificar excedentes.

Cuando las marcas evidencian tiempo laborado por encima de esa jornada, se configuran las horas extraordinarias, las cuales requieren un control más estricto porque implican aprobación y una remuneración diferenciada; por ello, no basta con registrarlas, sino que deben validarse y reflejarse correctamente en el cálculo final. A su vez, la nómina se ve afectada por diversas incidencias laborales como vacaciones, permisos, incapacidades y las propias horas extra que alteran el pago ordinario y que, para asegurar consistencia y cumplimiento, deben quedar registradas y aplicadas dentro del período correspondiente.

En el cálculo resultante, el sistema debe distinguir entre salario bruto y salario neto, incorporando las deducciones obligatorias que se aplican por ley, ya que estas determinan el monto final a pagar a la persona trabajadora. Además, dentro de las obligaciones recurrentes ligadas a planilla se encuentra el aguinaldo, entendido como un beneficio económico anual obligatorio cuyo fundamento y método de cálculo se establecen en la Ley N.º 2412. En escenarios de terminación de la relación laboral, el sistema debe contemplar la liquidación laboral como el cálculo de prestaciones finales, generando comprobantes que permitan justificar cada rubro aplicado.

Finalmente, para sostener el control interno y la confiabilidad del proceso, el sistema debe registrar cada acción relevante mediante una bitácora de auditoría, incluyendo modificaciones y aprobaciones, esta evidencia alimenta la trazabilidad, que es la capacidad de reconstruir el historial completo de datos, decisiones y cambios que originan un resultado salarial, lo que permite explicar el pago con claridad, atender revisiones y reducir riesgos por inconsistencias. (Serenó, 2025)

Marco Legal

El presente Marco Legal delimita las normas, obligaciones y criterios aplicables al desarrollo y operación de un sistema web de gestión de nómina. Para un tratamiento correcto de jornada laboral, vacaciones, horas extra, aguinaldo y deducciones, así como para la protección de datos personales y el respeto a la propiedad intelectual, se atiende principalmente: el Código de Trabajo y la Ley 2412 (Aguinaldo en Empresa Privada), además de criterios generales del MTSS sobre jornadas, que guían la aplicación práctica en materia laboral.

Código de Trabajo

Regula la relación laboral y para efectos del sistema, aspectos esenciales como jornadas ordinarias y límites, trabajo extraordinario, vacaciones y protección del salario. El sistema debe parametrizar jornadas y reflejar el pago de horas extra cuando proceda, esto protege los derechos de los empleados, por ejemplo, el artículo 136 del Código de Trabajo (1943) que menciona que: “La jornada ordinaria de trabajo efectivo no podrá ser mayor de ocho horas en el día, de seis en la noche y de cuarenta y ocho horas por semana.” (pág. 45).

Para desarrollar las configuraciones y realizar posteriormente el cálculo del trabajo extraordinario con su integración a planilla, resulta clave el estándar constitucional del recargo, citado por la Constitución Política de Costa Rica (1949): “El trabajo en horas extraordinarias deberá ser remunerado con un cincuenta por ciento más de los sueldos o salarios estipulados”.

Además, el sistema debe ser configurable y adaptable para ingresar todos los parámetros relacionados a las vacaciones, ya que estos podrían variar según reformas de ley; esto para gestionar el derecho a vacaciones y su cumplimiento conforme a los artículos pertinentes, como el que indica el Código de Trabajo (1943) en el artículo 153: “Todo trabajador tiene derecho a vacaciones anuales remuneradas, cuyo mínimo se fija en dos semanas por cada cincuenta semanas de labores continuas, al servicio de un mismo patrono.” (pág. 51).

Criterios generales del MTSS sobre jornada y afines

El MTSS ha emitido criterios jurídicos generales que precisan la diferencia entre jornada y horario, límites máximos, tipos de jornadas y casos especiales como un trabajo sin supervisión inmediata. Estos criterios orientan la configuración de reglas del sistema tales como las validaciones de marcas, cálculo de extraordinarias y alertas para cumplir con lo que dispone el

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (2023) en el documento llamado Criterio general sobre jornadas de trabajo:

La jornada de trabajo no se debe confundir con el horario de trabajo, pues este último comprende la distribución de las horas de servicio en un tiempo dado. En otras palabras, el horario se determina dentro de la jornada, la cual no puede exceder de los límites establecidos por Ley. (pág. 1).

Ley 2412 (Pago de Aguinaldo a Servidores de Empresa Privada)

Esta norma establece la obligación patronal de reconocer un beneficio anual equivalente a un mes de salario a toda persona trabajadora del sector privado. Para asegurar la trazabilidad del beneficio y la proporcionalidad cuando corresponda, el proyecto debe acumular remuneraciones del período legal, calcular el monto y emitir la constancia de pago en tiempo y forma. De acuerdo con la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (1959) en el artículo 1 se dispone:

Todo patrono particular está obligado a conceder a sus trabajadores, de cualquier clase que sean y cualquiera que sea la forma en que desempeñen sus labores y en que se les pague el salario, un beneficio económico anual equivalente a un mes de salario. (pág. 1).

Responsabilidades y Obligaciones

En materia de responsabilidades, la organización que opere el sistema debe cumplir con los límites de jornada y la remuneración del trabajo extraordinario parametrizando correctamente las jornadas (diurna, nocturna y mixta, incluidas sus variantes acumulativas) y aplicando el recargo correspondiente cuando proceda, en armonía con el artículo 136 del Código de Trabajo y con el estándar interpretativo que distingue jornada de horario, base para validar marcas y evitar excedentes no autorizados.

Del mismo modo, le corresponde otorgar y registrar el disfrute de vacaciones conforme a la regla mínima del artículo 153, reflejando el devengo, la aprobación y el pago en la planilla con soporte documental; finalmente, debe reconocer el aguinaldo anual, calcular su monto con fundamento en las remuneraciones efectivamente pagadas durante el período legal y emitir la constancia individual, todo ello con respaldo auditable.

Por su parte, las jefaturas, las áreas de recursos humanos y las personas usuarias internas del sistema están obligadas a registrar información veraz, tramitar solicitudes y aprobaciones de incidencias (como vacaciones y horas extraordinarias) siguiendo los flujos definidos, respetar la diferencia entre jornada y horario para no exceder los límites legales y conservar la evidencia generada por el sistema que demuestre el cumplimiento de los beneficios laborales y su pago oportuno.

Procedimientos y Requisitos de Cumplimiento

Para garantizar el cumplimiento legal, el sistema debe validar cada marca de asistencia contra los topes de la jornada antes de computar horas extraordinarias, activar cuando corresponda un flujo de aprobación por jefatura y/o recursos humanos previo a su integración en la planilla y aplicar el recargo estipulado para el trabajo extra, distinguiendo siempre entre la noción legal de jornada y la mera distribución horaria; también, debe calcular el devengo de vacaciones conforme al mínimo legal y su disfrute con reflejo en planilla, manteniendo el historial de solicitudes, aprobaciones y pagos, y emitir los comprobantes respectivos.

Además, debe acumular y documentar las remuneraciones pertinentes para el cálculo del aguinaldo, generar la constancia de pago y registrar la operación en la planilla dentro del plazo establecido; todo lo anterior requiere una trazabilidad integral que permita auditar configuraciones de jornadas y recargos, aprobaciones de horas extraordinarias y vacaciones, y cálculos y pagos de aguinaldo, de modo que las evidencias puedan acreditarse ante verificación interna o ante la autoridad competente, conforme a lo dispuesto en el Código de Trabajo, en los criterios interpretativos del MTSS sobre jornadas y en el texto legal de la Ley 2412.

Marco Histórico

La incorporación de un sistema web de nómina y asistencia puede comprenderse mejor si se observa la evolución histórica de los mecanismos de control laboral y de las instituciones que estructuran el pago moderno. En primer lugar, los registros de jornada surgen como respuesta a la necesidad de documentar entradas y salidas para calcular tiempo trabajado. Un antecedente temprano se asocia al desarrollo de dispositivos de registro de tiempo en el siglo XIX: en la reseña histórica sobre la empresa Bundy Manufacturing Company por Academia Lab (2026) se indica que:

El primer reloj para marcar el tiempo fue inventado el 20 de noviembre de 1888 por Willard Bundy, un joyero de Auburn, Nueva York. Un año después, su hermano, Harlow Bundy, organizó la Bundy Manufacturing Company y comenzó a producir relojes para marcar el tiempo en masa. (párr. 6).

Posteriormente, el control del tiempo laboral adquiere relevancia normativa internacional, en especial durante el siglo XX, cuando se impulsan límites formales de jornada. En el marco de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el Convenio sobre las horas de trabajo (industria), se presenta como un hito por establecer un límite, ya que como menciona la OIT (1919) corresponde a un: “Convenio por el que se limitan las horas de trabajo en las empresas industriales a ocho horas diarias y cuarenta y ocho semanales” (párr. 1). Esto permite comprender por qué los sistemas actuales de nómina deben incorporar reglas de jornada y horas extra.

En el contexto costarricense, el pago de nómina se transforma estructuralmente con la creación de instituciones y marcos de protección social que hacen indispensable registrar y calcular deducciones obligatorias. Un evento histórico relevante es la creación de la seguridad social mediante ley, lo cual institucionaliza aportes y obligaciones patronales vinculadas al salario. El Archivo Nacional de Costa Rica (2021) documenta este hito indicando que: “el 01 de noviembre de 1941 se aprobó la Ley No. 17 que estableció los Seguros Sociales en Costa Rica y creó la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS).” (párr. 1).

En síntesis, la evolución del control laboral muestra que el registro de jornada nació para documentar tiempo trabajado y luego se consolidó con límites formales de jornada a nivel

internacional. En Costa Rica, la creación de la CCSS institucionalizó obligaciones salariales y deducciones, haciendo indispensable la precisión y el respaldo documental en el pago. Esto deja como precedente cuatro hitos importantes para la historia del pago por planillas, en la Figura 3 se puede apreciar una línea de tiempo que marca estos hechos históricos de forma cronométrica.

Figura 3

Línea de tiempo histórica



Fuente: Elaboración propia.

La evolución histórica del control laboral desemboca en el contexto actual de digitalización, en donde se requieren sistemas de nómina que faciliten el ingreso de tiempos y el cálculo exacto de los pagos correspondientes para cada empleado. Estos nuevos sistemas permiten honrar y respetar los tres hitos mencionados anteriormente, pero de una manera más segura, rápida y eficiente, además, aumentando la transparencia, ya que los mismos trabajadores pueden ver sus números en tiempo real.

Habiendo dicho esto y en esta época de la ciberseguridad, no basta con registrar el tiempo, sino que se requiere evidencia técnica para auditoría, detección de anomalías y reconstrucción de hechos. En el ámbito de seguridad y auditabilidad de aplicaciones se enfatiza la necesidad de registro y monitoreo, además, deben incorporarse eventos auditables como inicios de sesión y transacciones relevantes. En consecuencia, la historia del control laboral y de la nómina conduce a una exigencia contemporánea: sistemas con trazabilidad, bitácora y evidencia que respalden tanto el pago como la auditoría interna y el cumplimiento.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Enfoques de Investigación

En investigación científica suelen utilizarse tres enfoques principales: cuantitativo, cualitativo y mixto. Sampieri, et al. (2014) señalan que “los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto constituyen posibles elecciones para enfrentar problemas de investigación y resultan igualmente valiosos.” (pág. 2). Estos enfoques se diferencian por la forma en que recolectan datos y el tipo de análisis: el enfoque cuantitativo se apoya en medición numérica y estadística, mientras que el cualitativo se centra en significados y comprensión contextual.

Enfoque cuantitativo

El enfoque cuantitativo se caracteriza por usar medición y análisis estadístico con fines de comprobación. En la guía adaptada del libro Sampieri, et al. (2014) mencionan: “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.” (pág. 4). En términos generales, este enfoque se distingue por su estructura secuencial, el uso de instrumentos estandarizados y la búsqueda de resultados verificables, lo que facilita comparar hallazgos, resumirlos en indicadores y comunicar conclusiones basadas en datos medibles.

Enfoque cualitativo

El enfoque cualitativo prioriza la comprensión de procesos, significados y contexto organizacional, este enfoque analiza desde la subjetividad de las personas y los significados se extraen de los datos, asimismo, como mencionan Sampieri, et al. (2014):

Estas actividades sirven, primero para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio. (pág. 7).

Por lo tanto, permite profundizar en la realidad estudiada desde el punto de vista de quienes la viven, favoreciendo interpretaciones contextualizadas y una comprensión más rica del

fenómeno, especialmente cuando se busca explicar significados, prácticas y experiencias más allá de lo numérico.

Enfoque de Investigación Seleccionado

El enfoque seleccionado para este proyecto es mixto, con predominio cualitativo en la fase de levantamiento y diseño, y un componente cuantitativo en la validación final del prototipo. La elección se justifica porque el proyecto requiere escuchar a los colaboradores y comprender en profundidad el proceso actual y las necesidades reales de la empresa, es decir, cualitativo y, además, medir la valoración de la solución propuesta y su aceptación de mejora en usuarios clave, esto para obtener resultados evaluables y comparables, lo que se considera un enfoque cuantitativo.

Tipos de Investigación

Investigación Exploratoria

Los estudios exploratorios se emplean cuando el problema requiere un acercamiento inicial para identificar elementos clave y preparar el terreno para análisis posteriores. Sampieri, et al. (2014) mencionan que estos estudios tienen como propósito: “examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se han abordado antes.” (pág. 91). Esta lógica es útil cuando se requiere comprender un fenómeno nuevo o poco documentado en un contexto específico antes de formalizar requerimientos o hipótesis.

En términos generales, la investigación exploratoria no busca cerrar conclusiones definitivas, sino abrir camino: clarifica conceptos, identifica posibles variables relevantes y ayuda a delimitar el problema con mayor precisión. Por ello, suele ser la primera aproximación cuando existe poca información previa o cuando el fenómeno se ha estudiado desde perspectivas diferentes a la que se desea aplicar. Además, facilita detectar vacíos de conocimiento y orientar con mayor claridad qué información conviene recolectar después.

Investigación Descriptiva

Se enfocan en detallar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno, proceso o situación, sin necesariamente explicar relaciones causales. Sampieri, et al. (2014) expresan que: “con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.” (pág. 92). Este tipo de alcance resulta apropiado cuando la meta es caracterizar procesos reales (por ejemplo, cómo se ejecutan actividades y qué componentes intervienen) para documentarlos y mejorar su gestión a partir de una solución propuesta.

De manera general, la investigación descriptiva se centra en responder preguntas del tipo qué, cómo, cuándo y dónde ocurre el fenómeno, sin necesariamente profundizar en el por qué. Su aporte es construir un panorama claro del estado del fenómeno, detallando sus componentes, etapas, participantes o características relevantes. Por ello, es común que se utilicen herramientas como registros estructurados, listas de verificación, cuestionarios o reportes, en función de lo que se requiera describir con precisión.

Investigación Correlacional

Buscan identificar si existe relación entre dos o más variables o conceptos, sin afirmar necesariamente causalidad. Sampieri, et al. (2014) establecen que: “tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables.” (pág. 93). En consecuencia, su utilidad se orienta a analizar asociaciones y posibles patrones entre variables medibles.

Dicho esto, la investigación correlacional permite determinar si los cambios en una variable se asocian con cambios en otra, ya sea en el mismo sentido (relación positiva) o en sentido contrario (relación negativa). Sin embargo, es importante destacar que la correlación no implica causalidad, dado que identificar asociación no demuestra que una variable sea la causa de la otra. Por lo tanto, este tipo de estudio se utiliza principalmente para explorar vínculos y tendencias, y puede servir como base para estudios posteriores más explicativos.

Tipo de Investigación Seleccionado

Para el presente proyecto se selecciona un tipo de investigación descriptiva, debido a que el propósito metodológico principal es caracterizar y detallar el proceso actual de nómina e incidencias en la empresa (marcas, horas extra, permisos, vacaciones, incapacidades, deducciones y reportes), con el fin de traducirlo en requerimientos claros para el diseño del sistema web. Este alcance se ajusta a lo que establece la literatura cuando señala que con estos estudios se buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles, en este caso, de una organización.

En coherencia con lo anterior, el proyecto no busca demostrar relaciones estadísticas entre variables ni establecer causas mediante diseños altamente estructurados, sino más bien documentar cómo se manifiestan los procesos y cuáles son sus componentes críticos para automatizarlos y controlarlos en un sistema. Por ello, al tratarse de un proyecto de mejora de procesos mediante software, la investigación descriptiva permite fundamentar el levantamiento de información y la especificación del proceso de nómina que será transformado en módulos del sistema.

Fuentes de Información

Las fuentes de información constituyen la base documental y empírica que sustenta una investigación. En este sentido, pueden ser documentos consultados, personas o instituciones que aportan información mediante comunicados, entrevistas o encuestas.

Fuentes Primarias

En este proyecto, se consideran primarias las fuentes obtenidas directamente del contexto de ESD Consultores, ya que aportan información de primera mano sobre el proceso real de nómina. Estas fuentes incluyen entrevistas o sesiones de levantamiento con el personal involucrado (RRHH, encargados de nómina y jefaturas), así como evidencias operativas internas: plantilla actual de cálculo de nómina en Excel, registros de marcas (entrada/salida), formularios o correos de aprobación de horas extra, solicitudes de vacaciones/permisos e historial de incapacidades.

Fuentes Secundarias

En esta categoría entran la normativa laboral y criterios institucionales que regulan jornada, aguinaldo y obligaciones relacionadas, junto con documentación técnica que guía la implementación (por ejemplo, documentación oficial sobre servicios cloud y autenticación). Estas fuentes se emplean para respaldar decisiones del sistema: cálculo de jornadas, horas extra, deducciones y requerimientos de seguridad y trazabilidad; cumpliendo con el criterio de que las fuentes secundarias derivan de fuentes originales y aportan tratamiento adicional de la información.

Fuentes Terciarias

Como fuentes terciarias se utilizaron recursos de consulta y apoyo para ubicar conceptos y definiciones generales, por ejemplo, páginas de definición y síntesis, diccionarios o materiales de referencia. Su función dentro del proyecto es servir como punto de partida para comprender terminología o ubicar rápidamente el tema, pero no se emplean como base principal para reglas de negocio ni para decisiones críticas del sistema.

Variables

Con el fin de asegurar claridad y coherencia metodológica, a continuación, se presenta la operacionalización de las variables del estudio, derivadas de los objetivos específicos. En este proceso, cada variable se define primero desde su sentido teórico y su definición conceptual. Posteriormente, se establece su definición operacional, porque deben definirse conceptual y operacionalmente para vincular el concepto con la medición; finalmente, se indica la definición instrumental, en la que se establecen las técnicas a utilizar para la recolección de datos.

Variables conceptuales

La definición conceptual aclara qué se entenderá por la variable en términos teóricos. Hernández-Sampieri et al. (2014) indican que la definición conceptual: “trata a la variable con otros términos” y que se apoya en “definiciones de diccionarios o de libros especializados” (pág. 119). Cuando se requiere describir la esencia del fenómeno, esta definición fija el significado técnico del concepto antes de medirlo, evitando interpretaciones diferentes.

Variables operacionales

La definición operacional traduce la variable desde lo abstracto a lo medible, indicando qué se hará para observarla o medirla. El material de operacionalización basado en Hernández-Sampieri et al. (2014) establece que la definición operacional: “constituye el conjunto de procedimientos” y “especifica qué actividades u operaciones deben realizarse para medir una variable”. (pág. 120). Así, su propósito es organizar la medición y orientar la construcción de indicadores y pasos concretos para recolectar datos de forma consistente.

Variables instrumentales

La definición instrumental establece el medio con el que se recolectará la información, es decir, el instrumento específico. De acuerdo con Sánchez (2022) “la obtención de estos datos puede realizarse a través de diferentes técnicas e instrumentos como la observación, cuestionarios, entrevistas y escalas”. Por lo tanto, en esta etapa se define con qué instrumento se recopilarán los datos de la investigación, ya sea mediante una guía de observación, una encuesta, una entrevista u otro mecanismo de recolección de información.

Tabla 4

Cuadro de variables.

Objetivo específico	Variable	Variable conceptual	Variable operacional	Variable instrumental
Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web.	Requerimientos del sistema	Según Valera (2026): “Los requisitos no funcionales especifican los estándares y cualidades... Mientras que los requisitos funcionales definen tareas o comportamientos específicos.” (párr. 3).	Encuesta. Observación. Revisión documental.	Guía de encuesta. Guía de observación. Checklist de requerimientos.
Diseñar la base de datos y la aplicación del	Diseño de base de datos	De acuerdo con IBM (2026): “Al diseñar una base de datos, está modelando un sistema	Casos de Uso Documentos de análisis	MySQL Workbench.

sistema web según los requerimientos.		empresarial real que contiene un conjunto de entidades y sus características, o atributos, y las reglas o relaciones entre dichas entidades.” (párr. 1).		
Programar los diferentes módulos del sistema mediante Visual Studio con C# .	Implementación de módulos	Según Valera (2026): “Los sistemas modulares están diseñados para ser escalables, personalizables y de fácil mantenimiento, lo que los hace ideales para industrias.” (párr. 1).	Diagrama Entidad–Relación Codificación. Depuración. Compilación.	Visual Studio. GitHub.
Probar los diferentes módulos de forma independiente y también de forma integral garantizando los resultados correctos del sistema.	Pruebas del sistema	Comenta IBM (2026) que: “Uno de los principales propósitos de las pruebas del sistema es que permiten verificar que el lenguaje de codificación de un software puede traducirse en un programa utilizable.” (párr. 10).	Pruebas unitarias. Pruebas de integración. Pruebas funcionales.	Casos de prueba. Plan de pruebas. Registro de resultados.

Fuente: Elaboración propia.

Población

Para el presente proyecto, la población está conformada por todo el personal de ESD Consultores que participa o se ve afectado por el proceso de nómina y el registro de incidencias, ya sea de forma operativa o administrativo como RRHH, encargado de nómina, jefaturas y colaboradores que registran marcas o solicitan incidencias. Los criterios que se tomaron en cuenta

fueron: Ser colaborador activo de ESD Consultores durante el período de evaluación del sistema y tener relación directa con la nómina.

Muestra

La muestra estará conformada por colaboradores de ESD Consultores que tengan relación directa con el sistema web de nómina, ya sea porque registran marcas, solicitan trámites (vacaciones, permisos, incapacidades, horas extra) o porque gestionan dichas incidencias y participan en el cálculo y validación de la planilla. Esta selección permite que la muestra represente los perfiles de uso del sistema (usuarios operativos y administrativos), manteniendo la coherencia con la necesidad de representatividad cuando se pretende generalizar resultados a la población.

Instrumentos de Recolección de Datos

En el presente proyecto, se seleccionaron dos instrumentos porque permiten cubrir el enfoque mixto de manera coherente: la observación aporta evidencia directa del proceso real (y del uso del prototipo), y la encuesta permite cuantificar la percepción de los usuarios sobre la solución propuesta. La observación se entiende como una técnica que consiste en observar atentamente, tomar información y registrarla para su posterior análisis. Por otra parte, la encuesta se fundamenta en preguntas estandarizadas para conocer opiniones y obtener datos cuantificables.

Observación

Se utiliza la observación porque permite registrar el proceso real de nómina tal como ocurre dentro de ESD Consultores (registro de marcas, solicitud y aprobación de incidencias, validaciones y generación de reportes), levantando evidencia directa para transformar el proceso en requerimientos y reglas de negocio, además, al aplicarse de forma estructurada con una guía, también permite verificar objetivamente el comportamiento del prototipo y de los módulos del sistema durante la validación.

La Encuesta

Se utiliza la encuesta porque permite cuantificar la percepción de los usuarios respecto al sistema propuesto (facilidad de uso, claridad del proceso, confianza en el cálculo y satisfacción), mediante un conjunto de preguntas estandarizadas cuyos resultados pueden totalizarse y analizarse estadísticamente, esto facilita presentar evidencia numérica de aceptación y mejora percibida en la fase cuantitativa del enfoque mixto.

Recolección y Análisis de Datos

En coherencia con el enfoque mixto, el proceso se organiza en dos rutas complementarias: la cualitativa (mediante la comprensión del proceso actual por medio de la observación) y la cuantitativa (también medida a través de la observación); se utilizará el instrumento de la encuesta. A partir de estas directrices, se definen los pasos operativos que se seguirán para recoger y analizar los datos requeridos para este proyecto.

Recolección y análisis de datos cualitativos

La recolección cualitativa se realizará en el ambiente natural donde ocurre el proceso, con el objetivo de registrar cómo se ejecutan actualmente actividades como control de marcas, incidencias y cálculo de planilla, sin intervenir ni modificar el flujo. La observación se entiende como una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. Bajo esta lógica, los datos cualitativos se captarán en forma de registros escritos, conductas observables y evidencias del procedimiento real, priorizando la descripción fiel del cómo se hace en la práctica.

Inicialmente, se pretende delimitar el objeto y los objetivos de observación (qué se observará y para qué), seguidamente, registrar evidencias con una guía de observación y notas descriptivas y, por último, revisar diariamente lo observado y organizarlo por categorías. Esta secuencia es consistente con la idea de que en el enfoque cualitativo la recolección y el análisis se realizan de forma recurrente e iterativa, ajustando el foco conforme aparecen hallazgos relevantes.

Para el análisis, la información observada se estructurará mediante codificación básica con el fin de agrupar hallazgos en categorías y subcategorías; este paso responde a que el análisis cualitativo implica organizar los datos recogidos, transcribirlos cuando resulta necesario y

codificarlos, produciendo categorías y temas para interpretación. El resultado se presentará como hallazgos organizados y una síntesis interpretativa del proceso actual, procurando que la descripción sea clara y verificable.

Recolección y análisis de datos cuantitativos

La recolección cuantitativa define la forma idónea de recolectar los datos, seleccionar o elaborar instrumentos para realizar el análisis. Para ello, se aplicarán dos vías, primero la observación estructurada para cuantificar cumplimiento de aspectos del proceso (por ejemplo, si existe aprobación formal, si hay evidencia completa, si hay duplicidad de registros, etc.) mediante una lista de cotejo con opciones (Cumple/No cumple) y luego una encuesta con preguntas cerradas para obtener datos medibles sobre percepciones y condiciones del proceso. En este sentido, la encuesta utiliza un conjunto estandarizado de preguntas y, cuando es cerrada, permite resultados fáciles de totalizar y cuantificar para obtener datos estadísticos.

Una vez recolectados, los datos se codificarán (por ejemplo: Cumple=1, No cumple=0) y se consolidarán en una matriz, esto para codificar, archivar y preparar los datos para su análisis. Posteriormente, se elegirá la hoja de cálculo como la herramienta de análisis para ejecutar estadística descriptiva por variable: frecuencias, porcentajes y promedios, y se elaborarán gráficos como parte de la presentación de resultados, esto facilita analizar descriptivamente y visualizar los datos por variable.

Finalmente, antes de interpretar resultados, se considerarán criterios de calidad del instrumento, ya que en la ruta cuantitativa se subraya que los instrumentos deben poseer confiabilidad, validez y objetividad para recolectar apropiadamente los datos. Con los resultados ya tabulados y graficados, se procederá a interpretar los hallazgos en relación con el problema y a preparar la presentación final, asegurando claridad y coherencia en la argumentación.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Introducción general

En este capítulo, se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de recolección de datos definidos en el marco metodológico, específicamente entrevistas y guía de observación. El objetivo de estos instrumentos fue comprender el funcionamiento actual del proceso de nómina dentro de la empresa ESD Consultores, identificar debilidades operativas y determinar oportunidades de mejora que puedan ser abordadas mediante la implementación del sistema web propuesto.

Los resultados se organizan por instrumento aplicado, mostrando primero su descripción, seguida de un resumen de las preguntas y respuestas más relevantes, y finalmente un análisis que relaciona los hallazgos con la solución planteada en el proyecto.

Análisis de la Entrevista - Encargado de Nómina y RRHH

La entrevista fue aplicada al encargado de Recursos Humanos, quien es el principal responsable del proceso de nómina dentro de la empresa. Este instrumento permitió obtener información directa sobre la forma en que actualmente se gestionan las incidencias laborales, el cálculo de planilla, la trazabilidad de la información y los problemas más frecuentes del proceso.

Pregunta: ¿Cuál es su rol en el proceso de nómina y control de asistencia (qué hace usted y qué depende de usted)?

Resultado: El encargado de Recursos Humanos es responsable de recopilar la información necesaria, registrar incidencias como vacaciones e incapacidades y ejecutar el cálculo final de la planilla. Además, mantiene los registros actualizados y centraliza el proceso. Módulo asociado: Gestión de Nómina.

Pregunta: ¿Con qué frecuencia se ejecuta el proceso de nómina y cuáles son las fechas clave (corte, revisión, pago)?

Resultado: El proceso de nómina se ejecuta de manera mensual, siguiendo etapas definidas de corte, revisión y pago. Módulo asociado: Gestión de Nómina.

Pregunta: ¿Qué áreas o personas participan en el proceso y cómo se coordinan actualmente?

Resultado: Participan colaboradores, jefaturas y Recursos Humanos. La coordinación se realiza principalmente de forma verbal o mediante herramientas informales como Teams o WhatsApp. Módulo asociado: Gestión de Incidencias y Aprobaciones.

Pregunta: ¿Cómo se registran actualmente las marcas de entrada y salida?

Resultado: No existe un sistema formal para el registro de marcas de entrada y salida. Módulo asociado: Asistencia.

Pregunta: ¿Qué sucede cuando un colaborador olvida marcar o marca incorrectamente?

Resultado: No existe un procedimiento formal; las correcciones se manejan verbalmente con la jefatura. Módulo asociado: Asistencia.

Pregunta: ¿Cómo se solicitan y registran las horas extra y quién aprueba?

Resultado: Las horas extra se coordinan directamente entre colaborador y jefe, sin un mecanismo formal ni evidencia estructurada. Módulo asociado: Horas Extra.

Pregunta: ¿Cómo se gestionan vacaciones?

Resultado: Se utilizan boletas físicas firmadas que luego se registran en un archivo de Excel, manteniendo un proceso manual. Módulo asociado: Vacaciones.

Pregunta: ¿Cómo se gestionan permisos?

Resultado: Se gestionan de forma similar a las vacaciones, aunque en algunos casos se manejan solo de forma verbal sin registro formal. Módulo asociado: Permisos.

Pregunta: ¿Cómo se registran las incapacidades?

Resultado: Se documentan mediante respaldo físico o digital y se registran manualmente en Excel. Módulo asociado: Incapacidades.

Pregunta: ¿Cómo se realiza el cálculo de nómina?

Resultado: El cálculo se realiza en Excel, aplicando deducciones manualmente y verificando resultados en el mismo archivo. Módulo asociado: Gestión de Nómina.

Pregunta: ¿Cómo se documentan las aprobaciones y cambios?

Resultado: Se utilizan distintos medios como boletas, conversaciones en Teams o WhatsApp, e incluso comunicación verbal, lo que genera dispersión de la información. Módulo asociado: Trazabilidad y Control.

Pregunta: ¿Cómo se reconstruye la información ante auditorías o reclamos?

Resultado: La información se reconstruye revisando archivos Excel, documentos físicos y conversaciones, sin un sistema centralizado. Módulo asociado: Trazabilidad.

Pregunta: ¿Existe control de acceso a la información?

Resultado: Existe un control básico, limitado al acceso al equipo donde se almacena la información. Módulo asociado: Seguridad.

Pregunta: ¿Cuáles son los problemas más frecuentes?

Resultado: Se presentan inconsistencias por información incompleta, falta de documentación formal y dependencia de comunicación informal. Módulo asociado: Sistema completo (principalmente Nómina e Incidencias).

Pregunta: ¿Qué mejoras considera prioritarias?

Resultado: Se recomienda implementar un sistema automatizado que centralice y controle todo el proceso de nómina. Módulo asociado: Sistema completo.

Pregunta: ¿Qué reportes son indispensables al final del proceso?

Resultado: Se requieren planillas generales y comprobantes individuales, aunque actualmente estos no se generan de forma estandarizada. Módulo asociado: Reportes.

Análisis del aporte al proyecto

Los resultados de esta entrevista evidencian una fuerte dependencia de procesos manuales y prácticas informales dentro de la gestión de nómina. La ausencia de un sistema estructurado para registrar marcas, incidencias y aprobaciones genera riesgos importantes, como errores en los cálculos, falta de trazabilidad y dificultad para validar información.

Este hallazgo respalda directamente la propuesta del proyecto, ya que justifica la necesidad de un sistema que centralice la información, automatice los cálculos y establezca flujos formales de aprobación. Además, confirma que los módulos definidos en la solución (marcas, horas extra, permisos, incapacidades, nómina y reportes) responden a problemas reales identificados en la organización.

Análisis de la Entrevista – Jefatura

La entrevista aplicada a la jefatura permitió obtener una perspectiva complementaria, enfocada en la interacción de los usuarios operativos con el proceso de nómina, especialmente en la aprobación de incidencias y la coordinación entre áreas.

Pregunta: ¿Cuál es su rol en el proceso de nómina?

Resultado: Su rol es supervisar al equipo y aprobar incidencias como vacaciones, permisos u horas extra. Módulo asociado: Aprobaciones.

Pregunta: ¿Cómo se registran las marcas de entrada y salida?

Resultado: No existe un sistema formal de marcación. Módulo asociado: Asistencia.

Pregunta: ¿Qué sucede cuando hay errores en marcas?

Resultado: Los casos se gestionan directamente entre colaborador y jefatura sin procedimiento formal. Módulo asociado: Asistencia.

Pregunta: ¿Cómo se solicitan y registran las horas extra?

Resultado: Se coordinan de forma verbal y la evidencia queda en conversaciones informales. Módulo asociado: Horas Extra.

Pregunta: ¿Cómo se gestionan las vacaciones?

Resultado: Se coordinan previamente con la jefatura y luego se formalizan mediante boletas gestionadas por RRHH. Módulo asociado: Vacaciones.

Pregunta: ¿Cómo se gestionan los permisos?

Resultado: Se coordinan directamente con la jefatura y se formalizan solo cuando es necesario. Módulo asociado: Permisos.

Pregunta: ¿Cómo se registran las incapacidades?

Resultado: El colaborador presenta el respaldo y RRHH realiza el registro. Módulo asociado: Incapacidades.

Pregunta: ¿Cómo se calcula la nómina?

Resultado: El cálculo lo realiza RRHH mediante herramientas como Excel. Módulo asociado: Gestión de Nómina.

Pregunta: ¿Cómo se documentan aprobaciones y cambios?

Resultado: Se utilizan medios informales como mensajes o boletas, sin uniformidad en el registro. Módulo asociado: Trazabilidad.

Pregunta: ¿Cómo se reconstruye la información ante reclamos?

Resultado: Revisando documentos y conversaciones, sin trazabilidad estructurada. Módulo asociado: Trazabilidad.

Pregunta: ¿Cuáles son los errores más frecuentes?

Resultado: La informalidad en la comunicación genera omisiones y dificultad de seguimiento. Módulo asociado: Sistema completo.

Pregunta: ¿Qué parte del proceso consume más tiempo?

Resultado: La recopilación y validación de información en casos especiales. Módulo asociado: Gestión de Nómina e Incidencias.

Pregunta: ¿Qué mejoras considera necesarias?

Resultado: La implementación de un sistema automatizado. Módulo asociado: Sistema completo.

Pregunta: ¿Qué reportes considera necesarios?

Resultado: Comprobantes de pago para los colaboradores. Módulo asociado: Reportes.

Análisis del aporte al proyecto

Esta entrevista refuerza los hallazgos obtenidos desde el área de recursos humanos, validando que el problema no se limita a una perspectiva administrativa, sino que también impacta a las jefaturas y al flujo de aprobación de incidencias. La falta de un sistema formal provoca que muchas decisiones se basen en comunicación verbal o mensajes, lo que dificulta el control y seguimiento.

Este resultado aporta directamente a la propuesta del sistema, ya que justifica la necesidad de implementar flujos de aprobación digitales, registro estructurado de incidencias y mecanismos de control que aseguren que cada evento esté debidamente documentado antes de ser considerado en la nómina.

Análisis de la Observación

La guía de observación permitió evaluar de manera directa el funcionamiento actual del proceso de nómina, verificando el cumplimiento de aspectos clave como control de asistencia, gestión de incidencias, trazabilidad, generación de reportes y control interno.

Pregunta: ¿Existe un método definido para registrar marcas?

Resultado: No existe un sistema de registro de marcas. Módulo asociado: Asistencia.

Pregunta: ¿Las marcas incluyen información estructurada (fecha, hora)?

Resultado: No aplica, ya que no existen registros formales. Módulo asociado: Asistencia.

Pregunta: ¿Existe procedimiento para corrección de marcas?

Resultado: No existe ningún procedimiento definido. Módulo asociado: Asistencia.

Pregunta: ¿Se gestionan horas extra con evidencia y aprobación?

Resultado: No existe evidencia formal ni sistema de aprobación estructurado. Módulo asociado: Horas Extra.

Pregunta: ¿Se gestionan vacaciones con procedimiento definido?

Resultado: Sí, mediante boletas físicas y registro manual en Excel. Módulo asociado: Vacaciones.

Pregunta: ¿Se gestionan permisos con procedimiento definido?

Resultado: Parcialmente; en casos pequeños se manejan de forma verbal. Módulo asociado: Permisos.

Pregunta: ¿Se gestionan incapacidades con respaldo?

Resultado: Sí, con respaldo documental y registro en Excel. Módulo asociado: Incapacidades.

Pregunta: ¿Existen roles definidos en el proceso?

Resultado: Sí, pero son limitados y centralizados en pocas personas. Módulo asociado: Seguridad y Control.

Pregunta: ¿Existe trazabilidad del proceso?

Resultado: No existe un mecanismo estructurado. Módulo asociado: Trazabilidad.

Pregunta: ¿El cálculo se realiza en una fuente única?

Resultado: Sí, en un único archivo Excel. Módulo asociado: Gestión de Nómina.

Pregunta: ¿Se aplican deducciones correctamente?

Resultado: Sí, pero de forma manual. Módulo asociado: Gestión de Nómina.

Pregunta: ¿Existe revisión previa al pago?

Resultado: No existe un control formal de revisión. Módulo asociado: Control Interno.

Pregunta: ¿Se generan comprobantes de pago?

Resultado: No se generan de forma estándar. Módulo asociado: Reportes.

Pregunta: ¿Existe seguridad en la información?

Resultado: Es básica y depende del acceso al equipo. Módulo asociado: Seguridad.

Análisis del aporte al proyecto

Los resultados de la observación confirman, de forma objetiva, que el proceso de nómina presenta múltiples debilidades en términos de control interno, trazabilidad y formalización. Aunque algunos aspectos se cumplen parcialmente, como el uso de un archivo único de Excel o el registro de ciertas incidencias, la mayoría de las actividades críticas dependen de procesos manuales y no estandarizados.

Este análisis aporta evidencia directa que respalda la necesidad del sistema propuesto, especialmente en aspectos como:

- Implementación de control de asistencia estructurado
- Registro formal de incidencias y aprobaciones
- Generación de comprobantes y reportes
- Incorporación de trazabilidad mediante bitácora
- Reducción de dependencia en un solo recurso humano

En conjunto, los resultados del instrumento de observación fortalecen la justificación del proyecto, demostrando que la solución propuesta responde a necesidades reales y medibles dentro de la organización.

Listado de Requerimientos

A partir del análisis de los resultados obtenidos mediante las entrevistas y la guía de observación, se identificaron diversas debilidades en el proceso actual de nómina, principalmente relacionadas con la falta de formalización, ausencia de trazabilidad, dependencia de herramientas

manuales y escaso control interno. Estos hallazgos permiten establecer un conjunto de requerimientos que debe cumplir el sistema web propuesto para mejorar la gestión del proceso.

A continuación, se presentan los requerimientos agrupados según su naturaleza funcional y de control del sistema.

Requerimientos funcionales

RQ-01 El sistema deberá permitir registrar la asistencia de los colaboradores mediante un mecanismo digital, almacenando la fecha y hora exacta de cada registro, debido a que actualmente no existe un control formal de marcas.

RQ-02 El sistema deberá permitir gestionar solicitudes de horas extra, incluyendo el registro por parte del colaborador, la aprobación por la jefatura inmediata y la posterior integración en el cálculo de nómina, con evidencia de autorización.

RQ-03 El sistema deberá permitir la gestión de vacaciones, incluyendo solicitud, aprobación, control de saldo y registro histórico, sustituyendo el uso de boletas físicas y registros manuales en Excel.

RQ-04 El sistema deberá permitir la gestión de permisos con y sin goce de salario, formalizando el proceso mediante solicitudes digitales y aprobaciones registradas.

RQ-05 El sistema deberá permitir el registro de incapacidades, incluyendo la carga de documentos de respaldo y su aplicación automática en el cálculo de nómina.

RQ-06 El sistema deberá automatizar el cálculo de nómina, integrando todas las incidencias registradas y aplicando deducciones de acuerdo con la normativa establecida, evitando cálculos manuales en hojas de Excel.

RQ-07 El sistema deberá generar comprobantes de pago individuales por colaborador, debido a que actualmente no se generan de manera estandarizada.

RQ-08 El sistema deberá generar reportes de planilla y permitir la consulta de información histórica de nómina, incidencias y asistencia, centralizando la información en un solo sistema.

Requerimientos no funcionales - control y trazabilidad

RQ-09 El sistema deberá registrar quién realiza cada acción (creación, aprobación o modificación), incluyendo fecha y hora, con el fin de garantizar trazabilidad del proceso, actualmente inexistente.

RQ-10 El sistema deberá mantener un historial de incidencias y cambios para permitir la reconstrucción del proceso en caso de auditorías o reclamos.

RQ-11 El sistema deberá establecer flujos formales de aprobación para incidencias como horas extra, permisos, vacaciones e incapacidades, evitando la dependencia de comunicaciones informales como mensajes o conversaciones verbales.

RQ-12 El sistema deberá permitir identificar inconsistencias en la información registrada, tales como datos incompletos o incidencias no aprobadas, con el fin de reducir errores en el cálculo de nómina.

Requerimientos no funcionales - seguridad

RQ-13 El sistema deberá implementar control de acceso mediante autenticación de usuarios y asignación de perfiles, garantizando que cada actor acceda únicamente a las funcionalidades correspondientes a su rol.

RQ-14 El sistema deberá proteger la información confidencial de los colaboradores, evitando accesos no autorizados y reduciendo la dependencia de almacenamiento en un único equipo.

RQ-15 El sistema deberá garantizar la integridad de la información, evitando duplicidad o modificación no controlada de los datos registrados.

Requerimientos no funcionales - control interno y mejora del proceso

RQ-16 El sistema deberá establecer un mecanismo de validación o revisión antes de la ejecución final de la nómina, reduciendo el riesgo asociado a que actualmente el proceso dependa de una sola persona.

RQ-17 El sistema deberá permitir registrar y documentar incidencias o errores del proceso, con el objetivo de facilitar la mejora continua.

RQ-18 El sistema deberá reducir la dependencia de múltiples fuentes de información (Excel, boletas o conversaciones), concentrando todos los datos en una única plataforma.

RQ-19 El sistema deberá facilitar la disponibilidad de la información en tiempo oportuno, minimizando retrasos causados por datos faltantes o dispersos.

CAPÍTULO V: PROPUESTA

Análisis detallado del software por desarrollar

La propuesta consiste en el desarrollo de un sistema web para la gestión del pago de nómina de la empresa ESD Consultores, orientado a sustituir los procesos manuales que actualmente se realizan mediante hojas de cálculo, aprobaciones informales y registros dispersos. El sistema permitirá centralizar la información laboral relacionada con asistencia, incidencias, horas extra, vacaciones, incapacidades, permisos, liquidaciones, aguinaldo, deducciones y reportes, con el fin de mejorar la exactitud de los cálculos, fortalecer la trazabilidad y facilitar el control administrativo del proceso de nómina. Según el alcance funcional definido, la solución estará compuesta por módulos especializados que trabajan de forma integrada, de manera que la información registrada en un módulo pueda alimentar otros procesos, especialmente el cálculo final de planilla.

El módulo de Gestión de Nómina será el componente principal del sistema, ya que tendrá la responsabilidad de realizar el cálculo salarial por período. Este módulo tomará como insumo la información de asistencia, horas extra aprobadas y ejecutadas, vacaciones, permisos, incapacidades, deducciones obligatorias, deducciones adicionales, bonificaciones u otros ingresos configurados. Su finalidad será generar una planilla confiable, calcular el salario bruto, aplicar deducciones y determinar el salario neto de cada colaborador. Además, permitirá emitir comprobantes individuales y conservar respaldo histórico del cálculo realizado, lo cual es necesario para garantizar trazabilidad y facilitar revisiones internas o auditorías.

El módulo de Asistencia registrará las horas de entrada y salida del personal, funcionando como una de las fuentes principales para el cálculo de la nómina. Este módulo permitirá identificar marcas faltantes, inconsistencias, atrasos o registros que deban revisarse antes del cierre de planilla. Su importancia radica en que la asistencia representa la base para determinar horas laboradas, ausencias y eventuales horas extraordinarias. Por tanto, el sistema no dependerá únicamente de registros manuales o estimaciones, sino de datos estructurados y disponibles para su validación.

El módulo de Gestión de Horas Extra permitirá que el colaborador registre una solicitud de horas extraordinarias, la cual será enviada a su jefatura inmediata para revisión. Una vez aprobada, el sistema quedará a la espera de las marcas correspondientes al día autorizado. Posteriormente, mediante la información de asistencia, el sistema validará si las horas aprobadas realmente fueron

ejecutadas. Si se cumplen los criterios configurados, la solicitud cambiará a un estado que admita su incorporación al pago de nómina. Este flujo permite evitar que se paguen horas extra sin aprobación o sin evidencia de ejecución, reduciendo errores y fortaleciendo el control interno.

El módulo de Gestión de Vacaciones permitirá administrar el proceso de solicitud, aprobación y control de saldos de vacaciones. El colaborador podrá solicitar vacaciones desde el sistema, la jefatura inmediata podrá aprobar o rechazar la solicitud, y el sistema descontará automáticamente los días aprobados del saldo disponible. Además, conservará un historial de movimientos, solicitudes y aprobaciones, lo que permitirá verificar la trazabilidad del disfrute de vacaciones y reducir errores derivados del control manual. Este módulo también facilitará la consulta de saldos por parte de Recursos Humanos y del colaborador.

El módulo de Gestión de Incapacidades permitirá registrar incapacidades emitidas por las instituciones correspondientes, adjuntar documentación de respaldo y reflejar el impacto de la incapacidad en la nómina. El sistema deberá diferenciar el tipo de incapacidad, la institución relacionada y los días que corresponden, con el fin de aplicar correctamente las reglas de cálculo configuradas. Su finalidad es evitar que las incapacidades queden registradas de forma aislada o manual, y asegurar que el cálculo de planilla considere automáticamente su efecto en el salario del colaborador.

El módulo de Gestión de Permisos permitirá registrar permisos con goce o sin goce de salario, incorporando un flujo de solicitud y aprobación. Es importante porque actualmente los permisos pueden tramitarse de forma informal, lo cual dificulta demostrar cuándo fueron solicitados, quién los aprobó y qué impacto tuvieron en la nómina. Con el sistema propuesto, quedarán registrados digitalmente, se podrá consultar su estado y se aplicará automáticamente el ajuste correspondiente en el cálculo salarial cuando proceda.

El módulo de Gestión de Liquidaciones permitirá calcular los montos correspondientes cuando finalice una relación laboral, considerando rubros como vacaciones pendientes, aguinaldo proporcional, preaviso, cesantía u otros conceptos configurados según corresponda. El sistema permitirá generar un comprobante con desglose de montos y deducciones aplicables, además de solicitar documentación de respaldo, como carta de renuncia o despido. Este módulo busca reducir errores en cálculos sensibles y dejar evidencia clara de los rubros considerados.

El módulo de Gestión de Aguinaldo permitirá calcular este beneficio anual considerando las remuneraciones efectivamente pagadas durante el período correspondiente. El sistema deberá contemplar salarios, horas extra, bonificaciones, comisiones u otros rubros salariales que formen parte del cálculo. Asimismo, permitir cálculos proporcionales cuando aplique, generar constancias individuales y reportes globales para Recursos Humanos o el encargado de nómina. Este módulo es relevante porque el cálculo manual del aguinaldo puede omitir remuneraciones y generar inconsistencias.

El módulo de Mantenimiento permitirá administrar la información base del sistema, como colaboradores, puestos, jornadas, departamentos, tipos de permisos, tipos de incapacidades, deducciones, parámetros de nómina y otros catálogos necesarios. Es fundamental porque el sistema debe ser adaptable a cambios internos o normativos; por ejemplo, modificaciones en porcentajes de deducciones, reglas de cálculo, jornadas o nuevos tipos de incidencias. De esta forma, se evita que cada cambio requiera modificar directamente el código fuente, permitiendo que usuarios autorizados actualicen parámetros desde el sistema.

El módulo de Consultas permitirá visualizar información registrada en las diferentes áreas del sistema, como solicitudes de vacaciones, permisos, incapacidades, horas extra, marcas de asistencia, saldos, planillas calculadas y comprobantes. Su finalidad será facilitar el acceso a información histórica y actual sin depender de múltiples archivos o consultas manuales. Además, aportará transparencia y eficiencia, ya que los usuarios autorizados podrán localizar información relevante de forma más rápida.

El módulo de Reportes permitirá generar salidas formales a partir de la información procesada por el sistema. Entre estos reportes se podrán incluir planillas por período, comprobantes de pago, reportes de asistencia, horas extra, vacaciones, incapacidades, permisos, aguinaldo y liquidaciones. Los reportes podrán visualizarse en pantalla o prepararse para impresión o exportación, según las necesidades del usuario. Este módulo contribuye a la toma de decisiones, al control interno y al respaldo documental de los procesos.

Finalmente, el módulo de Seguridad permitirá gestionar autenticación, perfiles y permisos de acceso. Este módulo garantizará que cada usuario solo pueda ejecutar acciones acordes con su rol: por ejemplo, un colaborador podrá realizar solicitudes, una jefatura podrá aprobar o rechazar solicitudes de sus subordinados, y Recursos Humanos o nómina podrá administrar información y

ejecutar cálculos. Además, el sistema deberá registrar acciones relevantes mediante bitácora, permitiendo conocer quién realizó una acción, cuándo la realizó y qué información fue afectada. Esto responde directamente a la necesidad de trazabilidad identificada en el proceso actual.

Análisis detallado del hardware requerido

Para la programación del prototipo, el desarrollo del sistema requiere un equipo de cómputo con capacidad suficiente para ejecutar las herramientas de desarrollo, el entorno de base de datos local o de pruebas, navegadores web y herramientas complementarias de documentación y control de versiones. Se recomienda utilizar una computadora con procesador de al menos cuatro núcleos, 16 GB de memoria RAM y unidad de estado sólido (SSD), ya que estas características permiten ejecutar Visual Studio, SQL Server, herramientas de diseño y pruebas sin afectar significativamente el rendimiento.

Para el ambiente de producción, el sistema no requiere un servidor físico dentro de la empresa, debido a que se propone el despliegue en servicios en la nube de Microsoft Azure. La aplicación web será hospedada en Azure App Service y la base de datos será implementada mediante Azure SQL Database, según lo planteado en el alcance tecnológico y la viabilidad técnica del proyecto. Esta decisión reduce la necesidad de invertir en servidores locales, mantenimiento físico, respaldos manuales de infraestructura, sistemas de energía, climatización o administración de hardware especializado.

En producción, los usuarios finales únicamente necesitarán equipos cliente con acceso a internet y navegador web actualizado. Estos equipos pueden ser computadoras estándar utilizadas por Recursos Humanos, jefaturas, encargados de nómina y colaboradores autorizados. No se requiere instalación local del sistema en cada equipo, porque el acceso será por medio de navegador. Esto facilita el uso desde diferentes ubicaciones y reduce los costos de soporte técnico relacionados con instalación y mantenimiento en estaciones individuales.

Respecto al control de asistencia, al no existir un dispositivo biométrico o reloj marcador en la empresa, el sistema implementará un mecanismo propio de registro de marcas mediante la aplicación web, lo cual no requiere integración con dispositivos externos ni configuraciones adicionales de red en esta etapa.

Esto simplifica la infraestructura de telecomunicaciones del sistema en su versión inicial, ya que el registro de asistencia se realizará directamente a través de la interfaz web. En una fase futura, en caso de incorporarse un dispositivo especializado, se deberá analizar el tipo de conectividad del equipo, posibles protocolos de comunicación, permisos de red y mecanismos de intercambio de información con el sistema, siempre considerando prácticas seguras para evitar la exposición de dispositivos en la red.

Los costos asociados al hardware se mantienen bajos porque el proyecto aprovecha recursos existentes: computadoras estándar para los usuarios, equipo de desarrollo disponible y servicios en la nube para producción. Según el análisis económico del proyecto, no se requiere mobiliario adicional ni infraestructura especializada, lo cual fortalece la viabilidad económica de la propuesta. El costo principal de operación técnica no se concentra en hardware físico, sino en los servicios cloud necesarios para hospedar la aplicación y la base de datos.

Análisis detallado de los elementos relacionados con telecomunicaciones

El sistema propuesto requiere una infraestructura de telecomunicaciones basada principalmente en acceso a internet, debido a que se trata de una aplicación web hospedada en la nube. Los usuarios accederán al sistema mediante navegador web, por lo que será necesario contar con una conexión estable a internet desde los equipos de Recursos Humanos, jefaturas, encargados de nómina y colaboradores autorizados. La red utilizada puede ser la red local empresarial existente, ya sea mediante conexión cableada Ethernet o red inalámbrica Wi-Fi, siempre que garantice disponibilidad y estabilidad suficientes para acceder al sistema.

El tipo de red requerido corresponde a una red cliente-servidor basada en servicios web. En este modelo, los equipos de los usuarios funcionan como clientes que realizan solicitudes a la aplicación web hospedada en Azure App Service, mientras que la información se almacena en Azure SQL Database. La comunicación principal entre el usuario y el sistema se realizará por medio de internet utilizando protocolo seguro HTTPS. Esto permite que la aplicación sea accesible desde navegador sin instalación local, manteniendo una capa de seguridad en la transmisión de datos.

Para el funcionamiento normal del sistema, el puerto principal requerido será el 443, utilizado para tráfico HTTPS. Por lo tanto, deberá estar permitido en la red de la empresa para que los usuarios puedan acceder a la aplicación web. La publicación del sistema deberá realizarse mediante un certificado digital SSL/TLS válido, el cual permitirá cifrar las comunicaciones entre los usuarios y la aplicación, garantizando la confidencialidad e integridad de la información transmitida, especialmente considerando que el sistema procesará datos personales, laborales y salariales de los colaboradores.

Adicionalmente, se recomienda la utilización de mecanismos de protección perimetral mediante firewall. A nivel de red, un firewall de capa 4 puede utilizarse para controlar el tráfico según direcciones IP, puertos y protocolos permitidos, restringiendo conexiones no autorizadas hacia los servicios publicados. De manera complementaria, para entornos productivos se recomienda la implementación de un Web Application Firewall (WAF) o firewall de capa 7, capaz de inspeccionar el contenido de las solicitudes HTTP y HTTPS para detectar y bloquear amenazas comunes contra aplicaciones web, tales como inyección SQL, Cross-Site Scripting (XSS), ataques de fuerza bruta y otros riesgos contemplados por OWASP.

En el caso de Microsoft Azure, estas capacidades pueden implementarse mediante certificados digitales administrados por la plataforma y servicios como Azure Application Gateway con funcionalidad WAF o soluciones equivalentes, fortaleciendo la seguridad de la aplicación antes de exponerla a Internet pública. En cuanto al acceso interno de la organización, no se requiere una red especializada ni equipos de telecomunicaciones adicionales más allá de los componentes habituales: router, firewall, switches o puntos de acceso inalámbrico existentes. La red debe permitir navegación segura hacia internet y controlar accesos según las políticas internas de la empresa. Si la organización desea restringir el uso del sistema únicamente desde la red corporativa, podrían configurarse reglas adicionales de acceso, filtrado por IP o mecanismos de autenticación más estrictos. Sin embargo, para el prototipo funcional, basta con que los usuarios autorizados cuenten con acceso a internet y credenciales válidas.

Desde el punto de vista de seguridad, las telecomunicaciones deben garantizar confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información transmitida. Por tratarse de datos laborales y de nómina, es necesario evitar el envío de información sensible por medios inseguros o informales. El uso de HTTPS, autenticación de usuarios, perfiles de acceso y bitácora contribuye

a proteger el proceso. Además, se recomienda que las conexiones administrativas, como acceso a portales de Azure o herramientas de base de datos, estén reservadas únicamente para personal técnico autorizado.

En términos de costos, el sistema no requiere contratar servicios adicionales de telecomunicaciones ni ampliar el plan de Internet actualmente utilizado por la organización. La infraestructura de conectividad existente proporciona las condiciones necesarias para acceder a la aplicación web y a los servicios asociados en la nube. Los costos de telecomunicaciones se limitan al servicio de Internet corporativo ya disponible y a configuraciones normales de red y seguridad, tales como reglas de firewall y acceso seguro a los servicios publicados. Los costos principales de operación corresponden a los servicios en la nube definidos para la aplicación y la base de datos, específicamente Azure App Service y Azure SQL Database, los cuales ya fueron contemplados en la viabilidad económica del proyecto. Por tanto, el componente de telecomunicaciones no representa una barrera técnica ni económica significativa para la implementación del sistema.

Análisis detallado de las herramientas técnicas utilizadas para el desarrollo

El desarrollo del sistema web propuesto se fundamenta en el uso de tecnologías del ecosistema Microsoft, seleccionadas por su estabilidad, compatibilidad con soluciones empresariales y facilidad de integración con servicios en la nube. Estas herramientas permiten implementar una solución robusta, escalable y alineada con estándares actuales de desarrollo de software.

Para la construcción del sistema, se utiliza el lenguaje de programación C# bajo la plataforma .NET, implementado mediante el entorno de desarrollo integrado (IDE) Visual Studio. Esta herramienta permite gestionar todo el ciclo de vida del desarrollo, incluyendo codificación, depuración, compilación, pruebas y despliegue. Además, Visual Studio facilita la organización del proyecto mediante el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), permitiendo separar la lógica de negocio, la capa de acceso a datos y la presentación, lo cual mejora la mantenibilidad y escalabilidad del sistema.

En cuanto al manejo de datos, el sistema utiliza SQL Server como motor de base de datos en entorno de desarrollo, mientras que para producción se emplea Azure SQL Database, que corresponde a una solución de base de datos relacional en la nube administrada por Microsoft. Esta

elección permite almacenar información transaccional crítica, como empleados, incidencias, planillas, deducciones y comprobantes, garantizando integridad referencial, disponibilidad y respaldo automático.

Azure SQL Database ofrece ventajas importantes en términos de capacidad y escalabilidad, ya que permite ajustar recursos según la demanda del sistema sin necesidad de intervención directa del administrador. Adicionalmente, incluye mecanismos de seguridad como cifrado de datos, autenticación controlada y monitoreo de actividades, lo que resulta adecuado para el manejo de información sensible relacionada con nómina.

Para el despliegue del sistema, se utiliza Azure App Service, una plataforma de hospedaje que permite ejecutar aplicaciones web sin necesidad de administrar infraestructura física. Este servicio soporta aplicaciones desarrolladas en .NET y facilita la publicación del sistema directamente desde Visual Studio, reduciendo la complejidad del proceso de implementación. Además, App Service admite escalar la aplicación según la cantidad de usuarios y la carga de trabajo, lo cual es relevante en procesos como el cálculo de nómina.

En términos de licenciamiento y costos, el proyecto aprovecha en gran medida herramientas con versiones gratuitas o de bajo costo:

- Visual Studio Community Edition: versión gratuita para desarrollo académico.
- SQL Server Express o Developer Edition: sin costo para desarrollo y pruebas.
- Azure SQL Database: costo aproximado desde \$4.90 USD mensuales en planes básicos.
- Azure App Service: costo aproximado desde \$54.75 USD mensuales en plan básico.

Estos costos fueron considerados en el análisis de viabilidad económica y se conciben accesibles para la organización, especialmente tomando en cuenta los beneficios de automatización y reducción de errores operativos. Adicionalmente, para el control de versiones y respaldo del código fuente se utiliza GitHub, permitiendo gestionar cambios, mantener historial del desarrollo y facilitar la colaboración en el proyecto.

En conjunto, la selección de estas herramientas técnicas permite construir un sistema alineado con buenas prácticas de desarrollo, con capacidad de adaptación a cambios futuros y con un nivel de seguridad adecuado para el manejo de información crítica de la organización.

Descripción del conocimiento básico del recurso humano que operará el sistema

El sistema propuesto está diseñado para ser utilizado por diferentes tipos de usuarios dentro de la organización, incluyendo colaboradores, jefaturas, personal de Recursos Humanos y el encargado de nómina. Por esta razón, es importante definir el conocimiento básico requerido para su correcta operación, asegurando que el sistema sea accesible sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

En primer lugar, los usuarios operativos, como colaboradores y jefaturas, deben contar con conocimientos básicos en el uso de aplicaciones web, tales como:

- Ingreso al sistema mediante usuario y contraseña.
- Navegación en menús y formularios.
- Registro de información en formularios digitales.
- Consulta de solicitudes, estados y reportes.

Estas habilidades corresponden a competencias básicas en el uso de sistemas informáticos, por lo que no representan una barrera significativa para la adopción del sistema dentro de la organización.

Por su parte, el personal de Recursos Humanos y el encargado de nómina debe poseer un conocimiento funcional más amplio del sistema, incluyendo:

- Gestión de incidencias como vacaciones, permisos, incapacidades y horas extra.
- Validación y aprobación de solicitudes.
- Ejecución del cálculo de nómina por período.
- Revisión de resultados y verificación de inconsistencias.
- Generación de reportes y comprobantes de pago.

Además, este grupo de usuarios debe tener conocimientos básicos en normativa laboral costarricense relacionada con salarios, deducciones, jornadas laborales, aguinaldo y liquidaciones, ya que el sistema automatiza los cálculos, pero depende de parámetros correctos para su adecuada ejecución.

En cuanto al uso administrativo del sistema, se requiere que ciertos usuarios tengan conocimientos generales en:

- Administración de usuarios y perfiles.
- Configuración de parámetros del sistema (tipos de incidencias, deducciones, etc.).
- Interpretación de reportes y resultados de nómina.

Sin embargo, es importante señalar que el sistema está diseñado para ser intuitivo y de fácil uso, por lo que no se requiere que los usuarios tengan conocimientos técnicos en programación, bases de datos o infraestructura tecnológica.

Finalmente, para el mantenimiento técnico del sistema, será necesario contar con personal con conocimientos en:

- Desarrollo en C# y .NET.
- Manejo de bases de datos SQL Server.
- Administración básica de servicios en Azure.

Estos conocimientos corresponden al área técnica y no al usuario final del sistema, por lo que no afectan directamente su operatividad diaria.

Casos de Uso

Prototipo: Sistema web para la gestión del pago de nómina para ESD Consultores	
Número Caso de Uso: CU-01	Nombre del Caso de Uso: Solicitar y gestionar horas extra
Fecha elaboración:	11/05/2026
Descripción Caso de Uso:	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un colaborador solicita horas extra, la jefatura inmediata revisa y aprueba o rechaza la solicitud, y posteriormente el sistema valida mediante las marcas de asistencia si las horas aprobadas fueron efectivamente ejecutadas para integrarlas al cálculo de nómina.
Autor caso de uso:	Johan José Díaz Badilla
Actores relacionados:	Colaborador; Jefatura inmediata; Encargado de nómina / Recursos Humanos; Sistema.
Precondiciones:	El colaborador debe estar registrado como usuario activo del sistema. Debe existir una jornada laboral configurada. La jefatura inmediata debe estar asociada al colaborador. El sistema debe tener acceso a las marcas de asistencia. El usuario debe iniciar sesión con un perfil autorizado.
Flujo Básico del caso de uso	
Este caso de uso comienza cuando el actor realiza una acción dentro del sistema. El caso de uso describe lo que el actor hace y lo que el sistema ejecuta en respuesta.	
Detallar el paso a paso del Flujo Básico	
1. El colaborador ingresa al sistema con sus credenciales. 2. El sistema valida las credenciales y muestra el menú correspondiente al perfil del colaborador. 3. El colaborador selecciona la opción Solicitar horas extra. 4. El sistema muestra el formulario de solicitud de horas extra. 5. El colaborador ingresa la fecha y hora. 6. El colaborador envía la solicitud. 7. El sistema valida que los campos obligatorios estén completos y que la fecha solicitada sea válida. 8. El sistema registra la solicitud con estado Creado. 9. El sistema notifica a la jefatura inmediata que existe una solicitud pendiente de revisión. 10. La jefatura inmediata ingresa al sistema y consulta las solicitudes pendientes. 11. La jefatura revisa la solicitud, el motivo y la información asociada. 12. La jefatura aprueba la solicitud. 13. El sistema actualiza el estado de la solicitud como Aprobado y registra la persona aprobadora y la fecha de aprobación. 14. El sistema queda a la espera de las marcas correspondientes al día autorizado. 15. Cuando se registran las marcas, el sistema compara la asistencia real contra la jornada ordinaria y contra la solicitud aprobada. 16. Si las marcas confirman que las horas extra fueron realizadas, el sistema marca la solicitud como lista para integrarse al pago. 17. El sistema integra las horas extra al cálculo de nómina del período correspondiente. 18. El encargado de nómina visualiza la solicitud y su estado dentro del proceso de cálculo. 19. El caso de uso finaliza cuando las horas extra quedan registradas, aprobadas, verificadas por marcas y disponibles para pago.	
Subflujos	

Corresponde a las diferentes opciones o alternativas funcionales que un actor puede realizar durante el caso de uso.	
Subflujo Rechazar solicitud de horas extra	1. La jefatura inmediata revisa la solicitud pendiente. 2. La jefatura selecciona la opción Rechazar. 3. El sistema solicita ingresar un comentario o motivo del rechazo. 4. La jefatura registra el motivo. 5. El sistema actualiza el estado de la solicitud como Rechazado. 6. El sistema notifica al colaborador que la solicitud fue rechazada. 7. La solicitud queda registrada para trazabilidad, pero no se integra al cálculo de nómina.
Subflujo Consultar estado de solicitud	1. El colaborador ingresa al sistema. 2. El colaborador selecciona la opción de consulta de solicitudes. 3. El sistema muestra el listado de solicitudes realizadas. 4. El colaborador visualiza el estado de cada solicitud. 5. El sistema permite consultar el detalle de la solicitud y las observaciones registradas.
Subflujo Validación de horas ejecutadas	1. El sistema obtiene las marcas de entrada y salida del colaborador. 2. El sistema compara las marcas contra la jornada ordinaria asignada. 3. El sistema identifica si existe tiempo laborado adicional. 4. El sistema verifica que exista una solicitud de horas extra aprobada para ese día. 5. Si la asistencia coincide con la solicitud aprobada, el sistema marca las horas como ejecutadas para pago. 6. Si no existe coincidencia, el sistema deja la solicitud aprobada pendiente de revisión.
Flujos Alternos	
Corresponde a lo que debe realizar el sistema ante posibles errores o condiciones excepcionales.	
Flujo Alternativo No. 1	Si el colaborador intenta enviar la solicitud sin completar fecha, el sistema muestra un mensaje indicando los campos requeridos y no permite registrar la solicitud hasta completar la información.
Flujo Alternativo No. 2	Si el colaborador selecciona una fecha inválida, el sistema muestra un mensaje de validación y solicita corregir los datos.
Flujo Alternativo No. 3	Si el sistema no encuentra una jefatura inmediata asociada al colaborador, la solicitud no se envía a aprobación y queda pendiente de configuración por Recursos Humanos.
Flujo Alternativo No. 4	Si la solicitud fue aprobada, pero las marcas no evidencian que las horas extra se realizaron, el sistema no las integra al pago y las deja pendientes de revisión.

Requerimientos especiales	
Un requerimiento especial incluye asuntos legales, regulatorios, normas de aplicación, atributos de calidad, confiabilidad, funcionamiento, seguridad o soporte.	
1. El sistema debe registrar quién aprobó o rechazó la solicitud. 2. El sistema debe conservar fecha y hora de cada acción realizada sobre la solicitud. 3. El sistema debe validar que solo la jefatura inmediata correspondiente pueda aprobar o rechazar solicitudes de sus subordinados. 4. Las horas extra solo deben integrarse al cálculo de nómina si están aprobadas y respaldadas por marcas de asistencia. 5. El sistema debe manejar estados de solicitud para garantizar trazabilidad. 6. El sistema debe proteger la información mediante control de acceso por perfiles.	
Post-Condiciones	
Una post-condición corresponde a los estados en los que queda el sistema después de finalizar el caso de uso.	
1. La solicitud de horas extra queda registrada en el sistema. 2. Si la solicitud fue aprobada y ejecutada, queda disponible para el cálculo de nómina. 3. Si la solicitud fue rechazada, queda registrada con su motivo y no afecta la nómina. 4. Si las horas aprobadas no fueron ejecutadas, quedan pendientes de revisión. 5. El historial de acciones queda almacenado para auditoría y control interno.	

Prototipo: Sistema web para la gestión del pago de nómina para ESD Consultores	
Número Caso de Uso: CU-02	Nombre del Caso de Uso: Solicitar y gestionar vacaciones
Fecha elaboración:	11/05/2026
Descripción Caso de Uso:	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un colaborador solicita vacaciones, la jefatura inmediata revisa la solicitud, el sistema valida disponibilidad de saldo y, en caso de aprobación, descuenta los días correspondientes del saldo disponible y conserva el historial de gestión.
Autor caso de uso:	Johan José Díaz Badilla
Actores relacionados:	Colaborador; Jefatura inmediata; Recursos Humanos; Sistema.
Precondiciones:	El colaborador debe estar registrado y activo en el sistema. El colaborador debe tener saldo de vacaciones calculado o registrado. La jefatura inmediata debe estar asignada. El usuario debe iniciar sesión
Flujo Básico del caso de uso	
Este caso de uso comienza cuando el actor realiza una acción dentro del sistema. El caso de uso describe lo que el actor hace y lo que el sistema ejecuta en respuesta.	
Detallar el paso a paso del Flujo Básico	
1. El colaborador ingresa al sistema con sus credenciales. 2. El sistema valida el acceso y muestra las opciones disponibles para el perfil del colaborador. 3. El colaborador selecciona la opción Solicitar vacaciones. 4. El sistema muestra el formulario de solicitud de vacaciones. 5. El colaborador selecciona la fecha de inicio y la fecha final de vacaciones. 6. El sistema calcula automáticamente la cantidad de días solicitados. 7. El sistema muestra el saldo disponible de vacaciones del colaborador. 8. El colaborador ingresa una observación si corresponde. 9. El colaborador envía la solicitud. 10. El sistema valida que las fechas sean correctas y que la fecha inicial sea menor o igual que la fecha final.	

11.El sistema valida que el colaborador cuente con saldo suficiente. 12.El sistema registra la solicitud con estado pendiente de aprobación. 13.El sistema notifica a la jefatura inmediata. 14.La jefatura inmediata ingresa al sistema y consulta las solicitudes pendientes. 15.La jefatura revisa las fechas solicitadas, el saldo y la información del colaborador. 16.La jefatura aprueba la solicitud. 17.El sistema actualiza el estado de la solicitud como aprobada. 18.El sistema descuenta automáticamente los días aprobados del saldo disponible del colaborador. 19.El sistema notifica al colaborador y a Recursos Humanos sobre la aprobación. 20.El sistema conserva el historial de la solicitud para futuras consultas. 21.El caso de uso finaliza cuando la solicitud queda aprobada, registrada y descontada del saldo.	
Subflujos	
Corresponde a las diferentes opciones o alternativas funcionales que un actor puede realizar durante el caso de uso.	
Subflujo Rechazar solicitud de vacaciones	1. La jefatura inmediata revisa la solicitud. 2. La jefatura selecciona la opción Rechazar. 3. El sistema solicita ingresar el motivo del rechazo. 4. La jefatura registra el comentario correspondiente. 5. El sistema actualiza el estado de la solicitud como rechazada. 6. El sistema notifica al colaborador. 7. El saldo de vacaciones no se modifica.
Subflujo Consultar saldo de vacaciones	1. El colaborador ingresa al sistema. 2. El colaborador selecciona la opción de consulta de vacaciones. 3. El sistema muestra el saldo disponible, días solicitados, días aprobados y registros históricos. 4. El colaborador puede consultar el detalle de cada solicitud. 5. El sistema muestra el estado de cada solicitud y las observaciones registradas.
Subflujo Notificación a Recursos Humanos	1. Cuando la jefatura aprueba la solicitud, el sistema identifica al área de Recursos Humanos. 2. El sistema envía una notificación interna indicando que existe una solicitud aprobada. 3. Recursos Humanos consulta la solicitud y verifica el registro. 4. El sistema conserva evidencia de la notificación enviada.
Flujos Alternos	
Corresponde a lo que debe realizar el sistema ante posibles errores o condiciones excepcionales.	
Flujo Alternativo No. 1	Si el colaborador solicita más días de los disponibles, el sistema muestra un mensaje indicando que el saldo es insuficiente y no permite enviar la solicitud.
Flujo Alternativo No. 2	Si la fecha inicial es posterior a la fecha final, el sistema muestra un mensaje de error y solicita corregir el rango de fechas.
Flujo Alternativo No. 3	Si ya existe una solicitud de vacaciones aprobada o pendiente para el mismo rango de fechas, el sistema muestra una alerta y evita registrar una solicitud duplicada.

Flujo Alternativo No. 4	Si el colaborador no tiene jefatura inmediata asignada, el sistema no envía la solicitud y muestra un mensaje indicando que debe corregirse la configuración organizacional.
Requerimientos especiales	
Un requerimiento especial incluye asuntos legales, regulatorios, normas de aplicación, atributos de calidad, confiabilidad, funcionamiento, seguridad o soporte.	
1. El sistema debe validar que la fecha de inicio sea menor o igual que la fecha final. 2. El sistema debe controlar el saldo disponible de vacaciones. 3. El sistema debe registrar aprobación o rechazo con usuario, fecha, hora y comentario cuando corresponda. 4. El sistema debe notificar al colaborador sobre el resultado de la solicitud. 5. El sistema debe notificar a Recursos Humanos cuando una solicitud sea aprobada. 6. El sistema debe mantener historial de solicitudes para control y auditoría. 7. El acceso a la aprobación debe estar restringido a la jefatura inmediata correspondiente.	
Post-Condiciones	
Una post-condición corresponde a los estados en los que queda el sistema después de finalizar el caso de uso.	
1. La solicitud queda registrada en el sistema. 2. Si la solicitud es aprobada, el saldo de vacaciones queda actualizado. 3. Si la solicitud es rechazada, el saldo no se modifica. 4. El colaborador puede consultar el estado de la solicitud. 5. Recursos Humanos puede consultar las vacaciones aprobadas. 6. La acción queda registrada para trazabilidad.	

Prototipo: Sistema web para la gestión del pago de nómina para ESD Consultores	
Número Caso de Uso: CU-03	Nombre del Caso de Uso: Calcular nómina por período
Fecha elaboración:	11/05/2026
Descripción Caso de Uso:	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual el encargado de nómina ejecuta el cálculo de planilla para un período determinado, integrando marcas de asistencia, horas extra aprobadas y ejecutadas, vacaciones, permisos, incapacidades, ingresos, deducciones y demás rubros necesarios para determinar salario bruto, deducciones y salario neto de cada colaborador.
Autor caso de uso:	Johan José Díaz Badilla
Actores relacionados:	Encargado de nómina; Recursos Humanos; Sistema; Colaborador.
Precondiciones:	El período de nómina debe estar configurado. Los colaboradores deben estar activos y con información laboral registrada. Deben existir marcas de asistencia o incidencias registradas para el período. Las horas extra deben estar aprobadas y verificadas por marcas para ser pagadas. Las deducciones obligatorias y parámetros de cálculo deben estar configurados. El encargado de nómina debe iniciar sesión con un perfil autorizado.
Flujo Básico del caso de uso	
Este caso de uso comienza cuando el actor realiza una acción dentro del sistema. El caso de uso describe lo que el actor hace y lo que el sistema ejecuta en respuesta.	
Detallar el paso a paso del Flujo Básico	

1. El encargado de nómina ingresa al sistema con sus credenciales. 2. El sistema valida que el usuario tenga permisos para gestionar nómina. 3. El encargado de nómina selecciona la opción Calcular nómina. 4. El sistema muestra los períodos disponibles para cálculo. 5. El encargado selecciona el período correspondiente. 6. El sistema consulta los colaboradores activos incluidos en el período. 7. El sistema obtiene las marcas de asistencia registradas. 8. El sistema obtiene las horas extra aprobadas y ejecutadas. 9. El sistema obtiene vacaciones aprobadas, permisos aprobados e incapacidades registradas. 10. El sistema obtiene deducciones obligatorias, deducciones adicionales configuradas e ingresos variables aplicables. 11. El sistema calcula el salario bruto de cada colaborador. 12. El sistema aplica deducciones obligatorias y deducciones configuradas. 13. El sistema calcula el salario neto de cada colaborador. 14. El sistema muestra una vista preliminar de la nómina del período. 15. El encargado de nómina revisa los resultados. 16. Si los resultados son correctos, el encargado confirma el cálculo. 17. El sistema guarda el cálculo de nómina del período. 18. El sistema genera comprobantes individuales para cada colaborador. 19. El caso de uso finaliza cuando la nómina queda calculada, almacenada y disponible para consulta o reporte.			
Subflujos			
Corresponde a las diferentes opciones o alternativas funcionales que un actor puede realizar durante el caso de uso.			
Subflujo	Revisar	detalle	de colaborador
			1. El encargado de nómina selecciona un colaborador dentro de la vista preliminar. 2. El sistema muestra el desglose del cálculo: salario base, ingresos, horas extra, vacaciones, permisos, incapacidades, deducciones y salario neto. 3. El encargado revisa la información. 4. El sistema permite regresar al resumen general de nómina.
Subflujo	Generar	comprobante	individual
			1. El encargado de nómina selecciona la opción de comprobantes. 2. El sistema genera el comprobante individual del colaborador. 3. El comprobante muestra los componentes del pago y deducciones aplicadas. 4. El sistema permite visualizar, descargar o imprimir el comprobante según corresponda. 5. El sistema registra la generación del comprobante.
Subflujo	Generar reporte de planilla		
			1. El encargado selecciona la opción de generar reporte. 2. El sistema obtiene la información consolidada del período. 3. El sistema genera el reporte con el resumen de pagos, deducciones y montos netos. 4. El encargado visualiza el reporte. 5. El sistema permite exportar o imprimir el reporte según configuración.
Flujos Alternos			

Corresponde a lo que debe realizar el sistema ante posibles errores o condiciones excepcionales.	
Flujo Alternativo No. 1	Si el período seleccionado no contiene marcas, incidencias o información laboral suficiente, el sistema muestra una alerta indicando que no es posible completar el cálculo hasta registrar o validar la información requerida.
Flujo Alternativo No. 2	Si existen horas extra, vacaciones, permisos o incapacidades pendientes de aprobación, el sistema muestra una advertencia y permite al encargado decidir si detiene el cálculo o continúa excluyendo esas incidencias.
Flujo Alternativo No. 3	Si las deducciones obligatorias o reglas de cálculo no están configuradas, el sistema bloquea el cálculo y muestra un mensaje solicitando completar la configuración antes de continuar.
Flujo Alternativo No. 4	Si ocurre un error durante el cálculo, el sistema cancela la operación, conserva los datos previos sin modificación y muestra un mensaje de error.
Requerimientos especiales	
Un requerimiento especial incluye asuntos legales, regulatorios, normas de aplicación, atributos de calidad, confiabilidad, funcionamiento, seguridad o soporte.	
1. El sistema debe calcular salario bruto, deducciones y salario neto por colaborador. 2. El sistema debe integrar únicamente incidencias válidas, aprobadas y aplicables al período. 3. El sistema debe permitir revisar el cálculo antes de confirmarlo. 4. El sistema debe generar comprobantes individuales y reportes generales. 5. El cálculo debe considerar deducciones obligatorias y configuraciones vigentes. 6. El acceso al cálculo de nómina debe estar limitado a perfiles autorizados. 7. El sistema debe evitar duplicar cálculos confirmados para el mismo período, salvo que exista un proceso controlado de recálculo.	
Post-Condiciones	
Una post-condición corresponde a los estados en los que queda el sistema después de finalizar el caso de uso.	
1. La nómina del período queda calculada y registrada. 2. Los comprobantes individuales quedan generados o disponibles para generación. 3. El reporte de planilla queda disponible para consulta. 4. Las incidencias aplicadas quedan vinculadas al período de nómina correspondiente. 5. Los datos quedan disponibles para revisión, auditoría y consulta histórica.	

Prototipo: Sistema web para la gestión del pago de nómina para ESD Consultores	
Número Caso de Uso: CU-04	Nombre del Caso de Uso: Gestionar incapacidades
Fecha elaboración:	19/05/2026
Descripción Caso de Uso:	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un colaborador registra una incapacidad dentro del sistema, adjunta el documento de respaldo, la jefatura inmediata revisa la solicitud y, una vez aprobada, el sistema aplica el impacto correspondiente en nómina según el tipo de incapacidad y la institución emisora.
Autor caso de uso:	Johan José Díaz Badilla
Actores relacionados:	Colaborador; Jefatura inmediata; Encargado de nómina / Recursos Humanos; Sistema.

Precondiciones:	El colaborador debe estar registrado como usuario activo del sistema. El usuario debe haber iniciado sesión con un perfil autorizado. La jefatura inmediata debe estar asociada al colaborador. El sistema debe tener configurados los tipos de incapacidad y las reglas de cálculo correspondientes. El colaborador debe contar con el documento de respaldo digital para adjuntarlo.
Flujo Básico del caso de uso	
Este caso de uso comienza cuando el actor realiza una acción dentro del sistema. El caso de uso describe lo que el actor hace y lo que el sistema ejecuta en respuesta.	
Detallar el paso a paso del Flujo Básico	
1. El colaborador ingresa al sistema con sus credenciales. 2. El sistema valida las credenciales y muestra el menú correspondiente al perfil del colaborador. 3. El colaborador selecciona la opción Registrar incapacidad. 4. El sistema muestra el formulario de registro de incapacidad. 5. El colaborador ingresa la fecha de inicio, la fecha final, el tipo de incapacidad, la institución emisora y las observaciones necesarias. 6. El colaborador adjunta el documento que respalda la incapacidad. 7. El colaborador envía la solicitud. 8. El sistema valida que los campos obligatorios estén completos y que el archivo de respaldo haya sido adjuntado correctamente. 9. El sistema registra la solicitud con estado Pendiente de aprobación. 10. El sistema notifica a la jefatura inmediata que existe una incapacidad pendiente de revisión. 11. La jefatura inmediata ingresa al sistema y consulta las incapacidades pendientes. 12. La jefatura revisa la información registrada y el documento adjunto. 13. La jefatura aprueba la incapacidad. 14. El sistema actualiza el estado de la solicitud como Aprobada y registra la persona aprobadora y la fecha de aprobación. 15. El sistema calcula automáticamente el impacto salarial de la incapacidad según la institución y el tipo configurado. 16. El sistema deja la incapacidad disponible para ser considerada en el cálculo de nómina del período correspondiente. 17. Recursos Humanos y el encargado de nómina pueden consultar el detalle de la incapacidad aprobada. 18. El caso de uso finaliza cuando la incapacidad queda registrada, aprobada, respaldada documentalmente y aplicada al proceso de nómina.	
Subflujos	
Corresponde a las diferentes opciones o alternativas funcionales que un actor puede realizar durante el caso de uso.	
Subflujo Rechazar incapacidad	1. La jefatura inmediata revisa la solicitud pendiente. 2. La jefatura selecciona la opción Rechazar. 3. El sistema solicita ingresar el motivo del rechazo. 4. La jefatura registra el comentario correspondiente. 5. El sistema actualiza el estado de la incapacidad como Rechazada. 6. El sistema notifica al colaborador que la solicitud fue rechazada. 7. La incapacidad queda registrada para trazabilidad, pero no afecta la nómina.
Subflujo Consultar incapacidades registradas	1. El colaborador ingresa al sistema.

	2. El colaborador selecciona la opción de consulta de incapacidades. 3. El sistema muestra el listado de incapacidades registradas. 4. El colaborador visualiza el estado de cada incapacidad. 5. El sistema permite consultar el detalle y el documento adjunto asociado a la solicitud.
Subflujo Aplicar incapacidad a nómina	1. El sistema obtiene la incapacidad aprobada. 2. El sistema identifica el período de nómina afectado. 3. El sistema calcula el impacto salarial según el tipo e institución configurada. 4. El sistema registra el resultado como incidencia aplicable a la planilla. 5. El encargado de nómina puede visualizar el efecto de la incapacidad dentro del cálculo.
Flujos Alternos	
Corresponde a lo que debe realizar el sistema ante posibles errores o condiciones excepcionales.	
Flujo Alternativo No. 1	Si el colaborador intenta registrar la incapacidad sin adjuntar el documento de respaldo, el sistema muestra un mensaje indicando que el archivo es obligatorio y no permite continuar.
Flujo Alternativo No. 2	Si la fecha inicial de la incapacidad es posterior a la fecha final, el sistema muestra un mensaje de validación y solicita corregir el rango de fechas.
Flujo Alternativo No. 3	Si la jefatura inmediata no está configurada en el sistema, la solicitud no se envía a aprobación y queda pendiente de configuración por Recursos Humanos.
Flujo Alternativo No. 4	Si el archivo adjunto no cumple con el formato permitido o supera el tamaño establecido, el sistema muestra un mensaje de error y solicita cargar nuevamente el documento.
Requerimientos especiales	
Un requerimiento especial incluye asuntos legales, regulatorios, normas de aplicación, atributos de calidad, confiabilidad, funcionamiento, seguridad o soporte.	
1. El sistema debe permitir adjuntar documentos como respaldo de la incapacidad. 2. El sistema debe registrar quién aprobó o rechazó la solicitud y en qué fecha. 3. El sistema debe aplicar reglas de cálculo diferenciadas según el tipo de incapacidad y la institución correspondiente. 4. El sistema debe conservar el historial de la solicitud para trazabilidad y control interno. 5. El sistema debe restringir la aprobación a la jefatura inmediata correspondiente. 6. La información relacionada con incapacidades debe manejarse con acceso controlado por perfiles.	
Post-Condiciones	
Una post-condición corresponde a los estados en los que queda el sistema después de finalizar el caso de uso.	
1. La incapacidad queda registrada en el sistema. 2. Si la incapacidad fue aprobada, queda disponible para ser aplicada en el cálculo de nómina. 3. Si la incapacidad fue rechazada, queda registrada con su motivo y no afecta el salario. 4. El documento de respaldo queda asociado al registro correspondiente. 5. El historial de acciones queda almacenado para fines de auditoría y trazabilidad.	

Prototipo: Sistema web para la gestión del pago de nómina para ESD Consultores	
Número Caso de Uso: CU-05	Nombre del Caso de Uso: Solicitar y gestionar permisos
Fecha elaboración:	19/05/2026
Descripción Caso de Uso:	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un colaborador solicita un permiso con o sin goce de salario, la jefatura inmediata revisa la solicitud y, una vez aprobada, el sistema ajusta automáticamente su impacto en la nómina según la clasificación del permiso.
Autor caso de uso:	Johan José Díaz Badilla
Actores relacionados:	Colaborador; Jefatura inmediata; Recursos Humanos; Sistema.
Precondiciones:	El colaborador debe estar registrado como usuario activo del sistema. El usuario debe haber iniciado sesión. La jefatura inmediata debe estar asociada al colaborador. El sistema debe tener configurados los tipos de permisos y su clasificación con o sin goce de salario.
Flujo Básico del caso de uso	
Este caso de uso comienza cuando el actor realiza una acción dentro del sistema. El caso de uso describe lo que el actor hace y lo que el sistema ejecuta en respuesta.	
Detallar el paso a paso del Flujo Básico	
1. El colaborador ingresa al sistema con sus credenciales. 2. El sistema valida las credenciales y muestra el menú correspondiente al perfil del colaborador. 3. El colaborador selecciona la opción Solicitar permiso. 4. El sistema muestra el formulario de solicitud de permiso. 5. El colaborador ingresa la fecha, el rango horario o la duración, el tipo de permiso y las observaciones correspondientes. 6. El colaborador envía la solicitud. 7. El sistema valida que la información esté completa y que la fecha ingresada sea válida. 8. El sistema registra la solicitud con estado Pendiente de aprobación. 9. El sistema notifica a la jefatura inmediata que existe una solicitud de permiso pendiente. 10. La jefatura inmediata ingresa al sistema y consulta las solicitudes pendientes. 11. La jefatura revisa la solicitud. 12. La jefatura aprueba el permiso. 13. El sistema actualiza el estado de la solicitud como Aprobado. 14. El sistema identifica si el permiso corresponde con goce o sin goce de salario. 15. El sistema deja la solicitud disponible para ser considerada en el cálculo de nómina del período correspondiente. 16. El sistema notifica al colaborador y a Recursos Humanos sobre la aprobación. 17. El encargado de nómina puede visualizar la solicitud y el efecto esperado sobre la nómina. 18. El caso de uso finaliza cuando el permiso queda registrado, aprobado y disponible para su aplicación.	
Subflujos	
Corresponde a las diferentes opciones o alternativas funcionales que un actor puede realizar durante el caso de uso.	
Subflujo Rechazar permiso	1. La jefatura inmediata revisa la solicitud pendiente. 2. La jefatura selecciona la opción Rechazar. 3. El sistema solicita el motivo del rechazo. 4. La jefatura registra el comentario. 5. El sistema actualiza el estado como Rechazado. 6. El sistema notifica al colaborador.

	7. El permiso no afecta la nómina.
Subflujo Consultar solicitudes de permisos	1. El colaborador ingresa al sistema. 2. El colaborador selecciona la opción de consulta de permisos. 3. El sistema muestra el listado de permisos solicitados. 4. El colaborador visualiza el estado de cada solicitud. 5. El sistema permite consultar el detalle y observaciones asociadas.
Aplicar permiso a nómina	1. El sistema obtiene el permiso aprobado. 2. El sistema identifica si el permiso es con goce o sin goce de salario. 3. El sistema calcula el ajuste correspondiente sobre el período de nómina afectado. 4. El sistema registra la incidencia como parte del cálculo de planilla. 5. El encargado de nómina visualiza el efecto del permiso dentro del cálculo.
Flujos Alternos	
Corresponde a lo que debe realizar el sistema ante posibles errores o condiciones excepcionales.	
Flujo Alternativo No. 1	Si el colaborador intenta enviar la solicitud sin completar la fecha o el tipo de permiso, el sistema muestra un mensaje indicando los campos obligatorios.
Flujo Alternativo No. 2	Si la fecha ingresada no es válida o no corresponde con el período permitido, el sistema muestra un mensaje de validación y solicita corrección.
Flujo Alternativo No. 3	Si el sistema no encuentra jefatura inmediata asociada al colaborador, la solicitud no puede enviarse a aprobación y queda pendiente de configuración.
Flujo Alternativo No. 4	Si el tipo de permiso no está configurado correctamente en el sistema, no se podrá determinar si aplica con o sin goce, por lo que el sistema bloquea la aplicación en nómina hasta corregir la configuración.
Requerimientos especiales	
Un requerimiento especial incluye asuntos legales, regulatorios, normas de aplicación, atributos de calidad, confiabilidad, funcionamiento, seguridad o soporte.	
1. El sistema debe permitir clasificar los permisos como con goce o sin goce de salario. 2. El sistema debe registrar aprobación o rechazo con usuario, fecha, hora y comentario. 3. El sistema debe mantener historial de solicitudes para fines de control y trazabilidad. 4. El sistema debe notificar al colaborador y a Recursos Humanos sobre el resultado de la gestión. 5. El sistema debe permitir que solo la jefatura inmediata correspondiente apruebe o rechace solicitudes de sus subordinados. 6. El impacto del permiso en la nómina debe calcularse automáticamente según la clasificación configurada.	
Post-Condiciones	
Una post-condición corresponde a los estados en los que queda el sistema después de finalizar el caso de uso.	
1. La solicitud de permiso queda registrada en el sistema. 2. Si el permiso fue aprobado, queda disponible para ser considerado en el cálculo de nómina. 3. Si el permiso fue rechazado, queda registrado con su motivo y no afecta la planilla.	

4. El colaborador puede consultar el estado de la solicitud.
5. El historial de acciones queda almacenado para control interno y auditoría.

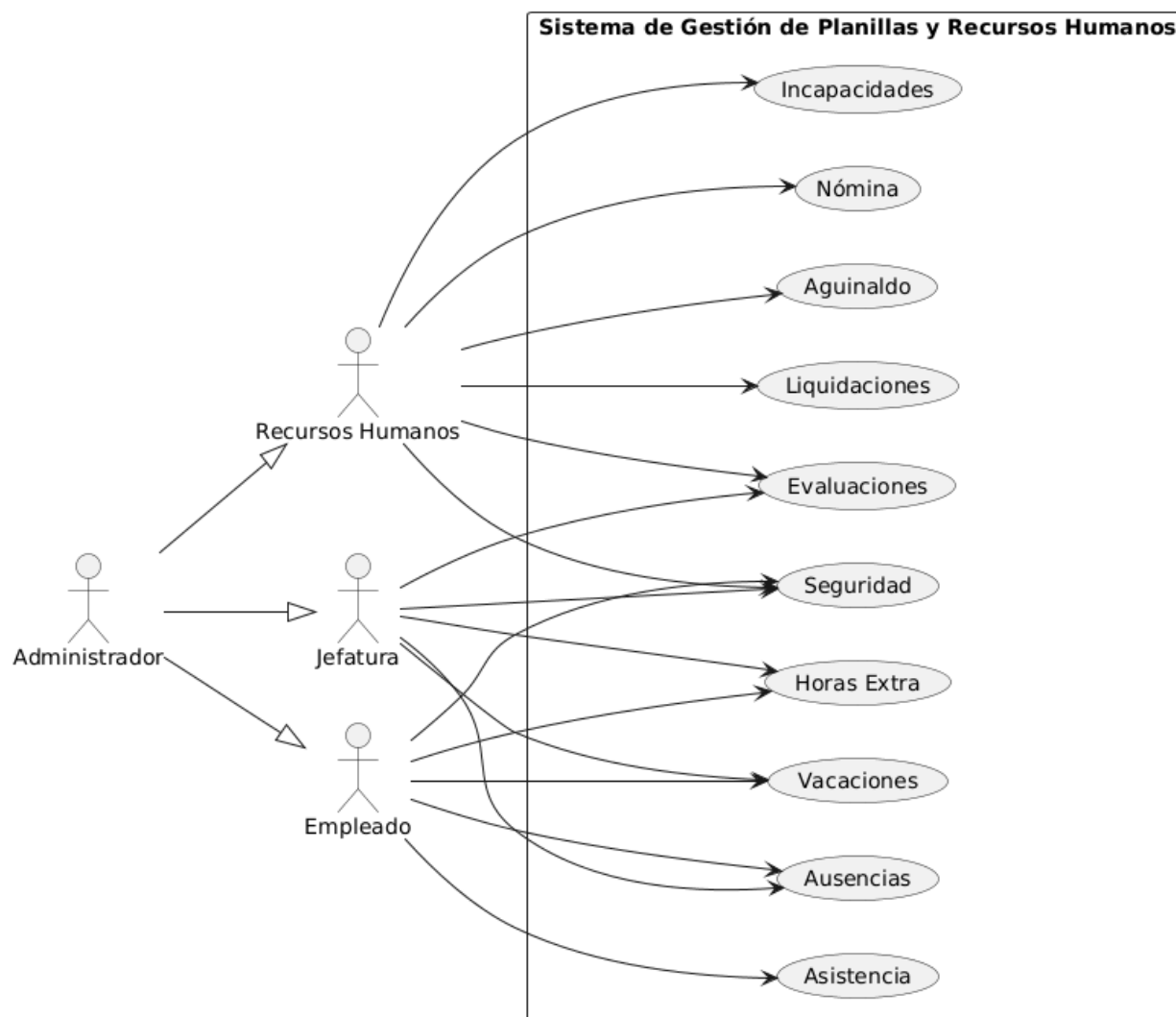
Prototipo: Sistema web para la gestión del pago de nómina para ESD Consultores	
Número Caso de Uso: CU-06	Nombre del Caso de Uso: Registrar asistencia desde la aplicación web
Fecha elaboración:	19/05/2026
Descripción Caso de Uso:	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual un colaborador registra su asistencia desde la aplicación web, generando marcas de entrada y salida que posteriormente podrán ser utilizadas para control de jornada, verificación de horas laboradas, atrasos e integración con otros módulos del sistema.
Autor caso de uso:	Johan José Díaz Badilla
Actores relacionados:	Colaborador; Recursos Humanos; Encargado de nómina; Sistema.
Precondiciones:	El colaborador debe estar registrado como usuario activo del sistema. El usuario debe haber iniciado sesión. Debe existir una jornada laboral configurada para el colaborador. El sistema debe tener habilitada la funcionalidad de registro de asistencia web.
Flujo Básico del caso de uso	
Este caso de uso comienza cuando el actor realiza una acción dentro del sistema. El caso de uso describe lo que el actor hace y lo que el sistema ejecuta en respuesta.	
Detallar el paso a paso del Flujo Básico	
1. El colaborador ingresa al sistema con sus credenciales. 2. El sistema valida las credenciales y muestra el menú correspondiente al perfil del colaborador. 3. El colaborador selecciona la opción Registrar asistencia. 4. El sistema muestra las opciones disponibles de registro, según corresponda al momento del día. 5. El colaborador registra su marca de entrada. 6. El sistema almacena la fecha y hora exacta del registro. 7. El sistema asocia la marca al colaborador y al período correspondiente. 8. El sistema confirma que la marca fue registrada exitosamente. 9. Más adelante, el colaborador vuelve a ingresar al sistema. 10. El colaborador selecciona nuevamente la opción Registrar asistencia. 11. El colaborador registra su marca de salida. 12. El sistema almacena la fecha y hora exacta del registro. 13. El sistema relaciona ambas marcas dentro del mismo día laboral. 14. El sistema deja la información disponible para control de jornada y cálculo de incidencias. 15. Recursos Humanos y el encargado de nómina pueden consultar las marcas registradas. 16. El caso de uso finaliza cuando las marcas del colaborador quedan almacenadas correctamente y disponibles para control y nómina.	
Subflujos	
Corresponde a las diferentes opciones o alternativas funcionales que un actor puede realizar durante el caso de uso.	
Subflujo Consultar historial de asistencia	1. El colaborador ingresa al sistema. 2. El colaborador selecciona la opción de consulta de asistencia. 3. El sistema muestra el historial de marcas registradas.

	4. El colaborador visualiza fechas, horas y observaciones asociadas. 5. El sistema permite consultar detalles del registro.
Subflujo Validar jornada registrada	1. El sistema obtiene la jornada laboral configurada del colaborador. 2. El sistema compara las marcas registradas con la jornada ordinaria. 3. El sistema identifica atrasos, salidas anticipadas o tiempo adicional laborado. 4. El sistema deja la información disponible para los módulos de control y nómina.
Subflujo Revisión administrativa de marcas	1. Recursos Humanos consulta el listado de marcas. 2. El sistema muestra las marcas registradas y las inconsistencias detectadas. 3. Recursos Humanos revisa la información. 4. El sistema conserva la evidencia para trazabilidad.
Flujos Alternos	
Corresponde a lo que debe realizar el sistema ante posibles errores o condiciones excepcionales.	
Flujo Alternativo No. 1	Si el colaborador intenta registrar una marca duplicada de entrada o salida, el sistema muestra un mensaje y evita duplicar el registro.
Flujo Alternativo No. 2	Si el colaborador intenta registrar asistencia fuera del rango permitido o con una jornada no configurada, el sistema muestra un mensaje de validación.
Flujo Alternativo No. 3	Si ocurre un error al guardar la marca, el sistema informa al usuario que el registro no se completó y solicita intentar nuevamente.
Flujo Alternativo No. 4	Si la sesión del usuario ha expirado, el sistema redirige al inicio de sesión antes de permitir el registro de asistencia.
Requerimientos especiales	
Un requerimiento especial incluye asuntos legales, regulatorios, normas de aplicación, atributos de calidad, confiabilidad, funcionamiento, seguridad o soporte.	
1. El sistema debe registrar fecha y hora exacta de cada marca. 2. El sistema debe asociar cada marca con el colaborador autenticado. 3. El sistema debe evitar duplicidades no justificadas de entrada o salida. 4. El sistema debe permitir consulta histórica de marcas para fines de control y auditoría. 5. El sistema debe dejar la información disponible para cálculo de jornada, atrasos y horas extra. 6. El sistema debe proteger el acceso a la funcionalidad mediante autenticación y perfiles.	
Post-Condiciones	
Una post-condición corresponde a los estados en los que queda el sistema después de finalizar el caso de uso.	
1. La marca de asistencia queda registrada en el sistema. 2. La información queda disponible para control de jornada y cálculo de nómina. 3. El colaborador puede consultar sus marcas registradas. 4. Recursos Humanos y nómina pueden revisar el historial de asistencia. 5. El sistema conserva evidencia del registro para trazabilidad y auditoría.	

Diagrama de Casos de Uso

Figura 4

Diagrama de casos de uso del sistema



Fuente: Elaboración propia.

Arquitectura del Sistema

La arquitectura del sistema presenta una vista general del prototipo dentro de la infraestructura tecnológica de la empresa ESD Consultores. En esta propuesta, el sistema de gestión de nómina se implementa como una aplicación web empresarial, accesible mediante navegador desde los equipos de los usuarios autorizados dentro de la organización. Esta decisión permite

centralizar el acceso, reducir la dependencia de instalaciones locales y facilitar la operación desde distintos puestos de trabajo.

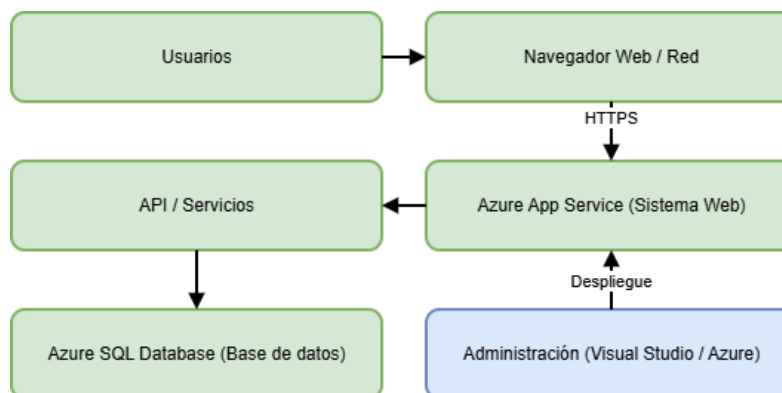
Desde el punto de vista de infraestructura, los principales actores del sistema son los colaboradores, las jefaturas inmediatas, el personal de Recursos Humanos y el encargado de nómina, quienes interactúan con la solución a través de la red corporativa o mediante acceso a internet, dependiendo de la configuración operativa de la empresa. Los usuarios ingresan al sistema desde computadoras cliente utilizando navegador web, autenticándose con sus credenciales para acceder a las funcionalidades correspondientes a su perfil.

La aplicación se encuentra hospedada en un entorno de servidor que expone la interfaz web y la capa de servicios del sistema. En el ambiente de desarrollo, la solución puede ejecutarse de manera local o en un servidor de pruebas; mientras que, para un escenario de implementación, se contempla el uso de Azure App Service como plataforma de publicación y Azure SQL Database como motor de base de datos administrado. Esta arquitectura permite que el procesamiento principal del sistema no dependa del equipo cliente, sino del servidor donde se aloja la aplicación.

La información del sistema se almacena en una base de datos relacional centralizada, en la cual residen los datos asociados a empleados, empleos, incidencias, asistencias, solicitudes, períodos de nómina, tablas de renta, deducciones, notificaciones y demás entidades funcionales del sistema. Esta centralización permite que todos los módulos trabajen sobre una única fuente de información, reduciendo duplicidades y mejorando la trazabilidad del proceso.

Adicionalmente, el sistema contempla un entorno de administración técnica, desde el cual se pueden realizar tareas de mantenimiento, despliegue o monitoreo de la aplicación. Estas actividades son ejecutadas por personal técnico mediante herramientas de desarrollo y administración, sin interferir con el uso operativo cotidiano del sistema por parte de los usuarios finales.

En conjunto, esta arquitectura del sistema permite ubicar el prototipo dentro de una infraestructura empresarial moderna, donde los usuarios consumen una aplicación web centralizada, conectada a una base de datos única y respaldada por una estructura que favorece seguridad, disponibilidad y escalabilidad.

Figura 5*Arquitectura del Sistema*

Fuente: Elaboración propia.

Arquitectura del Software

La arquitectura del software del sistema de gestión de nómina se basa en una estructura por capas, implementada mediante una solución en .NET dividida en múltiples proyectos, cada uno con responsabilidades específicas. Esta organización no responde únicamente a una distribución técnica del código, sino a una estrategia de diseño orientada a mantener separación de responsabilidades, reutilización de componentes, escalabilidad y facilidad de mantenimiento.

La solución está compuesta por cinco proyectos principales: TFG.UI, TFG.SI, TFG.Jobs, TFG.DA y TFG.Model. Cada uno cumple una función específica dentro del flujo general del sistema y, en conjunto, constituyen la arquitectura interna del prototipo.

El proyecto TFG.UI corresponde a la capa de presentación del sistema. En este componente se encuentra la interfaz web desarrollada con ASP.NET Core MVC, incluyendo vistas Razor, formularios, navegación, validaciones visuales y controladores orientados a la interacción con el usuario. Desde esta capa se gestionan operaciones como el registro de asistencia, las solicitudes de incidencias, la visualización de períodos de nómina, la consulta de reportes y el acceso a mantenimientos del sistema. Esta capa es la encargada de recibir las acciones del usuario y presentar la información procesada.

El proyecto TFG.SI corresponde a la capa de servicios e integración, y tiene la responsabilidad de exponer la funcionalidad del sistema mediante endpoints internos y coordinar la comunicación entre la interfaz y la lógica de negocio. Esta capa valida entradas, recibe solicitudes provenientes de la UI y canaliza la ejecución hacia los componentes adecuados. Su existencia permite desacoplar la interfaz del procesamiento interno del sistema y mantener una estructura más limpia y reutilizable.

El proyecto TFG.Jobs agrupa los procesos automáticos o de segundo plano del sistema. Aunque algunas de estas funcionalidades se encuentran previstas para etapas más avanzadas del proyecto, esta capa representa el espacio destinado para tareas automatizadas, procesos diferidos, notificaciones o ejecución programada de operaciones que no requieren interacción directa del usuario. Su presencia en la arquitectura demuestra que el sistema fue concebido con una visión extensible, en la que ciertos procesos pueden ejecutarse de manera autónoma sin afectar la lógica principal de uso interactivo.

El proyecto TFG.DA corresponde a la capa de acceso a datos. En este componente se concentra la persistencia de la información mediante Entity Framework Core, incluyendo el ApplicationDbContext, la configuración de entidades, los repositorios y las operaciones sobre la base de datos. Esta capa abstrae el acceso a la información y permite que la lógica de negocio no dependa directamente de sentencias o estructuras de persistencia, sino de contratos de acceso controlados. Esto mejora la mantenibilidad y permite centralizar reglas relacionadas con consulta, filtros y consistencia histórica.

El proyecto TFG.Model representa la capa de modelos compartidos, donde se encuentran las entidades del dominio, los DTOs y los mappers utilizados por las diferentes capas del sistema. En este proyecto se modelan los elementos funcionales más importantes, tales como empleados, empleos, incidencias, solicitudes, estructuras de renta, períodos de nómina, catálogos y parámetros. Esta capa sirve como base común para el intercambio de información entre la UI, la capa de servicios y el acceso a datos, garantizando consistencia estructural en todo el sistema.

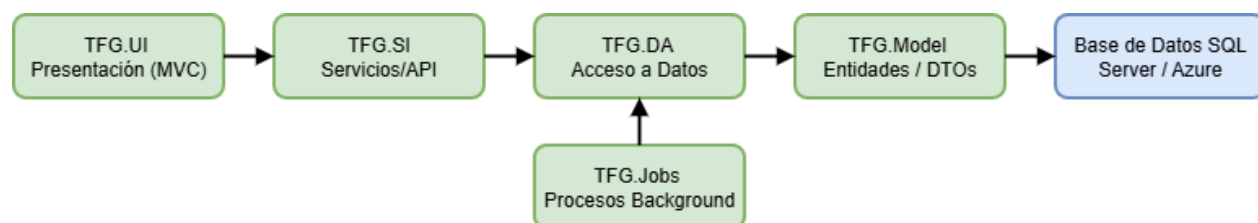
A nivel interno, el flujo general del software se produce de la siguiente forma: el usuario interactúa con la interfaz contenida en TFG.UI; esta capa se comunica con TFG.SI para solicitar operaciones o datos; posteriormente, la lógica y coordinación de procesos se ejecuta con apoyo de

los servicios y componentes internos, accediendo a la información mediante TFG.DA, mientras que TFG.Model define las estructuras que permiten representar y transportar los datos entre capas. Cuando el sistema requiere automatizaciones o tareas posteriores, estas pueden delegarse a TFG.Jobs.

Sobre esta estructura se apoyan los principales módulos funcionales del sistema, entre ellos: nómina, asistencia, horas extra, vacaciones, permisos, incapacidades, aguinaldo, liquidaciones, seguridad, reportes, consultas y mantenimientos. Cada uno de estos módulos utiliza la arquitectura por capas para distribuir responsabilidades: la interfaz permite capturar o mostrar información, la capa de servicios coordina la solicitud, la lógica de negocio aplica reglas y validaciones, y la capa de acceso a datos persiste los resultados. Esta arquitectura del software permite mantener orden en un proyecto que maneja reglas de negocio complejas, validaciones históricas, flujos de aprobación y procesos sensibles como el cálculo de nómina.

Figura 6

Arquitectura del Software



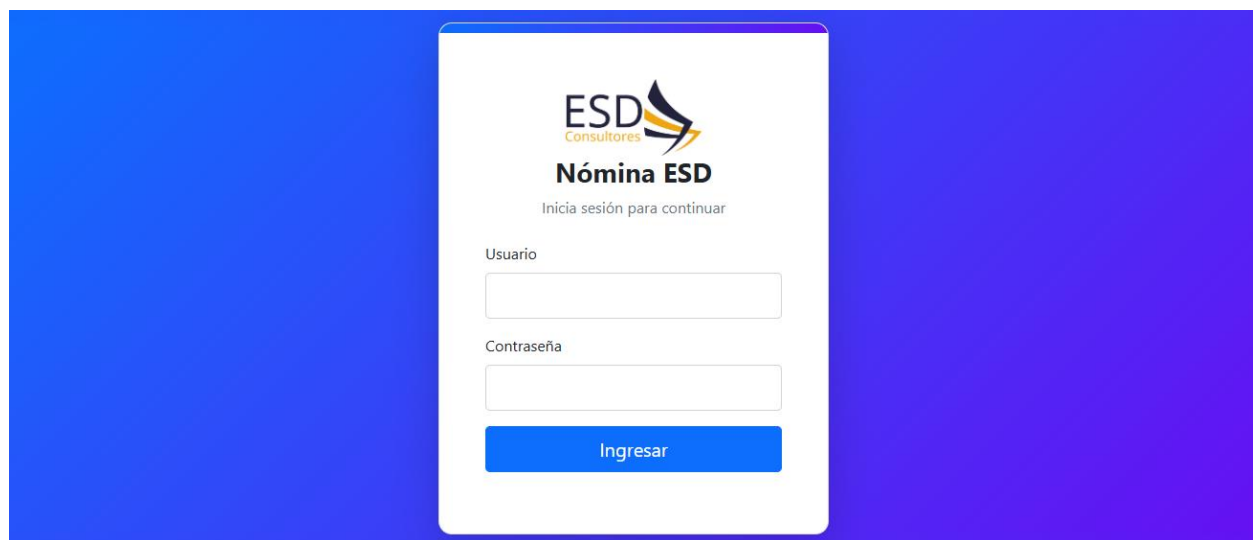
Fuente: Elaboración propia.

Diseño de Entradas

Inicio de sesión

Figura 7

Pantalla de Inicio de sesión



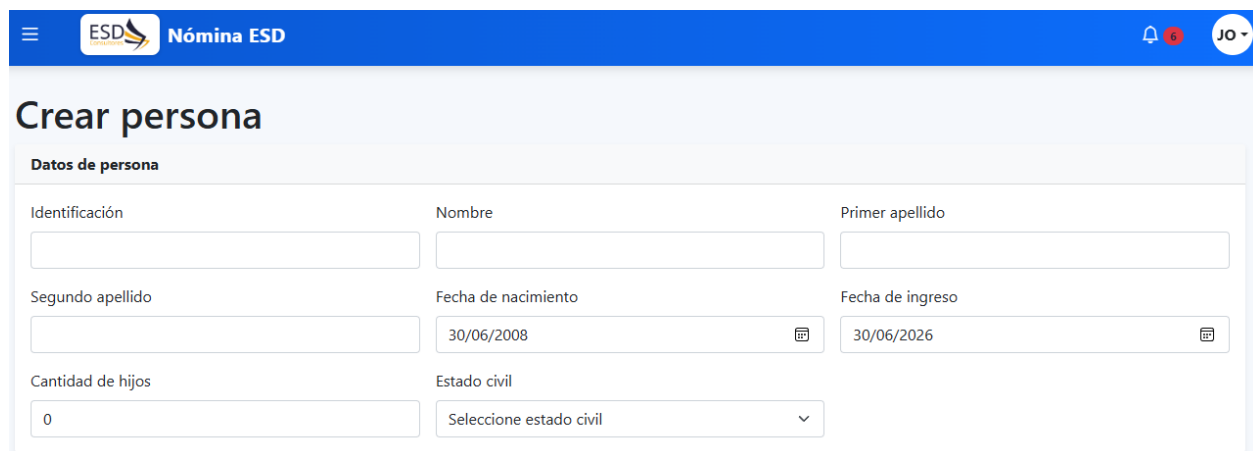
The screenshot shows a login interface for 'Nómina ESD'. At the top, there is a logo for 'ESD Consultores' and the text 'Nómina ESD' with the subtitle 'Inicia sesión para continuar'. Below this, there are two input fields: 'Usuario' and 'Contraseña'. A blue button labeled 'Ingresar' is positioned below the password field. The entire form is centered on a blue gradient background.

Fuente: Elaboración propia.

Creación de personas

Figura 8

Pantalla de creación de personas



The screenshot displays the 'Crear persona' form within the 'Nómina ESD' application. The form is titled 'Crear persona' and is divided into a section labeled 'Datos de persona'. It contains several input fields: 'Identificación', 'Nombre', 'Primer apellido', 'Segundo apellido', 'Fecha de nacimiento' (with a calendar icon), 'Fecha de ingreso' (with a calendar icon), 'Cantidad de hijos' (with a numeric input field showing '0'), and 'Estado civil' (a dropdown menu with the text 'Seleccione estado civil'). The form is set against a light blue background with a dark blue header bar containing the 'ESD Consultores' logo and the text 'Nómina ESD'.

Fuente: Elaboración propia.

Edición de puestos laborales

Figura 9

Pantalla de edición de puestos laborales

Editar
Puesto 2

Código
2

Descripción
Jefe programador

Puesto superior
-- Sin jefe --

Trabajo
Programador

[Guardar](#) [Volver](#)

Fuente: Elaboración propia.

Mantenimiento de parámetros

Figura 10

Parámetros del sistema

Parámetros del sistema
Configuración general y de correo electrónico del sistema.

[Guardar](#)

SECCIONES

[General](#)

Correo electrónico

Conceptos y porcentajes
Configura los conceptos de deducción globales utilizados por el sistema.

Concepto SEM	Porcentaje SEM
Seguro de Enfermedad y Maternidad	0.0550
Concepto IVM	Porcentaje IVM
Invalidez, Vejez y Muerte	0.0433
Concepto Banco Popular	Porcentaje Banco Popular
Banco Popular	0.0100
Concepto Renta	Concepto Devolución Renta
Impuesto sobre la Renta	Devolución renta

Fuente: Elaboración propia.

Registro de asistencia

Figura 11

Pantalla de control de asistencia

ESD

Nómina ESD

JO

Control de asistencia

No hay marcas registradas hoy. La siguiente marca debe ser una entrada.

Siguiente marca: Entrada

Si deseas iniciar la jornada, presiona el botón para registrar tu entrada.

Marcar entrada

CÓDIGO	PERSONA	PLANILLA	FECHA Y HORA	TIPO	TRANSACCIÓN	FERIADO	HORAS EXTRA
1131	Johan José Díaz Badilla	Mensual	30/06/2026 16:00	Salida	13		
1130	Johan José Díaz Badilla	Mensual	30/06/2026 08:00	Entrada	13		
1129	Johan José Díaz Badilla	Mensual	29/06/2026 16:00	Salida	13		

Fuente: Elaboración propia.

Gestión de nómina

Figura 12

Pantalla de cálculo de nómina

ESD

Nómina ESD

JO

Gestión de nómina

Creado

Recalcular

Pagar

Ver renta

Volver

Transacción #13

Transacción
13

Tipo de planilla
Mensual
Mensual

Estado
Calculado

Fecha desde
01/06/2026

Fecha hasta
30/06/2026

Líquido
1,405,901.59

Filtro de empleados

Buscar por nombre o identificación

Andres Jimenez
104440555
Ingresos: 1,680,937.50
Deducciones: 275,035.91
Líquido: 1,405,901.59

Diego Fernandez
106660777
Ingresos: 850,000.00
Deducciones: 92,055.00
Líquido: 757,945.00

Total ingresos
1,680,937.50

Total deducciones
275,035.91

Total líquido
1,405,901.59

Empleado seleccionado: Andres Jimenez Identificación: 104440555

Ingresos

Concepto	Descripción	Cantidad	Monto
HEX_ORD	Hora Extra Ordinaria	3.00	30,937.50
SAL_ORD	Salario Ordinario	30.00	1,650,000.00

Deducciones

Concepto	Descripción	Cantidad	Monto
BANCO_POP	Banco Popular	1.00	16,809.38
RENTA	Impuesto sobre la Renta	1.00	92,990.38
IVM	Invalidez, Vejez y Muerte	1.00	72,784.59
SEM	Seguro de Enfermedad y Maternidad	1.00	92,451.56

Fuente: Elaboración propia.

Gestión de liquidación

Figura 13

Pantalla de cálculo de liquidación

Nómina ESD

Gestión de liquidación

Sofía Ramirez Vega

Persona

Sofía Ramirez Vega

Tipo de liquidación

Despido con responsabilidad patronal

Fecha de ingreso

03/08/2020

Fecha de salida

31/05/2026

Salario bruto mensual promedio (últimos 6 meses)

850,000.00

Vacaciones no disfrutadas

10.00 días

Total salarios brutos acumulados en el periodo de aguinaldo

5,100,000.00

Resultado de la liquidación

ANTIGÜEDAD
5.83 años / 70.93 meses / 2,128.00 días
Salario diario: 28,333.33

PREAVISO (ART. 28)

30.00 días × 28,333.33849,999.90

CESANTÍA (ART. 29)

127.44 días × 28,333.333,610,799.58

Tope legal aplicado hasta 8 años. Sin deducciones de cargas sociales.

VACACIONES

10.00 días × 28,333.33283,333.30

AGUINALDO PROPORCIONAL

5,100,000.00 ÷ 12425,000.00

Total liquidación

5,169,132.78

Fuente: Elaboración propia.

Gestión de evaluación

Figura 14

Pantalla de evaluación de empleados


Nómina ESD


3


JO -

Gestión de evaluación

Andres Jimenez Arias

Creado

Completado

Aprobado

Rechazado

Revisado

Volver

Evaluador

Johan Test

Evaluated

Andres Jimenez Arias

Fecha

31/03/2026

Estado

Revisado Aprobado

Resultado final

87.67

Preguntas

Pregunta	Calificación De 0 a 10	Observaciones
Cumple con los objetivos asignados	90	Cumple los objetivos del periodo.
Trabaja adecuadamente en equipo	85	Buena colaboracion con el equipo.
Mantiene una comunicacion efectiva	88	Comunicacion clara en seguimiento.

Comentarios generales

Evaluacion trimestral satisfactoria.

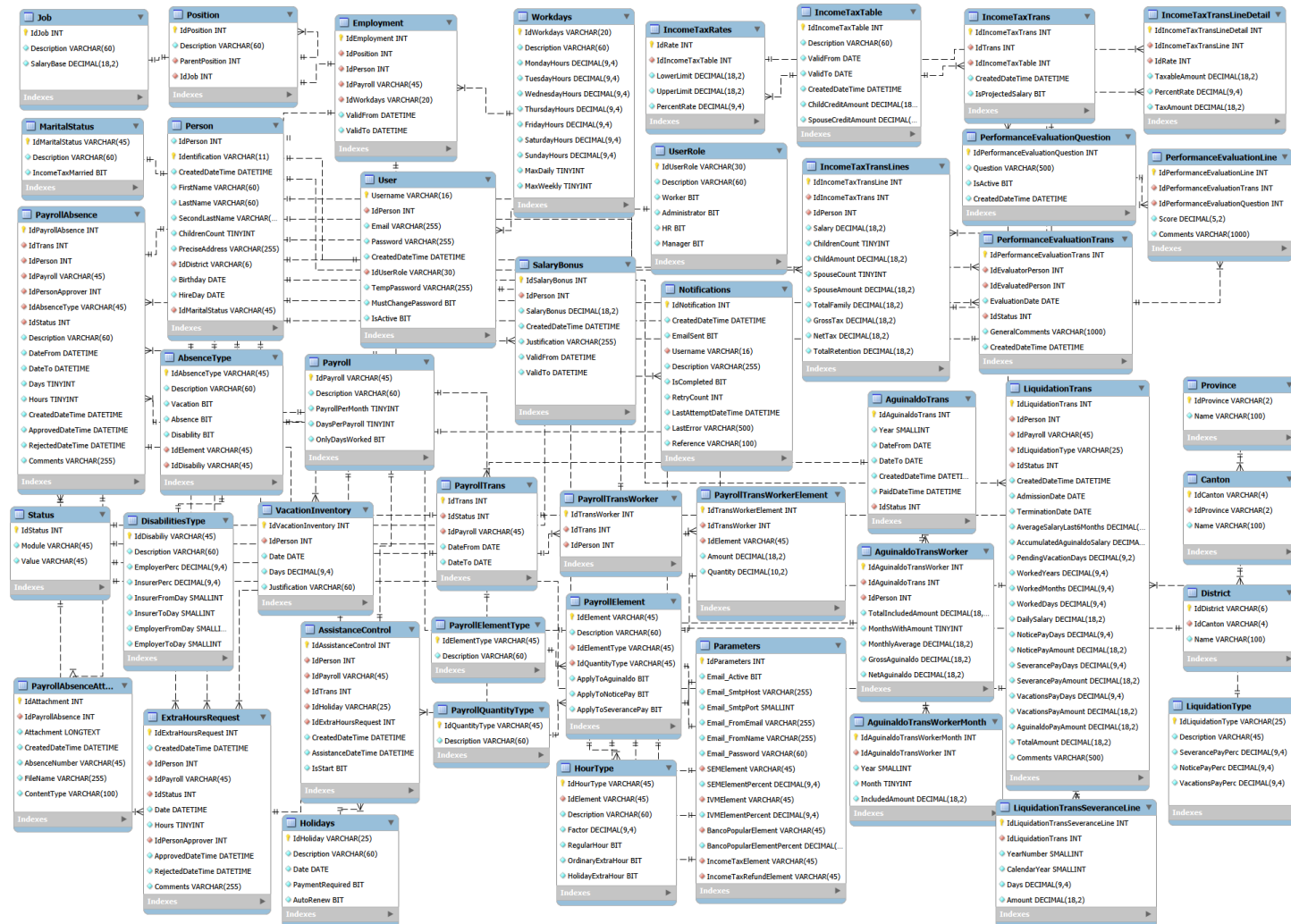
Fuente: Elaboración propia.

Diseño Físico De La Base De Datos

El siguiente diagrama de base de datos fue elaborado mediante la herramienta MySQL Workbench y representa la estructura lógica de almacenamiento de información del sistema web propuesto. En él se muestran las entidades que conforman la solución, sus atributos, claves primarias y foráneas, así como las relaciones existentes entre los diferentes módulos del sistema. Este diseño permite garantizar la integridad de los datos, la trazabilidad de los procesos de nómina y la correcta interacción entre componentes como empleados, asistencia, incidencias, vacaciones, incapacidades, permisos, liquidaciones, aguinaldo y demás elementos necesarios para la operación de la plataforma.

Figura 15

Diagrama Entidad-Relación de la base de datos.



Fuente: Elaboración propia.

El presente diccionario de datos documenta las entidades principales del sistema, sus campos, tipos de dato, restricciones, claves primarias, claves foráneas y reglas relevantes. Su objetivo es facilitar la comprensión técnica del modelo de datos y servir como insumo documental.

A continuación, se mostrará un catálogo de todas las entidades presentes en el sistema y luego se detallará cada entidad de forma individual.

Tabla 5

Cuadro de todas las entidades.

Entidad	Módulo	Descripción
User	Seguridad	Usuarios del sistema asociados a una persona y a un rol de seguridad.
UserRole	Seguridad	Catálogo de roles y permisos base para controlar visibilidad y acceso por perfil.
ExtraHoursRequest	Horas Extra	Solicitudes de horas extra por empleado y fecha.
AssistanceControl	Asistencia	Registro de entradas y salidas de asistencia.
Workdays	Asistencia	Catálogo de horarios y jornadas laborales.
Holiday	Asistencia / Nómina	Catálogo de feriados utilizados en control de asistencia y cálculo de nómina.
HourType	Asistencia / Nómina	Catálogo de tipos de hora y factores de pago.
AbsenceType	Ausencias, vacaciones e incapacidades	Catálogo de tipos de ausencia, vacaciones e incapacidades.
PayrollAbsence	Ausencias, vacaciones e incapacidades	Registro de solicitudes de ausencias, vacaciones e incapacidades.
DisabilitiesType	Incapacidades	Catálogo de tipos de incapacidad y porcentajes por patrono/asegurador.
PayrollAbsenceAttachment	Incapacidades	Adjuntos asociados a solicitudes de incapacidad.

VacationInventory	Vacaciones	Movimientos del inventario de vacaciones por persona.
Province	Nómina	Catálogo de provincias de Costa Rica.
Canton	Nómina	Catálogo de cantones asociados a provincia.
District	Nómina	Catálogo de distritos asociados a cantón.
Person	Nómina	Información general de empleados utilizadas por RRHH, nómina y seguridad.
Job	Nómina	Catálogo de trabajos con salario base.
Position	Nómina	Puestos organizacionales con jerarquía y trabajo asociado.
Employment	Nómina	Vigencias laborales que vinculan persona, puesto, planilla y horario.
SalaryBonus	Nómina	Bonos salariales por persona y vigencia.
Notification	Nómina	Notificaciones internas y control de envío de correos.
Parameters	Nómina	Registro único de parámetros generales del sistema y porcentajes de deducciones.
IncomeTaxRate	Nómina	Tramos de renta asociados a una tabla de renta.
IncomeTaxTable	Nómina	Tabla de renta vigente por período, incluyendo créditos familiares.
IncomeTaxTrans	Nómina	Encabezado del cálculo de impuesto de renta por transacción de nómina.
IncomeTaxTransLine	Nómina	Detalle del cálculo de renta por persona.
IncomeTaxTransLineDetail	Nómina	Detalle por tramo aplicado sobre una línea de renta.
MaritalStatus	Nómina	Catálogo de estados civiles y su aplicación al crédito fiscal por cónyuge.
Payroll	Nómina	Catálogo de tipos de planilla y su periodicidad.

PayrollElement	Nómina	Catálogo de conceptos de nómina, ingresos y deducciones.
PayrollElementType	Nómina	Catálogo de tipos de conceptos de nómina.
PayrollQuantityType	Nómina	Catálogo de tipos de cantidad para conceptos de nómina.
PayrollTrans	Nómina	Encabezado de transacción de nómina por período y tipo de planilla.
PayrollTransWorker	Nómina	Trabajadores incluidos en una transacción de nómina.
PayrollTransWorkerElement	Nómina	Detalle de conceptos calculados por trabajador en una transacción de nómina.
AguinaldoTrans	Aguinaldo	Proceso anual de cálculo y pago de aguinaldo.
AguinaldoTransWorker	Aguinaldo	Resultado de aguinaldo por trabajador.
AguinaldoTransWorkerMonth	Aguinaldo	Detalle mensual del monto incluido para aguinaldo por trabajador.
LiquidationTrans	Liquidaciones	Encabezado y totales del proceso de liquidación de una persona.
LiquidationTransSeveranceLine	Liquidaciones	Detalle anual de días/monto de cesantía dentro de una liquidación.
LiquidationType	Liquidaciones	Catálogo de tipos de liquidación y porcentajes aplicables.
PerformanceEvaluationLine	Evaluaciones	Detalle de calificación por pregunta dentro de una evaluación.
PerformanceEvaluationQuestion	Evaluaciones	Preguntas configurables para evaluaciones de desempeño.
PerformanceEvaluationTrans	Evaluaciones	Encabezado de evaluación entre jefatura y persona evaluada.

Fuente: Elaboración propia.

UserRole**Tabla 6**

Catálogo de roles y permisos base para controlar acceso por perfil.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdUserRole (PK)	varchar(30)		Identificador del rol.
Description	varchar(60)		Descripción del rol.
Worker	bit		Permisos de empleado.
Administrator	bit		Permisos administrativos.
HR	bit		Permisos de Recursos Humanos.
Manager	bit		Permisos de jefatura.

Fuente: Elaboración propia.

User**Tabla 7**

Usuarios del sistema asociados a persona y rol.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
Username (PK)	varchar(16)		Nombre de usuario único.
IdPerson	int	Person.IdPerson	Persona relacionada.
Email	varchar(255)		Correo electrónico único.
Password	varchar(32)		Contraseña del usuario.
CreatedDateTime	datetime		Fecha de creación.
IdUserRole	varchar(30)	UserRole.IdUserRole	Rol asignado.
TempPassword	varchar(32)		Contraseña temporal si aplica.
MustChangePassword	bit		Indica si debe cambiar contraseña.
IsActive	bit		Usuario activo.

Fuente: Elaboración propia.

Notification**Tabla 8**

Notificaciones internas y control de envío de correos.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdNotification (PK)	int		Identificador.
CreatedDateTime	datetime		Fecha de creación.
Username	varchar(16)	User.Username	Usuario destinatario.
Description	varchar(255)		Descripción.
IsCompleted	bit		Completada.
EmailSent	bit		Correo enviado.
RetryCount	int		Reintentos.
LastAttemptDateTime	datetime		Último intento.
LastError	varchar(500)		Último error.

Reference	varchar(100)		Referencia.
------------------	--------------	--	-------------

Fuente: Elaboración propia.

Province

Tabla 9

Catálogo de provincias de Costa Rica.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdProvince (PK)	varchar(2)		Código de provincia
Name	varchar(100)		Nombre

Fuente: Elaboración propia.

Canton

Tabla 10

Catálogo de cantones asociados a provincia.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdCanton (PK)	varchar(4)		Código de cantón
IdProvince	varchar(2)	Province.IdProvince	Provincia
Name	varchar(100)		Nombre

Fuente: Elaboración propia.

District

Tabla 11

Catálogo de distritos asociados a cantón.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdDistrict (PK)	varchar(6)		Código de distrito
IdCanton	varchar(4)	Canton.IdCanton	Cantón
Name	varchar(100)		Nombre

Fuente: Elaboración propia.

MaritalStatus**Tabla 12***Estados civiles y crédito fiscal.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdMaritalStatus (PK)	varchar(45)		Código
Description	varchar(60)		Descripción
IncomeTaxMarried	bit		Aplica crédito por cónyuge

Fuente: Elaboración propia.**Person****Tabla 13***Información general de personas.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdPerson (PK)	int		Identificador
Identification	varchar(11)		Identificación única, 9 a 11 dígitos
CreatedDateTime	datetime		Creación
FirstName	varchar(60)		Nombre
LastName	varchar(60)		Primer apellido
SecondLastName	varchar(60)		Segundo apellido
ChildrenCount	tinyint		Cantidad hijos
PreciseAddress	varchar(255)		Dirección
IdDistrict	varchar(6)	District.IdDistrict	Distrito
BirthDay	date		Nacimiento
HireDay	date		Ingreso
IdMaritalStatus	varchar(45)	MaritalStatus.IdMaritalStatus	Estado civil

Fuente: Elaboración propia.

Job

Tabla 14

Trabajos con salario base.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdJob (PK)	int		Identificador
Description	varchar(60)		Descripción
SalaryBase	decimal(18,2)		Salario base

Fuente: Elaboración propia.

Position

Tabla 15

Puestos con jerarquía.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdPosition (PK)	int		Identificador
Description	varchar(60)		Descripción
ParentPosition	int	Position.IdPosition	Puesto superior
IdJob	int	Job.IdJob	Trabajo

Fuente: Elaboración propia.

Workdays

Tabla 16

Horarios laborales.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdWorkdays (PK)	varchar(20)		Código
Description	varchar(60)		Descripción
MondayHours	decimal(9,4)		Horas lunes
TuesdayHours	decimal(9,4)		Horas martes
WednesdayHours	decimal(9,4)		Horas miércoles
ThursdayHours	decimal(9,4)		Horas jueves
FridayHours	decimal(9,4)		Horas viernes
SaturdayHours	decimal(9,4)		Horas sábado
SundayHours	decimal(9,4)		Horas domingo
MaxDaily	tinyint		Máximo diario
MaxWeekly	tinyint		Máximo semanal

Fuente: Elaboración propia.

Employment

Tabla 17

Vigencias laborales.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdEmployment (PK)	int		Identificador
IdPosition	int	Position.IdPosition	Puesto
IdPerson	int	Person.IdPerson	Persona
IdPayroll	varchar(45)	Payroll.IdPayroll	Planilla
IdWorkdays	varchar(20)	Workdays.IdWorkdays	Horario
ValidFrom	datetime		Vigencia desde
ValidTo	datetime		Vigencia hasta; ValidFrom < ValidTo

Fuente: Elaboración propia.

Payroll

Tabla 18

Tipos de planilla.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdPayroll (PK)	varchar(45)		Código
Description	varchar(60)		Descripción
PayrollPerMonth	tinyint		Planillas por mes
DaysPerPayroll	tinyint		Días por planilla
OnlyDaysWorked	bit		Solo días trabajados

Fuente: Elaboración propia.

PayrollElementType**Tabla 19***Tipos de concepto.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdElementType (PK)	varchar(45)		Código
Description	varchar(60)		Descripción

Fuente: Elaboración propia.**PayrollQuantityType****Tabla 20***Tipos de cantidad.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdQuantityType (PK)	varchar(45)		Código
Description	varchar(60)		Descripción

Fuente: Elaboración propia.**PayrollElement****Tabla 21***Conceptos de nómina.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdElement (PK)	varchar(45)		Código
Description	varchar(60)		Descripción
IdElementType	varchar(45)	PayrollElementType.IdElement Type	Tipo
IdQuantityType	varchar(45)	PayrollQuantityType.IdQuantity Type	Cantidad
ApplyToAguinaldo	bit		Aplica aguinaldo
ApplyToNoticePay	bit		Aplica preaviso
ApplyToSeverancePay	bit		Aplica cesantía

Fuente: Elaboración propia.

HourType**Tabla 22***Tipos de hora.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdHourType (PK)	varchar(45)		Código
IdElement	varchar(45)	PayrollElement.IdElement	Elemento
Description	varchar(60)		Descripción
Factor	decimal(9,4)		Factor
RegularHour	bit		Hora ordinaria
OrdinaryExtraHour	bit		Extra ordinaria
HolidayExtraHour	bit		Extra en descanso

Fuente: Elaboración propia.**PayrollTrans****Tabla 23***Transacción de nómina.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdTrans (PK)	int		Identificador
IdStatus	int	Status.IdStatus	Estado
IdPayroll	varchar(45)	Payroll.IdPayroll	Planilla
DateFrom	date		Desde
DateTo	date		Hasta; DateFrom < DateTo

Fuente: Elaboración propia.**PayrollTransWorker****Tabla 24***Trabajadores de transacción.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdTransWorker (PK)	int		Identificador
IdTrans	int	PayrollTrans.IdTrans	Transacción
IdPerson	int	Person.IdPerson	Empleado

Fuente: Elaboración propia.

PayrollTransWorkerElement**Tabla 25***Conceptos por trabajador.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdTransWorkerElement (PK)	int		Identificador
IdTransWorker	int	PayrollTransWorker.IdTransWorker	Trabajador
IdElement	varchar(45)	PayrollElement.IdElement	Elemento
Amount	decimal(18,2)		Monto
Quantity	decimal(10,2)		Cantidad

Fuente: Elaboración propia.**Holiday****Tabla 26***Feridos.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdHoliday (PK)	varchar(25)		Código
Description	varchar(60)		Descripción
Date	date		Fecha
PaymentRequired	bit		Pago obligatorio
AutoRenew	bit		Autorrenovable

Fuente: Elaboración propia.**DisabilitiesType****Tabla 27***Tipos de incapacidad.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdDisabiliy (PK)	varchar(45)		Código
Description	varchar(60)		Descripción
EmployerPerc	decimal(9,4)		% patrono
InsurerPerc	decimal(9,4)		% asegurador

InsurerFromDay	smallint		Desde asegurador
InsurerToDay	smallint		Hasta asegurador
EmployerFromDay	smallint		Desde patrono
EmployerToDay	smallint		Hasta patrono

Fuente: Elaboración propia.

AbsenceType

Tabla 28

Tipos de ausencia.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdAbsenceType (PK)	varchar(45)		Código
Description	varchar(60)		Descripción
Vacation	bit		Vacación
Absence	bit		Ausencia
Disability	bit		Incapacidad
IdElement	varchar(45)	PayrollElement.IdElement	Elemento
IdDisabiliy	varchar(45)	DisabilitiesType.IdDisabiliy	Tipo incapacidad; solo una clasificación verdadera

Fuente: Elaboración propia.

PayrollAbsence

Tabla 29

Solicitudes de ausencia.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdPayrollAbsence (PK)	int		Identificador
IdPerson	int	Person.IdPerson	Persona
IdPayroll	varchar(45)	Payroll.IdPayroll	Planilla
IdPersonApprover	int	Person.IdPerson	Aprobador
IdAbsenceType	varchar(45)	AbsenceType.IdAbsenceType	Tipo
IdStatus	int	Status.IdStatus	Estado
Description	varchar(60)		Descripción

DateFrom	datetime		Desde
DateTo	datetime		Hasta
Days	tinyint		Días
Hours	tinyint		Horas
CreatedDateTime	datetime		Creación
ApprovedDateTime	datetime		Aprobación
RejectedDateTime	datetime		Rechazo
Comments	varchar(255)		Comentarios
IdTrans	int	PayrollTrans.IdTrans	Transacción nómina

Fuente: Elaboración propia.

PayrollAbsenceAttachment

Tabla 30

Adjuntos de incapacidad.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdAttachment (PK)	int		Identificador
IdPayrollAbsence	int	PayrollAbsence.IdPayrollAbsence	Solicitud
Attachment	nvarchar(max)		Adjunto
CreatedDateTime	datetime		Creación
AbsenceNumber	varchar(45)		Número boleta
FileName	varchar(255)		Archivo
ContentType	varchar(100)		Tipo contenido

Fuente: Elaboración propia.

ExtraHoursRequest

Tabla 31

Solicitudes de horas extra.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdExtraHoursRequest (PK)	int		Identificador
CreatedDateTime	datetime		Creación
IdPerson	int	Person.IdPerson	Persona
IdPayroll	varchar(45)	Payroll.IdPayroll	Planilla
IdStatus	int	Status.IdStatus	Estado

Date	datetime		Fecha
Hours	tinyint		Horas
IdPersonApprover	int	Person.IdPerson	Aprobador
ApprovedDateTime	datetime		Aprobación
RejectedDateTime	datetime		Rechazo
Comments	varchar(255)		Comentarios

Fuente: Elaboración propia.

AssistanceControl

Tabla 32

Solicitudes de horas extra.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdAssistanceControl (PK)	int		Identificador
IdPerson	int	Person.IdPerson	Persona
IdPayroll	varchar(45)	Payroll.IdPayroll	Planilla
IdTrans	int	PayrollTrans.IdTrans	Transacción
IdHoliday	varchar(25)	Holiday.IdHoliday	Feriado
IdExtraHoursRequest	int	ExtraHoursRequest.IdExtraHoursRequest	Solicitud extra
CreatedDateTime	datetime		Creación
AssistanceDateTime	datetime		Fecha/hora
IsStart	bit		Entrada/salida

Fuente: Elaboración propia.

Parameters

Tabla 33

Parámetros generales.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdParameters (PK)	int		Registro único
Email_Active	bit		Correo activo
Email_SmtpHost	varchar(255)		SMTP host
Email_SmtpPort	smallint		SMTP puerto
Email_FromEmail	varchar(255)		Remitente
Email_FromName	varchar(255)		Nombre
Email_Password	varchar(60)		Contraseña
SEMElement	varchar(45)	PayrollElement.IdElement	SEM

SEMElementPercent	decimal(9,4)		% SEM
IVMElement	varchar(45)	PayrollElement.IdElement	IVM
IVMElementPercent	decimal(9,4)		% IVM
BancoPopularElement	varchar(45)	PayrollElement.IdElement	Banco Popular
BancoPopularElementPercent	decimal(9,4)		% Banco Popular
IncomeTaxElement	varchar(45)	PayrollElement.IdElement	Renta
IncomeTaxRefundElement	varchar(45)	PayrollElement.IdElement	Devolución renta

Fuente: Elaboración propia.

IncomeTaxTable

Tabla 34

Tabla de renta vigente.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdIncomeTaxTable (PK)	int		Identificador
Description	varchar(60)		Descripción
ValidFrom	date		Desde
ValidTo	date		Hasta; ValidFrom < ValidTo
CreatedDateTime	datetime		Creación
ChildCreditAmount	decimal(18,2)		Crédito por hijo
SpouseCreditAmount	decimal(18,2)		Crédito por cónyuge

Fuente: Elaboración propia.

IncomeTaxRate**Tabla 35***Tramos de renta.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdRate (PK)	int		Identificador
IdIncomeTaxTable	int	IncomeTaxTable.IdIncomeTaxTable	Tabla
LowerLimit	decimal(18,2)		Límite inferior
UpperLimit	decimal(18,2)		Límite superior
PercentRate	decimal(9,4)		Porcentaje

Fuente: Elaboración propia.**IncomeTaxTrans****Tabla 36***Cálculo de renta por nómina.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdIncomeTaxTrans (PK)	int		Identificador
IdTrans	int	PayrollTrans.IdTrans	Transacción
IdIncomeTaxTable	int	IncomeTaxTable.IdIncomeTaxTable	Tabla
IsProjectedSalary	bit		Salario proyectado
CreatedDateTime	datetime		Creación

Fuente: Elaboración propia.**IncomeTaxTransLine****Tabla 37***Renta por persona.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdIncomeTaxTransLine (PK)	int		Identificador
IdIncomeTaxTrans	int	IncomeTaxTrans.IdIncomeTaxTrans	Encabezado

IdPerson	int	Person.IdPerson	Persona
Salary	decimal(18, 2)		Salario
ChildrenCount	tinyint		Hijos
ChildAmount	decimal(18, 2)		Monto hijos
SpouseCount	tinyint		Cónyuges
SpouseAmount	decimal(18, 2)		Monto cónyuge
TotalFamily	decimal(18, 2)		Total familiar
GrossTax	decimal(18, 2)		Impuesto bruto
NetTax	decimal(18, 2)		Impuesto neto
TotalRetention	decimal(18, 2)		Retención aplicada

Fuente: Elaboración propia.

IncomeTaxTransLineDetail

Tabla 38

Detalle por tramo.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdIncomeTaxTransLineDetail (PK)	int		Identificador
IdIncomeTaxTransLine	int	IncomeTaxTransLine.IdIncomeTaxTransLine	Línea
IdRate	int	IncomeTaxRate.IdRate	Tramo
TaxableAmount	decimal(18,2)		Monto gravado
PercentRate	decimal(9, 4)		Porcentaje
TaxAmount	decimal(18,2)		Impuesto

Fuente: Elaboración propia.

SalaryBonus**Tabla 39***Bonos salariales.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdSalaryBonus (PK)	int		Identificador
IdPerson	int	Person.IdPerson	Persona
SalaryBonusAmount	decimal(18,2)		Monto
CreatedDateTime	datetime		Creación
Justification	varchar(255)		Justificación
ValidFrom	datetime		Desde
ValidTo	datetime		Hasta; ValidFrom < ValidTo

Fuente: Elaboración propia.**VacationInventory****Tabla 40***Inventario de vacaciones.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdVacationInventory (PK)	int		Identificador
IdPerson	int	Person.IdPerson	Persona
Date	date		Fecha
Days	decimal(9,4)		Días
Justification	varchar(60)		Justificación

Fuente: Elaboración propia.**LiquidationType****Tabla 41***Tipos de liquidación.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdLiquidationType (PK)	varchar(25)		Código
Description	varchar(45)		Descripción
SeverancePayPerc	decimal(9,4)		% cesantía

NoticePayPerc	decimal(9,4)		% preaviso
VacationsPayPerc	decimal(9,4)		% vacaciones

Fuente: Elaboración propia.

LiquidationTrans

Tabla 42

Proceso de liquidación.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdLiquidationTrans (PK)	int		Identificador
IdPerson	int	Person.IdPerson	Persona
IdPayroll	varchar(45)	Payroll.IdPayroll	Planilla
IdLiquidationType	varchar(25)	LiquidationType.IdLiquidationType	Tipo
IdStatus	int	Status.IdStatus	Estado
AdmissionDate	date		Ingreso
TerminationDate	date		Salida
AverageSalaryLast6Months	decimal(18,2)		Promedio 6 meses
AccumulatedAguinaldoSalary	decimal(18,2)		Acumulado aguinaldo
PendingVacationDays	decimal(9,2)		Vacaciones pendientes
WorkedYears	decimal(9,4)		Años
WorkedMonths	decimal(9,4)		Meses
WorkedDays	decimal(9,4)		Días
DailySalary	decimal(18,2)		Salario diario
NoticePayDays	decimal(9,4)		Días preaviso
NoticePayAmount	decimal(18,2)		Monto preaviso
SeverancePayDays	decimal(9,4)		Días cesantía
SeverancePayAmount	decimal(18,2)		Monto cesantía
VacationsPayDays	decimal(9,4)		Días vacaciones
VacationsPayAmount	decimal(18,2)		Monto vacaciones
AguinaldoPayAmount	decimal(18,2)		Aguinaldo

TotalAmount	decimal(18,2)		Total
Comments	varchar(500)		Comentarios
CreatedDateTime	datetime		Creación

Fuente: Elaboración propia.

LiquidationTransSeveranceLine

Tabla 43

Detalle de cesantía.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdLiquidationTransSeveranceLine (PK)	int		Identificador
IdLiquidationTrans	int	LiquidationTrans.IdLiquidationTrans	Liquidación
YearNumber	smallint		Año #
CalendarYear	smallint		Año calendario
Days	decimal(9,4)		Días
Amount	decimal(18,2)		Monto

Fuente: Elaboración propia.

AguinaldoTrans

Tabla 44

Proceso de aguinaldo.

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdAguinaldoTrans (PK)	int		Identificador
Year	smallint		Año
IdStatus	int	Status.IdStatus	Estado
DateFrom	date		Desde
DateTo	date		Hasta; DateFrom < DateTo
CreatedDateTime	datetime		Creación
PaidDateTime	datetime		Pago

Fuente: Elaboración propia.

AguinaldoTransWorker**Tabla 45***Aguinaldo por empleado.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdAguinaldoTransWorker (PK)	int		Identificador
IdAguinaldoTrans	int	AguinaldoTrans.IdAguinaldoTrans	Proceso
IdPerson	int	Person.IdPerson	Persona
TotalIncludedAmount	decimal (18,2)		Total considerado
MonthsWithAmount	tinyint		Meses con monto
MonthlyAverage	decimal (18,2)		Promedio
GrossAguinaldo	decimal (18,2)		Bruto
NetAguinaldo	decimal (18,2)		Neto

Fuente: Elaboración propia.**AguinaldoTransWorkerMonth****Tabla 46***Detalle mensual de aguinaldo.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdAguinaldoTransWorker Month (PK)	int		Identificador
IdAguinaldoTransWorker	int	AguinaldoTransWorker.IdAguinaldoTransWorker	Trabajador
Year	smallint		Año
Month	tinyint		Mes
IncludedAmount	decimal (18,2)		Monto

Fuente: Elaboración propia.

PerformanceEvaluationQuestion**Tabla 47***Preguntas de evaluación.*

Campo	Tipo BD	FK Referencia /	Descripción / reglas
IdPerformanceEvaluationQuestion (PK)	int		Identificador
Question	varchar(500)		Pregunta
IsActive	bit		Activo
CreatedDateTime	datetime		Creación

Fuente: Elaboración propia.**PerformanceEvaluationTrans****Tabla 48***Encabezado de evaluación.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdPerformanceEvaluationTrans (PK)	int		Identificador
IdEvaluatorPerson	int	Person.IdPerson	Evaluable
IdEvaluatedPerson	int	Person.IdPerson	Evaluable
EvaluationDate	date		Fecha
IdStatus	int	Status.IdStatus	Estado
GeneralComments	varchar (1000)		Comentarios
CreatedDateTime	datetime		Creación

Fuente: Elaboración propia.**PerformanceEvaluationLine****Tabla 49***Detalle de evaluación.*

Campo	Tipo BD	FK / Referencia	Descripción / reglas
IdPerformanceEvaluationLine (PK)	int		Identificador
IdPerformanceEvaluationTrans	int	PerformanceEvaluationTrans.Id PerformanceEvaluationTrans	Evaluación

IdPerformanceEvaluationQuestion	int	PerformanceEvaluationQuestion .IdPerformanceEvaluationQuestion	Pregunta
Score	Decimal (5,2)		Calificación entera 0 a 10
Comments	Varchar (1000)		Observaciones

Fuente: Elaboración propia.

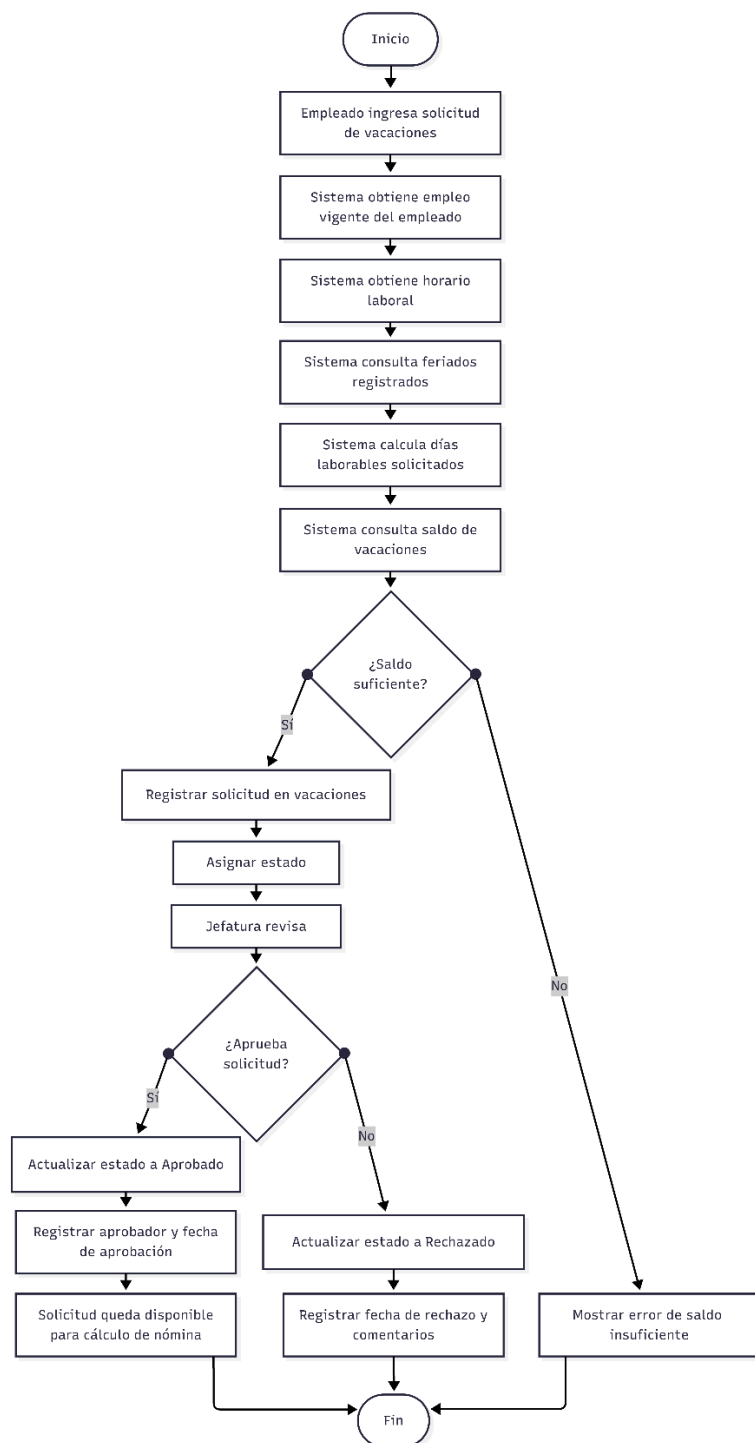
Diseño de Procesos

Los diagramas de flujo representan la integración de los principales procesos operativos que alimentan el cálculo de nómina del sistema. Se incluyen las solicitudes y aprobaciones de vacaciones, el registro y aprobación de incapacidades por Recursos Humanos, la solicitud y aprobación de horas extra, y el registro de asistencia diaria. Estos procesos generan información validada que posteriormente es consultada durante el cálculo de la nómina, permitiendo determinar ingresos, deducciones, impuesto sobre la renta y salario neto de cada colaborador.

Vacaciones

Figura 16

Diagrama de flujo de vacaciones

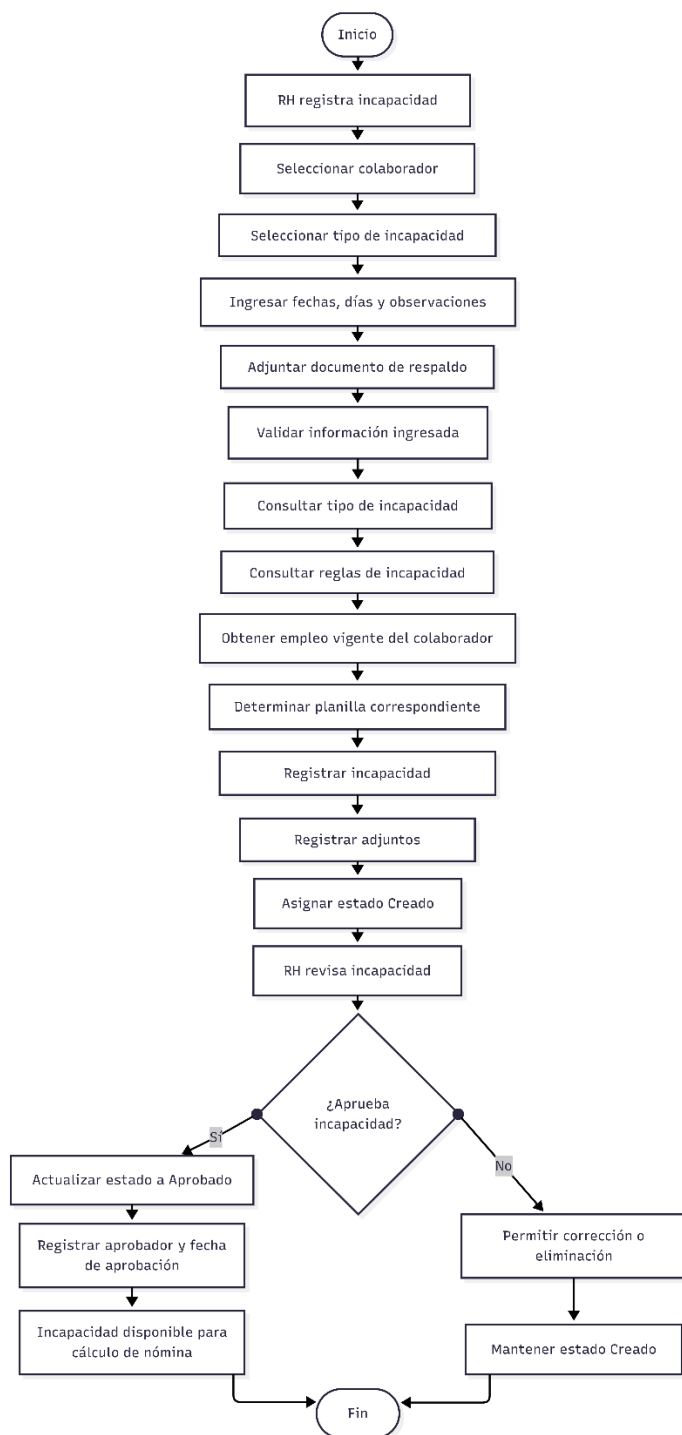


Fuente: Elaboración propia.

Incapacidades

Figura 17

Diagrama de flujo de incapacidades

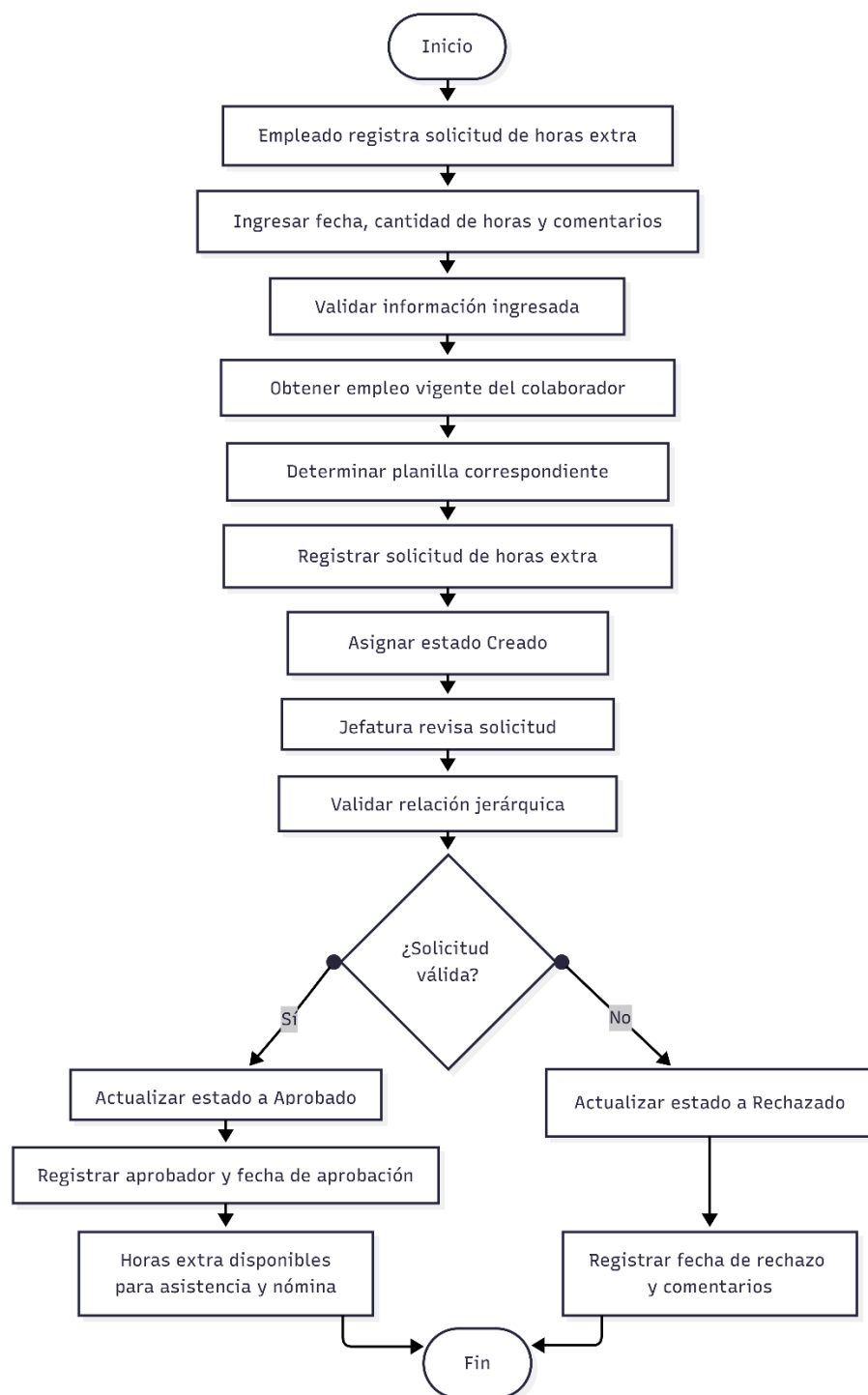


Fuente: Elaboración propia.

Horas extra

Figura 18

Diagrama de flujo de horas extra

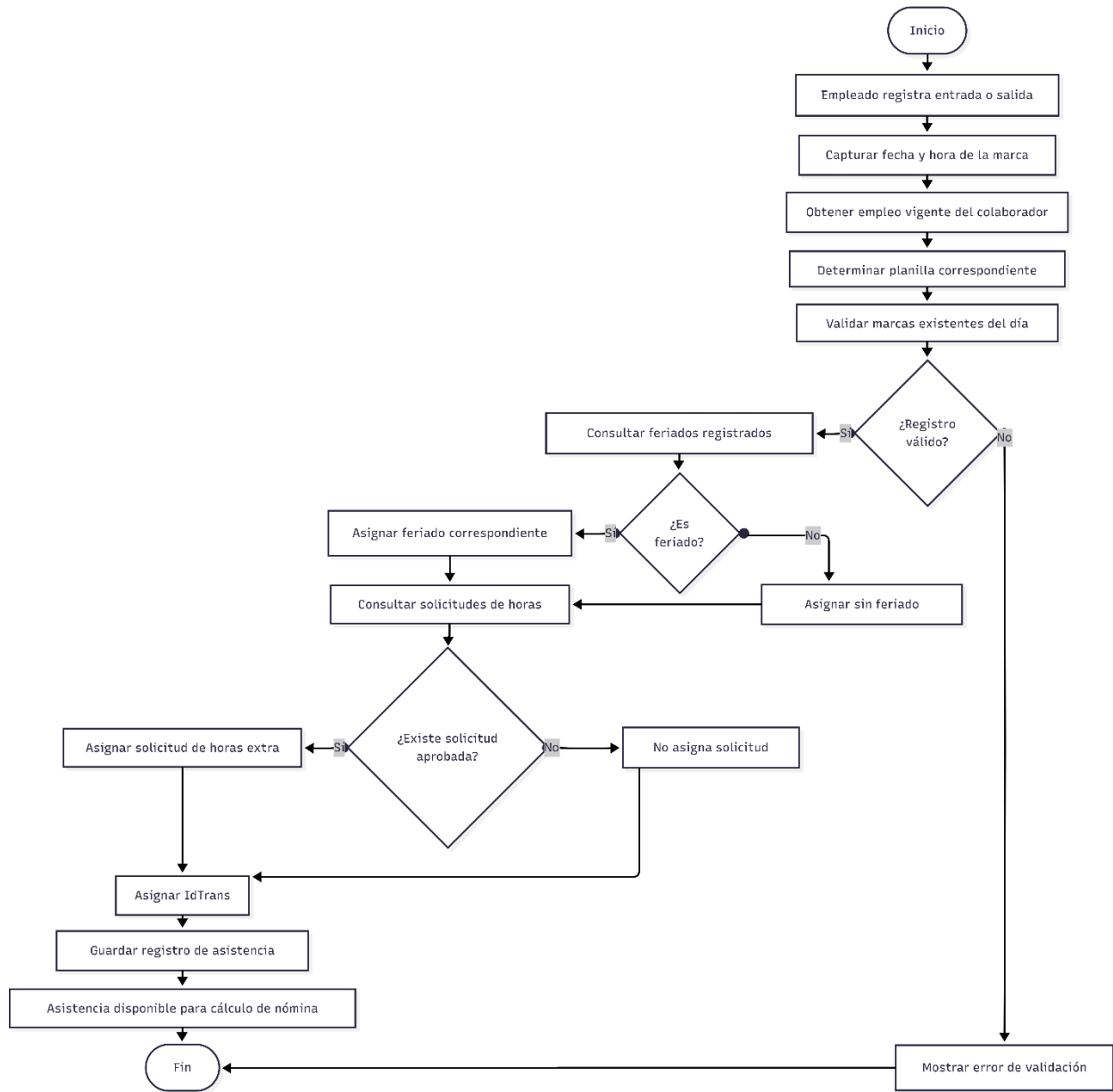


Fuente: Elaboración propia.

Asistencia

Figura 19

Diagrama de flujo de asistencia

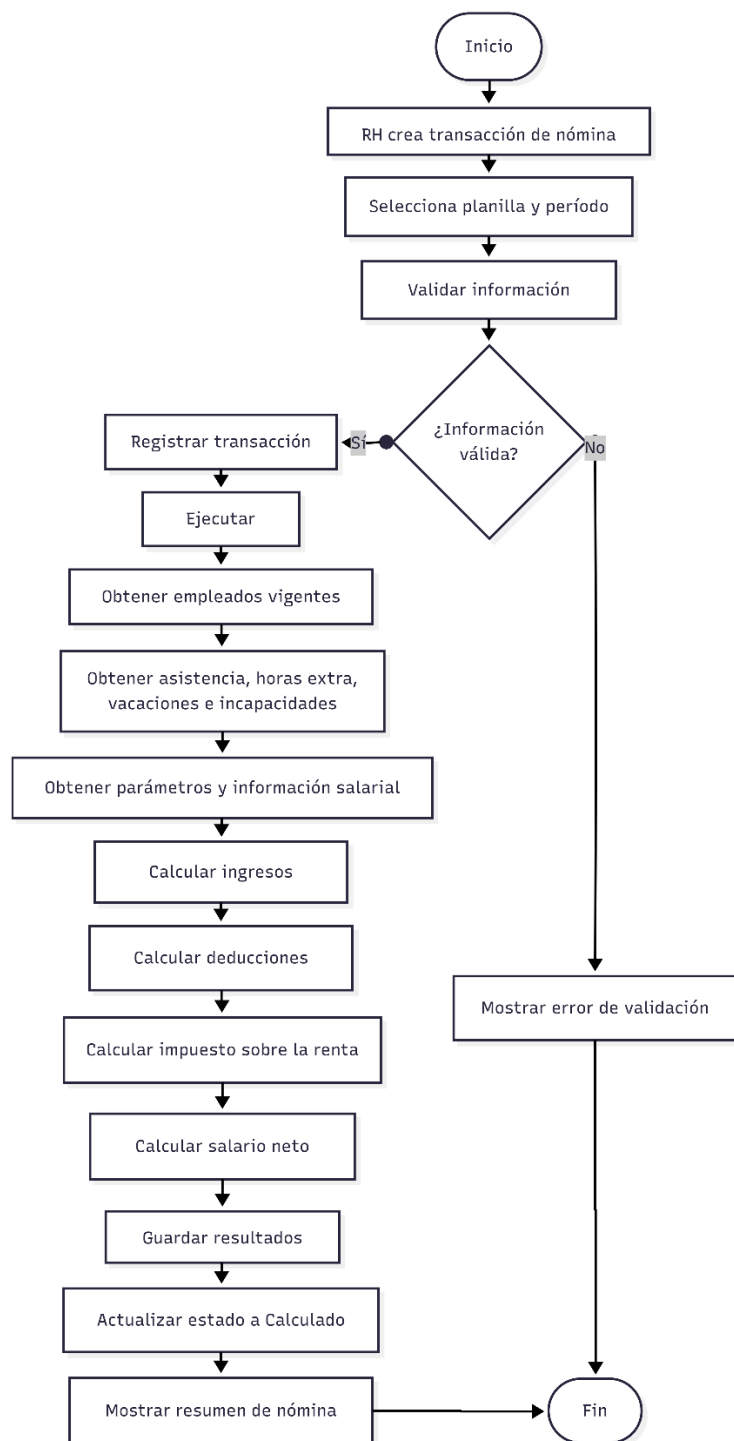


Fuente: Elaboración propia.

Nómina

Figura 20

Diagrama de flujo de nómina

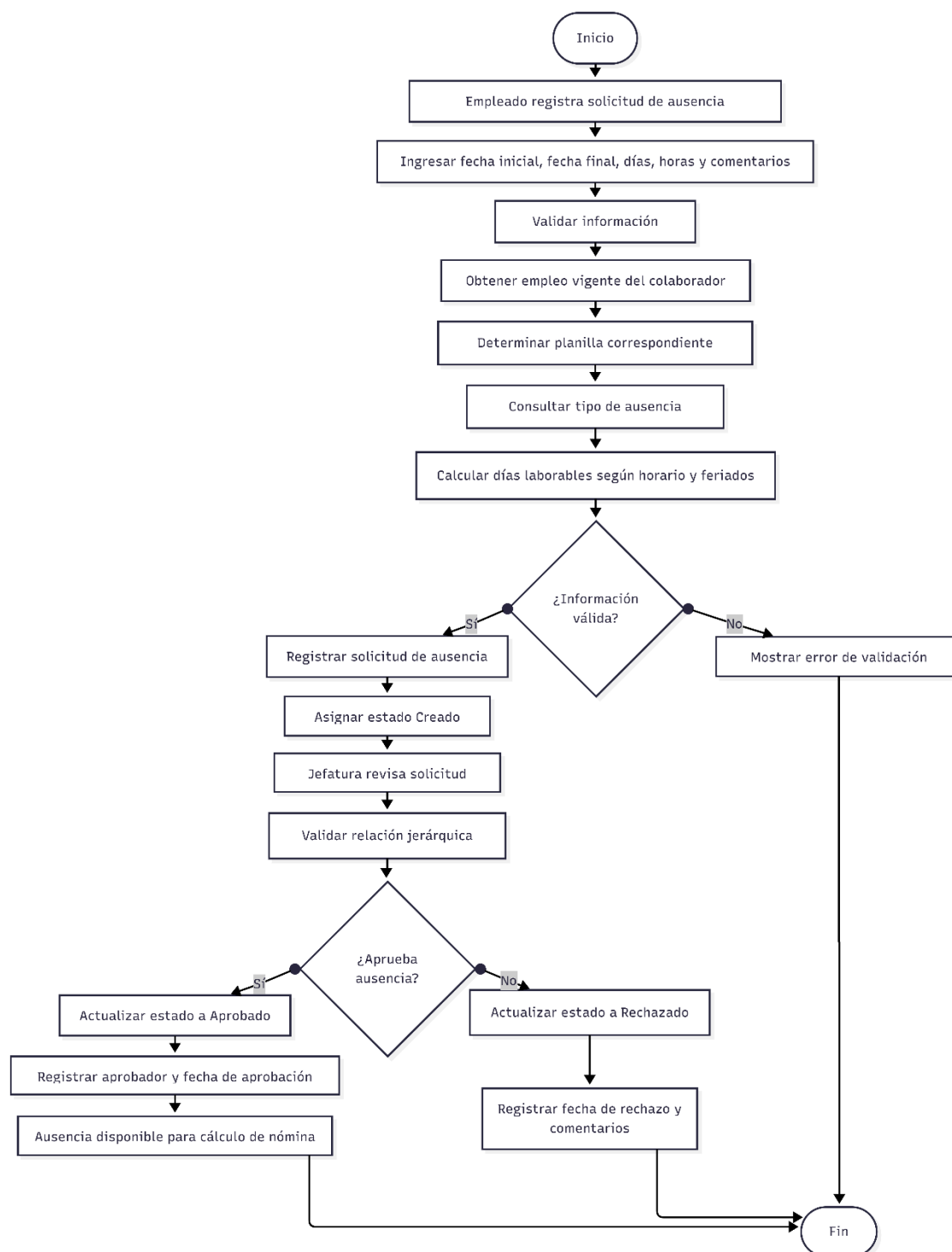


Fuente: Elaboración propia.

Ausencia

Figura 21

Diagrama de flujo de ausencias

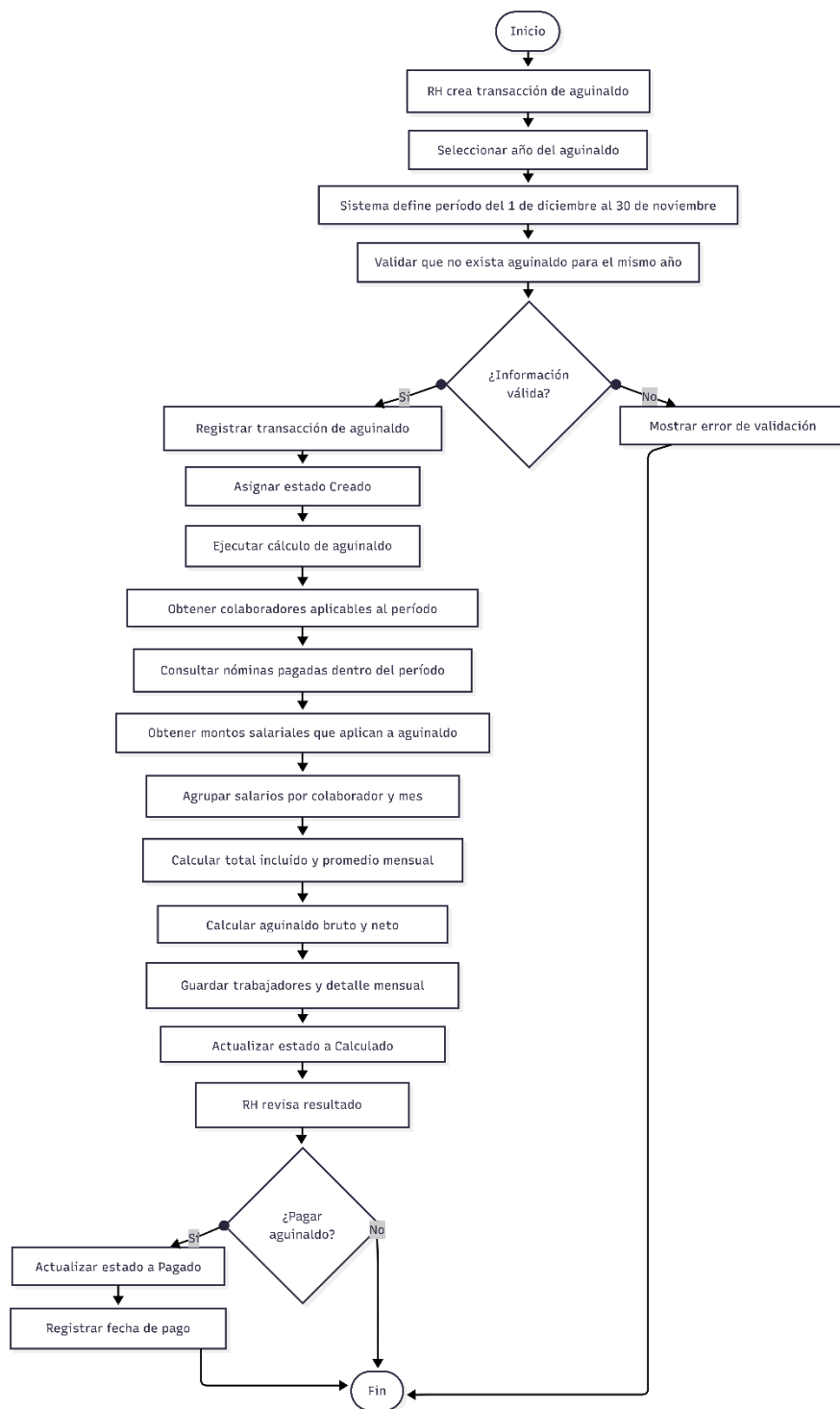


Fuente: Elaboración propia.

Aguinaldo

Figura 22

Diagrama de flujo de aguinaldos

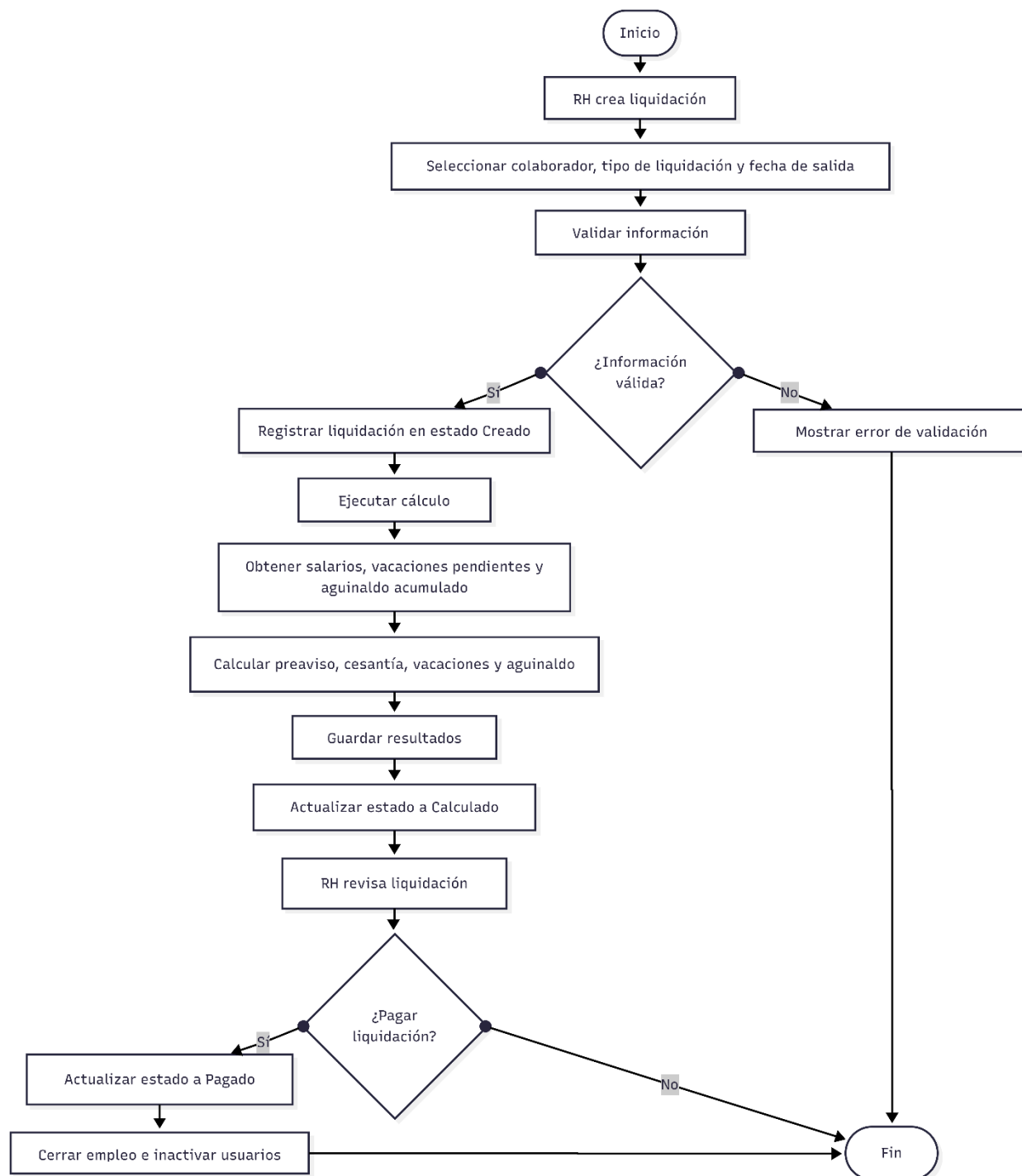


Fuente: Elaboración propia.

Liquidación

Figura 23

Diagrama de flujo de liquidaciones

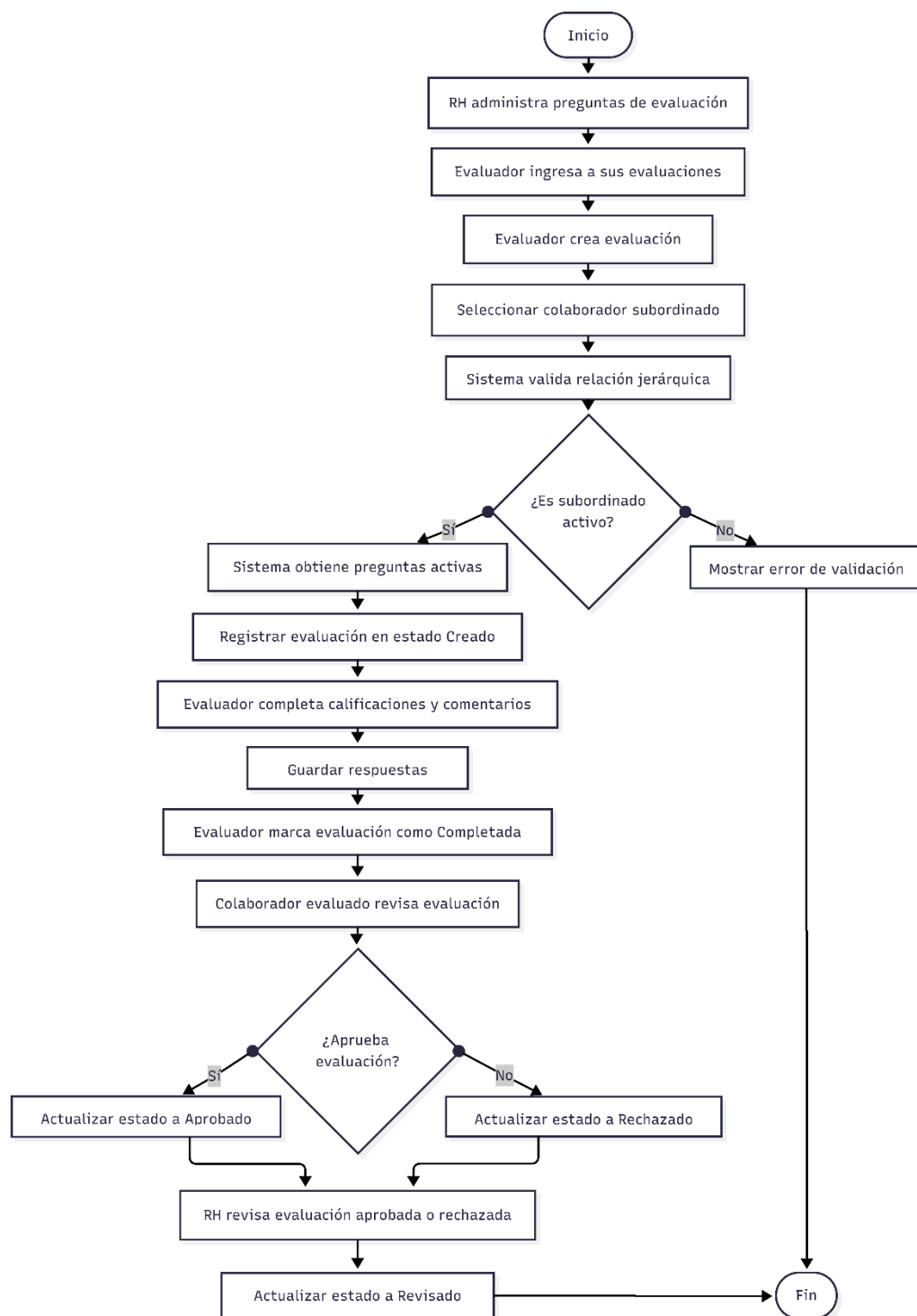


Fuente: Elaboración propia.

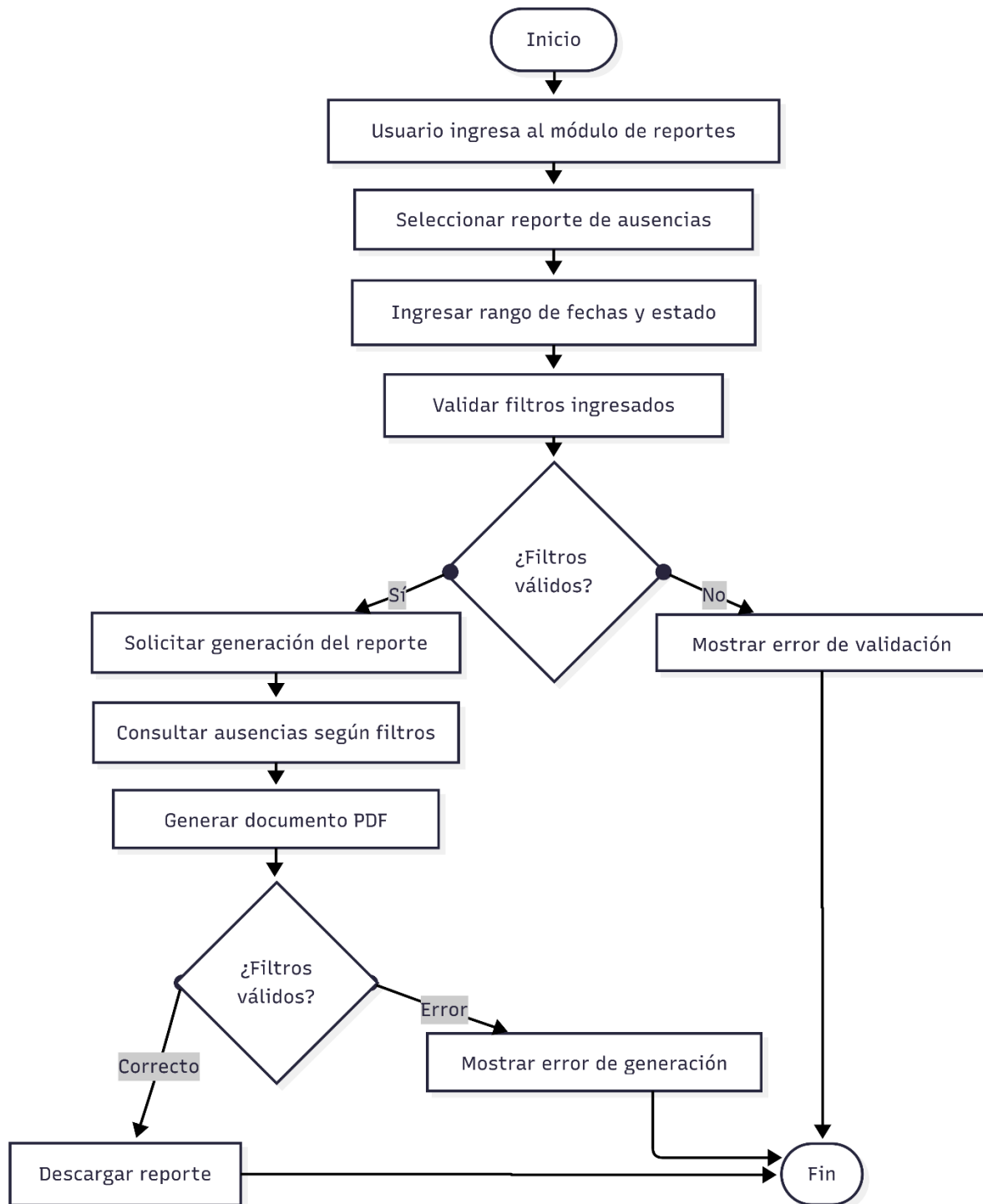
Evaluación de personal

Figura 24

Diagrama de flujo de evaluaciones de personal



Fuente: Elaboración propia.

Reportes**Figura 25***Diagrama de flujo de reportes**Fuente: Elaboración propia.*

Diseño de Salidas

Notificaciones

Figura 26

Visualización de notificaciones

Nómina ESD			
Notificaciones			
FECHA	DESCRIPCIÓN	ESTADO	ACCIONES
18/06/2026 22:08	La solicitud de Ausencia #1006 fue aprobada.	Pendiente	
23/06/2026 17:40	La solicitud de horas extra #1007 fue aprobada.	Pendiente	

Fuente: Elaboración propia.

Gestión de nómina

Figura 27

Pantalla de gestión de nómina

ESD

Nómina ESD

</

Fuente: Elaboración propia.

Reporte de nómina general

Figura 28

Reporte de nómina



ESD Consultores

Reporte de nómina

Planilla: Quincenal

Página 1 de 1

Generado: 30/06/2026 19:25

Datos de la transacción				
Nómina: #9		Planilla: Quincenal		
Periodo: 01/06/2026 - 15/06/2026		Estado: Pagado		
Identificación	Nombre	Ingresos	Deducciones	Líquido
117970539	Jefe Díaz Badilla	80,000.00	8,664.00	71,336.00
117970535	Johan José Díaz Badilla	746,666.67	113,288.89	633,377.78
Total empleados				2
Total ingresos				826,666.67
Total deducciones				121,952.89
Total líquido				704,713.78

Fuente: Elaboración propia.

Boleta de pago por empleado

Figura 29

Boleta de pago



ESD Consultores

Boleta de pago

Planilla: Quincenal

Página 1 de 1

Generado: 30/06/2026 19:29

Datos de la nómina			Planilla: Quincenal		
Nómina: #9			Fecha de pago: 15/06/2026		
Periodo: 01/06/2026 - 15/06/2026					
Datos del empleado			Identificación: 117970535		
Empleado: Johan José Díaz Badilla			Neto a pagar: 633,377.78		
Puesto: Programador					
Ingresos			Deducciones		
Concepto	Cant.	Monto	Concepto	Cant.	Monto
Ausencia normal	1.00	0.00	Banco Popular	1.00	7,466.67
Salario Ordinario	13.00	693,333.34	Invalidez, Vejez y Muerte	1.00	32,330.67
Vacación	1.00	53,333.33	Impuesto sobre la Renta	1.00	32,424.88
			Seguro de Enfermedad y Maternidad	1.00	41,066.67
			Total ingresos 746,666.67		
			Total deducciones 113,288.89		
			Neto a pagar 633,377.78		

Fuente: Elaboración propia.

Vacaciones pendientes de aprobación

Figura 30*Vista de un jefe que aprueba vacaciones*

CÓDIGO	PERSONA	DESDE	HASTA	DÍAS	ACCIONES
1012	Johan José Díaz Badilla	22/06/2026	22/06/2026	1	🔍 ✅ ❌

Fuente: Elaboración propia.

Diagramas UML

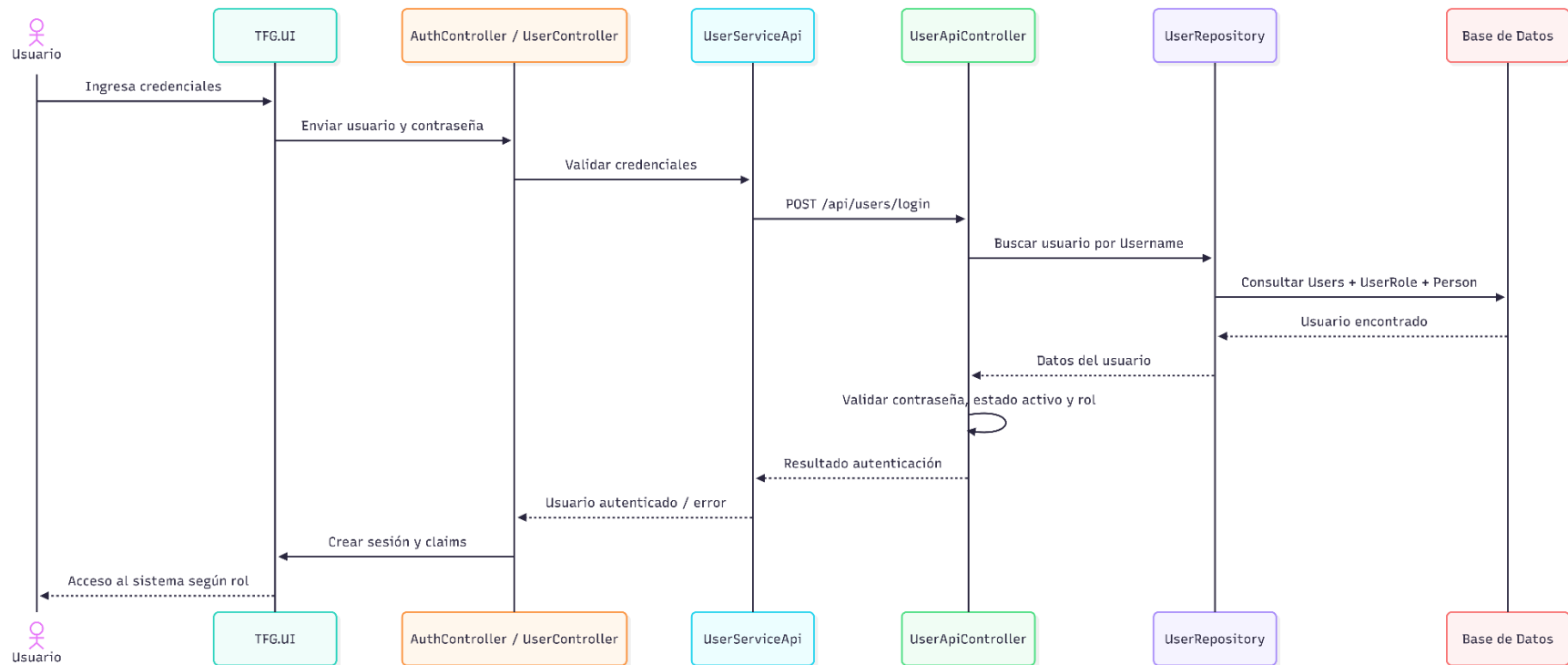
Los siguientes diagramas de secuencia describen la interacción entre los actores principales del sistema, la interfaz de usuario, los controladores, los servicios de comunicación, la API, los repositorios y la base de datos. Estos diagramas permiten visualizar el flujo de procesamiento de cada módulo funcional del sistema.

Diagrama de Secuencia

Seguridad

Figura 31

Diagrama de secuencia de seguridad

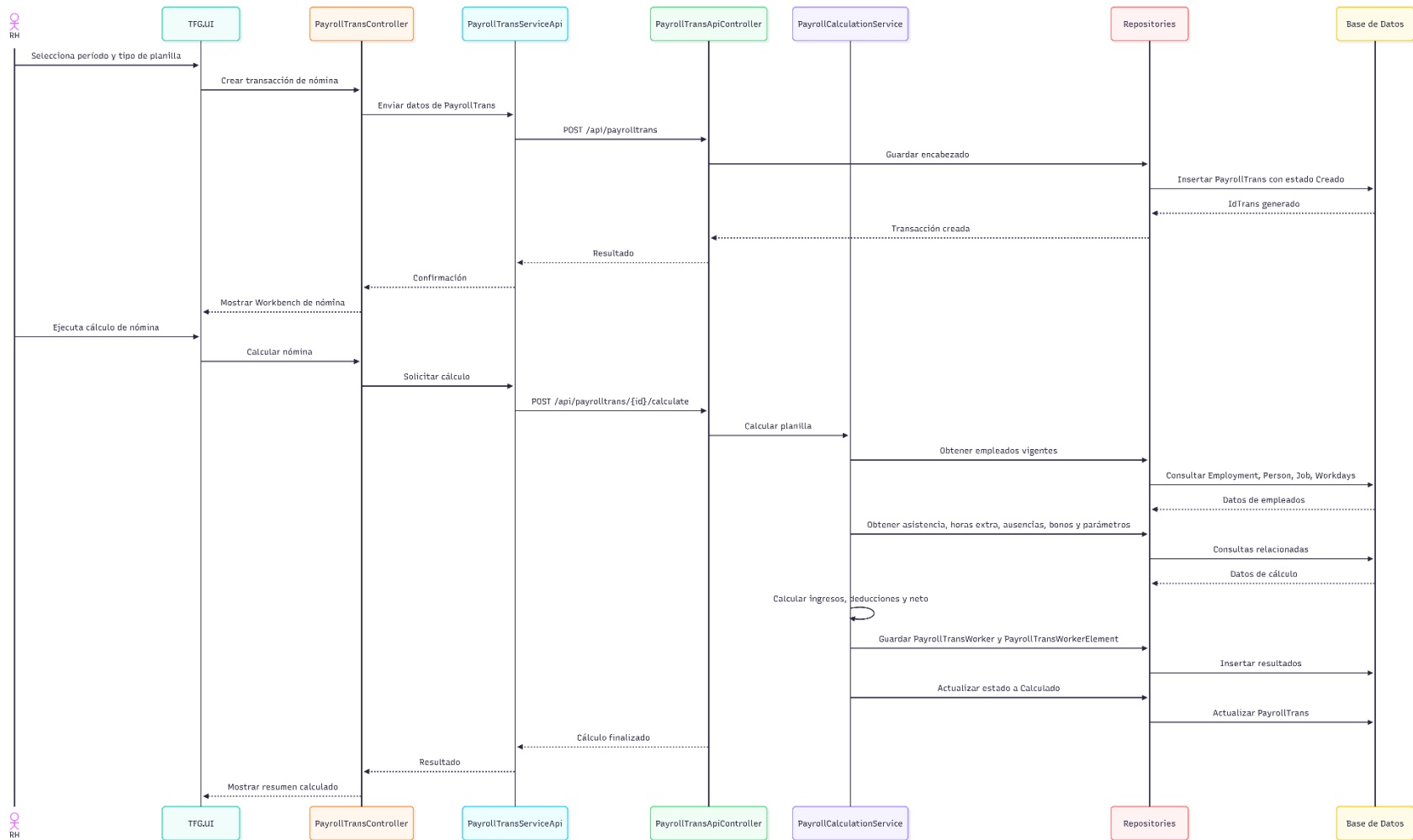


Fuente: Elaboración propia.

Nómina

Figura 32

Diagrama de secuencia de nómina

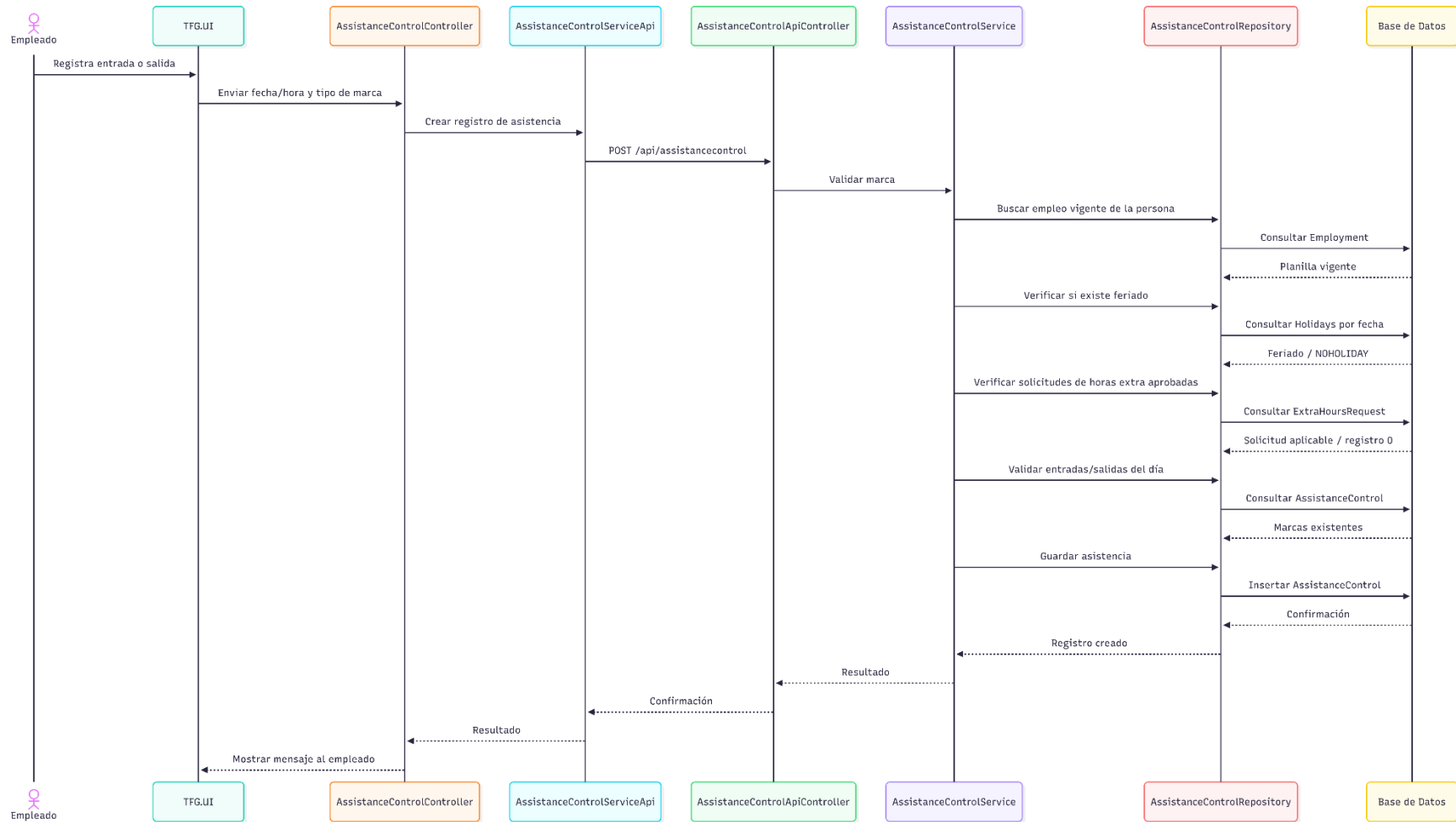


Fuente: Elaboración propia.

Asistencia

Figura 33

Diagrama de secuencia de asistencia



Fuente: Elaboración propia.

Horas Extra

Figura 34

Diagrama de secuencia de horas extra

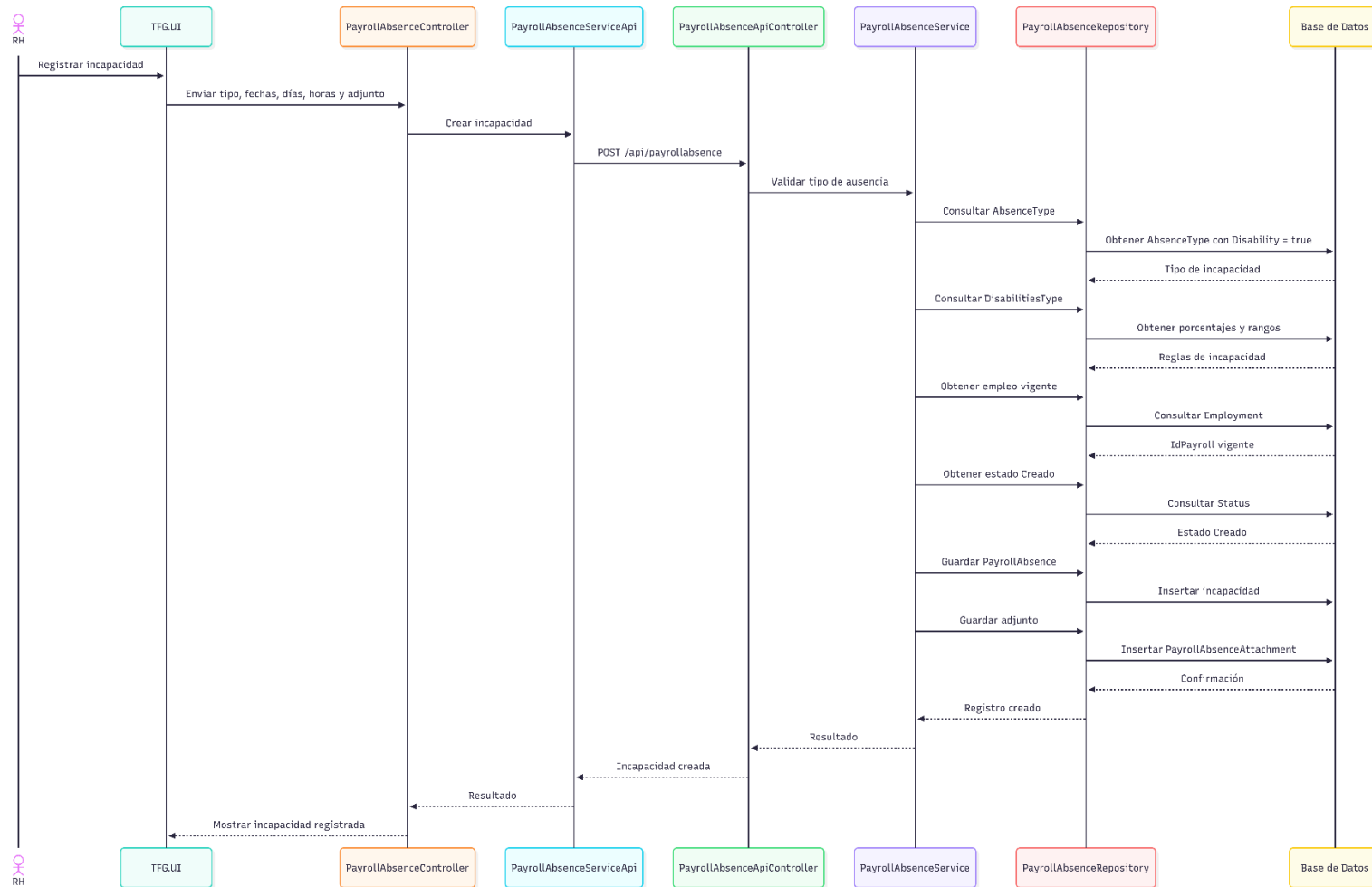


Fuente: Elaboración propia.

Incapacidades

Figura 35

Diagrama de secuencia de incapacidades

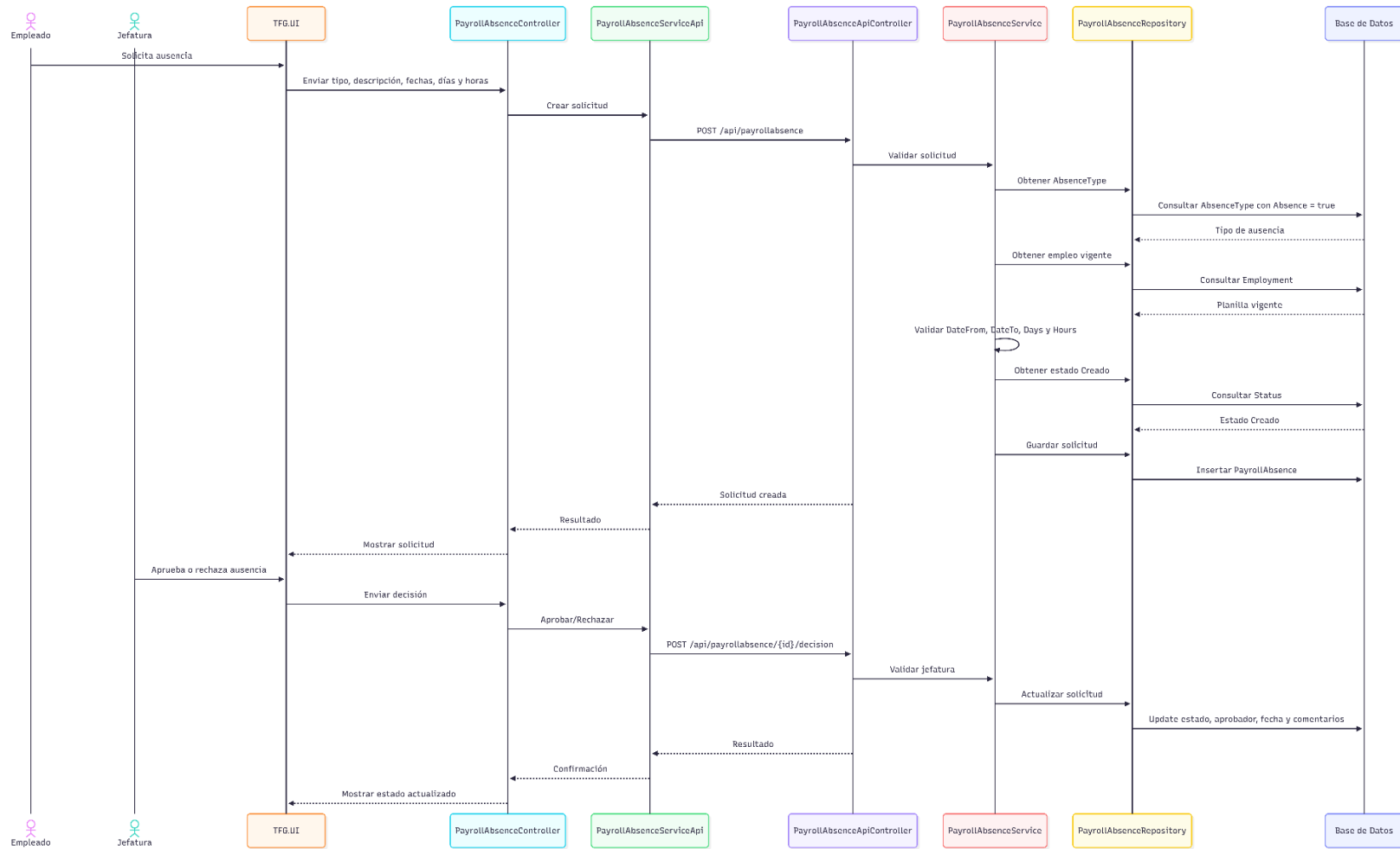


Fuente: Elaboración propia.

Ausencias

Figura 36

Diagrama de secuencia de ausencias

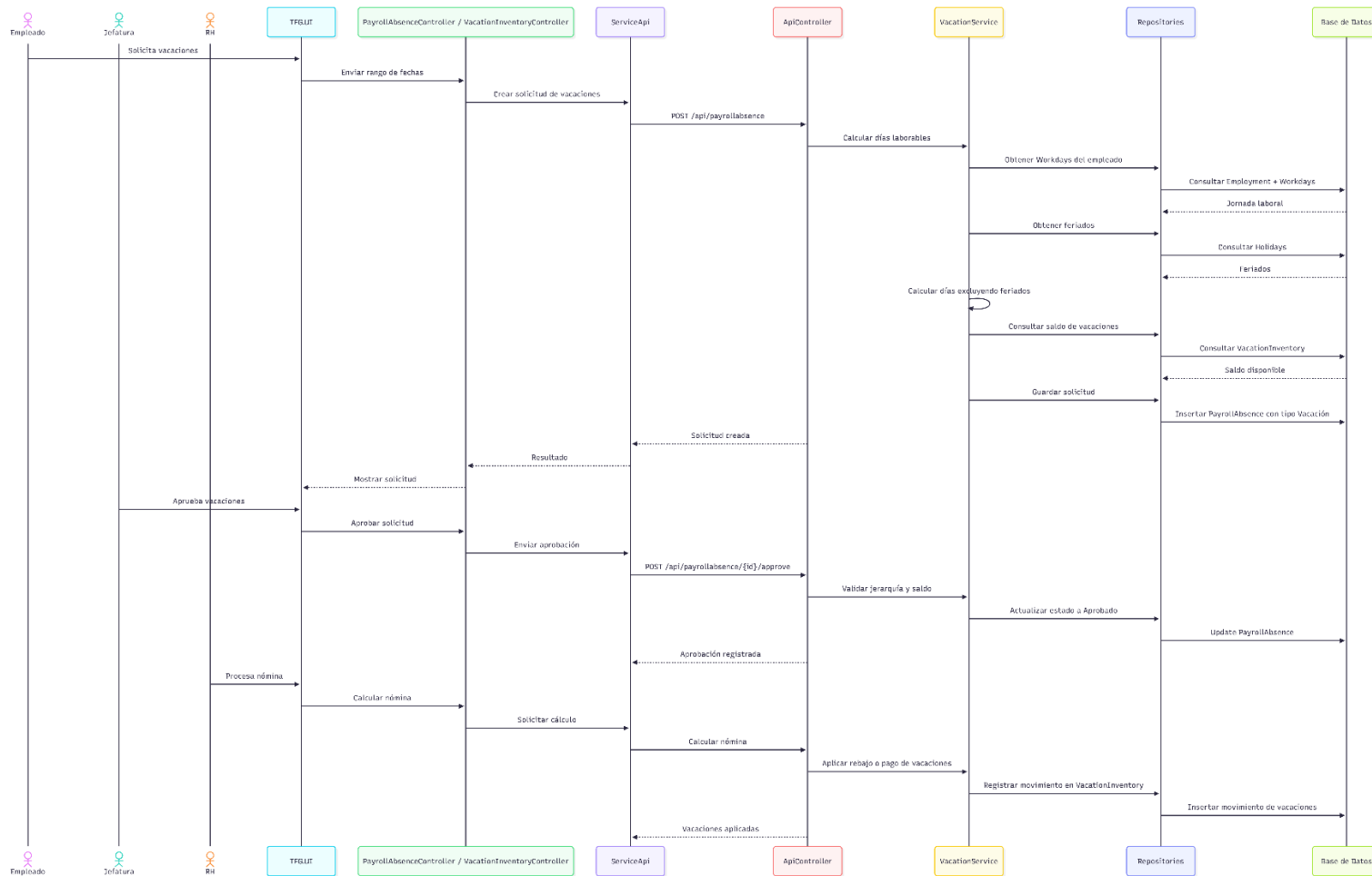


Fuente: Elaboración propia.

Vacaciones

Figura 37

Diagrama de secuencia de vacaciones

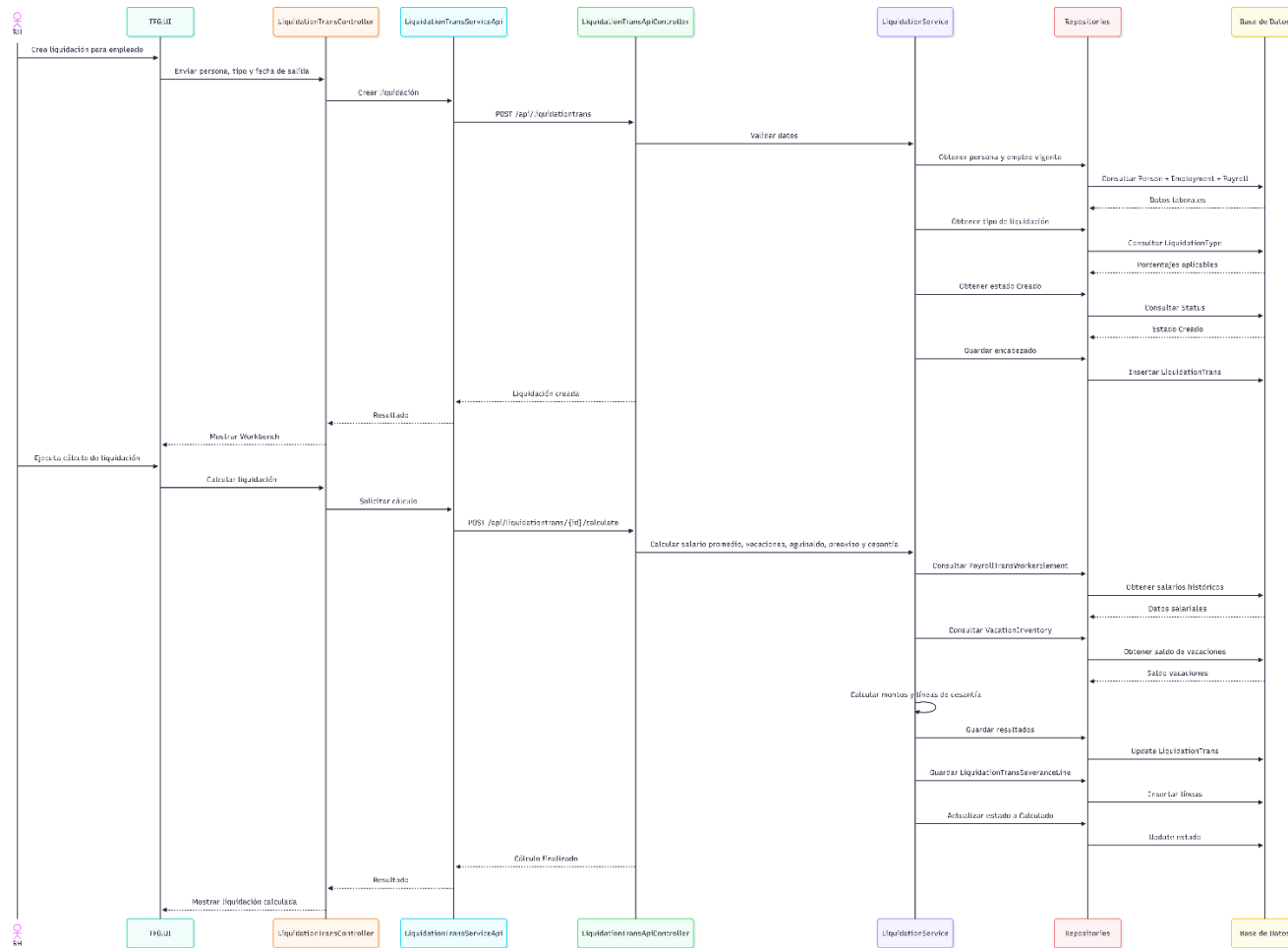


Fuente: Elaboración propia.

Liquidaciones

Figura 38

Diagrama de secuencia de liquidaciones

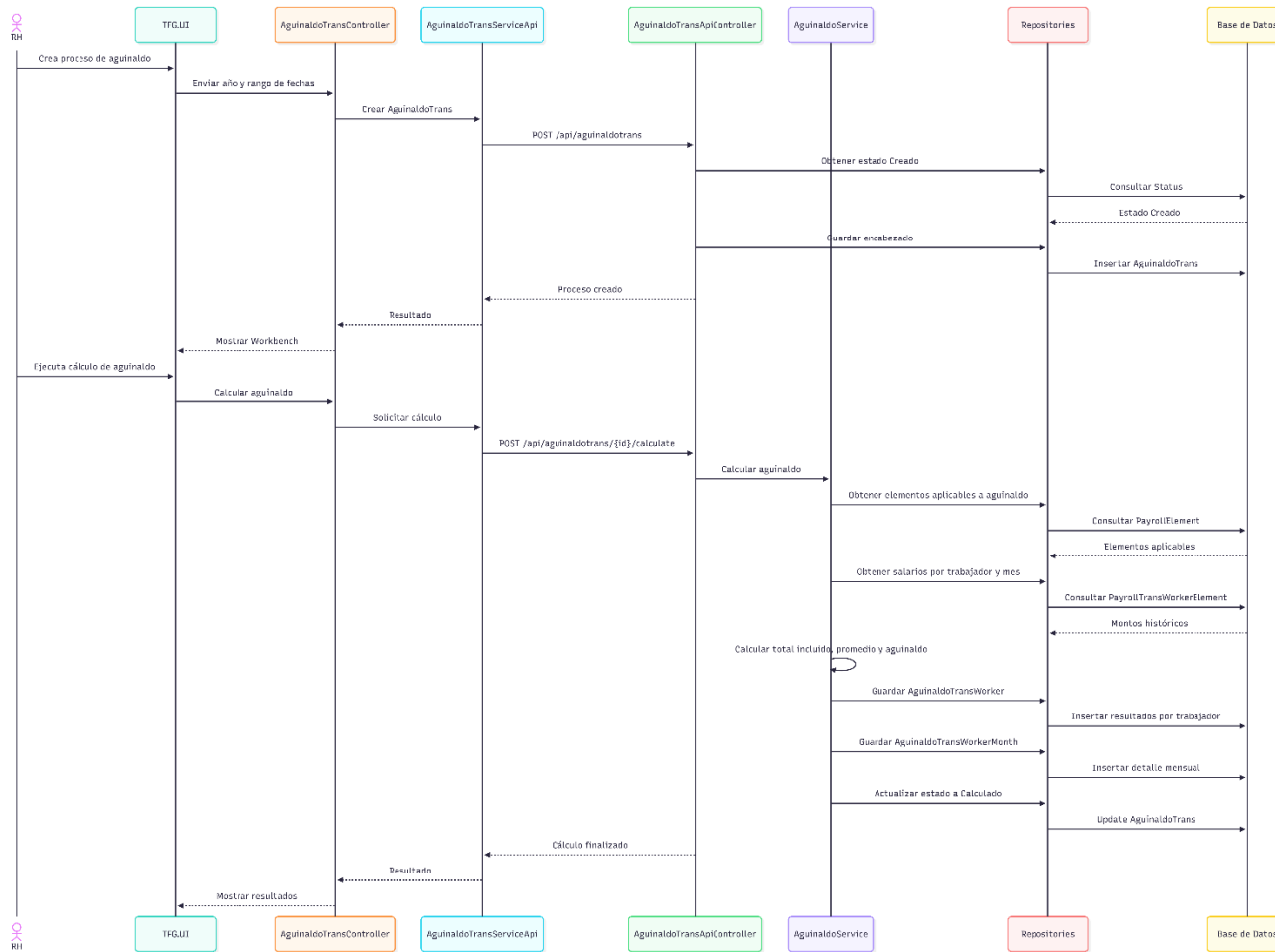


Fuente: Elaboración propia.

Aguinaldo

Figura 39

Diagrama de secuencia de aguinaldo



Fuente: Elaboración propia.

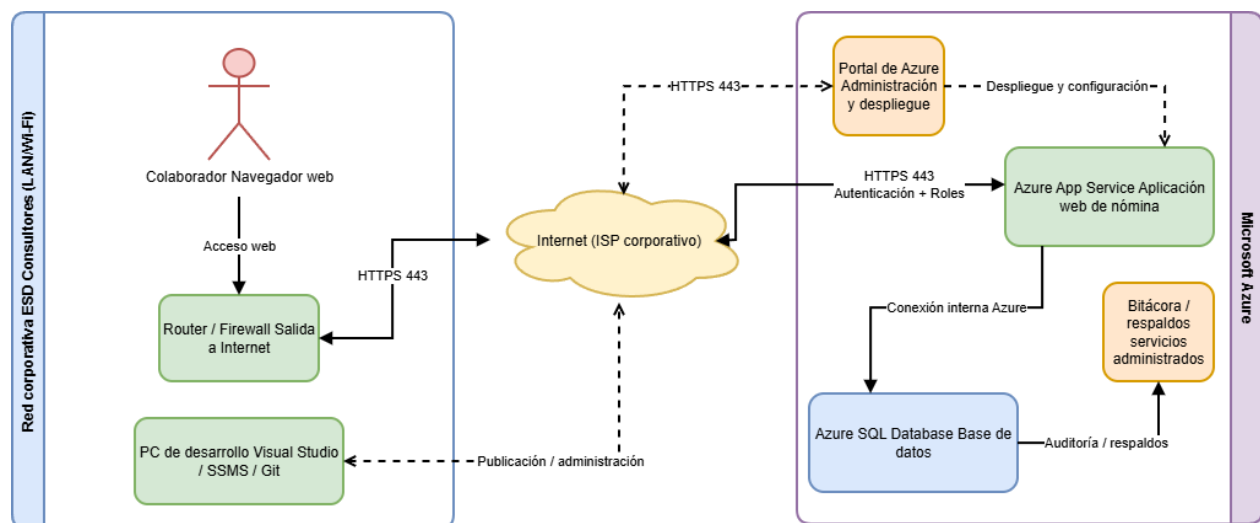
Luego de visualizar los diagramas de secuencia para cada módulo del sistema, ahora se mostrará un diagrama general de casos de uso del sistema. El diagrama presenta los actores principales (Administrador, Recursos Humanos, Jefatura y Empleado) y su interacción con los distintos módulos funcionales de seguridad, nómina, asistencia, horas extra, incapacidades, ausencias, vacaciones, liquidaciones, aguinaldo y evaluaciones de desempeño.

Diagrama de Telecomunicaciones

El diagrama presenta la arquitectura de implementación del Sistema de Gestión de Planillas y Recursos Humanos, mostrando la interacción entre los usuarios de la organización, la infraestructura de red corporativa y los servicios alojados en Microsoft Azure. La solución permite el acceso seguro mediante conexiones HTTPS hacia una aplicación web desplegada en Azure App Service, la cual se encarga de procesar la lógica de negocio y gestionar la información almacenada en Azure SQL Database.

Figura 40

Diagrama de telecomunicaciones



Fuente: Elaboración propia.

Programación

La presente sección tiene como propósito evidenciar la implementación técnica de la solución desarrollada mediante ejemplos representativos del código utilizado en los principales componentes del sistema. Se presentan fragmentos seleccionados correspondientes a las entradas, salidas, procesos, validaciones y módulos definidos dentro del alcance del proyecto, con el fin de demostrar la aplicación práctica de los conceptos de ingeniería de software, la lógica de negocio implementada y las técnicas de programación utilizadas para la construcción del sistema web de gestión de nómina para ESD Consultores.

Entradas

Para ilustrar la implementación de las entradas del sistema, se tomará como ejemplo el módulo de Jobs (Trabajos). En esta sección se presentarán fragmentos representativos del código que permiten la comunicación entre el front-end y el back-end para la captura, consulta y procesamiento de información, así como la forma en que dichos datos son mostrados al usuario mediante la interfaz de la aplicación.

Front-end

Para enviar datos, el usuario interactúa en el navegador por medio de la vista de formato .cshtml (HTML con C#). Esta vista será especializada para la creación de registros, y tiene el controlador que será el encargado de comunicarse con el API para hacer el envío hacia la base de datos.

```
@model TFG.Model.Models.Job

@{
    ViewData["Title"] = "Creación";
}

<h1>Creación</h1>

<h4>Trabajo</h4>
<hr />
<div class="row">
    <div class="col-md-4">
        <form asp-action="Create">
            <div asp-validation-summary="ModelOnly" class="text-danger"></div>
            <div class="form-group">
```

```

        <label asp-for="Description" class="control-label">Descripción</label>
        <input asp-for="Description" class="form-control"
maxlength="60" />
        <span asp-validation-for="Description" class="text-danger"></span>
    </div>
    <div class="form-group">
        <label asp-for="SalaryBase" class="control-label">Salario
base</label>
        <input asp-for="SalaryBase" class="form-control" />
        <span asp-validation-for="SalaryBase" class="text-danger"></span>
    </div>

    <div class="form-group mt-3">
        <button type="submit" class="btn btn-primary">Crear</button>
        <a asp-action="Index" class="btn btn-secondary">Volver</a>
    </div>
</form>
</div>
</div>

```

```

public class JobController(JobServiceApi jobService, ICurrentUserService
currentUserService) : Controller
{
    private readonly JobServiceApi _jobService = jobService;
    private readonly ICurrentUserService _currentUserService =
currentUserService;

    [HttpPost]
    [ValidateAntiForgeryToken]
    public async Task<IActionResult> Create(Job job)
    {
        if (!ModelState.IsValid)
            return View(job);

        var creado = await _jobService.AddJobAsync(job);
        var exitoInsert = creado != null;

        ViewData["ProblemasAlInsertar"] = !exitoInsert;

        return exitoInsert
            ? RedirectToAction(nameof(Index))
            : View(job);
    }
}

```

Back-end

Una vez que el front-end hace la solicitud de creación, el back-end debe de procesarlo y en caso de pasar todas las validaciones, crear el registro por medio del repositorio que interactúa directamente con los datos.

```
[ApiController]
[Route("api/[controller]")]
public class JobsController : ControllerBase
{
    private readonly IJobRepository _repo;

    public JobsController(IJobRepository repo)
    {
        _repo = repo;
    }

    [HttpPost("create")]
    public async Task<IActionResult> Create(JobDTO dto)
    {
        var entity = dto.ToEntity();

        var created = await _repo.AddAsync(entity);

        return Ok(created.ToDTO());
    }
}

public class JobRepository : IJobRepository
{
    private readonly AppDbContext _db;

    public JobRepository(AppDbContext db)
    {
        _db = db;
    }

    public async Task<Job> AddAsync(Job job)
    {
        _db.Jobs.Add(job);
        await _db.SaveChangesAsync();

        return job;
    }
}
```

Salidas

Para ejemplificar la implementación de las salidas del sistema, se utilizará como referencia el módulo de Jobs (Trabajos). En esta sección se presentarán fragmentos representativos del código encargado de obtener, procesar y mostrar la información al usuario final, evidenciando cómo los datos son transformados en consultas, listados y vistas accesibles desde la interfaz de la aplicación.

Back-end

Para obtener datos desde la base de datos, se utiliza un repositorio que interactúa directamente con los datos y posteriormente el API lo consume.

```
public class JobRepository : IJobRepository
{
    private readonly AppDbContext _db;

    public JobRepository(AppDbContext db)
    {
        _db = db;
    }

    public async Task<IEnumerable<Job>> GetAllAsync()
    {
        return await _db.Jobs
            .AsNoTracking()
            .OrderBy(j => j.Description)
            .Where(j => j.IdJob != 0)
            .ToListAsync();
    }
}

[ApiController]
[Route("api/[controller]")]
public class JobsController : ControllerBase
{
    private readonly IJobRepository _repo;

    public JobsController(IJobRepository repo)
    {
        _repo = repo;
    }

    [HttpGet]
    public async Task<IActionResult> GetAll()
    {
        var jobs = await _repo.GetAllAsync();
    }
}
```

```

        return Ok(jobs.ToDTO());
    }
}

```

Front-end

Una vez publicado el API, este será consumido en el controlador por medio de un servicio en la capa de la interfaz gráfica para ser visualizado en el navegador del usuario por medio de una vista de formato .cshtml (HTML con C#).

```

public class JobController(JobServiceApi jobService, ICurrentUserService
currentUserService) : Controller
{
    private readonly JobServiceApi _jobService = jobService;
    private readonly ICurrentUserService _currentUserService =
currentUserService;

    public async Task<IActionResult> Index()
    {
        if (!await _currentUserService.IsAdministratorAsync() && !await
_currentUserService.IsHRAsync())
            return RedirectToAction("AccessDenied", "Home");

        try
        {
            var lista = await _jobService.GetAllJobAsync();

            ViewData["ProblemasAlConsultar"] = false;

            return View(lista);
        }
        catch
        {
            ViewData["ProblemasAlConsultar"] = true;

            return View(new List<Job>());
        }
    }
}

@model IEnumerable<TFG.Model.Models.Job>

@{
    ViewData["Title"] = "Trabajos";
}

<div class="modern-grid-card">

```

```

<div class="table-responsive">
  <table class="table modern-table align-middle">
    <tbody>
      @foreach (var item in Model)
      {
        <tr>

          <td>
            <span class="modern-pill-id">
              @item.IdJob
            </span>
          </td>
        </tr>
      }
    </tbody>
  </table>
</div>
</div>

```

Procesos

Con el fin de ilustrar la lógica de negocio implementada en el sistema, se tomará como ejemplo el módulo del cálculo de la transacción de nómina. En esta sección, se mostrarán fragmentos representativos del código que demuestran el procesamiento de la información y la ejecución de reglas de negocio para garantizar el funcionamiento correcto de los procesos definidos.

Método para obtener horas trabajadas

```

private static decimal GetWorkedHoursFromMarks (
    List<AssistanceControl> dayMarks,
    PayrollTransWorker worker,
    DateTime date,
    List<string> warnings,
    out bool hasIssues)
{
    hasIssues = false;

    if (!dayMarks.Any())
        return 0m;

    decimal totalHours = 0m;
    var ordered = dayMarks.OrderBy(x => x.AssistanceDateTime).ToList();

```

```

int i = 0;
while (i < ordered.Count)
{
    var current = ordered[i];

    if (!current.IsStart)
    {
        hasIssues = true;
        warnings.Add(
            $"La persona {worker.Person?.Identification ??
worker.IdPerson.ToString()} tiene una marca de salida sin entrada el
{date:dd/MM/yyyy} a las {current.AssistanceDateTime:HH:mm}.");
        i++;
        continue;
    }

    if (i + 1 >= ordered.Count)
    {
        hasIssues = true;
        warnings.Add(
            $"La persona {worker.Person?.Identification ??
worker.IdPerson.ToString()} tiene una marca de entrada sin salida el
{date:dd/MM/yyyy} a las {current.AssistanceDateTime:HH:mm}.");
        i++;
        continue;
    }

    var next = ordered[i + 1];

    if (next.IsStart)
    {
        hasIssues = true;
        warnings.Add(
            $"La persona {worker.Person?.Identification ??
worker.IdPerson.ToString()} tiene marcas consecutivas de entrada el
{date:dd/MM/yyyy}.");
        i++;
        continue;
    }

    if (next.AssistanceDateTime <= current.AssistanceDateTime)
    {
        hasIssues = true;
        warnings.Add(
            $"La persona {worker.Person?.Identification ??
worker.IdPerson.ToString()} tiene una pareja de marcas inválida el
{date:dd/MM/yyyy}.");
        i += 2;
        continue;
    }

    totalHours += (decimal)(next.AssistanceDateTime -
current.AssistanceDateTime).TotalHours;
}

```

```

        i += 2;
    }

    return Math.Round(totalHours, 4, MidpointRounding.AwayFromZero);
}

```

Método para obtener el salario por mes

```

private async Task<decimal> GetSalaryMonthlyAsync(int idPerson, decimal
salaryBase, DateTime dateFrom, DateTime dateTo)
{
    var salaryBonus = await _context.SalaryBonuses
        .Where(x =>
            x.IdPerson == idPerson &&
            x.ValidFrom <= dateTo &&
            x.ValidTo >= dateFrom)
        .OrderByDescending(x => x.ValidFrom)
        .FirstOrDefaultAsync();

    var bonus = salaryBonus?.SalaryBonusAmount ?? 0m;

    return salaryBase + bonus;
}

```

Método que calcula la renta desde los tramos

```

private static IncomeTaxCalculationResult CalculateIncomeTaxFromRates (
    decimal salary,
    decimal fiscalCredits,
    List<IncomeTaxRate> rates)
{
    var result = new IncomeTaxCalculationResult();

    foreach (var rate in rates.OrderBy(x => x.LowerLimit))
    {
        if (rate.UpperLimit <= rate.LowerLimit)
            continue;

        var taxableAmount = Math.Max(0m, Math.Min(salary, rate.UpperLimit) -
rate.LowerLimit);

        if (taxableAmount <= 0)
            continue;

        var percentRate = NormalizeRate(rate.PercentRate);

        var taxAmount = decimal.Round(
            taxableAmount * percentRate,
            2,
            MidpointRounding.AwayFromZero);
    }
}

```

```

        result.Details.Add(new IncomeTaxDetailCalculation
        {
            IdRate = rate.IdRate,
            TaxableAmount = taxableAmount,
            PercentRate = percentRate,
            TaxAmount = taxAmount
        });

        result.GrossTax += taxAmount;
    }

    result.GrossTax = decimal.Round(result.GrossTax, 2,
MidpointRounding.AwayFromZero);
    result.Credits = decimal.Round(fiscalCredits, 2,
MidpointRounding.AwayFromZero);
    result.NetTax = decimal.Round(Math.Max(result.GrossTax - result.Credits,
0m), 2, MidpointRounding.AwayFromZero);

    return result;
}

```

Validaciones

Para mostrar la implementación de las validaciones dentro del sistema, se utilizará como referencia el módulo de Ausencias. En esta sección, se presentarán fragmentos representativos del código encargado de verificar la integridad, consistencia y cumplimiento de las reglas establecidas, garantizando que la información registrada por los usuarios sea correcta antes de ser procesada o almacenada en la base de datos.

Validación desde el modelo

Cuando se utiliza la presente arquitectura, las validaciones ocurren desde la definición del modelo y son respetadas por todo el resto de las capas del sistema.

En la tabla de ausencias, por ejemplo, se valida que existan las fechas, además, es importante aprobar que la fecha inicial sea menor que la fecha final.

```

[Required(ErrorMessage = "El campo Desde es obligatorio.")]
[Display(Name = "Desde")]
[Column(TypeName = "datetime")]
public DateTime DateFrom { get; set; }

[Required(ErrorMessage = "El campo Hasta es obligatorio.")]
[Display(Name = "Hasta")]
[Column(TypeName = "datetime")]

```

```

public DateTime DateTo { get; set; }

public IEnumerable<ValidationResult> Validate(ValidationContext
validationContext)
{
    if (DateFrom > DateTo)
    {
        yield return new ValidationResult(
            "La fecha desde no puede ser mayor que la fecha hasta.",
            new[] { nameof(DateFrom), nameof(DateTo) });
    }
}

```

Validación desde el back-end

Para mejorar la seguridad de las validaciones en el sistema, también se implementan validaciones a nivel de back-end que son llamadas en el momento que se hacen inserciones y modificaciones desde el API.

```

private async Task<IActionResult?>
ValidateAndApplyWorkingDayRulesAsync(PayrollAbsence entity)
{
    var sameDay = entity.DateFrom.Date == entity.DateTo.Date;

    if (entity.DateTo < entity.DateFrom)
        return BadRequest("La fecha final no puede ser menor que la fecha
inicial.");
}

```

Pruebas

Con el fin de verificar el correcto funcionamiento de los procesos implementados, se ejecutó un conjunto de pruebas funcionales sobre los módulos más relevantes de la solución, incluyendo nómina, vacaciones, liquidaciones, aguinaldos y evaluación de desempeño. Estas pruebas permitieron validar las principales reglas de negocio, los flujos de aprobación, los cálculos automáticos y la integridad de la información procesada por el sistema, asegurando que los resultados obtenidos correspondan con los requerimientos definidos durante el análisis y desarrollo del proyecto. Los casos seleccionados representan escenarios reales de operación dentro de la organización y evidencian el cumplimiento de los objetivos funcionales establecidos.

Tabla 50*Prueba módulo nómina*

ID de caso de prueba	CP-NOM-001		
Sistema	Sistema de Gestión de Nómina ESD		
Prioridad	Alta		
Descripción	Validar la generación correcta de una transacción de nómina con empleados activos y deducciones aplicables.		
Módulo	Nómina		
Probado por	Johan Díaz Badilla	Fecha de prueba	08/07/2026
Actividades de prueba			
Nº	Descripción del paso	Resultado Esperado	Resultado actual
1	Crear una transacción de nómina con período válido	Se registra la nómina en estado Creado	Resultado esperado
2	Ejecutar cálculo de nómina	Se generan ingresos, deducciones e impuesto de renta	Resultado esperado
3	Revisar resultados generados	Los montos coinciden con la información registrada	Resultado esperado
4	Completar la nómina	El estado cambia a Calculado	Resultado esperado
Conjuntos de datos de prueba			
Tipo de datos	Conjunto de datos		Tipo de dato
Empleado	Keylor Mora Moya		Correcto
Planilla	Mensual		Correcto
Resultado del caso de prueba		Pasa	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 41

Evidencia prueba módulo nómina

ESD

Nómina ESD

JO

Gestión de nómina

Creado

Recalcular

Pagar

Ver renta

Volver

Transacción #13

Transacción	Tipo de planilla	Estado	Fecha desde	Fecha hasta	Líquido
13	Mensual	Calculado	01/06/2026	30/06/2026	1,405,901.59

Filtro de empleados

Buscar por nombre o identificación

Líquido: 1,350,170.25

Keylor Mora Moya

104440555

Ingresos: 1,680,937.50

Deducciones: 275,035.91

Líquido: 1,405,901.59

Lucia Navarro Porras

109991000

Ingresos: 1,220,000.00

Deducciones: 158,025.90

Total ingresos

1,680,937.50

Total deducciones

275,035.91

Total líquido

1,405,901.59

Empleado seleccionado: Keylor Mora Moya

Identificación: 104440555

Ingresos

Concepto	Descripción	Cantidad	Monto
HEX_ORD	Hora Extra Ordinaria	3.00	30,937.50
SAL_ORD	Salario Ordinario	30.00	1,650,000.00

Deducciones

Concepto	Descripción	Cantidad	Monto
BANCO_POP	Banco Popular	1.00	16,809.38
RENTA	Impuesto sobre la Renta	1.00	92,990.38
IVM	Invalidez, Vejez y Muerte	1.00	72,784.59
SEM	Seguro de Enfermedad y Maternidad	1.00	92,451.56

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51*Prueba módulo vacaciones*

ID de caso de prueba	CP-VAC-001		
Sistema	Sistema de Gestión de Nómina ESD		
Prioridad	Alta		
Descripción	Validar el cálculo de vacaciones utilizando únicamente días laborables y verificando el saldo disponible.		
Módulo	Vacaciones		
Probado por	Johan Díaz Badilla	Fecha de prueba	08/07/2026
Actividades de prueba			
Nº	Descripción del paso	Resultado Esperado	Resultado actual
1	Registrar solicitud por 10 días laborables	La solicitud se registra correctamente	Resultado esperado
2	Validar saldo disponible	El sistema confirma saldo suficiente	Resultado esperado
3	Aprobar solicitud	El estado cambia a Aprobado	Resultado esperado
4	Verificar disponibilidad para nómina	La vacación queda disponible para cálculo	Resultado esperado
Conjuntos de datos de prueba			
Tipo de datos	Conjunto de datos		Tipo de dato
Empleado	Cindy Varela Porras		Correcto
Días solicitados	10 días hábiles		Correcto
Resultado del caso de prueba		Pasa	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 42

Evidencia prueba módulo vacaciones en el sistema

 **Nómina ESD**



Detalle de la solicitud

Información general de la solicitud seleccionada.

[← Volver](#)

Datos de la solicitud

Tipo	Vacación
Descripción	Vacación
Desde	12/06/2026
Hasta	22/06/2026
Días	10
Horas	0
Estado	Aprobado

[Volver](#)

Fuente: Elaboración propia.

Figura 43

Evidencia prueba módulo vacaciones en el reporte



ESD Consultores
Reporte de vacaciones
Periodo: 12/06/2026 - 22/06/2026

Página 1 de 1
Generado: 15/07/2026 21:08

Periodo: 12/06/2026 - 22/06/2026		Estado: Todas		Registros: 1		Días/Horas: 10 / 0			
Identificación	Empleado	Tipo	Descripción	Inicio	Fin	Días	Horas	Estado	Comentarios
117970540	Cindy Varela Porras	Vacación	Vacación	12/06/2026	22/06/2026	10	0	Aprobado	-
						Total registros			
						Total días			
						Total horas			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 52*Prueba módulo liquidaciones*

ID de caso de prueba	CP- LIQ-001		
Sistema	Sistema de Gestión de Nómina ESD		
Prioridad	Muy Alta		
Descripción	Validar el cálculo de preaviso, cesantía, vacaciones y aguinaldo proporcional durante una liquidación.		
Módulo	Liquidaciones		
Probado por	Johan Díaz Badilla	Fecha de prueba	08/07/2026
Actividades de prueba			
Nº	Descripción del paso	Resultado Esperado	Resultado actual
1	Crear liquidación para colaborador	La liquidación se registra en estado Creado	Resultado esperado
2	Ejecutar cálculo	Se calculan todos los componentes legales	Resultado esperado
3	Revisar detalle de cesantía	Se generan líneas por año trabajado	Resultado esperado
4	Validar monto total	El total coincide con el detalle calculado	Resultado esperado
Conjuntos de datos de prueba			
Tipo de datos	Conjunto de datos		Tipo de dato
Empleado	Steven Valerio Monge		Correcto
Tipo liquidación	Despido con responsabilidad patronal		Correcto
Resultado del caso de prueba		Pasa	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53*Prueba módulo aguinaldo*

ID de caso de prueba	CP- AGU-001		
Sistema	Sistema de Gestión de Nómina ESD		
Prioridad	Alta		
Descripción	Validar la generación anual de aguinaldo y el cálculo utilizando las nóminas del período correspondiente.		
Módulo	Aguinaldos		
Probado por	Johan Díaz Badilla	Fecha de prueba	09/07/2026
Actividades de prueba			
Nº	Descripción del paso	Resultado Esperado	Resultado actual
1	Crear transacción de aguinaldo	Se registra el proceso correctamente	Resultado esperado
2	Ejecutar cálculo	Se calcula el promedio mensual aplicable	Resultado esperado
3	Revisar montos generados	Los montos coinciden con salarios acumulados	Resultado esperado
4	Aprobar transacción	El estado cambia a Pagado	Resultado esperado
Conjuntos de datos de prueba			
Tipo de datos	Conjunto de datos		Tipo de dato
Año	2025		Correcto
Empleado	Keylor Mora Moya		Correcto
Resultado del caso de prueba		Pasa	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 45

Evidencia prueba módulo aguinaldos

ESD

Nómina ESD

3

JO

Gestión de aguinaldo

Creado

Calculado

Pagado

Volver

Año 2025

Período legal

01/12/2024 - 30/11/2025

Estado

Pagado

Total considerado

150,240,000.00

Aguinaldo total

12,520,000.00

Filtro de empleados

Buscar por nombre o identificación

Keylor Mora Moya

104440555

Total período: 19,800,000.00

Aguinaldo: 1,650,000.00

Lucia Navarro Porras

109991000

Total período: 14,640,000.00

Aguinaldo: 1,220,000.00

Natalia Alpizar Campos

107770000

Total salarios del período

19,800,000.00

Meses considerados

12

Aguinaldo total

1,650,000.00

Empleado seleccionado: Keylor Mora Moya

Identificación: 104440555

Detalle mensual considerado

Mes	Monto considerado
enero 2025	1,650,000.00
febrero 2025	1,650,000.00
marzo 2025	1,650,000.00
abril 2025	1,650,000.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54*Prueba módulo evaluación de desempeño*

ID de caso de prueba	CP- EVD-001		
Sistema	Sistema de Gestión de Nómina ESD		
Prioridad	Alta		
Descripción	Validar el flujo completo de evaluación de desempeño desde la creación por la jefatura hasta la revisión final por Recursos Humanos.		
Módulo	Evaluación de desempeño		
Probado por	Johan Díaz Badilla	Fecha de prueba	09/07/2026
Actividades de prueba			
Nº	Descripción del paso	Resultado Esperado	Resultado actual
1	Crear evaluación para colaborador subordinado	La evaluación se registra en estado Creado	Resultado esperado
2	Completar preguntas y calificaciones	Se guardan respuestas correctamente	Resultado esperado
3	Marcar evaluación como Completada	El estado cambia a Completado	Resultado esperado
4	El colaborador aprueba evaluación	El estado cambia a Aprobado	Resultado esperado
5	RH revisa evaluación	El estado cambia a Revisado	Resultado esperado
Conjuntos de datos de prueba			
Tipo de datos	Conjunto de datos		Tipo de dato
Evaluator	Jefatura inmediata		Correcto
Evaluated	Colaborador subordinado		Correcto
Resultado del caso de prueba		Pasa	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 46

Evidencia prueba módulo evaluación de desempeño

ESD

Nómina ESD

3

JO

Gestión de evaluación

Keylor Mora Moya

Creado

Completado

Aprobado

Rechazado

Revisado

Volver

Evaluador

Johan Test

Evaluado

Keylor Mora Moya

Fecha

31/03/2026

Estado

Revisado Aprobado

Resultado final

10

Preguntas

Pregunta	Calificación De 0 a 10	Observaciones
Cumple con los objetivos asignados	10	Cumple los objetivos del periodo.
Trabaja adecuadamente en equipo	10	Buena colaboracion con el equipo.
Mantiene una comunicacion efectiva	10	Comunicacion clara en seguimiento.

Comentarios generales

Evaluacion trimestral satisfactoria.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se concluye que la problemática de ESD Consultores no corresponde únicamente a un cálculo salarial manual, sino a un proceso de nómina fragmentado, sostenido en Excel, documentos físicos y comunicaciones informales que dificultan el control y la reconstrucción de evidencias. La ausencia de un sistema formal de marcas, la aprobación verbal o semidocumentada de incidencias y la dispersión de la información entre boletas, archivos de Excel, Teams y WhatsApp evidencian una debilidad estructural en trazabilidad y control interno. A partir de los hallazgos obtenidos durante la investigación y del cumplimiento de los objetivos propuestos, se concluyen los siguientes aspectos:

En cuanto al objetivo específico de análisis, la investigación permitió identificar con claridad los puntos críticos del proceso actual: falta de control sobre asistencia, cálculo de nómina centralizado en Excel, registro manual de vacaciones e incapacidades, permisos sin formalización suficiente y ausencia de procedimientos estandarizados para aprobaciones y correcciones. Por tanto, el análisis realizado no solo describió fallas operativas, sino que evidenció que el problema de fondo combina deficiencias tecnológicas con debilidades de procedimiento y control administrativo.

El objetivo específico de diseño se refleja en la definición de una solución modular, mantenible y alineada con los requerimientos del negocio, mediante una arquitectura MVC, base de datos estructurada y separación funcional por módulos. La propuesta integra componentes para nómina, asistencia, horas extra, vacaciones, incapacidades, permisos, liquidaciones, aguinaldo, reportes y seguridad, lo que demuestra que el diseño no fue abstracto, sino construido en función de cada problema previamente diagnosticado en la empresa.

El objetivo específico de desarrollo se vincula con la materialización de una solución capaz de centralizar información que actualmente se encuentra dispersa y depende en gran medida del conocimiento operativo del encargado de nómina. Al automatizar la gestión de incidencias, deducciones, comprobantes y planillas, el sistema propuesto reduce la dependencia de procesos manuales, minimiza el reproceso y fortalece la consistencia de los datos que respaldan el pago al colaborador.

En relación con el objetivo de pruebas, el proyecto incorpora la validación unitaria e integral como una etapa formal del ciclo de vida, lo cual es consistente con una práctica de

ingeniería de software orientada al aseguramiento de calidad. Esto resulta especialmente relevante en un sistema de nómina, porque no basta con programar funcionalidades: también debe verificarse que cada módulo opere correctamente por separado y que la integración produzca resultados coherentes antes de su utilización operativa, tal como ocurre en proyectos de automatización de nómina que evalúan su efecto sobre cumplimiento y productividad.

Con respecto al objetivo general, puede afirmarse que el proyecto responde de manera directa a la necesidad institucional planteada, al orientar el desarrollo de un sistema web para la gestión del pago de nómina con Visual Studio, C# y SQL Server, específicamente para el contexto operativo de ESD Consultores. Esta correspondencia entre problema detectado y solución propuesta confirma que la investigación no parte de una necesidad genérica, sino de un requerimiento organizacional concreto asociado con eficiencia, formalización y transparencia del proceso salarial.

Recomendaciones

Dirigido al Departamento de Recursos Humanos y a las jefaturas, tres meses antes de la puesta en producción del sistema en un plazo no mayor a dos meses, se recomienda formalizar las políticas relacionadas con horas extra, permisos, vacaciones, incapacidades y liquidaciones, definiendo claramente responsables, criterios de aprobación y documentación de respaldo. Esta recomendación permitirá respaldar la automatización mediante procedimientos homogéneos y correctamente documentados, fortaleciendo la trazabilidad y consistencia de los procesos.

Dirigido al personal técnico responsable de la infraestructura, tres meses antes de la puesta en producción del sistema en un plazo no mayor a dos meses, se recomienda implementar un certificado digital SSL/TLS válido que garantice el uso del protocolo HTTPS en todas las comunicaciones e incorporar un Web Application Firewall (WAF) para la protección de la aplicación web. Esta recomendación permitirá fortalecer la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información, mitigando amenazas comunes contra aplicaciones web.

Dirigido a la administración, durante el proceso de implementación del sistema en un plazo no mayor a tres meses, se recomienda implementarlo de manera gradual, iniciando con los módulos de nómina, asistencia y aprobación de incidencias. Esta recomendación permitirá facilitar la adaptación de los usuarios al nuevo entorno de trabajo, monitorear el desempeño operativo de la solución en condiciones reales y gestionar de forma controlada el cambio organizacional asociado a la adopción del sistema.

Dirigido a colaboradores, jefaturas y personal de Recursos Humanos, durante los primeros 30 días de utilización del sistema, se recomienda ejecutar un plan de capacitación complementado con manuales de usuario y guías operativas. Esta recomendación permitirá facilitar la adopción de la herramienta y promover el uso del sistema como fuente oficial de información para los procesos relacionados con la gestión de nómina.

Dirigido al personal técnico responsable de la infraestructura, entre los 3 y 6 meses posteriores a la puesta en producción del sistema, se recomienda evaluar la implementación de una Red Privada Virtual (VPN) con el propósito de fortalecer la seguridad de acceso a los servicios alojados en Microsoft Azure. Esta medida permitiría restringir el acceso a funciones administrativas y recursos sensibles únicamente a dispositivos y usuarios autorizados por la organización, complementando el uso de HTTPS, el Web Application Firewall (WAF) y los

controles de autenticación existentes, además de reducir los riesgos asociados a accesos externos no autorizados.

Dirigido al personal administrativo y técnico, entre los 6 y 12 meses posteriores a la puesta en producción del sistema, se recomienda evaluar la integración con dispositivos de marcación biométrica o relojes electrónicos de asistencia. Esta recomendación permitirá automatizar completamente el registro de jornadas laborales y reducir aún más la intervención manual en el proceso.

Dirigido al personal administrativo y técnico, entre los 12 y 24 meses posteriores a la puesta en producción del sistema, se recomienda analizar la incorporación de funcionalidades orientadas a la gestión integral del recurso humano, tales como gestión documental digital, autoservicio para colaboradores, integración con herramientas de analítica de datos y con sistemas contables o ERP. Esta recomendación permitirá ampliar el alcance de la solución y maximizar el retorno de la inversión realizada por la organización.

Dirigido a Recursos Humanos, jefaturas y personal administrativo, desde la puesta en producción del sistema y durante toda su vida útil, se recomienda aprovechar los reportes generados por la plataforma como herramientas de análisis y apoyo para la toma de decisiones. Esta recomendación permitirá utilizar la información relacionada con planillas, incidencias, asistencia, aprobaciones e historiales de cambios para auditorías internas, evaluación de procesos y mejora continua de la gestión administrativa.

Dirigido a los administradores del sistema y al personal técnico responsable, desde la puesta en producción del sistema y con revisiones trimestrales durante toda su vida útil, se recomienda revisar la asignación de roles y permisos de acceso, verificando que cada usuario mantenga únicamente los privilegios necesarios para el desempeño de sus funciones. Esta recomendación permitirá fortalecer la protección de la información de los colaboradores, mejorar la trazabilidad de las operaciones y reducir riesgos asociados a accesos indebidos.

Dirigido a los administradores del sistema y al personal técnico responsable, desde la puesta en producción del sistema y con revisiones trimestrales durante toda su vida útil, se recomienda mantener una estrategia de respaldo y recuperación que contemple respaldos automáticos de la base de datos, retención de versiones históricas, respaldo de documentos adjuntos y validación periódica de los procedimientos de restauración.

Dirigido al personal técnico, una vez iniciada la operación del sistema y durante toda su vida útil, se recomienda establecer un proceso de mantenimiento y mejora continua que contemple atención de incidentes, ajustes derivados de cambios normativos o de procesos internos, monitoreo del desempeño, actualización de componentes tecnológicos y control de versiones. Dicho proceso podrá ser ejecutado mediante personal interno con conocimientos técnicos en la plataforma o mediante proveedores especializados, según los recursos disponibles de la organización. Esta recomendación permitirá garantizar la continuidad operativa de la solución y su adaptación a las necesidades futuras de la empresa.

Dirigido al Departamento de Recursos Humanos y a los encargados de nómina, desde la puesta en producción del sistema y con revisiones semestrales durante toda su vida útil, se recomienda revisar los parámetros relacionados con deducciones legales, jornadas laborales, aguinaldo, vacaciones, incapacidades, liquidaciones y demás reglas de negocio implementadas. Esta recomendación permitirá mantener la solución alineada con la legislación laboral vigente y con los cambios propios de los procesos de la organización.

REFERENCIAS

- Academia Lab. (2026). *Empresa de computación, tabulación y registro*. Obtenido de Academia Lab: <https://academia-lab.com/enciclopedia/empresa-de-computacion-tabulacion-y-registro/>
- Archivo Nacional de Costa Rica. (29 de Noviembre de 2021). *Creación de la Caja Costarricense de Seguro Social*. Obtenido de Archivo Nacional de Costa Rica: <https://www.archivonacional.go.cr/index.php/component/content/article/117-un-momento-con-la-historia/294-noviembre-2021>
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1943). *Código de trabajo de Costa Rica*. San José. Recuperado el 10 de Febrero de 2026
- Asamblea legislativa de la República de Costa Rica. (1959). *Ley N.º 2412: Ley Pago de Aguinaldo a Servidores Empresa Privada*. San José.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1982). *Ley N.º 6683: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos*. San José.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2001). *Ley N.º 8148: Adición de los artículos 196 bis, 217 bis y 229 bis al Código Penal, Ley N.º 4573, para reprimir y sancionar los delitos informáticos*. San José.
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2011). *Ley n.º 8968: Ley de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales*. San José.
- Bohórquez Tinizaray, M. T. (2024). *SISTEMA WEB PARA EL REGISTRO Y CONTROL DE ASISTENCIA*. Quito. Recuperado el 01 de Febrero de 2026, de <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/dfb22783-ac2d-4df1-ab1e-a0ca7aaee346/content>
- Calculadora Laboral Costa Rica. (2026). *Salario*. Obtenido de Calculadora Laboral Costa Rica: <https://calculadoralaboralcostarica.com/>
- Carhuapoma Romero, A. B. (2023). *Implementación de un sistema web para mejorar el proceso de control de asistencia*. Huacho. Recuperado el 04 de Febrero de 2026, de <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7958>
- Flores, A. (10 de Febrero de 2024). *¿Por qué un sistema de nómina puede agilizar la gestión de pagos en grandes organizaciones?* Obtenido de crehana: <https://www.crehana.com/blog/gestion-talento/sistema-de-nomina/>

- Hernández, J. (09 de Mayo de 2022). *Qué es una Nómina. Definición, Usos y Elementos*. Obtenido de NóminaPro: <https://www.nominapro.mx/blog/que-es-una-nomina/>
- IBM. (2026). *¿Qué son las pruebas del sistema?* Obtenido de IBM.com: <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/system-testing>
- IBM. (06 de Enero de 2026). *Diseño de bases de datos*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/docs/es/db2/12.1.x?topic=databases-designing>
- INCIBE. (s.f). *Gestión de logs, Políticas de seguridad para la pyme*. España: Instituto Nacional de Ciberseguridad.
- Jacobsen, S. (18 de Octubre de 2025). *Que es control asistencia*. Obtenido de DCINL: <https://dcinl.com/que-es-control-asistencia/>
- Martínez, D. V. (05 de Enero de 2022). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación*. Obtenido de Universidad Autónoma del estado de Hidalgo: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/7928>
- Microsoft. (2026). *¿Qué es Azure SQL Database?* Obtenido de Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/azure-sql/database/sql-database-paas-overview>
- Microsoft. (2026). *¿Qué es Visual Studio?* Obtenido de Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/es-es/visualstudio/get-started/visual-studio-ide>
- Microsoft. (2026). *Auditoría para Azure SQL Database y Azure Synapse Analytics*. Obtenido de Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/azure-sql/database/auditing-overview>
- Microsoft. (2026). *Azure*. Obtenido de Precios de Azure App Service en Windows: <https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/app-service/windows/>
- Microsoft. (2026). *Información general de App Service*. Obtenido de Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/app-service/overview>
- Microsoft. (2026). *Microsoft Learn*. Obtenido de Supervisión de consultas y mejora del rendimiento de la carga de trabajo con el ajuste automático en Azure Portal: <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/azure-sql/database/automatic-tuning-enable>
- Ministerio de Hacienda. (2026). *Tramos del impuesto sobre la renta para el periodo fiscal 2026*.
- Ministerio de Trabajo. (2026). *Ministerio de Trabajo*. Obtenido de Salarios mínimos: https://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/salario_minimo.html

- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2023). *Criterio general sobre jornadas de trabajo*. San José. Recuperado el 10 de Febrero de 2026
- Organización Internacional del Trabajo. (28 de Noviembre de 1919). *C1 Convenio sobre las horas de trabajo (industria), 1919*. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo: <https://www.ilo.org/es/resource/c1-convenio-sobre-las-horas-de-trabajo-industria-1919>
- OWAS. (2021). *OWAS TOP 10:2021*. Obtenido de A09:2021 – Fallas en el Registro y Monitoreo: https://owasp.org/Top10/2021/es/A09_2021-Security_Logging_and_Monitoring_Failures/
- Pescadilla, J. (03 de Setiembre de 2025). *ISO 27001:2022 Anexo A 8.15 – Registro*. Obtenido de ISMS: <https://es.isms.online/iso-27001/annex-a-2022/8-15-logging-2022/>
- Rajkishore. (18 de Junio de 2025). *Azure Lessons*. Recuperado el 03 de Febrero de 2026, de Azure SQL Database Pricing: <https://azurelessons.com/azure-sql-db-pricing/>
- República de Costa Rica. (1949). *Constitución Política*. San José.
- Sampieri, R. H., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias" en*. México.
- Sampieri, R. H., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- SAP. (2026). *SAP SuccessFactors Employee Central Payroll*. Obtenido de SAP: <https://www.sap.com/products/hcm/employee-central-payroll.html>
- Sereno, E. (21 de Enero de 2025). *Trazabilidad: ¿Qué significa realmente?* Obtenido de Sage: <https://www.sage.com/es-es/blog/trazabilidad-que-significa-realmente/>
- Tribunal de Contas da União. (07 de Julio de 2023). *International Journal of Government Auditing*. Obtenido de El Banco Interamericano de Desarrollo publica un estudio de caso sobre la auditoría continua de las nóminas: <https://intosaijournal.org/es/el-banco-interamericano-de-desarrollo-publica-un-estudio-de-caso-sobre-la-auditoria-continua-de-las-nominas/>
- Valera, F. (24 de Abril de 2026). *¿Qué es el diseño modular?* Obtenido de visuresolutions.com: <https://www.visuresolutions.com/es/gu%C3%ADa-de-plm/dise%C3%B1o-modular/>
- Valera, F. (10 de Agosto de 2026). *¿Qué son los requisitos no funcionales? Tipos, ejemplos y enfoques*. Obtenido de visuresolutions.com: <https://visuresolutions.com/es/gu%C3%ADa-de-limosna/requerimientos-no-funcionales/>

Xamai. (23 de Diciembre de 2024). *¿Qué es SAP SuccessFactors Employee Central Payroll?*

Obtenido de Xamai: <https://www.xamai.com/blog/employee-central-payroll>

APÉNDICES

GUÍA DE ENTREVISTA

Entidad:	ESD Consultores
Nombre del entrevistado:	
Puesto del entrevistado:	
Nombre del estudiante:	Johan Díaz Badilla
Fecha de la entrevista:	
Lugar o medio de la entrevista:	Costa Rica, San José, San José, Hospital

Preguntas:

A. Contexto del proceso

¿Cuál es su rol en el proceso de nómina y control de asistencia (qué hace usted y qué depende de usted)?

¿Con qué frecuencia se ejecuta el proceso de nómina y cuáles son las fechas clave (corte, revisión, pago)?

¿Qué áreas o personas participan en el proceso y cómo se coordinan actualmente?

B. Control de asistencia (marcas)

¿Cómo se registran actualmente las marcas de entrada y salida? (herramienta o medio usado)

¿Qué sucede cuando un colaborador olvida marcar o marca incorrectamente? ¿Cómo se corrige y quién lo autoriza?

¿Qué información mínima se requiere para que una marca sea válida (fecha, hora, justificación, etc.)?

C. Incidencias (horas extra, permisos, vacaciones, incapacidades)

- ¿Cómo se solicitan y registran las horas extra? ¿Quién aprueba y qué evidencia se solicita?
- ¿Cómo se gestionan vacaciones (solicitud, aprobación, registro y control de saldo)?
- ¿Cómo se gestionan permisos (con goce / sin goce) y cómo impactan la nómina?
- ¿Cómo se registran incapacidades y qué documentos se requieren para respaldarlas?

D. Cálculo de nómina y deducciones

- ¿Qué herramienta(s) se usa(n) para calcular la nómina (por ejemplo, Excel) y quién es responsable del cálculo final?
- ¿Cómo se aplican actualmente deducciones/retenciones y cómo se verifica que estén correctas?
- ¿Qué datos o insumos suelen faltar o llegar tarde y cómo afecta esto el cálculo?

E. Control, evidencias y trazabilidad

- ¿Cómo se documentan las aprobaciones y cambios (por correo, WhatsApp, firma, documentos físicos)?
- Si hay un reclamo o auditoría, ¿cómo se reconstruye lo ocurrido (qué evidencia existe y dónde se guarda)?
- ¿Existe control de acceso a los archivos/documentos del proceso? ¿Quién puede ver o modificar información?

F. Problemas frecuentes y oportunidades de mejora

- ¿Cuáles son los errores o problemas más frecuentes en el proceso actual (reprocesos, duplicidad, inconsistencia)?
- ¿Qué parte del proceso consume más tiempo y por qué?
- ¿Qué mejoras considera prioritarias para reducir errores y aumentar control/trazabilidad?
- ¿Qué reportes o salidas son indispensables al final del proceso (planilla, detalle por colaborador, etc.)?

GUÍA DE ENTREVISTA

Entidad:	ESD Consultores
Nombre del entrevistado:	
Puesto del entrevistado:	
Nombre del estudiante:	Johan Díaz Badilla
Fecha de la entrevista:	
Lugar o medio de la entrevista:	Costa Rica, San José, San José, Hospital

Preguntas:

A. Contexto del proceso

¿Cuál es su rol en el proceso de nómina y control de asistencia (qué hace usted y qué depende de usted)?

¿Con qué frecuencia se ejecuta el proceso de nómina y cuáles son las fechas clave (corte, revisión, pago)?

¿Qué áreas o personas participan en el proceso y cómo se coordinan actualmente?

B. Control de asistencia (marcas)

¿Cómo se registran actualmente las marcas de entrada y salida? (herramienta o medio usado)

¿Qué sucede cuando un colaborador olvida marcar o marca incorrectamente? ¿Cómo se corrige y quién lo autoriza?

¿Qué información mínima se requiere para que una marca sea válida (fecha, hora, justificación, etc.)?

C. Incidencias (horas extra, permisos, vacaciones, incapacidades)

- ¿Cómo se solicitan y registran las horas extra? ¿Quién aprueba y qué evidencia se solicita?
- ¿Cómo se gestionan vacaciones (solicitud, aprobación, registro y control de saldo)?
- ¿Cómo se gestionan permisos (con goce / sin goce) y cómo impactan la nómina?
- ¿Cómo se registran incapacidades y qué documentos se requieren para respaldarlas?

D. Cálculo de nómina y deducciones

- ¿Qué herramienta(s) se usa(n) para calcular la nómina (por ejemplo, Excel) y quién es responsable del cálculo final?
- ¿Cómo se aplican actualmente deducciones/retenciones y cómo se verifica que estén correctas?
- ¿Qué datos o insumos suelen faltar o llegar tarde y cómo afecta esto el cálculo?

E. Control, evidencias y trazabilidad

- ¿Cómo se documentan las aprobaciones y cambios (por correo, WhatsApp, firma, documentos físicos)?
- Si hay un reclamo o auditoría, ¿cómo se reconstruye lo ocurrido (qué evidencia existe y dónde se guarda)?
- ¿Existe control de acceso a los archivos/documentos del proceso? ¿Quién puede ver o modificar información?

F. Problemas frecuentes y oportunidades de mejora

- ¿Cuáles son los errores o problemas más frecuentes en el proceso actual (reprocesos, duplicidad, inconsistencia)?
- ¿Qué parte del proceso consume más tiempo y por qué?
- ¿Qué mejoras considera prioritarias para reducir errores y aumentar control/trazabilidad?
- ¿Qué reportes o salidas son indispensables al final del proceso (planilla, detalle por colaborador, etc.)?