

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DEL PAGO DE NÓMINA PARA LA EMPRESA  
TRANSPORTES FVB, UBICADA EN SAN JOSÉ**

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

**PABLO JOEL MARÍN MORA**

**SEDE CENTRAL, SAN JOSÉ**

**JULIO, 2026**

## DEDICATORIA

Este proyecto final de graduación se lo dedico a mi familia, ya que fueron parte importante en mi formación como profesional y personal; sin ellos, tal vez no sería la persona que soy hoy en día. También quiero recalcar a cada uno de ellos:

Mi hermano, Manuel Marín Mora, por ser un referente en mi vida a nivel laboral y ser una persona que admiro desde pequeño.

Mi hermana, Deborah Marín Mora, por siempre cuidarme y guiarme dentro de las decisiones que tomo en mi vida.

Mi padre, Francisco Marín Alpízar, por enseñarme el valor de estudiar y el significado del trabajo duro.

Y por último, mi madre, pero no menos importante, Guiselle Mora Zúñiga, por enseñarme a amar y perdonar al prójimo, así como también limpiar el corazón de cualquier rencor que uno pueda almacenar, y por darme ese amor incondicional que solamente se puede obtener de una madre hacia su hijo.

Gracias a todos por hacerme una mejor persona cada día.

## AGRADECIMIENTOS

A lo largo de mi camino académico he contado con el apoyo de personas e instituciones que han sido de suma importancia para la realización de este proyecto final de graduación. Por ello, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a los profesores de la Universidad Internacional de las Américas, por su dedicación, enseñanza y por transmitir los conocimientos necesarios para convertirme en un profesional.

Asimismo, quiero reconocer la visión y el compromiso de la Dirección de la Escuela de Ingeniería Informática, cuya labor ha sido fundamental en el proceso de formación profesional de muchas personas.

También agradezco a Transportes FVB por permitirme incorporarme a su entorno organizacional y brindarme la información necesaria para sustentar la propuesta de solución desarrollada en este proyecto.

Por último, agradezco a todas las personas que me apoyaron e impulsaron a dar lo mejor de mí en cada etapa de este proceso, contribuyendo de una u otra manera al logro de esta meta académica.

## CONTENIDO

|                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------|------|
| DEDICATORIA .....                                                | ii   |
| AGRADECIMIENTOS.....                                             | iii  |
| Carta de Aprobación del Tutor .....                              | iv   |
| Declaración Jurada del Estudiante .....                          | xii  |
| Solicitud de Defensa Del Estudiante .....                        | xiii |
| Carta Aprobación Filólogo .....                                  | xiv  |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....                                   | 1    |
| Descripción del Problema .....                                   | 1    |
| Objetivos .....                                                  | 1    |
| Objetivo General .....                                           | 1    |
| Objetivos Específicos.....                                       | 1    |
| Justificación.....                                               | 2    |
| Viabilidad Técnica .....                                         | 2    |
| Viabilidad Operativa .....                                       | 4    |
| Viabilidad Económica.....                                        | 4    |
| Viabilidad Legal.....                                            | 6    |
| Proyecciones .....                                               | 6    |
| Alcance Funcional.....                                           | 7    |
| Alcance Metodológico .....                                       | 9    |
| Alcance Tecnológico.....                                         | 10   |
| CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL.....                              | 11   |
| Concepto General.....                                            | 11   |
| Definición de sistema web .....                                  | 11   |
| Importancia de la automatización en la gestión empresarial ..... | 12   |
| Impacto en la satisfacción laboral .....                         | 12   |
| Evolución de la gestión de planillas y Recursos Humanos.....     | 13   |
| Gestión tradicional de recursos humanos vs moderno.....          | 13   |
| Gestión tradicional .....                                        | 13   |
| Gestión moderna .....                                            | 14   |
| Limitaciones de los métodos manuales.....                        | 15   |
| Error humano en cálculos salariales.....                         | 15   |
| Errores en deducciones .....                                     | 16   |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Errores en horas extra.....                               | 16 |
| Impacto financiero .....                                  | 16 |
| Sistemas para la gestión de pago de nómina.....           | 16 |
| Adaptabilidad y escalabilidad de sistemas modulares ..... | 17 |
| ¿Qué es un sistema modular?.....                          | 17 |
| Beneficios del enfoque modular.....                       | 18 |
| Legislación laboral y normativa aplicable .....           | 18 |
| Conceptos técnicos.....                                   | 20 |
| Tecnologías aplicables a la propuesta solución .....      | 23 |
| Tecnologías del backend.....                              | 23 |
| Tecnologías del frontend.....                             | 23 |
| Proceso de diseño del sistema web .....                   | 23 |
| Diseño de sistemas .....                                  | 23 |
| Arquitectura.....                                         | 24 |
| Capa de presentación.....                                 | 24 |
| Capa de lógica de negocios.....                           | 24 |
| Capa de datos .....                                       | 24 |
| Fases del proyecto de desarrollo de software.....         | 25 |
| Planificación.....                                        | 25 |
| Análisis y diseño .....                                   | 26 |
| Desarrollo.....                                           | 26 |
| Pruebas.....                                              | 26 |
| Implementación.....                                       | 27 |
| Mantenimiento .....                                       | 27 |
| CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO .....                    | 29 |
| Enfoques de Investigación .....                           | 29 |
| Enfoque Cuantitativo .....                                | 29 |
| Enfoque Cualitativo .....                                 | 30 |
| Enfoque Mixto .....                                       | 30 |
| Enfoque de Investigación Seleccionado.....                | 31 |
| Dificultad en la resolución del problema .....            | 31 |
| Triangulación y validación de resultados.....             | 31 |
| Tipos de Investigación .....                              | 32 |
| Investigación exploratoria.....                           | 32 |

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Investigación descriptiva.....               | 33 |
| Investigación explicativa.....               | 33 |
| Tipo de Investigación Seleccionado.....      | 34 |
| Fuentes de información.....                  | 35 |
| Fuentes de información primaria .....        | 36 |
| Fuentes de información secundaria.....       | 37 |
| Fuentes de información terciaria.....        | 37 |
| Variables .....                              | 38 |
| Variables conceptuales.....                  | 38 |
| Variables operacionales .....                | 39 |
| Variables instrumentales .....               | 39 |
| Población.....                               | 40 |
| Muestra.....                                 | 41 |
| Instrumentos de recolección de datos .....   | 42 |
| Análisis y recolección de datos.....         | 43 |
| CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS .....    | 45 |
| Resultados obtenidos del cuestionario .....  | 45 |
| Resultados del Personal.....                 | 50 |
| Resultados del Personal Administrativo ..... | 51 |
| Resultados obtenidos de la entrevista .....  | 51 |
| Resultados obtenidos de la observación.....  | 53 |
| CAPITULO V: PROPUESTA.....                   | 55 |
| Análisis del software por desarrollar.....   | 55 |
| Módulo de nóminas.....                       | 55 |
| Módulo de horas extras .....                 | 55 |
| Módulo de vacaciones.....                    | 56 |
| Módulo de aguinaldo.....                     | 56 |
| Módulo de incapacidades.....                 | 56 |
| Módulo de permisos.....                      | 56 |
| Módulo de liquidación .....                  | 56 |
| Módulo de evaluar rendimiento .....          | 57 |
| Módulo de Asistencia.....                    | 57 |
| Módulo de mantenimientos.....                | 57 |
| Módulo de consultas .....                    | 57 |

|                                                          |            |
|----------------------------------------------------------|------------|
| Módulo de reportes .....                                 | 58         |
| Módulo de seguridad.....                                 | 58         |
| Análisis de hardware requerido.....                      | 58         |
| Análisis de telecomunicaciones .....                     | 59         |
| Análisis del conocimiento de los colaboradores .....     | 59         |
| Casos de uso.....                                        | 60         |
| Diseño .....                                             | 73         |
| Arquitectura del sistema.....                            | 73         |
| Arquitectura del software.....                           | 74         |
| Diseño de entradas .....                                 | 76         |
| Diseño físico de la base de datos.....                   | 85         |
| Diccionario de datos.....                                | 87         |
| Diseño de procesos.....                                  | 108        |
| Diseño de salidas.....                                   | 119        |
| Diagramas UML.....                                       | 122        |
| Programación .....                                       | 129        |
| Entradas y Salidas .....                                 | 129        |
| Procesos.....                                            | 136        |
| Validaciones.....                                        | 139        |
| Módulos.....                                             | 142        |
| Pruebas .....                                            | 146        |
| <b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b> | <b>158</b> |
| Conclusiones .....                                       | 158        |
| RECOMENDACIONES .....                                    | 159        |
| <b>REFERENCIAS .....</b>                                 | <b>160</b> |
| <b>APÉNDICES .....</b>                                   | <b>165</b> |
| Apéndice A. Cuestionarios.....                           | 165        |
| Apéndice B. Entrevistas.....                             | 167        |
| Apéndice C. Observaciones .....                          | 168        |

## TABLAS

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1</b> Herramientas para el desarrollo .....                        | 3  |
| <b>Tabla 2</b> Costo de implementación .....                                | 5  |
| <b>Tabla 3</b> Módulos del sistema .....                                    | 7  |
| <b>Tabla 4</b> Enfoque tradicional vs moderno.....                          | 14 |
| <b>Tabla 5</b> Conceptos básicos de la tecnología. ....                     | 20 |
| <b>Tabla 6</b> Fases de un desarrollo.....                                  | 27 |
| <b>Tabla 7</b> Tipos de investigaciones.....                                | 34 |
| <b>Tabla 8</b> Variables de investigación .....                             | 39 |
| <b>Tabla 9</b> Significado de variables de muestra .....                    | 41 |
| <b>Tabla 10</b> Tipos de recolección de datos.....                          | 42 |
| <b>Tabla 11</b> Hardware utilizado para el desarrollo del sistema .....     | 58 |
| <b>Tabla 12</b> Caso de uso ingreso en el sistema .....                     | 61 |
| <b>Tabla 13</b> Caso para la gestión de asistencia.....                     | 62 |
| <b>Tabla 14</b> <i>Caso de uso gestión de horas extras</i> .....            | 63 |
| <b>Tabla 15</b> Caso de uso solicitud de vacaciones.....                    | 64 |
| <b>Tabla 16</b> Casos de uso solicitud de permisos .....                    | 66 |
| <b>Tabla 17</b> Casos de uso incapacidades .....                            | 67 |
| <b>Tabla 18</b> Casos de uso evaluaciones.....                              | 68 |
| <b>Tabla 19</b> Casos de uso aguinaldo.....                                 | 70 |
| <b>Tabla 20</b> Casos de uso liquidación .....                              | 71 |
| <b>Tabla 21</b> Casos de uso nominas.....                                   | 72 |
| <b>Tabla 22</b> Diccionario de datos Tabla Aguinaldo.....                   | 87 |
| <b>Tabla 23</b> Diccionario de datos Tabla Asistencia .....                 | 87 |
| <b>Tabla 24</b> Diccionario de datos Tabla Aumentos Salariales.....         | 88 |
| <b>Tabla 25</b> Diccionario de datos Tabla Cantones .....                   | 88 |
| <b>Tabla 26</b> Diccionario de datos Tabla Contactos .....                  | 89 |
| <b>Tabla 27</b> Diccionario de datos Tabla Créditos Tributarios .....       | 89 |
| <b>Tabla 28</b> Diccionario de datos Tabla Criterios Evaluaciones .....     | 90 |
| <b>Tabla 29</b> Diccionario de datos Tabla Deducciones Nómina.....          | 90 |
| <b>Tabla 30</b> Diccionario de datos Tabla Departamentos .....              | 91 |
| <b>Tabla 31</b> Diccionario de datos Tabla Detalle Crédito Tributario ..... | 91 |
| <b>Tabla 32</b> Diccionario de datos Tabla Detalle Horas Extras .....       | 92 |
| <b>Tabla 33</b> Diccionario de datos Tabla Detalles Liquidación .....       | 92 |
| <b>Tabla 34</b> Diccionario de datos Tabla Detalles Vacaciones .....        | 93 |
| <b>Tabla 35</b> Diccionario de datos Tabla Dirección Empleados .....        | 93 |
| <b>Tabla 36</b> Diccionario de datos Tabla Distritos.....                   | 94 |
| <b>Tabla 37</b> Diccionario de datos Tabla Documentos .....                 | 94 |
| <b>Tabla 38</b> Diccionario de datos Tabla Empleados.....                   | 95 |
| <b>Tabla 39</b> Diccionario de datos Tabla Evaluaciones .....               | 95 |

|                 |                                                  |     |
|-----------------|--------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 40</b> | Diccionario de datos Tabla Expectativas .....    | 96  |
| <b>Tabla 41</b> | Diccionario de datos Tabla Feriados .....        | 96  |
| <b>Tabla 42</b> | Diccionario de datos Tabla Horarios .....        | 97  |
| <b>Tabla 43</b> | Diccionario de datos Tabla Horas Extras.....     | 98  |
| <b>Tabla 44</b> | Diccionario de datos Incapacidades .....         | 98  |
| <b>Tabla 45</b> | Diccionario de datos Liquidaciones .....         | 99  |
| <b>Tabla 46</b> | Diccionario de datos Nacionalidades .....        | 100 |
| <b>Tabla 47</b> | Diccionario de datos Nóminas.....                | 101 |
| <b>Tabla 48</b> | Diccionario de datos Otras Deducciones.....      | 102 |
| <b>Tabla 49</b> | Diccionario de datos Pensiones Voluntarias ..... | 102 |
| <b>Tabla 50</b> | Diccionarios de datos Permisos .....             | 103 |
| <b>Tabla 51</b> | Diccionario de datos Provincias .....            | 103 |
| <b>Tabla 52</b> | Diccionario de datos Personas .....              | 104 |
| <b>Tabla 53</b> | Diccionario de datos Puestos .....               | 104 |
| <b>Tabla 54</b> | Diccionario de datos Roles .....                 | 105 |
| <b>Tabla 55</b> | Diccionario de datos Tipos Deducciones.....      | 105 |
| <b>Tabla 56</b> | Diccionario de datos Tipos Identificación .....  | 106 |
| <b>Tabla 57</b> | Diccionario de datos Tipos Incapacidades.....    | 106 |
| <b>Tabla 58</b> | Diccionario de datos Tipos Permisos.....         | 107 |
| <b>Tabla 59</b> | Diccionario de datos Tramos Impuesto Renta ..... | 107 |
| <b>Tabla 60</b> | Diccionario de datos Vacaciones .....            | 108 |
| <b>Tabla 61</b> | Prueba módulo gestión de usuarios .....          | 147 |
| <b>Tabla 62</b> | Prueba modulo gestión de usuarios 2 .....        | 148 |
| <b>Tabla 63</b> | Prueba módulo gestión de vacaciones .....        | 151 |
| <b>Tabla 64</b> | Prueba modulo gestión de incapacidad .....       | 152 |
| <b>Tabla 65</b> | Prueba modulo gestión de Horas Extras .....      | 153 |
| <b>Tabla 66</b> | Prueba modulo gestión asistencia.....            | 154 |
| <b>Tabla 67</b> | Prueba modulo gestión de nomina.....             | 155 |
| <b>Tabla 68</b> | Prueba modulo Mantenimientos .....               | 156 |
| <b>Tabla 69</b> | Pruebas de modulo reportes.....                  | 157 |

## FIGURAS

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> Características de la automatización.....                   | 12 |
| <b>Figura 2</b> Programación modular.....                                   | 18 |
| <b>Figura 3</b> Arquitectura en tres capas.....                             | 25 |
| <b>Figura 4</b> Clasificación de fuentes de información según su tipo ..... | 38 |
| <b>Figura 5</b> Formula de la muestra .....                                 | 41 |
| <b>Figura 6</b> Fórmula de muestra resuelta.....                            | 42 |
| <b>Figura 7</b> Pregunta 1 del cuestionario.....                            | 45 |
| <b>Figura 8</b> Pregunta 2 del cuestionario.....                            | 46 |
| <b>Figura 9</b> Pregunta 3 del cuestionario.....                            | 46 |
| <b>Figura 10</b> Pregunta 4 del cuestionario.....                           | 47 |
| <b>Figura 11</b> Pregunta 5 del cuestionario.....                           | 47 |
| <b>Figura 12</b> Pregunta 1 del cuestionario administrativo.....            | 48 |
| <b>Figura 13</b> Pregunta 2 del cuestionario administrativo.....            | 48 |
| <b>Figura 14</b> Pregunta 3 del cuestionario administrativo.....            | 49 |
| <b>Figura 15</b> Pregunta 4 del cuestionario administrativo.....            | 49 |
| <b>Figura 16</b> Pregunta 5 del cuestionario administrativo.....            | 50 |
| <b>Figura 17</b> Diagrama de casos de uso .....                             | 60 |
| <b>Figura 18</b> Arquitectura del sistema .....                             | 74 |
| <b>Figura 19</b> Arquitectura de software.....                              | 75 |
| <b>Figura 20</b> Inicio de sesión .....                                     | 76 |
| <b>Figura 21</b> <i>Pantalla de inicio</i> .....                            | 77 |
| <b>Figura 22</b> Asistencia.....                                            | 77 |
| <b>Figura 23</b> Horas extras .....                                         | 78 |
| <b>Figura 24</b> Gestión de Horas Extras .....                              | 78 |
| <b>Figura 25</b> Vacaciones .....                                           | 79 |
| <b>Figura 26</b> Gestión de Vacaciones .....                                | 79 |
| <b>Figura 27</b> Permisos.....                                              | 80 |
| <b>Figura 28</b> Gestionar Permisos .....                                   | 80 |
| <b>Figura 29</b> Incapacidades.....                                         | 81 |
| <b>Figura 30</b> Gestionar Incapacidades .....                              | 81 |
| <b>Figura 31</b> <i>Evaluaciones</i> .....                                  | 82 |
| <b>Figura 32</b> Gestionar Evaluaciones .....                               | 82 |
| <b>Figura 33</b> <i>Nóminas</i> .....                                       | 83 |
| <b>Figura 34</b> Gestionar Nominas .....                                    | 83 |
| <b>Figura 35</b> Aguinaldo .....                                            | 84 |
| <b>Figura 36</b> Gestionar Aguinaldo .....                                  | 84 |
| <b>Figura 37</b> Gestionar liquidaciones .....                              | 85 |
| <b>Figura 38</b> <i>Diagrama de base de datos parte 1</i> .....             | 86 |
| <b>Figura 39</b> Diagrama de base de datos parte 2 .....                    | 86 |

|                  |                                                              |     |
|------------------|--------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 40</b> | Diagrama de flujo: Inicio sesión .....                       | 109 |
| <b>Figura 41</b> | Diagrama de flujo: Asistencia .....                          | 110 |
| <b>Figura 42</b> | Diagrama de flujo: Horas extras .....                        | 111 |
| <b>Figura 43</b> | Diagrama de flujo: Vacaciones .....                          | 112 |
| <b>Figura 44</b> | <i>Diagrama de flujo: Permisos</i> .....                     | 113 |
| <b>Figura 45</b> | Diagrama de flujo: Incapacidades .....                       | 114 |
| <b>Figura 46</b> | Diagrama de flujo: Evaluaciones .....                        | 115 |
| <b>Figura 47</b> | Diagrama de flujo: Aguinaldo .....                           | 116 |
| <b>Figura 48</b> | Diagrama de flujo: Liquidación .....                         | 117 |
| <b>Figura 49</b> | Diagrama de flujo: Nóminas .....                             | 118 |
| <b>Figura 50</b> | Diseño de salida reporte Asistencia .....                    | 119 |
| <b>Figura 51</b> | Diseño de salida de reporte Horas Extras .....               | 120 |
| <b>Figura 52</b> | Diseño de salida de Colaboradores .....                      | 120 |
| <b>Figura 53</b> | Diseño de salida de reporte Nomina .....                     | 121 |
| <b>Figura 54</b> | Diseño de salida de reporte Liquidación .....                | 121 |
| <b>Figura 55</b> | Diagrama de clases del prototipo .....                       | 122 |
| <b>Figura 56</b> | Diagrama de secuencia ingreso al sistema .....               | 123 |
| <b>Figura 57</b> | Diagrama de secuencia generar nómina .....                   | 124 |
| <b>Figura 58</b> | <i>Diagrama de secuencia aprobación de solicitudes</i> ..... | 125 |
| <b>Figura 59</b> | Diagrama de secuencia evaluación de desempeño .....          | 126 |
| <b>Figura 60</b> | Diagrama de secuencia liquidación .....                      | 127 |
| <b>Figura 61</b> | Diagrama de secuencia aguinaldo .....                        | 128 |
| <b>Figura 62</b> | Vista de formulario para colaboradores .....                 | 129 |
| <b>Figura 63</b> | Vista de formulario para colaboradores 2 .....               | 130 |
| <b>Figura 64</b> | Vista de la lista de colaboradores .....                     | 131 |
| <b>Figura 65</b> | Lógica de registro colaborador .....                         | 132 |
| <b>Figura 66</b> | Carga de información Colaboradores .....                     | 133 |
| <b>Figura 67</b> | Obtención de información de colaborador .....                | 134 |
| <b>Figura 68</b> | Actualización de información de un colaborador .....         | 135 |
| <b>Figura 69</b> | Proceso de selección de quincena .....                       | 136 |
| <b>Figura 70</b> | Proceso de login 1 .....                                     | 137 |
| <b>Figura 71</b> | Proceso de login 2 .....                                     | 138 |
| <b>Figura 72</b> | Proceso de creación de contraseña .....                      | 138 |
| <b>Figura 73</b> | Proceso de envío de correos .....                            | 139 |
| <b>Figura 74</b> | Validación de Cedula o Dimex .....                           | 140 |
| <b>Figura 75</b> | Validación para campos letras .....                          | 140 |
| <b>Figura 76</b> | Validación a nivel del modelo registro colaborador .....     | 141 |
| <b>Figura 77</b> | Validación a nivel del modelo registro permiso .....         | 141 |
| <b>Figura 78</b> | Módulos del sistema .....                                    | 142 |
| <b>Figura 79</b> | Modulo C# aguinaldo .....                                    | 143 |

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 80</b> Modulo C# Asistencia.....                                                           | 144 |
| <b>Figura 81</b> Modulo C# Nomina .....                                                              | 145 |
| <b>Figura 82</b> Evidencia de encriptación de contraseñas .....                                      | 149 |
| <b>Figura 83</b> Evidencia de ingreso de correo repetido en el sistema .....                         | 150 |
| <b>Figura 84</b> Evidencia de ingreso de cedula repetida en el sistema .....                         | 150 |
| <b>Figura 85</b> Evidencia del cierre de sesión ingresando nuevamente a los módulos o pantallas .... | 150 |

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### Descripción del Problema

En la empresa Transportes FVB, la gestión de la nómina y de los procesos acerca de colaboradores se realiza de manera manual, mediante el uso de hojas de cálculos y documentos físicos. Debido a estas prácticas se han generado múltiples errores administrativos para los colaboradores como errores en los montos de pago de nómina, atrasos en los pagos de nómina, una alta dependencia de la persona encargada de realizar dichos pagos, esto mismo aumenta considerablemente el riesgo de errores humanos.

Uno de los principales problemas es la carencia de cálculos automáticos para el concepto de aguinaldos, liquidaciones. Esto ha ocasionado inconformidades por las diferencias de pagos en los conductores los cuales se deben a cálculos erróneos. Adicionalmente la empresa no cuenta con métricas para la evaluación de desempeño laboral por lo cual limita la toma de decisiones por parte de las jefaturas. Ante esta situación se evidencia la necesidad de desarrollar un sistema web para la gestión de pago de planillas, utilizando visual Studio, C# y SQL Server para poder automatizar los procesos, reducir errores humanos y optimizar la administración salarial de Transportes FVB.

### Objetivos

#### *Objetivo General*

Desarrollar un sistema web para la gestión del pago de planillas en la empresa Transportes FVB, de manera que la gestión del personal mejore mediante la implementación de procesos digitales para vacaciones, permisos, asistencia y planilla utilizando Visual Studio con un lenguaje de programación de C# y base de datos en SQL Server.

#### *Objetivos Específicos*

1. Analizar y documentar de manera detallada todos los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para el correcto funcionamiento del sistema web. Buscando que se cumplan con todas las necesidades administrativas de la empresa.
2. Diseñar los diferentes módulos para el sistema web mediante lenguajes de programación C# y Java Script con el fin de que la interfaz y experiencia sean las mejores para el usuario en el frontend.

3. Construir una base de datos relacional que almacene de forma segura los datos correspondientes de cada módulo utilizando la herramienta Workbench y los diferentes módulos necesarios para la propuesta solución.
4. Probar el rendimiento y la usabilidad del sistema mediante pruebas controladas y retroalimentación del personal administrativo. Orientado a la detección de errores y asegurar un sistema eficiente y fácil de usar

### **Justificación**

La realización de un sistema web para la gestión de pago de planillas en la empresa Transportes FVB responde a la necesidad de corregir las deficiencias existentes en los procesos administrativos actuales, los cuales se realizan de manera manual y que son propensos a errores.

Asimismo, la implementación de un sistema web permitirá automatizar y centralizar la información relacionada con la gestión de los colaboradores como la asistencia, vacaciones, permisos, evaluación del desempeño y pago de nómina además que va hacia una dirección de mejora y beneficio ya que los resultados de esta implementación ayudaran a optimizar tiempo tener una mejor recolección de datos empresariales y una mejora en su operatividad y competitividad en el mercado local.

### **Viabilidad Técnica**

El desarrollo del sistema web para la gestión del pago de planillas en la empresa Transportes FVB es técnicamente viable, ya que se realizará bajo el uso de tecnologías actuales utilizadas en entornos empresariales. El sistema web se desarrollará utilizando Visual Studio, con un lenguaje de programación C# para la lógica de negocio y SQL Server como gestor de base de datos. herramientas que permiten una integración eficiente, segura y confiable para la automatización de procesos administrativos y salariales.

Desde el punto de vista técnico del hardware el sistema no requiere de equipos especializados ni de altos costos para su utilización, ya que puede ejecutarse en computadoras estándares de oficina con su debido acceso a internet y al ser un sistema web no requiere de instalación de software mayor lo que facilita su implementación y uso. En relación a espacio físico, las tecnologías seleccionadas forman parte del entorno Microsoft, con opciones de licenciamiento accesibles y compatibles con la infraestructura existente en Transportes FVB, finalmente el sistema contendrá validaciones de seguridad informática como autenticación por usuario y contraseña con

su debido control de accesos por roles lo que ayuda a garantizar que cada colaborador ingrese a los módulos correspondientes a su usuario. También la arquitectura planeada para esta implementación permitirá la escalabilidad y el mantenimiento del sistema a futuro ya que todas las tecnologías seleccionadas cuentan con una buena documentación y también comunidades activas de desarrolladores lo cual confirma que el proyecto es técnicamente posible y adecuado para optimizar la gestión salarial y administrativa de Transportes FVB.

**Tabla 1**  
*Herramientas para el desarrollo*

| Tipo                                | Herramienta                         | Versión                    | Detalle                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Frontend</b>                     | HTML, Bootstrap y CSS               | HTML5 / Bootstrap 5        | Utilizados para el diseño de la interfaz gráfica del sistema web, permitiendo una presentación responsive, intuitiva y accesible para los usuarios desde cualquier navegador.                            |
| <b>Backend</b>                      | C#, JavaScript                      | C# .NET 6 / JavaScript ES6 | C# se utiliza para la lógica de negocio del sistema y la gestión de procesos administrativos y salariales. JavaScript se emplea para la validación de formularios y la interacción dinámica del sistema. |
| <b>Base de datos</b>                | SQL Server Express                  | 2022                       | Gestor de base de datos encargado de almacenar la información de colaboradores, planillas, salarios y roles de usuario de forma segura y confiable.                                                      |
| <b>Herramienta de gestión de BD</b> | MySQL Workbench                     | 8.0                        | Utilizada como herramienta complementaria para modelado de bases de datos y prácticas académicas, aunque la base principal del sistema es SQL Server.                                                    |
| <b>Entorno de desarrollo</b>        | Visual Studio                       | 2022                       | Entorno de desarrollo integrado utilizado para la creación, mantenimiento y depuración del sistema web, facilitando la integración entre frontend, backend y base de datos                               |
| <b>Servidor</b>                     | IIS (Internet Information Services) | 10                         | Servidor web encargado de alojar y ejecutar la aplicación, permitiendo el acceso al sistema a través de internet de forma segura y estable.                                                              |

Fuente: Elaboración propia (2026).

La anterior tabla presenta las principales herramientas propuestas a utilizar en el desarrollo del sistema web para transportes FVB, con las cuales se buscó usar tecnologías gratuitas y modernas para que el desarrollo no tenga ningún costo adicional y para la empresa tenga asegurado un sistema web funcional y adaptado a las necesidades de transportes FVB, contemplando la construcción eficiente y modular para el proyecto.

### **Viabilidad Operativa**

El desarrollo del sistema web para la gestión de pago de nómina en la empresa transporte FVB es viable ya que el sistema está diseñado para integrarse de manera gradual y eficiente en las actividades administrativas, acompañado con una interfaz amigable la cual ayuda a tener una mejor recepción dentro de los colaboradores. Además, el personal que hará uso del sistema, cuenta con conocimientos básicos de informática, por lo cual navegar en una página web interna se les facilitará, además de contar con una interfaz intuitiva y con segmentos en el menú claramente definidos, lo que reduce la complejidad operativa y la necesidad de capacitaciones extensas.

No se necesita de personal altamente especializado para la operación diaria del sistema, sin embargo, se realizará una capacitación básica para que se cree una familiarización por parte de los colaboradores con sus módulos. Este sistema lo usara principalmente colaboradores administrativos y jefatura. La implementación de este sistema no implicará una reducción de personal sino realizara un cambio positivo de cómo se realizan los procesos de pagos de planillas y más ayudando a reducir los errores humanos y automatizando procesos lo que a su vez ayuda a que los colaboradores se enfoquen en procesos con una importancia mayor para la operación de la empresa lo cual garantiza que el sistema sea utilizado de forma correcta y además genere beneficios esperados en la automatización de procesos para Transportes FVB.

### **Viabilidad Económica**

El desarrollo del sistema web para la gestión de pago de nóminas es favorable desde el punto de vista económico ya que los costos relacionados al proyecto son accesibles para la empresa el sistema se desarrollará con herramientas tecnológicas disponibles dentro del entorno de Microsoft como Visual Studio y SQL Server lo cual permite utilizar la infraestructura actual sin tener que realizar una inversión significativa en software o hardware.

En relación al costo de desarrollo del sistema web para pagos de planillas no representa un costo directo a la empresa, debido a que la construcción del sistema forma parte de un proyecto

académico, lo cual ayuda a asumir los costos dentro del contexto antes mencionado. Respecto al hardware y mobiliario, no se requiere la adquisición de nuevos equipos, dado que el sistema puede ser utilizado en computadoras estándar de oficina con acceso a red e internet, recursos con los que la empresa ya cuenta.

Otros costos como lo son capacitación básica o mantenimiento inicial son mínimos y no afectan los presupuestos empresariales. Todo lo anterior confirma que el sistema es financieramente viable y además trae beneficios a largo plazo para la empresa, reduciendo errores humanos y automatizando procesos internos de gestión salarial para Transportes FVB.

**Tabla 2**  
*Costo de implementación*

| <b>Tipo</b>                                                          | <b>Costo unitario</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo total en colones</b> |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|
| <b>Lenguajes y librerías de diseño (HTML, CSS, Bootstrap)</b>        | ₡0                    | 0               | ₡0                            |
| <b>Lenguajes de programación y Frameworks (C#, .NET, JavaScript)</b> | ₡0                    | 0               | ₡0                            |
| <b>Motor de base de datos (Microsoft SQL Server Express)</b>         | ₡0                    | 0               | ₡0                            |
| <b>Diseñador y modelador de base de datos (MySQL Workbench)</b>      | ₡0                    | 0               | ₡0                            |
| <b>IDE de programación (Microsoft Visual Studio)</b>                 | ₡0                    | 0               | ₡0                            |
| <b>Servidor web (Internet Information Services – IIS)</b>            | ₡0                    | 0               | ₡0                            |
| <b>Total de costo</b>                                                |                       |                 | ₡0                            |

Fuente: Elaboración propia (2026).

El costo total de la elaboración del proyecto es de cero colones. Debido a que es un proyecto meramente académico, no existirá ningún cobro sobre la entrega final del producto mismo para la empresa Transportes FVB.

### **Viabilidad Legal**

El desarrollo del sistema web para la gestión del pago de planillas se ajustan al marco normativo vigente en Costa Rica, ya que se tienen bajo la proyección de desarrollo la protección de datos con el uso de herramientas tecnológicas, Esta implementación será considerando las leyes actuales aplicables con el objetivo de garantizar el manejo responsable, seguro y transparente de la información laboral salarial de los colaboradores.

Entre las leyes que se tomarán en cuenta para la implementación de este proyecto se encuentra la Ley N.º 8148 de delitos informáticos la cual establece sanciones por accesos no permitidos, que fomenta la autenticación por control de accesos y medidas de seguridad que prevengan accesos no autorizados también la Ley N.º 4573 de delitos informáticos la cual ayuda a la necesidad de asegurar la confidencialidad de los datos, evitando filtración de datos sobre información sensible. Considerando también la Ley N.º 6683 de Derechos de Autor, la cual aluce a que se dé un uso correcto de licencias sobre las herramientas empleadas en el desarrollo del sistema a implementar como Visual Studio y SQL Server. Como última consideración es la Ley N.º 8968 de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales, lo cual se realizará por control de accesos por roles, protección de datos sensibles y trazabilidad de acciones realizadas dentro del sistema por lo cual se presenta que no existen impedimentos legales para la implementación conforme a la legislación costarricense vigente.

### **Proyecciones**

La implementación del sistema web para pago de planillas en transportes FVB tiene como proyección principal la automatización de procesos internos a la hora de realizar el pago de planillas, y es que realizando estos procesos administrativos, se espera que se logre reducir significativamente los errores generados por el manejo manual de la información de los colaboradores, ayudando a mejorar la puntualidad en los pagos y fortalecer la privacidad de los datos salariales de los colaboradores.

Se espera que la implementación del sistema también refleje la disminución de tareas repetitivas, lo cual ayuda a ahorrar tiempo administrativo y también dándole mayor trazabilidad de los datos conforme las disposiciones legales en Costa Rica.

### **Alcance Funcional**

El sistema web contará con las capacidades necesarias para la automatización de los procesos relacionados a cálculos de la gestión de planillas y administración del personal en Transportes FVB, Entre las funcionalidades que ofrecerá el sistema web se incluyen la gestión de pago de planillas, la gestión de horas extras, solicitud de vacaciones, calculo automático de aguinaldo, gestión de incapacidades, solicitud de permisos, control de marcas de asistencia, cálculo de liquidaciones y evaluación de rendimiento laboral además de sus debidos mantenimientos de datos, consultas de datos y generación de reportes permitiendo obtener información clara y actualizada para realizar alguna labor a nivel administrativa. Asimismo, a nivel de seguridad se tendrá autenticación de usuarios por roles lo cual ayuda a garantizar la integridad de la información almacenada.

**Tabla 3**

*Módulos del sistema*

| <b>Nombre del módulo</b>      | <b>Descripción del módulo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gestionar Nóminas</b>      | Este módulo se encargará de gestionar de manera automática toda la información salarial del personal de Transportes FVB, reduciendo errores humanos y optimizando procesos contables para la empresa.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Gestionar Horas Extras</b> | Este módulo se encargará de gestionar un adecuado registro de las horas extras laboradas por cada uno de los colaboradores. Las cuáles serán aprobadas por su jefatura inmediata y por consiguiente notificadas automáticamente al área de recursos humanos para su debida aprobación y confirmación vía sistema al colaborador. En caso de que la jefatura inmediata no confirme estas horas extras se le notificara al colaborador por medio del sistema. |

| Nombre del módulo              | Descripción del módulo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gestionar Vacaciones</b>    | Este módulo se encargará de gestionar y calcular los días correspondientes al disfrute de vacaciones por cada uno de los colaboradores, registrándose históricos del goce y saldo de días. El colaborador realizará la solicitud vía sistema a su jefatura inmediata, si esta la aprueba, entonces se notifica vía sistema al área de recursos humanos para su debida aprobación y confirmación vía sistema al colaborador. En caso de que la jefatura inmediata no confirme las vacaciones se le notificara al colaborador por medio del sistema.   |
| <b>Calcular Aguinaldo</b>      | Este módulo se encargará de realizar el cálculo del pago del aguinaldo de cada colaborador contemplando las normativas laborales existentes en torno al cálculo de dicho rubro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Gestionar Incapacidades</b> | Este módulo se encargará de registrar las incapacidades medicas de cada colaborador, detallando fechas, causa y duración lo cual notificará al área de recursos humanos para su debida gestión interna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Gestionar Permisos</b>      | Este módulo se encargará de administrar el control de los permisos laborales solicitados por cada colaborador, registrando además si el mismo es concedido con goce salarial o sin éste<br><br>El colaborador realizará la solicitud vía sistema a su jefatura inmediata, si esta la aprueba, entonces se notifica vía sistema al área de recursos humanos para su debida aprobación y confirmación vía sistema al colaborador. En caso de que la jefatura inmediata no confirme este permiso se le notificara al colaborador por medio del sistema. |
| <b>Gestionar Asistencia</b>    | Este módulo se encargará de registrar y controlar los tiempos de entrada y salida de cada uno de los colaboradores facilitando la verificación de asistencia y puntualidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Nombre del módulo            | Descripción del módulo                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gestionar Liquidación</b> | Este módulo se encargará de generar el proceso completo para gestionar el pago de la liquidación de cada colaborador, ello tomando en cuenta las condiciones salariales de cada uno de los contratos laborales, así como las correspondientes leyes nacionales. |
| <b>Evaluar rendimiento</b>   | Este módulo se encargará de establecer criterios métricos de desempeño para conductores, personal operativo, administrativo generando evaluaciones de buen o mal desempeño y bonificaciones basadas en buenos desempeños.                                       |
| <b>Mantenimientos</b>        | Este módulo se encargará de realizar el borrado, inserción, modificación, actualización de datos                                                                                                                                                                |
| <b>Consultas</b>             | Este módulo se encargará de generar información proporcionada de las diferentes tablas                                                                                                                                                                          |
| <b>Reportes</b>              | 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                                                               |
| <b>Seguridad</b>             | Este módulo se encargará de realizar la autenticación de contraseñas y definición de perfiles                                                                                                                                                                   |

*Fuente: Elaboración propia (2026).*

### **Alcance Metodológico**

Se implementará un enfoque metodológico estructurado que busque la construcción progresiva del prototipo, buscando un desarrollo por fases y permitiendo analizar, diseñar y probar cada módulo de manera ordenada y controlada. Este enfoque ayudará a detectar de manera temprana los errores y la incorporación de mejora conforme se avanza en el desarrollo.

El ciclo de vida del software estará basado en la modelo cascada realizando las etapas de análisis de requerimientos, diseño, programación, pruebas y implementación. Siempre buscando

tener flexibilidad para poder realizar ajustes durante el desarrollo asegurando que el sistema web cumpla con las necesidades para Transportes FVB.

### **Alcance Tecnológico**

El sistema web será desarrollado como una aplicación web accesible desde cualquier navegador de manera local, por medio de una computadora destinada a la utilización de la misma como servidor para el proyecto, lo cual elimina la necesidad de instalar software adicional en los dispositivos de todos los colaboradores, sino que se implementa un acceso a esa computadora como servidor para que los demás dispositivos de la red puedan utilizarla. Para la construcción se utilizará Visual Studio como entorno de desarrollo, lenguaje de programación C# para la lógica de negocio y SQL server como motor de base de datos, garantizando estabilidad, seguridad y un buen manejo de información encriptando datos sensibles.

En cuanto a la infraestructura como se va a manejar de manera local con un servidor aprovechando los recursos actuales tecnológicos de la empresa. Las tecnologías escogidas ayudan a mantener una futura escalabilidad del sistema y facilidad para su mantenimiento con un fácil acoplamiento a nuevas necesidades de escalabilidad en transportes FVB.

## **CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL**

### **Concepto General**

Este marco referencial tiene como objetivo la parte conceptual, tecnológica y legal del desarrollo del proyecto Sistema web para la gestión del pago de nómina para la empresa Transportes FVB, ubicada en San José. Según Fortia (2024), “El sistema de nómina es un programa informático que está diseñado para evitar errores en el pago de nómina. Toda empresa necesita de herramientas que le ayuden a hacer más eficientes sus procesos y que puedan realizarse algunos de forma automática.” (párr.3) Los puntos anteriores sostienen la necesidad de implementar un sistema web para la automatización de los procesos relacionados con la gestión de recursos humanos y cálculos de nóminas a nivel administrativos.

También se va a explorar el manejo de la información de la nómina y los sistemas de recursos humanos apuntando a las limitantes que tiene utilizar un sistema manual y como la automatización de procesos en pequeñas y medianas empresas afectan positivamente a las mismas. Por otro lado, se considera temas como la adaptabilidad y escalabilidad de los sistemas modulares, así como el uso de tecnologías y herramientas que permitan los puntos anteriores.

Por último, se busca contemplar los principios de seguridad de la información y control de accesos debido a la delicada naturaleza de los datos, además de los conceptos teóricos y metodológicos necesarios para el correcto diseño y desarrollo de este sistema web lo cual respalda la propuesta solución del sistema garantizando la alineación con las normativas legales vigentes y por otro lado las buenas prácticas de desarrollo de software y las necesidades administrativas de la empresa.

### **Definición de sistema web**

Un sistema web es un sistema informático que se ejecuta a través de un navegador y el cual permite el acceso por medio de internet o de manera local y es que la gran ventaja en comparación a otros tipos de sistemas es su accesibilidad y fácil usabilidad por el usuario ya que no se debe instalar ningún programa como tal en cada computadora de forma individual lo que facilita su mantenimiento y como indica Camila (2024)

Un sistema web, también conocido como aplicación web, es un tipo de software que se ejecuta en un servidor remoto y se accede a través de un navegador web. A diferencia de las aplicaciones tradicionales que requieren ser descargadas e instaladas en un

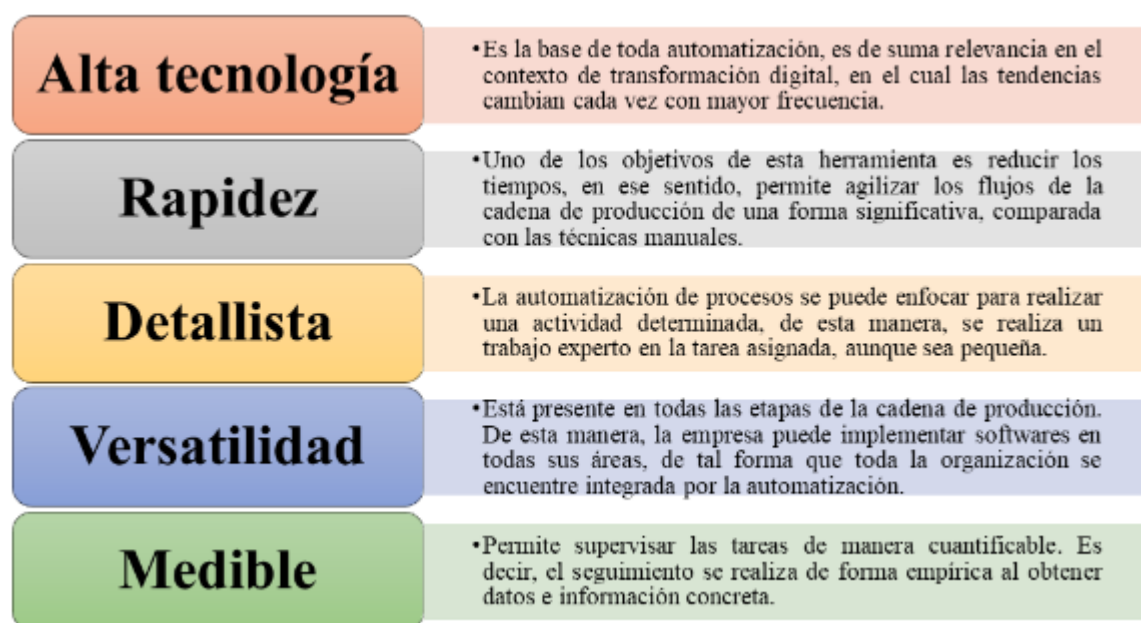
dispositivo, los sistemas web permiten a los usuarios interactuar con ellos a través de internet, sin necesidad de instalar ningún software adicional. (párr. 2)

### **Importancia de la automatización en la gestión empresarial**

La globalización y alta competitividad que las empresas tienen dentro de un entorno cada vez más exigente debido a la continua actualización tecnológica que se vive hace que las organizaciones tengan que optar por opciones tecnológicas para agilizar sus procesos internos. La automatización de procesos ayuda a tener un mejor tiempo en procesos y por ende un mejor rendimiento organizacional, es por esto que las empresas que no busquen solventar esas carencias van a perder competitividad frente a las que si solventen esta debilidad. A continuación, se muestra una figura de las principales características de la automatización.

**Figura 1**

*Características de la automatización*



Fuente: Ciencia Latina Internacional (2024).

### ***Impacto en la satisfacción laboral***

En relación con la propuesta solución que se plantea se obtendría un alto nivel de satisfacción laboral ya que al tener procesos automatizados y transparentes las molestias que se tendría debido a errores humanos se eliminarían y es que de acuerdo con la Asociación Americana de Nóminas (APA), “La automatización puede reducir los errores en el procesamiento de nóminas

hasta en un 85%, lo que conduce a una mayor confianza de los empleados y a una reducción de disputas sobre nóminas.”

En el contexto actual la implementación de un sistema web de pago de planillas tendría un sentimiento de tranquilidad para los colaboradores en relación con la empresa ya que aumenta la trazabilidad de la información empresarial por otro lado según Cruz (2025) “Es esencial que las empresas fomenten un uso responsable de la tecnología. Esto incluye evitar la sobrecarga de información y asegurarse de que las herramientas digitales no se utilicen para controlar o presionar a los empleados de manera inapropiada.” (párr. 15) Ya que tomando en cuenta el punto anterior, se debe realizar un sistema apropiado para que se utilice de forma que no hostigue a los colaboradores, sino que por lo contrario refleje un sistema de ayuda para los colaboradores.

### **Evolución de la gestión de planillas y Recursos Humanos**

La gestión de administrar la nómina, los registros personales y el cumplimiento legal se considera una función burocrática centrada en labores administrativas como pago de salarios, control de asistencia y expedientes de los colaboradores lo cual ha ido evolucionando de manera que según RED PILLLABS (2024), “Los sistemas de Recursos Humanos (RRHH) han recorrido un largo camino desde sus inicios. Lo que comenzó como un simple registro y gestión de nóminas ha evolucionado en sistemas sofisticados que gestionan una amplia variedad de funciones de RRHH”. (párr.1)

Con el continuo avance tecnológico en las últimas décadas tener un sistema automatizado de recursos humanos es sumamente valioso para una empresa tanto a nivel de auditoría, como de estrategia de negocio ya que puede ayudar a tomar diferentes decisiones en base a la información brindada por el sistema como realizar un análisis de datos para tomar decisiones a nivel empresarial, mejora la experiencia del empleado con la transparencia que tiene el sistema y por ultimo permite automatizar tareas repetitivas para que el personal administrativo se pueda centrar en tareas de logística con mayor peso.

### **Gestión tradicional de recursos humanos vs moderno**

#### ***Gestión tradicional***

La gestión de recursos humanos tradicional se realizaba mediante formularios en papel y documentos escritos como por ejemplo nominas contratos, evaluaciones entre otros al ser procesos meramente manuales habían un alto porcentaje de error dentro de dichos documentos lo que

también ayudaba a generaba lentitud dentro de los procesos administrativos por otro lado los archivos físicos se guardaban en carpetas y archivadores y es que la conservación de estos mismo generaba mucho gasto en papel y también requiere espacio físico. Por otro lado, también se utilizaba listas de firmas las cuales no tenía una exactitud real y el objetivo de estas eran verificar el cumplimiento horario en vez de analizar la productividad de los colaboradores.

### ***Gestión moderna***

Hoy en día la gestión administrativa de recursos humanos busca cumplir con una actualización constante a nivel tecnológico es por esto que acciones como por ejemplo automatización de reportes, análisis de datos, sistemas informativos son esenciales para la transformación tecnológica en una empresa y es que también existen contrapartes como lo serían los retos de una actualización tecnológica. Hoy en día temas como las limitaciones en el presupuesto interno y resistencia al cambio puede complicar esta actualización de tecnologías en muchas empresas y es que según Santis (2025):

En la era de la transformación digital, la desmaterialización se ha convertido en una solución esencial. Facilita el acceso a la información, reduce costes y libera tiempo para tareas de mayor valor añadido. Pero cuidado: una transición digital exitosa requiere una estrategia sólida, en particular para garantizar la seguridad de los datos y un archivado conforme. (párr. 2)

***Tabla 4***  
*Enfoque tradicional vs moderno*

| <b>Características</b>        | <b>Gestión Tradicional</b>               | <b>Gestión Actual</b>                   |
|-------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Aporte del colaborador</b> | Recurso que ejecuta tareas               | Recurso estratégico que aporta valor    |
| <b>Ejecución de procesos</b>  | Procesos manuales y burocráticos         | Digitalización y procesos ágiles        |
| <b>Estructura</b>             | Jerarquía y rígida                       | Colaboración entre áreas y flexibilidad |
| <b>Meta</b>                   | Cumplimiento de procesos administrativos | Desarrollo de competencias y bienestar  |

| Características | Gestión Tradicional | Gestión Actual |
|-----------------|---------------------|----------------|
| Tecnología      | Baja                | Alta           |

Fuente: Elaboración propia (2026).

### **Limitaciones de los métodos manuales**

La gestión de pago de nóminas es un elemento crucial en todas las empresas ya sea grande, mediana o pequeña que ya impacta directamente en la satisfacción de los empleados, cumplimiento legal y eficiencia a nivel administrativo y es que a pesar dicho lo anterior muchas empresas siguen confiando en la utilización de papel para llevar registros contables, horarios y incluso registros con información sensible sin embargo existen varias limitaciones significativas por las cual en la actualidad se impacta de forma negativa la administración interna y competitividad empresarial.

Una de las limitaciones más críticas de los métodos manuales es su alta susceptibilidad al error humano. Lo cual viene a solventar la automatización de procesos ya que realizando una gestión de forma manual como serían las horas trabajadas, tasas de deducciones, rebajos salariales puede llegar a tener un elevado porcentaje de errores de transcripción y es que según Sierra (2025)” Los flujos de trabajo manuales suelen ser lentos y requieren una inversión significativa de tiempo y recursos. Esto limita la productividad de los empleados y afecta la capacidad de respuesta de la organización ante cambios en el entorno empresarial.” (párr.6) Y es que, aunque parecen detalles menores estos pueden escalar y volverse un problema mayor a nivel organizacional.

Además, no tener un sistema automatizado para este tipo de funciones dentro de una organización afecta la escalabilidad ya que una pequeña planilla a nivel de archivos físicos deja de ser viable cuando la organización crece o diversifica sus operaciones ya que cuando se incrementa la cantidad de colaboradores también aumentaría los registros manuales y procesos que se deben administrar por lo cual la ausencia de un sistema automatizado produce que existan más errores humanos.

### **Error humano en cálculos salariales**

La ejecución de procesos de forma manual maneja un mayor porcentaje de errores ya que la parte de cálculos, revisiones o aplicaciones de impuestos sobre un colaborador son sumamente normales dentro de un sistema manual de pago de nóminas dentro de una empresa es por esto que se desglosa los siguientes puntos.

### ***Errores en deducciones***

Al calcular las deducciones de forma manual referente a impuestos, retenciones o cargas sociales es común que se cometan equivocaciones que se reflejen directamente en el salario de los colaboradores ya que usar un porcentaje incorrecto para estos rublos puede ser cometido en cualquier momento es por esto por lo que la implementación de un sistema web de pago de planillas es sumamente importante para automatizar esos procesos y bajar el porcentaje de errores.

### ***Errores en horas extra***

La contabilidad para asignarle el pago de horas extras dentro de un sistema manual es sumamente delicado debido a que la trazabilidad que se tiene es sumamente baja y puede llevar a cometer pagos incorrectos, generando conflictos laborales, con un sistema de web de automatización de pago de planillas esto desaparece ya que con un sistema de marca de entrada y salida, se puede generar un reporte que después puede aprobar la jefatura relacionada a este rublo apoyándose en la entrada y salida del colaborador

### ***Impacto financiero***

Los errores de pago de planilla no solamente pueden provocar pagos excesivos o insuficientes sino también multas, sanciones por incumplimiento laboral y pérdida de confianza del personal, costos administrativos por realizar reprocesos. En palabras de Efifact (2025) “Comprender los errores de nómina es crucial para el éxito financiero y el cumplimiento legal de su empresa” (párr. 1).

### **Sistemas para la gestión de pago de nómina**

Los sistemas para la gestión de pago de nóminas son herramientas administrativas diseñadas para automatizar procesos importantes a nivel de recursos humanos realizando tareas que normalmente eran manuales en operaciones digitales, eficientes y rápidas. Estos sistemas ayudan a integrar la administración de personal, nomina, horas extras, asistencias, permisos, incapacidades entre otros.

Es por esto por lo que la solución planteada busca como objetivo el desarrollo de un sistema web para pago de nómina. La empresa es un negocio que se dedica a realizar entregas de carga aduanera a diferentes clientes en provincias como Alajuela, Heredia, San José y Cartago, por lo cual es una empresa que está en constante crecimiento. Además, es una empresa para la cual el

tiempo es muy valioso, debido a su alta demanda de entrega de cargas aduaneras, por tanto, requiere del tiempo optimizado que se obtendría con el sistema planteado, como uno de los altos beneficios dentro de la organización.

### **Adaptabilidad y escalabilidad de sistemas modulares**

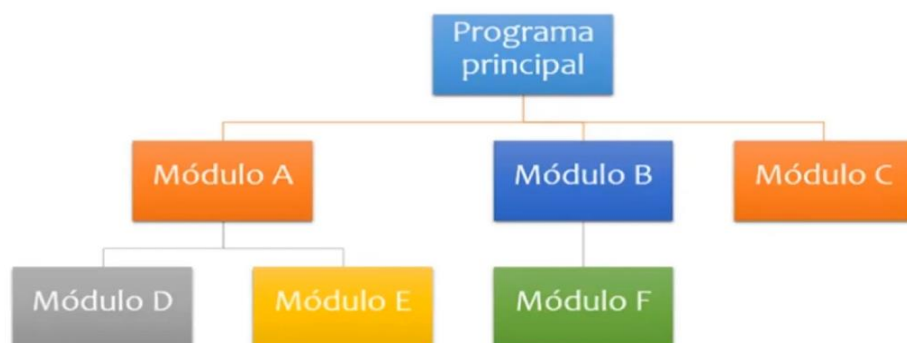
Realizar sistemas modulares las cuales son estructuras tecnológicas compuestas por unidades independientes llamadas módulos las cuales permiten funcionar por separado, pero están integradas en un sistema más grande ayudan a que los sistemas respondan de manera más eficiente y rápido. El modularidad en un sistema que según indica Castro (2023), “Se enfoca en estructurar aplicaciones que pueden descomponerse en grupos de subtarefas o responsabilidades, las cuales se encuentran en un nivel concreto de abstracción. Cada capa proporciona servicios a la capa inmediatamente superior” (pág. 2).

Este tipo de enfoque facilita una mejor organización del sistema permitiendo una clara separación de responsabilidades y una buena comunicación entre componentes y además una reducción de los errores por la facilidad de poder reemplazar un módulo sin que todo el sistema colapse, volviendo el sistema en uno flexible, sostenible y alineado con los objetivos a largo plazo de cualquier organización que busque adaptarse y crecer a nivel de mercado.

### **¿Qué es un sistema modular?**

Un sistema modular busca dividir la responsabilidad de una solución tecnológica en módulos independientes y es que estos módulos buscan ciertas estandarizaciones que permitan una comunicación fluida entre ellas sin la necesidad de tener un conocimiento previos por parte del usuario final de como interactúan entre sí.

**Figura 2**  
*Programación modular*



Fuente: Magre (2020).

### **Beneficios del enfoque modular**

La implementación de un sistema modular de pago de planillas trae varias ventajas como eficiencia operativa y capacidad de la empresa de adaptarse a la actualidad y es que estos beneficios también se muestran en diferentes áreas como reducción de costos hasta la mejora en los tiempos de respuesta antes los cambios del mercado, no es lo mismo iniciar en un punto de partida igual a los demás que desde un punto atrás en el caso de empresas que no optan por tener un enfoque modular en sus sistemas administrativos y es que según AppMaster (2023):

La arquitectura modular es un enfoque para el diseño de software que gira en torno a dividir un sistema en componentes más pequeños e independientes conocidos como módulos. Cada módulo encapsula una funcionalidad específica, opera de manera independiente y puede desarrollarse, mantenerse y reutilizarse sin afectar el resto del sistema. (párr. 1)

Esta característica es fundamental cuando los sistemas deben de evolucionar para adaptarse a los cambios ya que permite identificar y corregir errores en módulos específicos sin necesidad de afectar al sistema por completo.

### **Legislación laboral y normativa aplicable**

Al buscar realizar la solución propuesta es indispensable considerar la legislación laboral y normativa vigente en Costa Rica ya que condiciona directamente el diseño del sistema web y las reglas de negocio que se deben de implementar en el sistema. En Costa Rica el código de trabajo

y leyes relacionadas establecen estándares claros sobre los temas laborales importantes para la gestión de personal. Entre estos puntos están derecho al aguinaldo, la cual corresponde a una bonificación anual equivalente al promedio de salario mensual equivalente al promedio de sueldos de los últimos 12 meses, garantía de vacaciones mediante la regulación de vacaciones anuales remuneradas por periodos establecidos y la gestión de incapacidades, así como otros beneficios laborales obligatorios supervisados bajo el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS)

Para el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social [MTSS] (2023):

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)

Lo anteriormente mencionado es bajo la ley 2412 así como también se puede incluir el artículo 153 del código de trabajo que establece según el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social [MTSS] (2023) “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.1) este punto anterior se debe de tomar en cuenta cuando se realiza el modelo de lógica de negocio dentro del sistema que se desea implementar así como también hay que contemplar puntos como por ejemplo el artículo 14 que según el Sistema Costarricense de información Jurídica (2014):

El asegurado activo (a) incapacitado (a), en función del reposo prescrito, como parte de su tratamiento, queda imposibilitado durante las 24 (veinticuatro) horas del día de su incapacidad para el desempeño de cualquier tipo de actividad remunerada y no remunerada, pública o privada, tanto en su horario ordinario, como fuera de él, lo mismo que actividades académicas, físicas o recreativas que interfiera con la recomendación médica, así como viajes dentro y fuera del país, y cualquier otra actividad no señalada que ponga en peligro la recuperación de la salud del asegurado(a) activo(a). (pág.1)

De forma complementaria podemos mencionar la importancia de la protección de datos personales la cual representa un aspecto normativo de suma importancia en la aplicación de sistemas web para el pago de planillas ya que el manejo de información sensible de los trabajadores

es un tema que se debe de salvaguardar con cierta delicadeza por lo que existe la Ley N.º 8968 la cual según el Sistema Costarricense de información Jurídica (2011):

Esta ley es de orden público y tiene como objetivo garantizar a cualquier persona, independientemente de su nacionalidad, residencia o domicilio, el respeto a sus derechos fundamentales, concretamente, su derecho a la autodeterminación informativa en relación con su vida o actividad privada y demás derechos de la personalidad, así como la defensa de su libertad e igualdad con respecto al tratamiento automatizado o manual de los datos correspondientes a su persona o bienes. (pág.1)

La protección de datos también indica que se deben implementar mecanismos técnicos y administrativos que garanticen la seguridad, confidencialidad e integridad de los datos, como por ejemplo control de acceso, autenticación de usuarios, mantener control de permisos y registros de actividad en el sistema para mantener una transparencia en ese aspecto ya que esto no es solamente una buena práctica, sino también son obligaciones legales de protección de datos.

### Conceptos técnicos

Para tener un mayor contexto sobre el sistema web de pago de nómina para transportes FVB se va a comentar algunos conceptos básicos necesarios para entender de forma general, la propuesta solución planteada a la empresa, dado que el mundo de la tecnología está compuesto de diferentes elementos fundamentales que trabajan de manera coordinada para poder dar una solución práctica a un montón de problemas en muchos ámbitos como salud, transporte y educación entre otros. A su vez la tecnología se va actualizando lo cual produce una mejora continua en la misma área, así como por consiguiente en las demás áreas antes mencionadas.

**Tabla 5**

*Conceptos básicos de la tecnología.*

| Concepto        | Definición                                                                 | Ejemplos                                                        |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Hardware</b> | Se refiere a toda la parte física de una computadora o sistema tecnológico | Computadoras, discos duros, procesadores, memorias RAM, routers |

| Concepto                          | Definición                                                                                                                                                   | Ejemplos                                                                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Software</b>                   | Se refiere a toda la parte intangible de la tecnología como los programas informáticos, la lógica detrás de cada uno de ellos.                               | Windows, Linux, Microsoft Office, sistemas de gestión de nómina, navegadores web              |
| <b>Bases de datos</b>             | Se refiere a un software que ayuda a almacenar datos relevantes que se desean persistir.                                                                     | MySQL, PostgreSQL, Oracle, MongoDB, SQL Server                                                |
| <b>Lenguajes de programación</b>  | Se refiere a la estructura en la que una persona puede dictar instrucciones a una computadora para que realice una acción o varias.                          | Python, Java, C#, JavaScript, PHP                                                             |
| <b>Ciberseguridad</b>             | Se refiere a un conjunto de prácticas dentro de un software para mantener una privatización de la información interna.                                       | Encriptación de datos, firewalls, autenticación de dos factores, certificados SSL/TLS         |
| <b>Control de versiones</b>       | Se refiere a software que ayuda a persistir, cambiar o devolver de versión un código o programación de un código para mantener un flujo claro de desarrollo. | Git, GitHub, GitLab                                                                           |
| <b>Visual Studio</b>              | Se refiere a un software en el cual se puede diseñar, desarrollar, depurar y publicar aplicaciones de software.                                              | Visual Studio 2022, Visual Studio Code para desarrollo web y aplicaciones .NET                |
| <b>Telecomunicaciones</b>         | Se refiere a sistemas y tecnologías que permiten la transmisión de información a distancia mediante infraestructura de cableado.                             | Internet, redes WiFi, redes LAN/WAN, protocolos HTTP/HTTPS, APIs REST                         |
| <b>Lógica de negocio</b>          | Se refiere al conjunto de reglas, procesos y cálculos que se realizan dentro de una organización.                                                            | Cálculo de deducciones de nómina, reglas de aprobación de vacaciones, algoritmos de prorrateo |
| <b>Metodologías de desarrollo</b> | Se refiere a los enfoques estructurados y sistemáticos para planificar, diseñar, construir y                                                                 | Scrum, Cascada                                                                                |

| Concepto                           | Definición                                                                                                                                                            | Ejemplos                                                                                                                |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | mantener sistemas de software de manera eficiente y organizada.                                                                                                       |                                                                                                                         |
| <b>Pruebas de Software</b>         | Es un proceso de evaluación de un sistema para detectar errores, verificar que cumple con los requisitos y asegurar su calidad antes de su implementación.            | Pruebas unitarias, pruebas de integración, pruebas de aceptación de usuario, pruebas de regresión                       |
| <b>Experiencia de Usuario</b>      | Se refiere a la percepción y respuesta de los usuarios al interactuar con un producto o sistema.                                                                      | Interfaces intuitivas, navegación clara, tiempos de respuesta rápidos, diseño responsive                                |
| <b>Requisitos del Sistema</b>      | Se refiere a las especificaciones detalladas que describen las funcionalidades, características y restricciones que debe cumplir un sistema de software.              | Requisitos funcionales (gestionar nóminas), requisitos no funcionales (tiempo de respuesta menor a 2 segundos)          |
| <b>Arquitectura de Software</b>    | Se refiere a la estructura de un sistema y la relación entre componentes que producen el sistema en si mismo.                                                         | Arquitectura cliente-servidor, arquitectura de microservicios, arquitectura de tres capas (presentación, lógica, datos) |
| <b>Ingeniería de Software</b>      | Es la disciplina que aplica principios de ingeniería al desarrollo de software.                                                                                       | Metodologías SDLC, patrones de diseño, principios SOLID, mejores prácticas de codificación                              |
| <b>Rendimiento y Escalabilidad</b> | Es la capacidad del sistema para mantener tiempos de respuesta aceptables y manejar aumentos en la carga de trabajo sin degradación del servicio a través del tiempo. | Optimización de consultas SQL, balanceo de carga, caché de datos, escalamiento horizontal/vertical                      |
| <b>Documentación Técnica</b>       | Se refiere al conjunto de documentos que describen el funcionamiento, arquitectura, instalación y mantenimiento del sistema, facilitando su comprensión y uso.        | Manuales de usuario, documentación de API, diagramas de arquitectura, guías de instalación                              |

*Fuente: Elaboración propia (2026).*

## **Tecnologías aplicables a la propuesta solución**

El sistema web de pago de nómina para transportes FVB se desarrollará en un grupo de tecnologías modernas y fuertes que trabajaran en conjunto para ofrecer una solución completa, escalable y funcional buscando siempre la practicidad del uso del sistema por parte de los usuarios y también la transparencia de los procesos administrativos para los colaboradores.

### **Tecnologías del backend**

Para el backend se utilizarán frameworks como ASP.NET Core el cual proporciona el esqueleto para crear aplicaciones robustas y de una buena escalabilidad y rendimiento. En conjunto con lenguajes de programación orientada a objetos o POO como lo es C# para implementar la lógica de negocio. También se buscará usar SQL Server para la gestión de base de datos relacionales y almacenar la información relevante mediante procedimiento almacenador con cálculos complejos de nómina cargando toda la parte lógica en la base de datos y optimizando consultas

### **Tecnologías del frontend**

Tecnologías como HTML5, CSS y JavaScript son fundamentales para el cuerpo, presentación y interacción con el sistema web, también se buscará utilizar Bootstrap para mantener un diseño responsivo, la utilización de manejo de eventos mediante JavaScript es por esto que librerías como SweetAlert2 y es que según Finn (S.F)

La experiencia del usuario es una parte crucial para el éxito de cualquier negocio porque influye directamente en la satisfacción del cliente y la lealtad general a la marca. El mercado actual, altamente competitivo, ofrece a los clientes una amplia gama de opciones y estos esperan interacciones fluidas e intuitivas con una marca, ya sea a través de interacciones persona-ordenador, aplicaciones móviles o productos físicos. (párr. 5)

## **Proceso de diseño del sistema web**

### **Diseño de sistemas**

El diseño de sistemas es el proceso para que la arquitectura, componentes, módulos, interfaces y datos dentro un sistema pueda llegar a completar el nivel de satisfacción de un usuario y es que para el sistema de nómina de Transportes FVB es diseño lleva un análisis de requerimientos el cual se debe de identificar las necesidades de la empresa llevando siempre en cuenta la automatización y leyes en Costa Rica respecto a un sistema web como el de la propuesta,

diseño de la base de datos la cual representan entidades importantes dentro de la empresa como los colaboradores, departamentos, planillas, deducciones, horas extras y vacaciones entre otras, el diseño de presentación la cual se define como la pantalla para el usuario, la cual es donde interactuaran con el sistema priorizando la usabilidad, transparencia y eficiencia. Por último, la definición de los procesos la cual lleva la lógica de negocio con la especificación de los algoritmos como los cálculos de nómina, incluyendo salarios brutos, deducciones, liquidaciones entre otras para completar la idea generada. Se puede mencionar a García (2024) que indica:

Un sistema de diseño es un conjunto estructurado de elementos y directrices que permiten crear productos digitales de manera coherente y eficiente. Se crea, así, un lenguaje visual común que facilita la colaboración entre equipos de diseño y de desarrollo. Y esta colaboración garantiza, a su vez, que todos los componentes del producto que se está creando van a tener una identidad visual y funcional uniforme. (párr. 1)

## **Arquitectura**

La propuesta solución es una arquitectura en tres capas que ayuda a separar las responsabilidades en diferentes niveles

### ***Capa de presentación***

Esta capa se encarga de que la interfaz web sea accesible desde navegadores que permitan a los usuarios interactuar dentro del sistema con una buena facilidad como por ejemplo con buen diseño intuitivo visualización de reportes, *dashboards*, formularios para ingreso de datos. Y que se tenga una buena experiencia de usuario.

### ***Capa de lógica de negocios***

Este es el centro de toda la lógica del negocio como tal incluyendo validaciones de datos, procesos de cálculo automáticos, aplicación de deducciones, gestión de permisos o roles, gestión de incapacidades, generación de reportes y aplicación de deducciones legales.

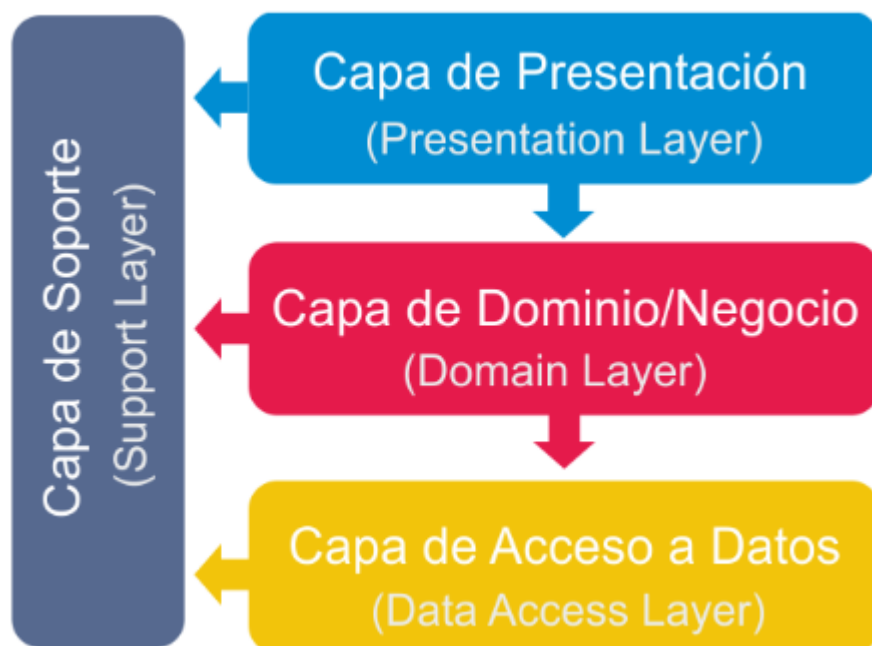
### ***Capa de datos***

Este es el responsable de dar la comunicación entre la base de datos y la aplicación dándole la forma correcta a los datos, ejecutando consultas, inserciones, actualizaciones y desactivaciones de informaciones para que no se tomen en cuenta.

El principal beneficio que trae la arquitectura en tres capas es que, dado que cada nivel se ejecuta en su misma cúpula, cada una de ellas se puede trabajar de forma simultánea por diferentes programadores y también es más fácil actualizar o escalar sin necesidad de afectar a los otros niveles.

**Figura 3**

*Arquitectura en tres capas*



Fuente: RJ Code Advance ES (2018).

## **Fases del proyecto de desarrollo de software**

### **Planificación**

En este apartado lo que se busca es definir objetivos, recursos, cronogramas y presupuesto del proyecto solución para crear una ruta clara que minimice tomar en cuenta todos aquellos riesgos que se podrían presentar durante la implementación y asegurando que la entrega de la propuesta solución sea funcional y cumpla con las expectativas. Este punto va mucho de la mano con la viabilidad del proyecto misma identificando posibles limitaciones técnicas o económicas es por esto por lo que según IBM (2025):” El ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC) es una metodología estructurada e iterativa que utilizan los equipos de desarrollo para crear, entregar y mantener sistemas de software de alta calidad y rentables.” (párr. 1)

## **Análisis y diseño**

En estas etapas se busca recopilar y analizar los datos sobre los requisitos del proyecto soluciones esto para poner sobre la mesa las ideas generales de la planificación en un plan de implementación real para el inicio del proyecto. Por otro lado, la fase de diseño busca revisar los requisitos para visualizar las mejoras formas de crear el sistema, teniendo en cuenta la actualidad de la empresa para que su desarrollo se produzca de la mejor manera. Al final de estas fases se desea presentar un prototipo a los usuarios finales para recolectar su retroalimentación y así poder afilar todos los detalles antes de iniciar su desarrollo en base a un documento de diseño de software (SDD) que sirve como hoja de ruta para los desarrolladores.

## **Desarrollo**

En esta fase se busca que la programación o desarrollo se inicie basándose en el documento de diseño de software (SDD) y retroalimentación de los usuarios finales. Estos documentos son sumamente importantes para confirmar o cambiar aspectos tan importantes como los lenguajes de programación y a dividir el proyecto en tareas específicas para su correcto desarrollo. Usualmente también en esta fase de busca realizar revisiones de código y ejecución de pruebas para detectar errores tempranamente. También es común utilizar IA generativa para ayudar a escribir el código base del sistema y tener la base a partir de ahí como lo comenta IBM (2025):

Algunos desarrolladores utilizan ahora la IA generativa para ayudar a escribir código, lo que puede reducir el tiempo de desarrollo. En el "vibe coding", por ejemplo, los desarrolladores describen en texto sin formato lo que quieren que haga el software y la herramienta de IA genera los fragmentos de código pertinentes. Los desarrolladores suelen tomar este código como punto de partida y lo perfeccionan aún más. (párr. 4)

## **Pruebas**

En esta fase se busca eliminar errores y pulir el sistema que se desea entregar mediante diferentes tipos de pruebas y mediante los resultados obtenidos se llega a corregir errores e implementar mejoras para que se produzca un ciclo de pruebas y mejoras para llegar a tener un sistema sólido. Muchos ciclos de vida de desarrollo del software (SDLC) utilizan pruebas continuas dentro de toda la vida de desarrollo no solamente en esta fase específica. Y es que según Santos (2024) "Son los procesos en los que se verifica la funcionalidad y rendimiento del software de un

determinado producto o aplicación. Gracias a las pruebas de software puedes estar seguro de la experiencia del usuario frente a cualquier aplicación, sistema o producto.” (párr. 1)

## **Implementación**

En esta etapa el sistema se instala en el entorno final donde lo usaran los usuarios. Este proceso se hace para verificar la utilización por parte de los usuarios con esta implementación y que lo pueda utilizar sin ningún tipo de interrupción posible. También en esta etapa se pueden crear manuales, sesión de cómo utilizar el sistema y despejo de dudas. Como lo indica Talreja (2025) Es la culminación de todos los esfuerzos: “Esta fase representa la culminación de todos los esfuerzos de desarrollo. Requiere planificación cuidadosa, ejecución estratégica y monitoreo sólido.” (párr. 2)

## **Mantenimiento**

El ciclo de vida de un desarrollo de software no termina con la implementación ya que la fase de mantenimiento implica trabajo después de su implementación. El mantenimiento y soporte continuo es necesario para mantener por muchos más años el software y cabe recalcar que a diferencia de las demás fases el mantenimiento es un ciclo continuo de mejora del software. Y como lo indica Charad (S.F):

El mantenimiento del software es fundamental para garantizar que el sistema opere con alta fiabilidad. Mediante un mantenimiento constante, se asegura que el software funcione sin problemas, sin fallos ni errores. Esto mejora la confiabilidad del software, reduciendo el riesgo de caídas del sistema y tiempos de inactividad, lo cual ayuda a las empresas a evitar interrupciones costosas y mantener un alto nivel de productividad. (párr. 3)

A continuación, se mostrará una tabla de en modo de resumen de las etapas o ciclo de vida de un desarrollo de software.

**Tabla 6**

*Fases de un desarrollo*

| <b>Fases</b>         | <b>Ejecución</b>                                                                 | <b>Resultado</b>          |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Planificación</b> | En esta fase se busca identificar el alcance, los objetivos y los requisitos del | Plan inicial del proyecto |

| <b>Fases</b>          | <b>Ejecución</b>                                                                                                                                            | <b>Resultado</b>                                     |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                       | proyecto para poder plantear bien sobre la mesa todos los aspectos a considerar.                                                                            |                                                      |
| <b>Análisis</b>       | En base a los datos sobre los requisitos del proyecto se realiza un análisis para poder determinar los primeros pasos del diseño del sistema                | Documentación completa y detallada de los requisitos |
| <b>Diseño</b>         | En esta fase se implementa la guía definitiva de los pasos a seguir para desarrollar el software.                                                           | Documento de diseño de software (SDD)                |
| <b>Desarrollo</b>     | En esta etapa se busca empezar a trabajar en todas las tareas especificar que se obtuvo del diseño para volverlas realidad.                                 | Prototipo funcional de software                      |
| <b>Pruebas</b>        | En esta etapa se busca revisar el código y solventar problemas que se tengan en el mismo para que la siguiente etapa se pueda realizar sin ningún problema. | Software refinado y optimizado                       |
| <b>Implementación</b> | En esta etapa se busca implementar el proyecto dentro del entorno real del cliente.                                                                         | Software disponible para usuarios finales            |
| <b>Mantenimiento</b>  | Esta etapa se basa en correcciones y mejoras continuas para conservar con el tiempo el software                                                             | Código actualizado y optimizado                      |

Fuente: Elaboración propia (2026).

El presente capítulo desarrolla el marco referencial de la propuesta solución de un sistema web de gestión de pago de nómina para la empresa Transportes FVB, el propósito es conceptualizar la necesidad de implementar esta solución digital y permita automatizar los procesos rudimentarios dentro de la empresa asociado a la parte administrativa, de lo cual se habla en el documento. Esta solución ayudara a reducir considerablemente los errores humanos y a su vez aumentar la productividad de la parte administrativa.

En conclusión, el capítulo busca fundamentar aspectos técnicos, de estrategia y su legalidad en la implementación del sistema propuesto, destacando los beneficios en eficiencia operativa,

reducción de errores, seguridad de la información y mejora en la satisfacción de los empleados en general posicionando a la empresa hacia una gestión moderna y competitiva.

### **CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO**

El presente capítulo se trata en formar la idea metodológica utilizada para la propuesta solución del sistema web de pago de nómina de transporte FVB esto con el propósito de determinar los métodos y instrumentos utilizados en la recolección de la información. Asimismo, se busca realizar un análisis de la información obtenida, buscando establecer el enfoque de investigación escogido para así poder confirmar que el sistema responda de la mejor manera y efectiva a las necesidades administrativas y operativas de la empresa. El marco metodológico permite conocer cómo se obtendrán los datos necesarios, como se realizará el análisis y como es que este conjunto respalda la propuesta solución que se plantea.

#### **Enfoques de Investigación**

Los enfoques de la investigación construyen las reglas de la metodología las cuales orientan la dirección donde se busca, analiza e interpreta la información dentro de un proyecto. La selección de un enfoque es sumamente importante y depende del problema a resolver y que se busca obtener como resultado por lo cual se debe realizar un análisis preciso sobre el tema.

Existen tres tipos diferentes de enfoques de la investigación, los cuales son: el cuantitativo, el cualitativo y por último el mixto. Cada uno de los mencionados tiene características y perspectivas diferentes las cuales presentan análisis de la realidad estudiada según su enfoque. En el desarrollo del sistema web de pago de nóminas de transportes FVB estos enfoques permiten comprender tanto los aspectos técnicos y operativos del sistema, así como también las percepciones y necesidades de los usuarios finales de la propuesta solución.

#### ***Enfoque Cuantitativo***

En este enfoque se busca obtener y entender para su posterior análisis los datos numéricos relacionados con el proyecto esto con el fin de identificar patrones, medir resultados y definir relaciones entre variables. Este enfoque utiliza ciertas herramientas como por ejemplo encuestas, cuestionarios, análisis estadísticos los cuales nos permiten conseguir resultados medibles o contables.

En el caso de aplicarse a la propuesta solución de sistema web de pago de nóminas de transportes FVB este enfoque permitiría recolectar información relacionada con la cantidad de planillas procesadas, tiempo promedio para realizar el pago, frecuencia de errores en los registros contables entre otros datos relevantes del análisis estadístico. La aplicación de este enfoque traería a la mesa la facilidad de la obtención de estos datos permitiendo medir la calidad de los procesos actuales y poder comparar tiempos de antes y después de la implementación del sistema.

### ***Enfoque Cualitativo***

En el enfoque cualitativo se busca comprender las percepciones y necesidades de las personas a las que está enfocado la investigación y es que a diferencia del enfoque cuantitativo que busca obtener resultados numéricos este lo que busca es buscar la interpretación de opiniones, comportamientos y situaciones presentadas. Es por esto mencionado que la implementación del sistema permitiría conocer cómo es que los colaboradores administrativos gestionan actualmente las planillas, cuáles son sus principales obstáculos que limitan sus procesos manuales y que expectativas tendrían al tener un sistema nuevo automatizado.

Este enfoque busca obtener información cualitativa mediante entrevistas, observación directa de cómo se realizar los trabajos diarios administrativos y mesas redondas para discutir cómo se podría mejorar los procesos. Esto lo que busca es tener un mayor contexto del problema asegurando que la propuesta solución sea lo más cercano a lo necesitado por los usuarios finales del sistema.

### ***Enfoque Mixto***

Lo que se busca con este enfoque es que se tenga una percepción de la información, así como análisis numéricos ya que se combina el enfoque cuantitativo y cualitativo esto para obtener una visión del problema más real que con solo un enfoque fortaleciendo la validez y congruencia de los resultados.

El sistema propuesto con un enfoque mixto resulta en el análisis tanto de indicadores operativos del proceso de pago como en las opiniones y percepciones de los colaboradores de la empresa y es que mediante la aplicación conjunta de las encuestas, entrevistas y análisis de los datos se puede obtener un mejor panorama de la situación actual. Lo anterior ayudaría a diseñar la

propuesta solución de una forma mejor alineada a las necesidades técnicas que se requieren para tener un sistema bien automatizado y a su vez mejorando la experiencia del usuario final.

### ***Enfoque de Investigación Seleccionado***

Al escoger un enfoque mixto para el desarrollo de la propuesta solución se busca cumplir las necesidades del análisis del problema desde diferentes puntos de vista es por esto que teniendo un enfoque cuantitativo y un enfoque cualitativo se podría obtener una comprensión más amplia y profunda de lo que se estudia. Permitiendo analizar y medir patrones numéricos, pero también tomando en cuenta percepciones de los usuarios al cual va a estar destinado el sistema logrando cumplir los objetivos tanto a nivel de percepciones como numérico de la propuesta.

### ***Dificultad en la resolución del problema***

Usualmente los problemas relacionados con la implementación de un sistema no vienen de las dos causas raíces más obvias como lo temas técnicos o de errores humanos, sino que también abarca aspectos organizacionales, satisfacción de los usuarios finales o incluso datos numéricos de desempeño, y es que un enfoque cuantitativo por sí solo, se limita a medir variables como tiempos de realización de procesos, errores frecuentes cosas que se pueden contar a nivel general, pero por otra parte, omite algo tan importante como percepciones por parte de los usuario del sistema propuesto, lo cual vendría a cubrir el enfoque cualitativo,. Por tanto, la combinación favorece un mejor entendimiento de las características de la problemática. Según Ricardo (2025):

Uno de los aspectos más relevantes de la investigación mixta es su base epistemológica. A diferencia de los enfoques tradicionales, este tipo de investigación no se adscribe de manera rígida a una sola corriente filosófica, sino que adopta una postura integradora. (párr. 11)

### ***Triangulación y validación de resultados***

La triangulación es una estrategia metodológica sumamente importante en las investigaciones mixtas y es que lo que se busca es incrementar la validez, fiabilidad y la confiabilidad de los resultados obtenidos esta surge como una solución al enfoque que se utilizan

de forma aislada buscando abordar los aspectos de la investigación de forma más compleja y profunda. Según Esquivel y Reyes (2025):

En el ámbito de las investigaciones en el campo de las Ciencias Sociales, en lo que va de este siglo se ha observado un crecimiento significativo del uso de la triangulación como estrategia investigativa y de los métodos mixtos, hecho que revalida la legitimidad de la mirada conjunta de las metodologías cuantitativa y cualitativa. (pág. 2)

En términos generales la triangulación implica comparar y combinar datos, métodos y perspectivas de la investigación para confirmar y validar resultados. En el caso de un enfoque mixto la triangulación se vuelve especialmente relevante porque construye la integración entre ambos enfoques investigativos además no es una suma de técnicas, sino que la investigación mixta cuando incorpora triangulación permite validar resultados por convergencia y ofrecer explicaciones más robustas, contextualizadas y aplicables en diversos escenarios.

### **Tipos de Investigación**

El tipo de investigación es un aspecto sumamente importante dentro de cualquier proyecto ya que determina la forma en la que se va a abordar la profundidad del estudio y la manera en que se recopilan y analizan los datos y es que escoger bien el enfoque metodológico permite comprender mejor el problema que se busca estudiar y es que según Guevara(2020) “los métodos de investigación localizan y delimitan un problema, permiten recolectar datos importantes para generar hipótesis que posteriormente sean probadas o respaldadas. De esta forma se pueden tomar las decisiones más acordes al caso de estudio” (pág.2) Y es que los tipos de investigación más utilizados son exploratorias, descriptivas, correlacional y explicativa.

#### ***Investigación exploratoria***

La investigación exploratoria se utiliza cuando el problema no está del todo bien definido como por ejemplo en una investigación científica donde se aproxima a temas desconocidos, esta permitiría decidir si efectivamente se puede realizar una investigación y como sería afrontada la misma y es que basándose en que este tipo de investigación se basa en aspectos poco estudiados no requiere apoyarse tanto en la teoría sino en la recolección de datos para poder hacer un análisis posterior y es que según Ortega (2024).

La investigación a largo plazo es un diseño de estudio que considera la observación de las mismas variables/entidades a lo largo del tiempo. También se denomina estudio longitudinal. Se puede encontrar ejemplos de su aplicación en estudios medioambientales, estudios agrícolas, medicina, salud humana, tecnologías emergentes y uso del suelo. (párr. 3)

Con esta investigación, se busca generar diferentes escenarios sobre lo que se está estudiando, con el fin de poder responder a las preguntas qué, por qué y cómo, para llegar a una conclusión.

### ***Investigación descriptiva***

Por otro lado, la investigación descriptiva se busca definir características y procesos que realiza el objeto de estudio por lo cual se trata de no interferir ni modificar las variables involucradas realizando un informe detallado sobre el objetivo al que se hace estudio para después realizar un análisis y tener una imagen precisa y completa del estudio. Se utiliza para determinar cómo funciona algo en su entorno real sin interferir en nada. Para Muguira (2023) "la investigación descriptiva se refiere al diseño de la investigación, creación de preguntas y análisis de datos que se llevarán a cabo sobre el tema" (párr. 5).

La finalidad de la investigación descriptiva es ofrecer una imagen completa del panorama real permitiendo comprender cómo funcionan los procesos en su contexto natural. No se interesa directamente en las causas ni en las consecuencias del evento a estudiar sino en describirlo como ocurre. Este tipo de investigación no busca explicar por qué sucede algo, sino tener una visión clara para comprender su naturaleza además este enfoque resulta útil para documentar procedimientos actuales como se haría en la propuesta solución con el control de asistencia, gestión de vacaciones, permisos, pago de planillas entre otros con el objetivo de conocer con exactitud como se desarrolla en el día a día.

### ***Investigación explicativa***

En cuanto a la investigación explicativa es la encargada de buscar establecer relaciones de causa y efecto las cuales permiten generalizar realidades con eventos por medio de detalles para tener mayor contexto del tema a estudio y es que en base a esto es posible decir que se trata no solo de buscar describir el fenómeno, sino que también se dedica a explicar la razón y por la cual es que ese fenómeno se comporta de cierta manera. Y es que según Pérez (2023).

La investigación explicativa tiene por objetivo dar respuesta a por qué unos fenómenos particulares funcionan en el modo en que lo hacen, es decir, busca relaciones causa-efecto y su cuantificación. En el diseño de una investigación explicativa debes incluir procesos experimentales, bien sea en laboratorio, bien sea con entrevistas, junto con otras fuentes de información y datos para ser tratados estadísticamente en busca de la ansiada relación causal. (párr. 2)

A pesar de que en algunas investigaciones no se usa este tipo de investigación, entenderlo permite reconocer que un análisis explicativo podría aplicarse más adelante, por ejemplo, para evaluar cómo la automatización del sistema impacta directamente en la eficiencia de los procesos o en la reducción de errores humanos bajo esto se obtiene un abordaje con mucho más valor

### ***Tipo de Investigación Seleccionado***

Para esta investigación se opta por un tipo de investigación explicativa ya que combinado con un enfoque mixto el cual arroja mucha información tanto numérica como percepciones o comportamientos de los colaboradores hacen que se cree una perfecta sinfonía al tener los 2 puntos de vistas para comprender mejor todo lo que sucede. Cada tipo de investigación es diferente por lo cual escoger una u otra revela hasta donde se va a llegar y la manera que se abordaran los objetivos de esta. A continuación, se comparte en modo de resumen una tabla resumiendo los aspectos claves de los tipos de investigación en conjunto con información extra.

**Tabla 7**  
*Tipos de investigaciones*

| <b>Tipo</b>                 | <b>Concepto</b>                                                                                                                                  | <b>Ejemplo</b>                                                                                                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica o Fundamental</b> | Investigación que busca ampliar el conocimiento teórico sobre la gestión de recursos humanos y pagos de nóminas con los sistemas de información. | Un estudio teórico sobre los modelos de gestión de recursos humanos y su evolución en entornos tecnológicos.                        |
| <b>Exploratoria</b>         | Investigación inicial que se realiza cuando no se tiene claridad total sobre cómo funcionan actualmente los procesos de Recursos Humanos.        | Entrevistas y observación de los colaboradores administrativos para identificar cómo se manejan actualmente los procesos manuales y |

| Tipo               | Concepto                                                                                                                                                                                                 | Ejemplo                                                                                                                                                       |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Permite identificar problemas, necesidades y posibles mejoras.                                                                                                                                           | detectar debilidades en el sistema actual.                                                                                                                    |
| <b>Descriptiva</b> | Investigación que busca detallar cómo se desarrollan actualmente los procesos administrativos sin intervenir ni modificar las variables. Se enfoca en observar y documentar la realidad tal como ocurre. | Documentar como se realiza el control de asistencia, gestión de permisos, vacaciones y planilla en la empresa transportes FVB.                                |
| <b>Explicativa</b> | Investigación que analiza la relación entre variables dentro del contexto organizacional, sin afirmar causalidad directa.                                                                                | Analizar la relación entre el tiempo invertido en procesos manuales y la frecuencia de errores administrativos en la gestión de nóminas para Transportes FVB. |

Fuente: Elaboración propia (2026).

En el presente capítulo se busca definir los métodos, técnicas y instrumentos utilizados para recolectar y analizar la información, asegurando que la solución planteada responda de la mejor manera a las necesidades de la empresa, abordando enfoques de investigación, los cuales ayudan a definir cómo se va a analizar la información obtenida de la realidad de la empresa, mediante los diferentes enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto. Después de un análisis de la situación actual se seleccionó un enfoque mixto, que integra ambos métodos para obtener una visión más completa del problema a solucionar.

En resumen, este capítulo establece que la propuesta del sistema web se fundamenta en un enfoque mixto con investigación explicativa, utilizando técnicas como encuestas, entrevistas y análisis de datos lo cual ayuda mucho en garantizar una comprensión integral del problema, fortalece la validez de los resultados y respalda técnicamente la implementación de una solución automatizada alineada con las necesidades reales de Transportes FVB.

### Fuentes de información

Las fuentes de información ayudan a construir la base para toda la investigación ya que permiten sustentar teóricamente el estudio y aportar evidencia empírica para el análisis del problema planteado. En simples palabras las fuentes de información son instrumentos que

proporcionan datos para reconstruir hechos, interpretar fenómenos y fundamentar el conocimiento científico y es que según indica Suárez (2026):

Las fuentes de información son los recursos de los que se extrae la información para la elaboración de todo tipo de trabajos académicos, ya sea para TFG, TFM, ensayos...etc. Estas fuentes pueden ser diversas, incluyendo libros, revistas, artículos, sitios web, bases de datos, entrevistas, entre otros. (párr. 4)

Las fuentes de información pueden clasificarse en primarias, secundarias y terciarias, esto en base a la cercanía con el dato original. Cada una se utiliza con una función específica dentro del proceso investigativo y su buena combinación ayuda a fortalecer la validez y confiabilidad de la investigación.

### ***Fuentes de información primaria***

Las fuentes primarias son las que contienen información de experiencia directa o de observación de los hechos, o expresado en otras palabras información obtenida directamente del objeto o sujeto de estudio. Según explica Suárez (2026):

Si tu TFG trata sobre los hábitos alimenticios de estudiantes universitarios, entonces un cuestionario que tú mismo prepares y entregues a los alumnos —donde ellos te den sus respuestas— cuenta como fuente primaria, porque los datos vienen directamente de ellos. (párr. 8)

Usualmente estas representan evidencia de primera mano y que no a sido interpretadas por otras personas. En investigaciones como el desarrollo de prototipos funcionales para la gestión de recursos humanos y pago de nóminas las fuentes de información primarias están realizadas por la empresa objeto de estudio y sus colaboradores.

La recolección de datos primarios se realizó mediante encuestas, entrevistas y observación directa. La encuesta permite obtener datos cuantitativos relacionados con niveles de satisfacción o percepción del sistema implementado mientras que la entrevista facilita la comprensión cualitativa de experiencias y percepciones del personal. Según SafetyCulture (2023):

La técnica más sencilla y directa para recolectar datos es la observación. En el contexto de la recopilación de datos, la observación implica observar los comportamientos o acciones

de un sujeto en un entorno específico con el fin de comprenderlos y registrar lo observado. (párr. 5)

### ***Fuentes de información secundaria***

Las fuentes secundarias son las que procesan, interpretan o analizan información proveniente de fuentes primarias, básicamente es una recopilación de información que otros ya han obtenido. Según indica Suárez (2026) “Un artículo científico que encuentras en Google Scholar, y que analiza los resultados de varias encuestas ya realizadas sobre el mismo tema, se considera una fuente secundaria, porque no recoge datos directamente, sino que interpreta y resume información” (párr. 10).

En los documentos analizados se da relevancia sobre la importancia de utilizar fuentes con respaldo académico y preferiblemente vinculadas a universidades, editoriales reconocidas u organizaciones especializada ya que de esta manera se genera un mayor nivel de credibilidad del estudio y evita basarse en información sin validación científica.

### ***Fuentes de información terciaria***

Las fuentes terciarias recopilan y organizan tanto fuentes primarias como secundarias. Su función principal es facilitar la localización de información confiable de acuerdo con Morales (2024)

Este tipo de información es muy habitual encontrarla en libros de texto, enciclopedias, o portales de Internet en los que se recoge información y se exponen las fuentes de las que se extrae. Trabajos académicos sencillos, como un trabajo de final de carrera, también podría ser considerado fuente terciaria. (párr. 15)

Aunque su peso como evidencia directa es menor, las fuentes terciarias cumplen un rol importantísimo en la investigación, permitiendo acceder a repertorios especializados y orientar la búsqueda bibliográfica y es que, en el contexto actual, muchas fuentes terciarias se consultan de manera digital, a través de bibliotecas virtuales y repositorios académicos, lo que amplía el acceso a información especializada sin necesidad de desplazamiento físico.

**Figura 4**  
*Clasificación de fuentes de información según su tipo*

| <b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> <p>Según la fuente y el material, las fuentes de información pueden dividirse en distintas categorías. Cada tipo tiene sus puntos fuertes y débiles, por lo que es esencial elegir el adecuado para tu investigación.</p> |                           |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| PRIMARIAS                                                                                                                                                                                                                                               | SECUNDARIAS               | TERCIARIAS              |
| Documentos históricos                                                                                                                                                                                                                                   | Libros de texto           | Diccionarios            |
| Entrevistas                                                                                                                                                                                                                                             | Artículos de revistas     | Enciclopedias           |
| Encuestas                                                                                                                                                                                                                                               | Informes de investigación | Directorios             |
| Diarios de campo                                                                                                                                                                                                                                        | Catálogos                 | Catálogos               |
| Registros médicos                                                                                                                                                                                                                                       | Periódicos                | Blogs                   |
| Fotografías                                                                                                                                                                                                                                             | Artefactos                | Portales de información |
| Archivos de audio                                                                                                                                                                                                                                       | Entrevistas               | Plataformas de videos   |

Fuente: Suárez (2026).

## Variables

Las variables representan elementos de alta importancia dentro del proceso investigativo, ya que permiten delimitar, medir y analizar los fenómenos que se buscan estudiar y es que estas mismas son por decirlo, el puente entre la teoría y la medición empírica que se estudia y es que se busca que estas variables vengan directamente de los objetivos específicos de la propuesta solución misma lo cual ayuda a tener coherencia metodológica.

Según AS (2026)” Quién pretende resolver problemas en las ciencias naturales sin ayuda de las matemáticas, emprende una tarea imposible. Hay que medir lo que es medible y volver medible, lo que no lo es” (párr. 2). La cita anterior es una realizada por Galileo Galilei la cual fue recuperada por página periodística AS, lo cual posee mucho sentido de cuál puede ser el foco principal de las variables.

### *Variables conceptuales*

Las variables conceptuales corresponden a la definición teórica de diccionarios o de libros lo cual atienden a describir la esencia o características de una variable y es su función es delimitar de manera clara el significado el propio termino dentro del contexto de la investigación por ejemplo conceptos como podría ser prototipo funcional o recursos humanos deben estar sustentados por definiciones académicas para evitar ambigüedades o mal entendidos.

Las variables conceptuales ayudan a construir el punto de partida del proceso investigativo permitiendo comprender que se va a investigar y como se medirá.

### ***Variables operacionales***

Las variables operacionales traducen el concepto teórico en procedimientos concretos de medición. En palabras de Hernández et al. (2017), “Una definición operacional constituye el conjunto de procedimientos que describe las acciones que un investigador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales, las cuales indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado” (pág. 88)

Usualmente las variables operacionales incluyen entrevistas, diagramas, pruebas funcionales las cuales permiten asegurar que el estudio no permanezca en el plano teórico sino también que genere resultados que se puedan verificar.

### ***Variables instrumentales***

Las variables instrumentales hacen referencia a los instrumentos específicos utilizados para recolectar la información por lo que la persona investigadora debe de analizar y estudiar cuidadosamente cada variable para entender y encontrar patrones en la misma y así determinar los instrumentos que serán implementados como lo indica Moreno (2018):

La definición instrumental de las variables es también conocido como la tercera variable, de modo que es aquello en la que se aclara como se estudiará la variable que se acaba de definir, los medios o instrumentos para recoger la información (párr. 1).

Un diseño inadecuado de los instrumentos puede comprometer la validez de los resultados, por lo que su selección debe estar alineada con los objetivos y las variables definidas.

**Tabla 8**  
*Variables de investigación*

| <b>Objetivo específico</b>                            | <b>Variable</b>            | <b>Variable Conceptual</b>                                                                                    | <b>Variable Operacional</b>               | <b>Variable instrumental</b>    |
|-------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|
| Analizar y documentar requerimientos funcionales y no | Requerimientos del sistema | Según Santana et al. (2021): " Es confirmar que los requerimientos especificados sean representaciones de las | Cuestionario, entrevistas, observaciones. | Guia de observación y encuestas |

| <b>Objetivo específico</b>                                                                                                | <b>Variable</b>                   | <b>Variable Conceptual</b>                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Variable Operacional</b>                                                        | <b>Variable instrumental</b>          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| funcionales del sistema web                                                                                               |                                   | necesidades y expectativas de los usuarios " (párr. 1)                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |                                       |
| Diseñar los módulos del sistema web en C# y JavaScript                                                                    | Diseño de los módulos del sistema | Según Cyberclick (2023) "Es un sistema de planificación de páginas web en el que el espacio se divide en filas y columnas de medida fija, dando lugar a una serie de unidades o módulos." (párr. 1)                                                                         | Casos de uso<br>Documentos de análisis<br>Escribir código funcional de los módulos | Visual Studio 2022<br>Casos de uso    |
| Construir una base de datos relacional segura en Workbench y los diferentes módulos necesarios para la propuesta solución | Diseño de la base de datos        | Según Roma (2020) "El diseño conceptual de bases de datos es la segunda etapa en el proceso de diseño de una base de datos, situándose después de la etapa de recogida y análisis de requisitos." (pág. 7)                                                                  | Diagrama entidad - relación                                                        | MySQL server y Workbench              |
| Probar rendimiento y usabilidad del sistema                                                                               | Pruebas funcionales               | De acuerdo con Melgar (2020): "Las pruebas funcionales son pruebas que evalúan lo que el sistema debe hacer. Las funcionalidades se describen al especificar requerimientos, especificar funciones, definir casos de uso e inclusive pueden no estar documentadas" (p. 23). | Realizar pruebas funcionales unitarias e integrales                                | Visual Studio 2022<br>Casos de prueba |

Fuente: Elaboración propia (2026).

## **Población**

La población de transportes FVB está compuesta por mayores de 25 años entre hombres y mujeres, los cuales conforman una cantidad de ocho personas en total. Las tareas desempeñadas en

la empresa varían dependiendo del rol de cada colaborador, entre repartidores que son cuatro, personal administrativo que son dos, una persona que trabaja en bodega y el dueño de transportes FVB que se encarga de llevar la relación entre los clientes y administrar la logística de entregas. La población de esta investigación es sumamente importante para dar contexto de las necesidades que tiene la empresa, tanto a nivel administrativo, como la transparencia que se va a tener con los procesos para los colaboradores.

### Muestra

La muestra es un conjunto de la población que se utiliza para usar de representación certera de la población que se utiliza en la investigación. Como en transportes FVB tiene una red laboral de 8 empleados, se ha llegado a la conclusión que es mejor tomar en cuenta todos los empleados para reducir el margen de error, por lo tanto, la muestra es igual a la población.

### Figura 5

*Formula de la muestra*

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

Fuente: Elaboración propia (2026).

### Tabla 9

Significado de variables de muestra

| Letra | Valor                       |
|-------|-----------------------------|
| n     | Tamaño de la muestra.       |
| N     | Tamaño de la población.     |
| K     | Nivel de confianza.         |
| p     | Proporción esperada.        |
| q     | Probabilidad de fracaso.    |
| e     | Precisión (margen de error) |

Fuente: Elaboración propia (2026).

Para este estudio se busca utilizar valores correspondientes para realizar este cálculo. El nivel de confianza es de un 95%. La variable “p” proporción esperada, así como la de fracaso “q”

se definen en 0,5 lo que pretende ajustar el margen de error muy cercano al 0, y ya que con esto se podrá llegar a tener igualdad de la población con la muestra. Debido a que ambas son iguales, el margen de error es casi nulo. El margen de error será el 1% y el nivel de confianza del 95%. La fórmula, entonces, se vería de la siguiente manera, logrando una muestra del 99% prácticamente, por lo que se cumple el objetivo y comprobación de la fórmula.

**Figura 6**

*Fórmula de muestra resuelta*

$$7.99 = \frac{1.96^2 * 8 * 0.5 * 0.5}{0.01^2 * (8 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

Fuente: Elaboración propia (2026).

### **Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos de datos constituyen un proceso esencial para obtener información confiable, que ayude a comprobar y fundamentar las decisiones de la propuesta solución. Cada herramienta tiene sus propias características y se selecciona en función a la naturaleza y a su impacto en la investigación. Según Peña (2025) “La recolección de datos es un proceso clave en la investigación que permite obtener información valiosa. A través de diferentes instrumentos, se busca comprender fenómenos y tomar decisiones fundamentadas.” (párr. 1). Es por esto que a continuación se va a mencionar los instrumentos de recolección de datos por utilizar para esta propuesta solución.

**Tabla 10**

*Tipos de recolección de datos*

| <b>Tipo de Enfoque</b> | <b>Instrumento</b> | <b>Descripción</b>                                       | <b>Tipo de datos obtenidos</b> |
|------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Cuantitativo           | Encuesta           | Cuestionario con preguntas cerradas y escalas numéricas. | Datos numéricos y medibles.    |

|              |                              |                                                              |                                                                               |
|--------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Cuantitativo | Pruebas de rendimiento       | Evaluación técnica del sistema bajo condiciones controladas. | Tiempo de respuesta, porcentaje de error, carga soportada.                    |
| Cuantitativo | Lista de objetivos a cumplir | Lista de criterios previamente definidos.                    | Cumple el criterio o no.                                                      |
| Cualitativo  | Entrevista                   | Entrevista con los colaboradores con preguntas abiertas.     | Opiniones, percepciones, experiencias.                                        |
| Cualitativo  | Observación                  | Análisis del comportamiento del usuario al usar el sistema.  | Descripción de conductas y dificultades en la utilización del sistema actual. |
| Cualitativo  | Reunión grupal.              | Discusión grupal sobre la experiencia del sistema.           | Comentarios y sugerencias por parte de los colaboradores.                     |

Fuente: Elaboración propia (2026).

### **Análisis y recolección de datos**

El proceso de recolección de datos se desarrolla utilizando un enfoque mixto ósea combinando los métodos cuantitativos y cualitativos, para las cuales se implementan tres instrumentos principales como lo son las entrevistas, encuestas y observaciones con el fin de analizar cómo se desarrollan los procesos en la práctica. Y es que según Miguel (2025):

La recolección de datos es esencial en campos tan diferentes como la investigación científica o el marketing, que es de lo que trata este blog. En un negocio también te será muy útil para: Toma de decisiones informadas, Identificación de tendencias y patrones, Conocimiento del cliente, Mejora de la eficiencia y productividad, Innovación y desarrollo

de productos, Evaluación de resultados y medición del éxito, Anticipación de problemas y riesgos, Respuestas ágiles al mercado. (párr. 13)

Para la recolección de datos cuantitativos se utilizan herramientas digitales como Google Forms, lo cual ayuda a facilitar la organización de la información. Después los datos se exportan a Microsoft Excel para generar gráficos y realizar análisis estadísticos. Por otro lado, los datos cualitativos como entrevistas y observaciones se guardan en guías estructuradas y se analizan mediante interpretación de las opiniones, emociones y experiencias por parte de los colaboradores. Finalmente, los resultados se presentan mediante gráficos y descripciones narrativas, permitiendo una comprensión clara así poder sacar conclusiones del estudio.

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

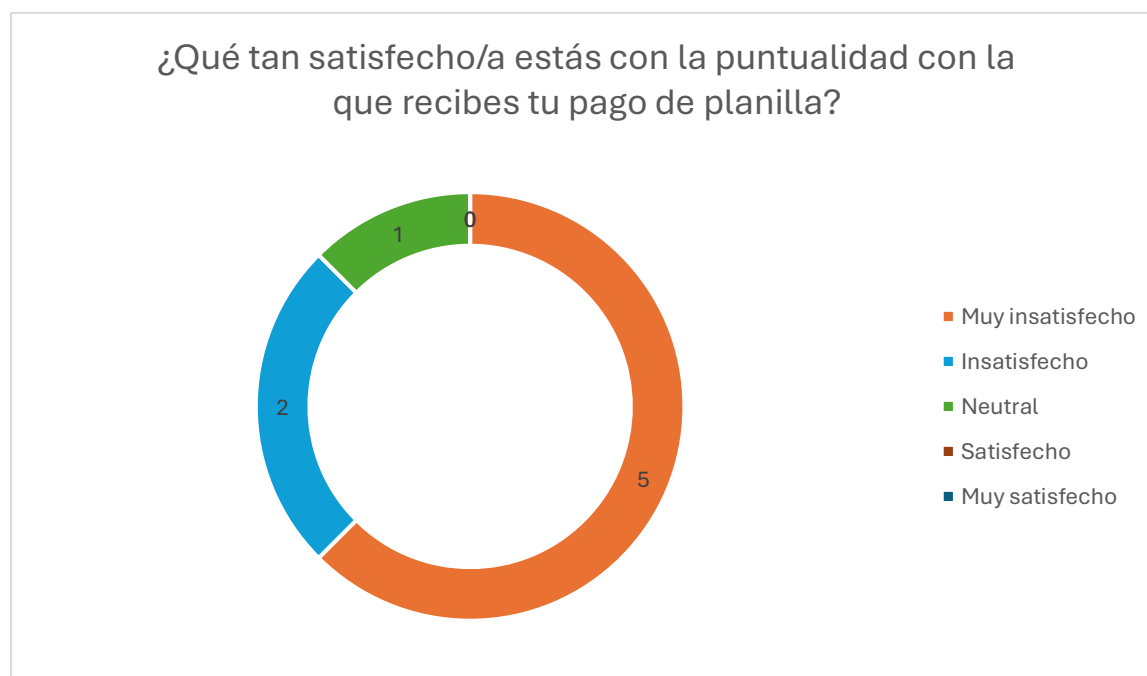
A continuación, se presentarán los resultados obtenidos para la empresa transportes FVB por medio de los instrumentos seleccionados para este análisis. Esta sección es la interpretación de los datos recopilados para generar un punto de vista más amplio que apoye la investigación, por otra parte, se detallarán los resultados de manera clara y concisa a través de los instrumentos y así poder contrastar la implementación de un Sistema web para la gestión del pago de nómina el cual beneficia a la organización.

### Resultados obtenidos del cuestionario

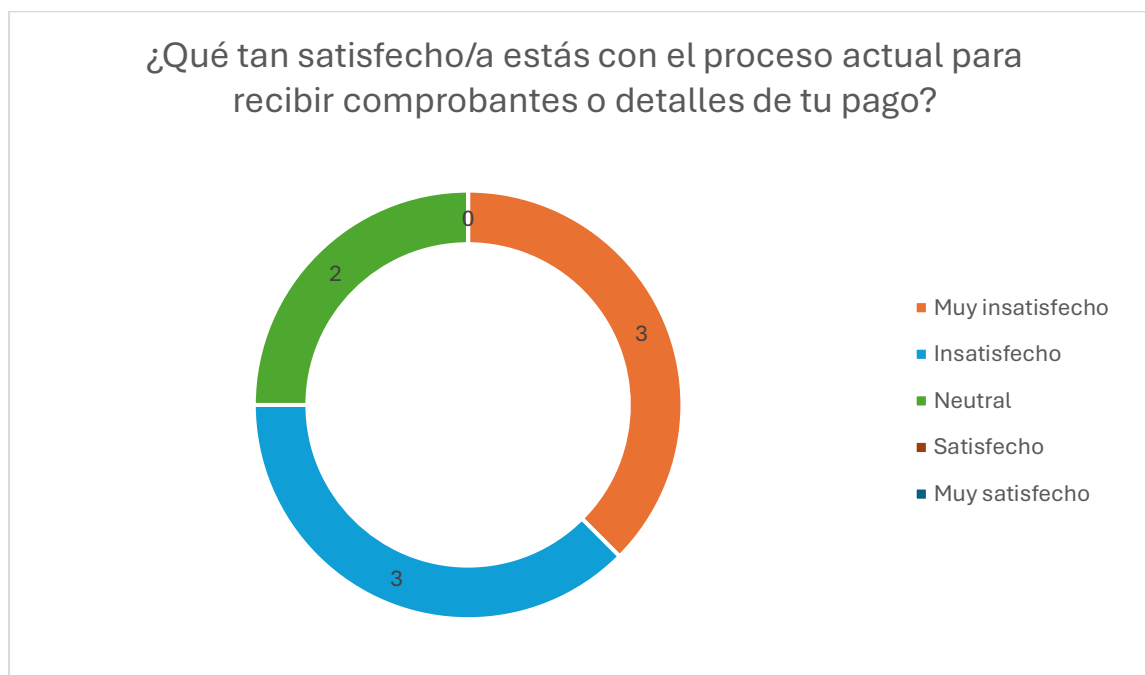
En base a los resultados obtenidos de toda la muestra de 8 colaboradores, que en este caso es el total en la empresa, se busca evaluar la percepción de los empleados con los procedimientos actual de los pagos de nómina, transparencia de los procesos, satisfacción con los procesos actuales en esta gestión, control confiable de asistencia entre otros. La información obtenida permitió llegar a conclusiones que justifiquen la necesidad del sistema en la empresa.

#### Figura 7

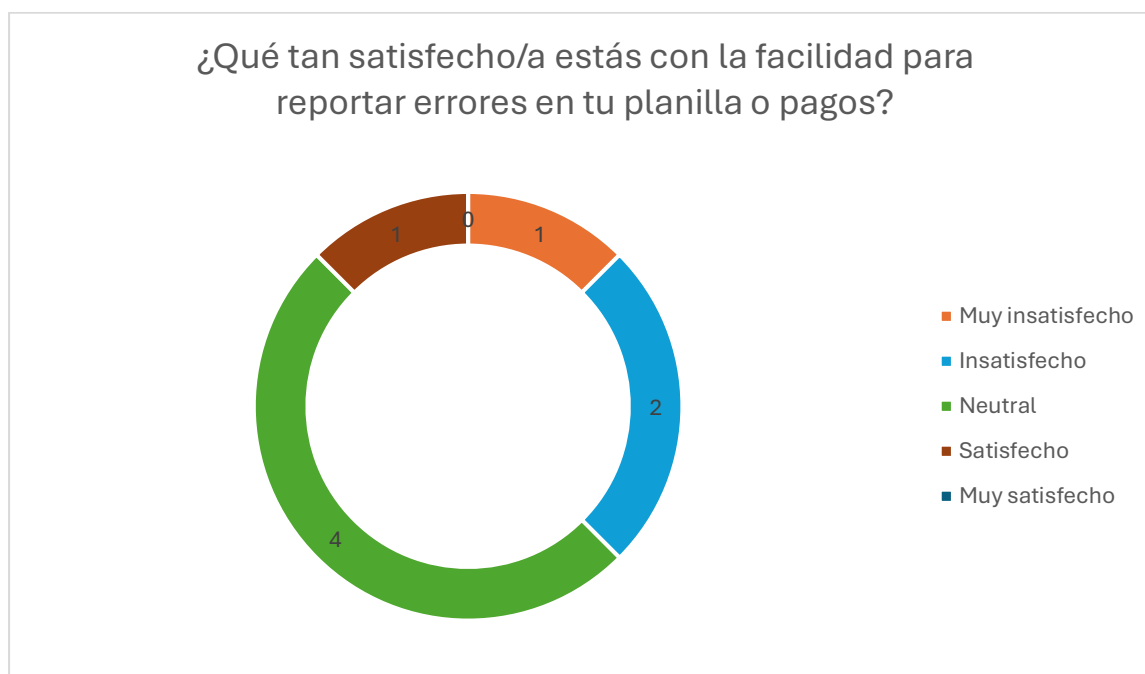
*Pregunta 1 del cuestionario.*



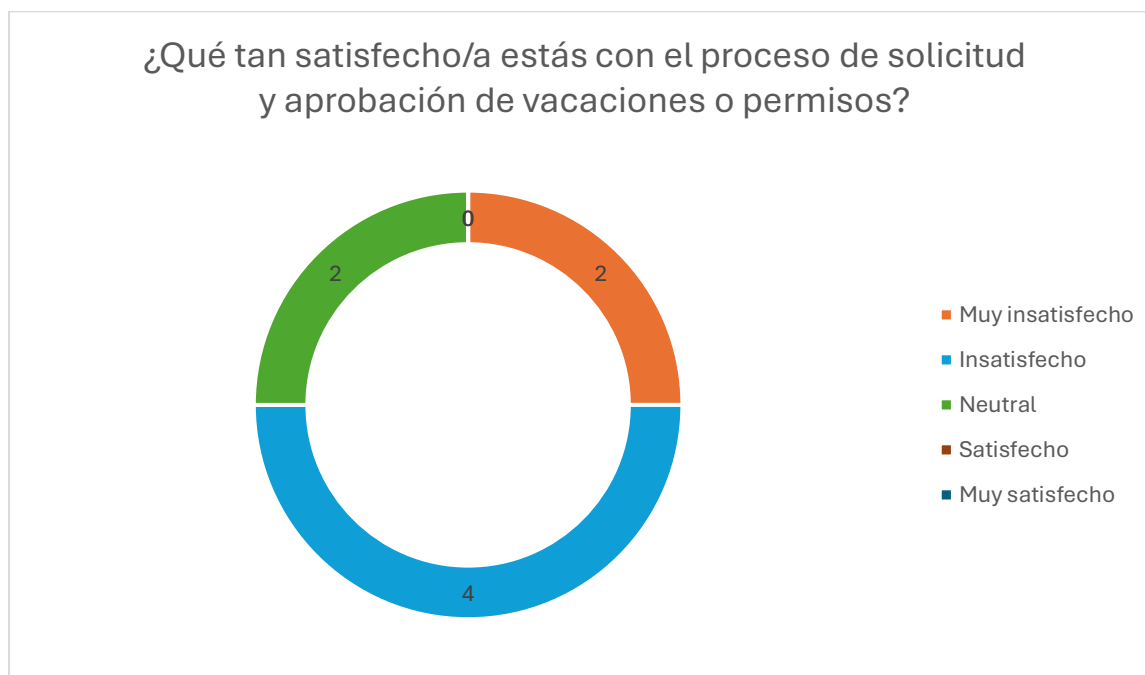
Fuente: Elaboración propia (2026).

**Figura 8***Pregunta 2 del cuestionario.*

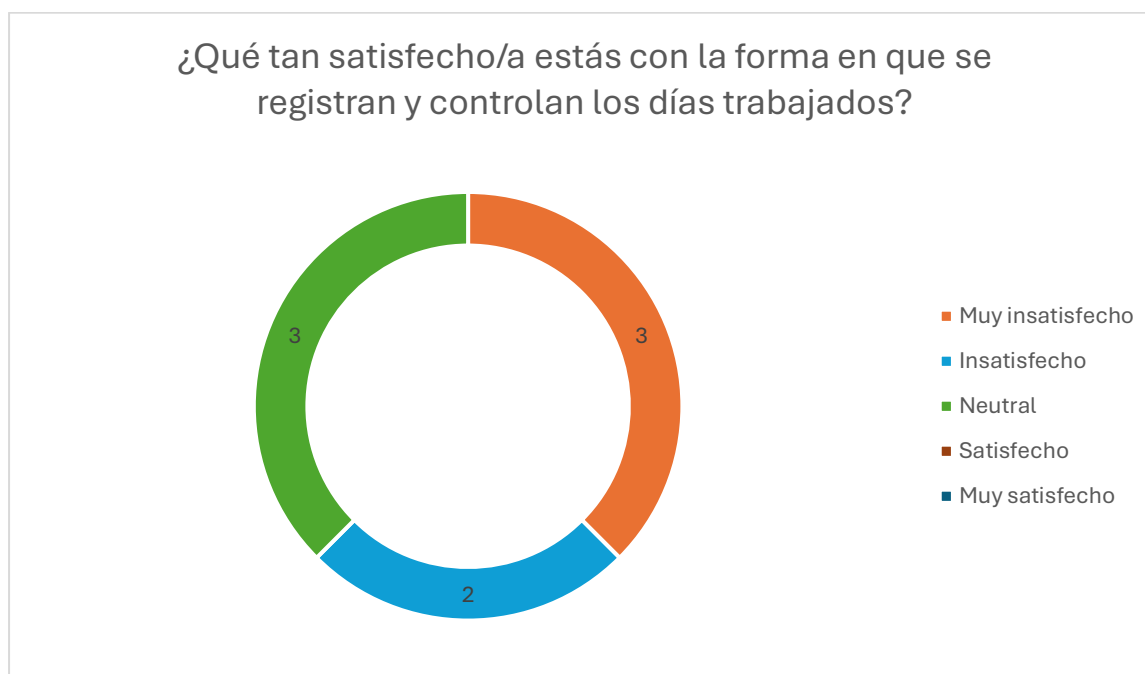
Fuente: Elaboración propia (2026).

**Figura 9***Pregunta 3 del cuestionario.*

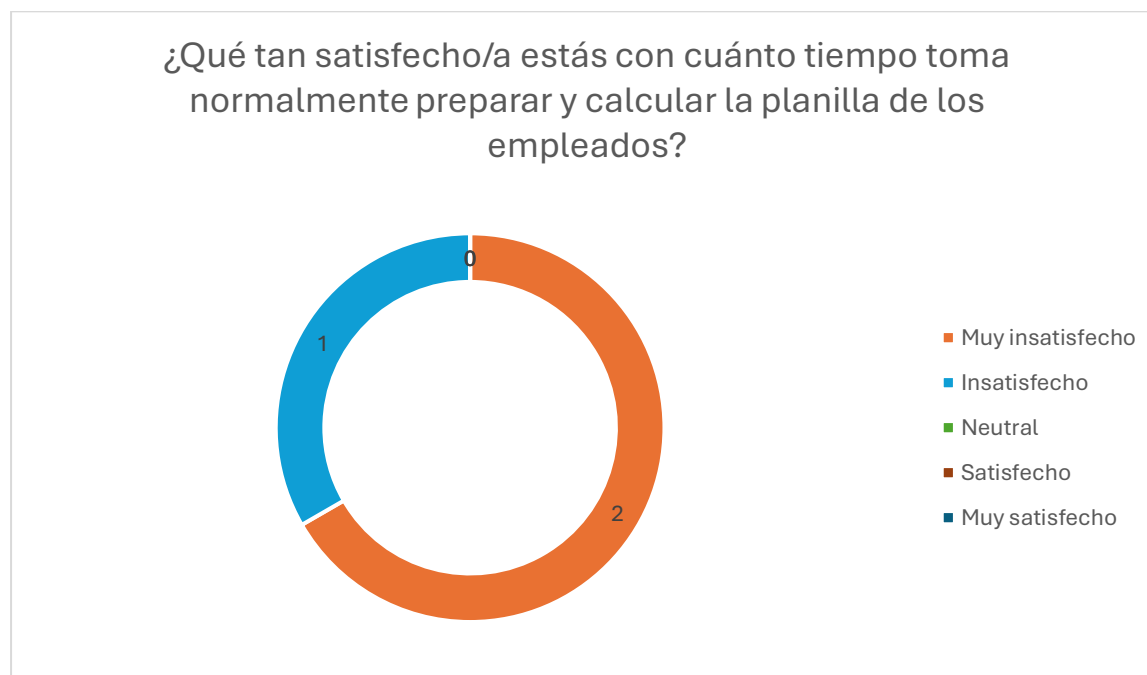
Fuente: Elaboración propia (2026).

**Figura 10***Pregunta 4 del cuestionario.*

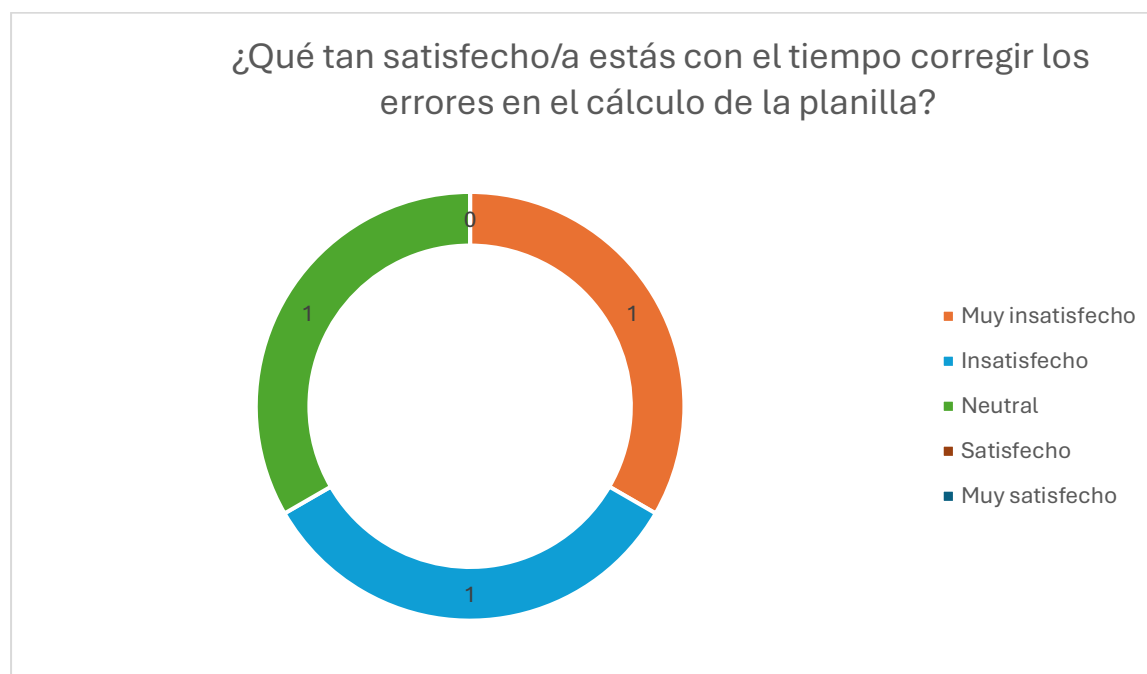
Fuente: Elaboración propia (2026).

**Figura 11***Pregunta 5 del cuestionario.*

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Figura 12***Pregunta 1 del cuestionario administrativo.*

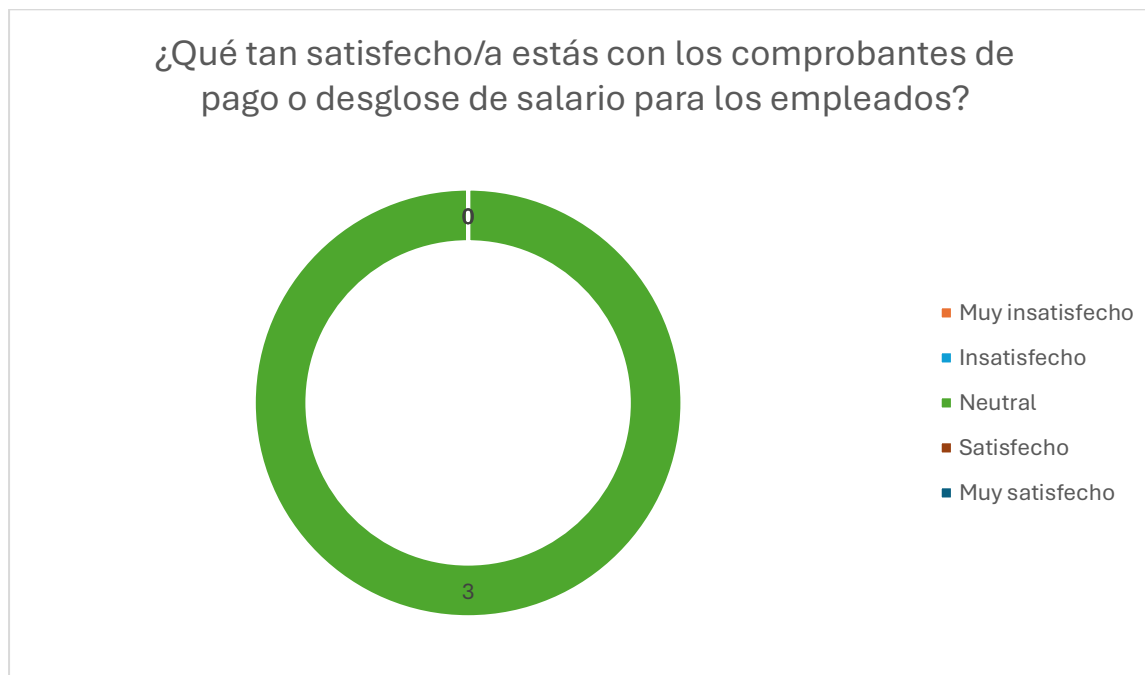
Fuente: Elaboración propia (2026).

**Figura 13***Pregunta 2 del cuestionario administrativo.*

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Figura 14**

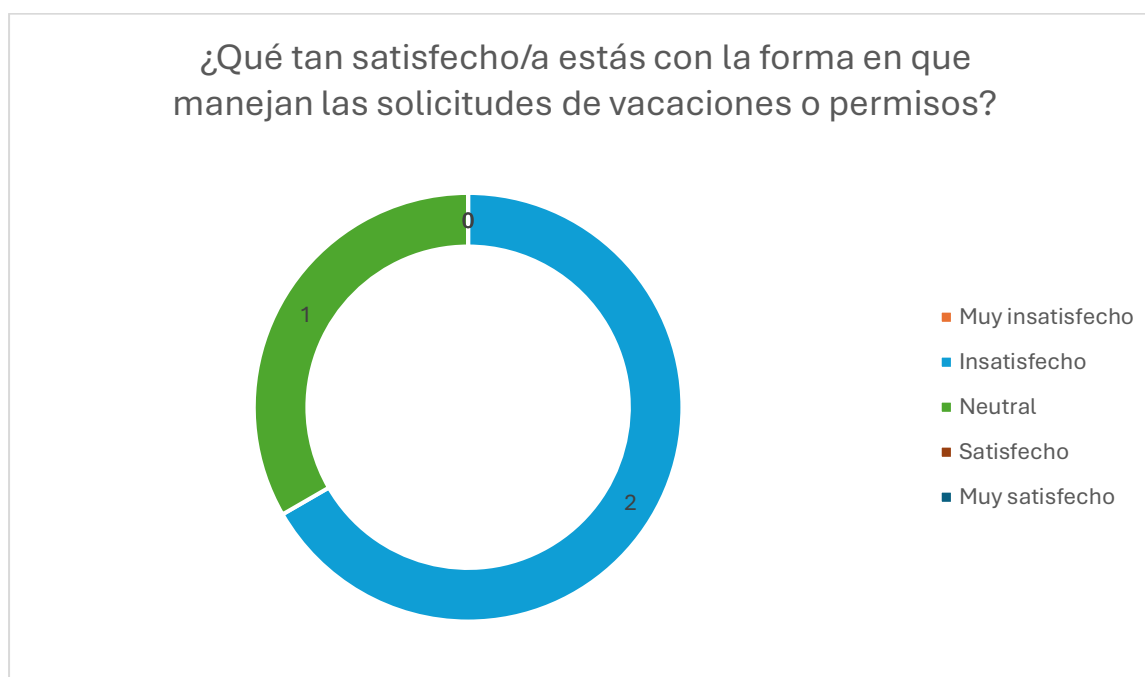
*Pregunta 3 del cuestionario administrativo.*



Fuente: Elaboración propia (2026).

**Figura 15**

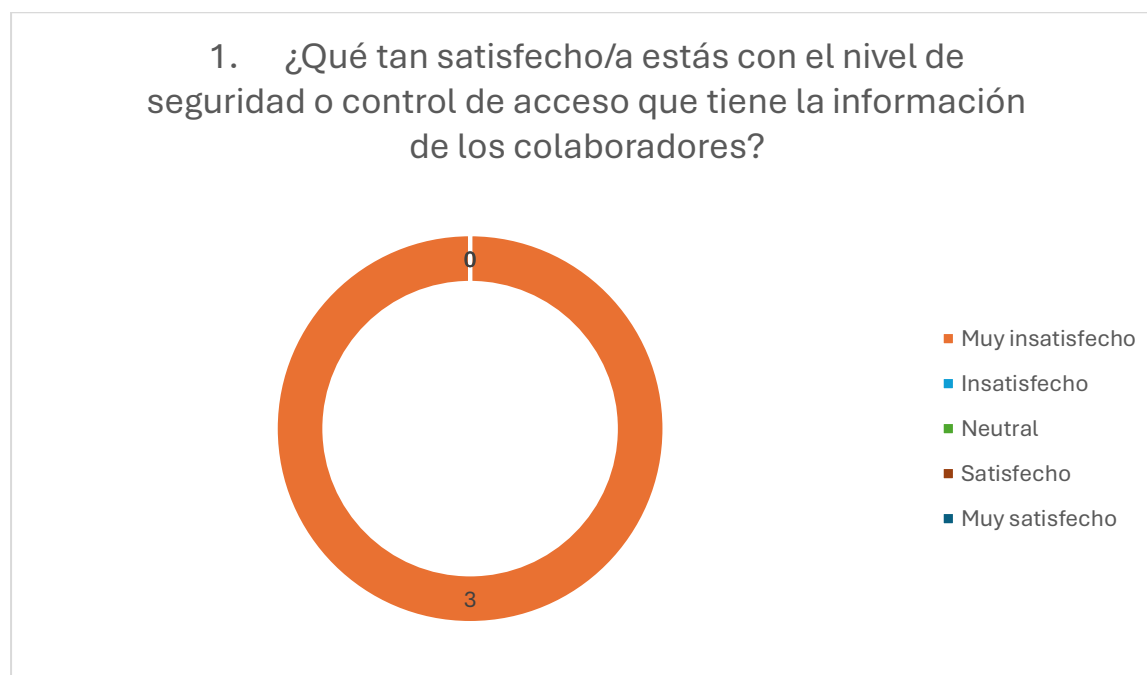
*Pregunta 4 del cuestionario administrativo*



Fuente: Elaboración propia (2026).

### Figura 16

Pregunta 5 del cuestionario administrativo



Fuente: Elaboración propia (2026).

Como se puede observar en los resultados obtenidos por los cuestionarios, las 5 primeras preguntas son realizadas para todo el personal de la empresa el cual es un total de 8 personas mientras que las ultimas 5 preguntas son realizadas únicamente al personal administrativo, el cual es un total de 3 personas.

### ***Resultados del Personal***

En la pregunta 1 se identifica un alto nivel de insatisfacción, donde el 62.5% de los colaboradores están muy insatisfechos, por otro lado, el 25% insatisfechos y solamente el 12.5% tiene una postura neutral. No se registran respuestas positivas.

Para la pregunta 2 se identifica que el 37.5% dice estar muy insatisfecho, otro 37.5% insatisfecho y el 25% neutral, lo cual indica una percepción altamente negativa.

Para la pregunta 3 se observa una ligera mejora en la percepción de los colaboradores con un 12.5% muy insatisfecho, 25% insatisfecho, 50% neutral y un 12.5% satisfecho. De hecho, es la única pregunta donde aparece una respuesta positiva.

En la pregunta 4 se observa nuevamente una tendencia negativa: 25% muy insatisfecho, 50% insatisfecho y 25% neutral, sin respuestas satisfactorias.

En la pregunta 5 se identifica que el 37.5% se declara muy insatisfecho, el 25% insatisfecho y el 37.5% neutral, lo que indica una percepción dividida pero aún inclinada hacia la insatisfacción.

### ***Resultados del Personal Administrativo***

En la pregunta 1 administrativa se muestra que el 66.7% se muestra muy insatisfecho y el 33.3% insatisfecho, sin respuestas neutrales ni positivas.

Para la pregunta 2 administrativa se identifica que los resultados se distribuyen equitativamente: 33.3% muy insatisfecho, 33.3% insatisfecho y 33.3% neutral.

En la pregunta 3 administrativa se muestra que el 100% de los encuestados se mantiene neutral, lo cual indica ausencia de percepción negativa o positiva clara.

En la pregunta 4 administrativa, el 66.7% se declara insatisfecho y el 33.3% neutral, sin ninguna muestra de satisfacción.

Y en la pregunta 5 administrativa, el 100% de los participantes se muestra muy insatisfecho, siendo este el resultado más crítico dentro del grupo administrativo.

En general se refleja una tendencia hacia la insatisfacción, tanto en el personal general, como en el administrativo, de cómo se general los procesos internos. La mayoría de las respuestas se concentraron en niveles negativos, con escasa o nula presencia de satisfacción en algunos casos. Por lo cual, estas áreas donde se concentran porcentajes mayores del 60% de respuestas negativas se deben de dar prioridad bajar ese nivel de insatisfacción con la propuesta solución.

### **Resultados obtenidos de la entrevista**

El siguiente resultado es obtenido de una persona clave en el día a día de transportes FVB. Esto con el propósito de identificar y asegurar que la implementación de un sistema web para la gestión de nómina pueda beneficiar a la organización. La entrevista realizada a Guido Vargas Bravo se encuentra en el Apéndice B. Las siguientes respuestas son una transcripción de lo conversado con el entrevistado.

Pregunta 1: ¿Cómo te sientes respecto a la forma en que se gestionan actualmente los recursos humanos en la empresa?

El entrevistado comenta que siente que como se maneja la gestión de recursos humanos no está funcionando como debería. Hay bastante desorden y falta de claridad en varios procesos, y eso termina afectando tanto a la empresa como a los empleados.

Pregunta 2: ¿Qué tan frustrante o satisfactorio consideras el proceso de recibir tu pago de planilla actualmente?

El entrevistado indica que el tema de la planilla es bastante molesto. Todas las quincenas pagan tarde o no queda muy claro cómo se hacen los pagos. También comparte que los compañeros reclaman este tipo de problemas con la administración ya que es un tema relevante en cada quincena.

Pregunta 3: ¿Cómo te impacta personalmente cuando necesitas reportar una incapacidad, Es el proceso actual estresante o sencillo para ti?

El entrevistado indica que cuando algún compañero tiene que reportar una incapacidad, el proceso se vuelve complicado. Es algo tedioso y como no hay una guía clara termina siendo estresante para los compañeros.

Pregunta 4: ¿Cómo te hace sentir el manejo del aguinaldo en la empresa, Te sientes confiado en el proceso?

El entrevistado indica, aunque se cumple, no siempre hay claridad en cómo se calcula o se comunica y también se han presentado ocasiones en el que se han cometido errores en el monto que le corresponde a pagar esto hace que algunos colaboradores desconfíen o tengan dudas, y la verdad es que eso se podría evitar con un proceso más transparente.

Pregunta 5: ¿Cómo describirías la comunicación entre empleados y los encargados de los recursos humanos en cuanto a la gestión de permisos, horas y otros aspectos?

El entrevistado comenta que la comunicación con el área administrativa no es la mejor. A veces no hay comunicación clara lo cual causa malentendidos. Temas como permisos o horas trabajadas extras no se pagan por tener mala comunicación.

Pregunta 6: ¿Te sientes valorado/a por la empresa en función de cómo gestionan tu tiempo y tu salario?

El entrevistado comenta que cree que varios empleados no se sienten tan valorados como deberían, sobre todo por cómo se manejan sus pagos y su tiempo. Y eso es preocupante porque al final afecta el ambiente laboral y el rendimiento.

Pregunta 7: ¿Qué aspectos considera que se deben mejorar para tener una mejor transparencia en los pagos de nómina?

El entrevistado comenta que hace falta más transparencia en la nómina a idea del entrevistado una opción es que los colaboradores puedan ver claramente cómo se calcula su salario, qué se les rebaja y por qué. Eso ayudaría mucho a generar confianza.

Pregunta 8: ¿Cómo considera que se debería manejar las horas extras dentro de la empresa?

El entrevistado indica que las horas extras son usualmente mal pagadas o pagadas tarde ya que no se llevan bien los controles de cuantas horas se trabajan por lo cual eso puede generar inconformidad en los pagos.

En conclusión, se puede notar que bajo esta entrevista existe descontento de cómo se llevan los procesos relacionados a gestión de pago de nóminas, por lo cual la propuesta solución que viene a compensar estos fallos viene acorde a lo que expresan los colaboradores los cuales son los principales afectados dentro de estos fallos.

### **Resultados obtenidos de la observación**

El análisis del instrumento de observación evidencia que la mayoría de los procesos de recursos humanos en la empresa Transportes FVB presentan importantes deficiencias. De los ocho aspectos evaluados, únicamente uno cumple con los criterios establecidos, correspondiente a la organización de documentos. En contraste, los siete aspectos restantes no cumplen con los requerimientos evaluados, lo que refleja una clara necesidad de modernización y mejora de los procesos internos.

Las principales deficiencias se identifican en áreas críticas como el cálculo de la planilla, el control de asistencia, el registro de horas extras, el cálculo del aguinaldo y la gestión de vacaciones, procesos que actualmente se realizan de forma manual. Esta situación incrementa el riesgo de

errores, inconsistencias y pérdida de información. Asimismo, se determinó que no existe un sistema centralizado para el almacenamiento y gestión de la información de los colaboradores. Aunque la organización de los documentos físicos cumple con requisitos básicos de orden, presenta importantes limitaciones para la consulta, actualización y recuperación oportuna de la información.

A partir de estos resultados, se puede concluir que la empresa presenta un bajo nivel de digitalización y automatización en sus procesos internos, lo que genera una alta dependencia de herramientas manuales, como hojas de cálculo y registros físicos. Además, la ausencia de reportes automatizados limita la capacidad de la empresa para analizar información relevante y apoyar la toma de decisiones estratégicas relacionadas con costos de planilla, gestión del personal y control de ausencias.

En conclusión, la empresa mantiene una estructura administrativa tradicional que justifica la necesidad de implementar un sistema web para la gestión de pagos de nómina. La incorporación de esta herramienta tecnológica permitiría mejorar la precisión, eficiencia, transparencia y control de los procesos administrativos, contribuyendo al fortalecimiento de la gestión de recursos humanos y al desarrollo organizacional de Transportes FVB.

## CAPITULO V: PROPUESTA

En este capítulo se presenta la propuesta de solución a las diferentes problemáticas que actualmente enfrenta Transportes FVB debido a la ausencia de un sistema automatizado para la gestión de pagos de nómina. A partir de la investigación desarrollada en los capítulos anteriores, se identificaron diversas situaciones que afectan la eficiencia de los procesos relacionados con la administración del recurso humano. En este contexto, la implementación del sistema propuesto busca contribuir a una mejor organización, control y transparencia de los procesos actuales de la empresa.

Asimismo, este capítulo abarca las etapas de análisis, diseño, desarrollo y pruebas realizadas para la construcción de la propuesta de solución, con el propósito de automatizar procesos y atender las necesidades identificadas durante la investigación, fortaleciendo así la gestión de recursos humanos dentro de la organización.

### **Análisis del software por desarrollar**

Esta sección se aborda en profundidad de cada proceso, modulo y características que se implementarán en el sistema y como serán desarrollados. Se busca satisfacer de manera óptima las necesidades de la empresa Transportes FVB con el fin de implementar una resolución a la problemática vivida en la empresa.

#### ***Módulo de nóminas***

Este módulo permite realizar los cálculos necesarios de manera automática para generar las nóminas de pago de los colaboradores, así como su respectiva aprobación por parte del personal encargado. En este módulo se calcularán el salario bruto y neto, las horas extras, las vacaciones y las deducciones correspondientes a cargas sociales, impuesto sobre la renta si es que aplica, rebajas por incapacidades, llegadas tardías, ausencias o permisos.

#### ***Módulo de horas extras***

Este módulo se encargará de la gestión de las horas extras de los colaboradores, para esto el colaborador deberá respaldar su solicitud de horas extras mediante una marca en el sistema de asistencia, además si la solicitud es rechazada o aceptada, se notificará por correo electrónico al colaborador.

### ***Módulo de vacaciones***

Este módulo se encargará de permitir la gestión de las vacaciones de los colaboradores. Se considerará el tiempo laborado dentro de la empresa y los días ya solicitados. Asimismo, este módulo ayudará a solicitar de una mejor manera el día o el rango de días de vacaciones que el colaborador solicite mediante el sistema, el cual entrará en una solicitud de vacaciones para los colaboradores de recursos humanos, los cuales aceptarán o negarán de acuerdo con las necesidades de la empresa.

### ***Módulo de aguinaldo***

El sistema debe calcular de manera automática el aguinaldo de cada colaborador en base al cálculo de las planillas registradas en el año, sin deducciones para cada colaborador. Además de su respectiva aprobación por parte del personal de recursos humanos antes de su aplicación, por parte de los colaboradores podrán ver el desglose de aguinaldo y como se calculó para mantener una transparencia en los procesos de la empresa.

### ***Módulo de incapacidades***

Este módulo permite registrar y gestionar las incapacidades de los colaboradores de forma que los días de incapacidad sean tomados en cuenta en el cálculo de la planilla del colaborador. Los colaboradores podrán ver reflejado en la planilla de la quincena correspondiente, el rebajo aplicado a la planilla por concepto de incapacidad. Además, se le enviará un correo al colaborador con la fecha de ingreso a la empresa.

### ***Módulo de permisos***

En este módulo se gestionará los permisos solicitados por parte de los colaboradores para salir antes o un rango de horas dentro del turno, ya sean con o sin goce salarial, así como su respectiva aprobación por parte del personal administrativo. Además, si la solicitud es rechazada o aceptada se le notificará por correo electrónico al colaborador.

### ***Módulo de liquidación***

El sistema se encargará de calcular de manera automática las liquidaciones de los empleados considerando variables como la antigüedad, el salario promedio, las vacaciones pendientes y las deducciones de ley aplicables. Este proceso garantizará transparencia en el cumplimiento con la normativa laboral costarricense, lo cual también entrará en su respectiva

aprobación por parte del personal administrativo, así ayudando a que se entregue la liquidación de manera justa y transparente.

### ***Módulo de evaluar rendimiento***

El sistema debe permitir evaluar a los colaboradores en base a unos parámetros establecidos cuando ingresaron si al final del período de evaluación, el cual abarca un año. Si cumplen con las expectativas de los parámetros indicados, se proporcionará un aumento porcentual al salario base del empleado y si no cumple con la mayoría de los parámetros establecidos, no se le aplicaría aumento salarial para ese año, y además entraría dentro de algún proceso de retroalimentación o plan de mejora.

### ***Módulo de Asistencia***

Este módulo es el encargado de gestionar el ingreso y salida de cada colaborador en la empresa. Para esto el colaborador debe ingresar en el sistema y aplicar una marca dentro del sistema, registrando así su inicio en la jornada; en el caso de la salida el colaborador simplemente tendrá que aplicar otra marca en el sistema para indicar su salida. El mínimo de marcas para cada colaborador es de 2, si existen más de 2 marcas por empleado se toma como si fueran marcas de salida y entrada de almuerzo. Este módulo de asistencia tendrá relación directa con el de horas extras, ya que a la hora de realizar la aprobación de las horas extras por parte del Departamento de Recursos Humanos y se verán reflejadas las marcas de ese día para el empleado, lo cual ayudará a proporcionar un apoyo extra en la verificación de las horas extras para el personal administrativo.

### ***Módulo de mantenimientos***

Este módulo en general permitirá agregar, editar y desactivar registros dentro del sistema para poder tener una persistencia de los datos de la mejor manera. Esto con el fin de tener una mayor trazabilidad de los datos relacionados con el sistema.

### ***Módulo de consultas***

Este módulo se encargará de ofrecer a los empleados la posibilidad de consultar información personal como vacaciones, permisos, horas extras, evaluaciones y comprobantes de pago desde su propia cuenta. A nivel administrativo, permitirá acceder a información consolidada sobre asistencia, planilla, deducciones y desempeño. Este módulo ayudará a transparencia en los procesos internos y el acceso eficiente a la información dentro de la empresa.

### ***Módulo de reportes***

Este módulo ayudará a generar reportes automáticos sobre asistencias, planillas, vacaciones, horas extras, liquidaciones, desempeño. Estos reportes estarán disponibles para consulta o impresión, así como se desee y esto ayudara a facilitar la toma de decisiones gerenciales, el control interno y también ayudar a recursos humanos a validar información necesaria para su aplicación. Estos reportes se podrán extraer en formato PDF para tenerlos salvaguardados, si así se requiere.

### ***Módulo de seguridad***

Este módulo gestionará la seguridad de los usuarios del sistema, designando los accesos a cada una de las áreas del sistema. Además, administrará la autenticación de contraseñas encriptadas para el ingreso al sistema. accesos y permisos correspondientes según su rol. Además, contará con contraseñas temporales, las cuales llegarán al correo asociado del empleado para que una vez ingrese en el sistema automáticamente el sistema identifique que se trata de una contraseña temporal y solicite el cambio de contraseña con las diferentes regulaciones de caracteres, números y caracteres especiales para tener una contraseña robusta.

### **Análisis de hardware requerido**

A continuación, se presenta un análisis relacionado al hardware necesario para la implementación optima del prototipo funcional, esto con el objetivo de garantizar los recursos mínimos pero esenciales para el uso del sistema. En la siguiente tabla se mostrará las características necesarias para lo anteriormente mencionado. También cabe recalcar que el sistema se realizó en un entorno muy similar y por eso se toma como mínimo recomendado para el uso diario.

**Tabla 11**

*Hardware utilizado para el desarrollo del sistema*

| <b>Elemento</b>              | <b>Valor utilizado para desarrollar</b>                | <b>Valor utilizado para la implementación</b> |
|------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Nombre del Sistema Operativo | Microsoft Windows 11 Pro                               | Microsoft Windows 10                          |
| Procesador                   | Intel(R) Core(TM) i5-14400F, 2500 Mhz, 10 procesadores | Intel(R) Core(TM) i5-Core i3 12100            |

|                                |                                      |        |
|--------------------------------|--------------------------------------|--------|
|                                | principales, 16 procesadores lógicos |        |
| Memoria física instalada (RAM) | 32,0 GB                              | 8,0 GB |
| Espacio en disco duro          | 930 GB                               | 512 GB |

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la implementación a nivel de hardware que se utilizará en la propuesta de solución, es muy similar con respecto a lo que se utilizó para el desarrollo, es por esto que se asegura que la salida a producción y su utilización va a tener el óptimo rendimiento para su utilización.

### **Análisis de telecomunicaciones**

El análisis a nivel de telecomunicaciones indica que el prototipo funciona bajo un modelo de cliente-servidor utilizando IIS (Microsoft Internet Information Services) como servidor web esto debido a que actualmente se dispone de una red local que se puede conectar al servidor con las computadoras de escritorio que se manejan en Transportes FVB, sin requerir de equipos adicionales especializados, ya que a nivel de infraestructura, el equipo que tienen es suficiente y cuenta con los requisitos mínimos de implementación a nivel de hardware.

### **Análisis del conocimiento de los colaboradores**

A nivel del conocimiento necesario para los colaboradores administrativos o no administrativos con respecto a la utilización del sistema, se determina que no es necesario personal altamente capacitado para el uso cotidiano del sistema web de gestión de pago de nóminas. El sistema web será diseñado para ser práctico, intuitivo y de una fácil accesibilidad permitiendo que cualquier colaborador con conocimientos básicos de computación pueda utilizarlo sin dificultad.

Los colaboradores solamente tienen que manejar interactuar con formularios de alrededor tres campos de datos de ingreso para sus solicitudes, por lo cual se busca que la utilización del sistema a nivel colaborador sea lo más simple de usar. Actualmente Transportes FVB cuenta con personal que ya está familiarizado con herramientas informáticas, por lo que no es necesario tener que realizar una capacitación extensa al personal no administrativo, ya que actualmente muchos de los procesos los realizan de manera local en una computadora común entre los empleados.

## Casos de uso

A continuación, se mostrarán los casos de uso, los cuales sirven de guía para poner en papel el flujo funcional de cada uno de los módulos y es que se puede decir, que los casos de uso son una guía del comportamiento esperado para cada flujo dentro del sistema, así como también se visualiza la información relevante, como las precondiciones y actores relacionados. La siguiente figura muestra el diagrama de casos de uso con los actores relacionándose con los procesos del sistema.

**Figura 17**  
*Diagrama de casos de uso*



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12***Caso de uso ingreso en el sistema*

| <b>Prototipo: Prototipo Funcional de un sistema web de gestión de pago de nóminas para transportes FVB</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número Caso de Uso: 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Nombre del Caso de Uso:</b> Caso de uso ingreso en el sistema                                                                                                                            |
| <b>Fecha elaboración:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 01/05/2026                                                                                                                                                                                  |
| <b>Descripción Caso de Uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Verifica el correcto ingreso al sistema para la administración del recurso humano, permitiendo el acceso a los diferentes módulos de acuerdo con el rol del usuario.                        |
| <b>Autor caso de uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Pablo Marín Mora                                                                                                                                                                            |
| <b>Actores relacionados:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Colaboradores, RRHH y Administrador                                                                                                                                                         |
| <b>Precondiciones:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Registro en el sistema para el caso de colaboradores y RRHH. Para el administrador creación de usuario a nivel de base de datos                                                             |
| <b>Flujo Básico del caso de uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |
| El colaborador ingresa al sistema, el sistema valida su rol y muestra el menú lateral con los módulos habilitados de acuerdo con su rol, desde ahí puede interactuar con cualquier módulo del sistema que tenga acceso.                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                             |
| <b>Detallar el paso a paso del Flujo Básico</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |
| 1.El usuario accede a la URL del sistema e ingresa sus credenciales.<br>2.El sistema valida autenticidad y rol.<br>3.El sistema muestra el menú lateral con los módulos habilitados según el rol.<br>4.El usuario navega a cualquier módulo (vacaciones, permisos, asistencia, horas extra, nomina, liquidaciones, aguinaldo, reportes, evaluación).<br>5.El sistema registra en bitácora las acciones relevantes.<br>6.El usuario cierra sesión. |                                                                                                                                                                                             |
| <b>Sub Flujos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |
| <b>SF-01: Menú lateral</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | El colaborador puede desplegar o colapsar el menú lateral para tener mayor rango de información en la pantalla y si tiene el desplegado el menú puede seleccionar algún modulo según su rol |
| <b>Flujos Alternos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FA-01: Olvido contraseña</b>                                                                                                            | El colaborador va a tener un botón para cambiar contraseña en el cual ingresará su cedula y podrá enviar una contraseña temporal a su correo registrado en el sistema |
| <b>FA-02: Contraseña temporal</b>                                                                                                          | El colaborador una vez se le envía al correo la contraseña temporal ingresará en el sistema y tendrá que cambiar la contraseña temporal por una actual                |
| <b>Requerimientos especiales</b>                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |
| Manejo de login y cierre de sesión voluntario del usuario.<br>Adaptación del menú lateral según el rol del usuario ingresado en el sistema |                                                                                                                                                                       |
| <b>Post-Condiciones</b>                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       |
| Sesión cerrada correctamente y acciones registradas en la base de datos.                                                                   |                                                                                                                                                                       |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 13**  
*Caso para la gestión de asistencia*

| <b>Prototipo: Prototipo Funcional de un sistema web de gestión de pago de nóminas para transportes FVB</b>                                                                                        |                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número Caso de Uso: 2</b>                                                                                                                                                                      | <b>Nombre del Caso de Uso:</b> Caso para la gestión de asistencia                                                                                    |
| <b>Fecha elaboración:</b>                                                                                                                                                                         | 01/05/2026                                                                                                                                           |
| <b>Descripción Caso de Uso:</b>                                                                                                                                                                   | Verifica el registro de marcas de entrada y salida de los empleados de manera digital, almacenando la fecha y hora del servidor de forma automática. |
| <b>Autor caso de uso:</b>                                                                                                                                                                         | Pablo Marín Mora                                                                                                                                     |
| <b>Actores relacionados:</b>                                                                                                                                                                      | Colaboradores, RRHH                                                                                                                                  |
| <b>Precondiciones:</b>                                                                                                                                                                            | Colaborador registrado en el sistema.                                                                                                                |
| <b>Flujo Básico del caso de uso</b>                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      |
| El colaborador inicia sesión, accede al módulo de asistencia, registra marca de entrada o salida en tiempo real y el sistema guarda automáticamente la fecha y hora, asociándolas al colaborador. |                                                                                                                                                      |
| <b>Detallar el paso a paso del Flujo Básico</b>                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |
| 1. El colaborador inicia sesión.<br>2. El sistema valida las credenciales y muestra el menú lateral correspondientes.                                                                             |                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. El colaborador se redirecciona de manera automática a la vista “Inicio”.                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
| 4. El sistema muestra una página de interés común para los colaboradores con un botón: “Marcar” y una lista dinámica de las marcas realizadas en el día.                                         |                                                                                                                                               |
| 5. El colaborador presiona el botón correspondiente.                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
| 6. El colaborador solo podrá hacer un máximo de 6 marcas al día la de entrada y salida tomando en cuenta entrada, salida, descansos y solicitudes de permisos para retirarle ese día unas horas. |                                                                                                                                               |
| 7. El sistema muestra un mensaje de confirmación y actualiza el historial de marcas.                                                                                                             |                                                                                                                                               |
| <b>Sub Flujos</b>                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               |
| <b>SF-01: Consulta de marcas</b>                                                                                                                                                                 | El colaborador de RRHH puede consultar los registros de marcas por empleados en un rango de fechas específico esto para temas administrativos |
| <b>Flujos Alternos</b>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                               |
| <b>FA-01: Ingreso extra de marcas</b>                                                                                                                                                            | Si el empleado intenta marcar más de las veces permitidas el mismo día, el sistema no dejara y mostrara un mensaje de error.                  |
| <b>Requerimientos especiales</b>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                               |
| Estar ingresado en el sistema para poder ingresar a la vista de “Inicio “                                                                                                                        |                                                                                                                                               |
| <b>Post-Condiciones</b>                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                               |
| La asistencia queda registrada y disponible a consultar en la base de datos.                                                                                                                     |                                                                                                                                               |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 14**

*Caso de uso gestión de horas extras*

| <b>Prototipo: Prototipo Funcional de un sistema web de gestión de pago de nóminas para transportes FVB</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número Caso de Uso: 3</b>                                                                               | <b>Nombre del Caso de Uso:</b> Caso de uso gestión de horas extras                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Fecha elaboración:</b>                                                                                  | 01/05/2026                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Descripción Caso de Uso:</b>                                                                            | El sistema permite registrar solicitudes de horas extras. Las cuales entraran en un flujo de aprobación o rechazo por parte del personal de RRHH esto según el criterio del RRHH. También este módulo tendrá conexión con el módulo de asistencia para mostrar información de marca de entrada y salida de los colaboradores en cada solicitud de horas extras. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Autor caso de uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Pablo Marín Mora                                                                                                                                     |
| <b>Actores relacionados:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Colaboradores, RRHH                                                                                                                                  |
| <b>Precondiciones:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Colaborador ingresado en el sistema y registro de marcas para el día solicitado que se ingresa horas extras                                          |
| <b>Flujo Básico del caso de uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |
| El colaborador inicia sesión, accede al módulo de horas extras, registra la solicitud de hora extra en base a día y horas y el sistema guarda automáticamente la fecha y horas. El colaborador de RRHH realiza el flujo de aprobación o rechazo.                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |
| <b>Detallar el paso a paso del Flujo Básico</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |
| 1. El colaborador inicia sesión.<br>2. El colaborador selecciona el módulo horas extras.<br>3. El colaborador ingresa una solicitud de horas extras.<br>4. El RRHH puede ver las solicitudes de horas extras y puede aprobar o rechazar la solicitud mediante un botón.<br>5. Al colaborador que ingreso la solicitud se le mostrara en su módulo de horas extras si se aprobó o rechazo la solicitud. |                                                                                                                                                      |
| <b>Sub Flujos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |
| <b>SF-01: Consulta de horas extras RRHH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | El colaborador de RRHH puede consultar los registros de solicitudes de horas extras por rangos de quincenas y ahí aprobar o rechazar cada solicitud. |
| <b>Flujos Alternos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      |
| <b>FA-01: Respuesta de solicitud horas extras</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Los colaboradores recibirán un correo con la respuesta de la solicitud en base a la información registrada.                                          |
| <b>Requerimientos especiales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |
| Sincronización con la información registrada en el módulo de asistencia por parte del colaborador                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |
| <b>Post-Condicion</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |
| Las horas extras queda registradas con un estado (Aprobada/Rechazada) y disponible a consultar desde la base de datos.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      |

Fuente: Elaboración propia.

### **Tabla 15**

*Caso de uso solicitud de vacaciones*

| <b>Prototipo: Prototipo Funcional de un sistema web de gestión de pago de nóminas para transportes FVB</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número Caso de Uso: 4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Nombre del Caso de Uso:</b> Caso de uso solicitud de vacaciones                                                                                                                                                                |
| <b>Fecha elaboración:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 01/05/2026                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Descripción Caso de Uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | El sistema permite registrar solicitudes de vacaciones por rango de días o un día. Las cuales entraran en un flujo de aprobación o rechazo por parte del personal de RRHH esto según la coordinación que haya en el departamento. |
| <b>Autor caso de uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Pablo Marín Mora                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Actores relacionados:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Colaboradores, RRHH                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Precondiciones:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Colaborador ingresado en el sistema y registro de solicitud de vacaciones en base a los días disponibles para cada empleado                                                                                                       |
| <b>Flujo Básico del caso de uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                   |
| El colaborador inicia sesión, accede al módulo de vacaciones, registra la solicitud de vacaciones y el sistema guarda automáticamente la fecha solicitada. El colaborador de RRHH realiza el flujo de aprobación o rechazo.                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Detallar el paso a paso del Flujo Básico</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1. El colaborador inicia sesión.<br>2. El colaborador selecciona el módulo vacaciones.<br>3. El colaborador ingresa una solicitud de vacaciones.<br>4. El RRHH puede ver las solicitudes de vacaciones y puede aprobar o rechazar la solicitud mediante un botón.<br>5. Al colaborador que ingreso la solicitud se le mostrara en su módulo de vacaciones si se aprobó o rechazo la solicitud. |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Sub Flujos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>SF-01: Consulta de vacaciones RRHH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | El colaborador de RRHH puede consultar los registros de solicitudes de vacaciones por rangos de quincenas y ahí aprobar o rechazar cada solicitud.                                                                                |
| <b>Flujos Alternos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>FA-01: Respuesta de solicitud vacaciones</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Los colaboradores recibirán un correo con la respuesta de la solicitud en base a la información registrada.                                                                                                                       |
| <b>Requerimientos especiales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El colaborador debe de tener días suficientes para la solicitud de vacaciones.                                        |
| <b>Post-Condiciones</b>                                                                                               |
| Las vacaciones quedan registradas con un estado (Aprobada/Rechazada) y disponible a consultar desde la base de datos. |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 16**

*Casos de uso solicitud de permisos*

| <b>Prototipo: Prototipo Funcional de un sistema web de gestión de pago de nóminas para transportes FVB</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número Caso de Uso: 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Nombre del Caso de Uso:</b> Casos de uso solicitud de permisos                                                                                                                                                              |
| <b>Fecha elaboración:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 01/05/2026                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Descripción Caso de Uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | El sistema permite registrar solicitudes de permisos por rango de días o horas. Las cuales entraran en un flujo de aprobación o rechazo por parte del personal de RRHH esto según la coordinación que haya en el departamento. |
| <b>Autor caso de uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Pablo Marín Mora                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Actores relacionados:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Colaboradores, RRHH                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Precondiciones:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Colaborador ingresado en el sistema y registro de solicitud de permiso                                                                                                                                                         |
| <b>Flujo Básico del caso de uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                |
| El colaborador inicia sesión, accede al módulo de permisos, registra la solicitud de permisos y el sistema guarda automáticamente la fecha solicitada. El colaborador de RRHH realiza el flujo de aprobación o rechazo.                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Detallar el paso a paso del Flujo Básico</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El colaborador inicia sesión.</li> <li>2. El colaborador selecciona el módulo permisos.</li> <li>3. El colaborador ingresa una solicitud de permiso.</li> <li>4. El RRHH puede ver las solicitudes de permisos y puede aprobar o rechazar la solicitud mediante un botón.</li> <li>5. Al colaborador que ingreso la solicitud se le mostrara en su módulo de permisos si se aprobó o rechazo la solicitud.</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sub Flujos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SF-01: Consulta de permisos RRHH</b>                                                                             | El colaborador de RRHH puede consultar los registros de solicitudes de permisos por rangos de quincenas y ahí aprobar o rechazar cada solicitud. |
| <b>Flujos Alternos</b>                                                                                              |                                                                                                                                                  |
| <b>FA-01: Respuesta de solicitud permisos</b>                                                                       | Los colaboradores recibirán un correo con la respuesta de la solicitud en base a la información registrada.                                      |
| <b>Requerimientos especiales</b>                                                                                    |                                                                                                                                                  |
| Los permisos pueden ser con o sin goce salarial de acuerdo al acuerdo que se llegue con el patrono.                 |                                                                                                                                                  |
| <b>Post-Condiciones</b>                                                                                             |                                                                                                                                                  |
| Los permisos quedan registrados con un estado (Aprobada/Rechazada) y disponible a consultar desde la base de datos. |                                                                                                                                                  |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 17**

*Casos de uso incapacidades*

| <b>Prototipo: Prototipo Funcional de un sistema web de gestión de pago de nóminas para transportes FVB</b>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número Caso de Uso: 5</b>                                                                                                                                                                                                               | <b>Nombre del Caso de Uso:</b> <i>Casos de uso incapacidades</i>                                                                                                |
| <b>Fecha elaboración:</b>                                                                                                                                                                                                                  | 01/05/2026                                                                                                                                                      |
| <b>Descripción Caso de Uso:</b>                                                                                                                                                                                                            | El sistema permite registrar incapacidades por rango de días. Las cuáles serán ingresadas por parte del personal de RRHH esto para su respectiva documentación. |
| <b>Autor caso de uso:</b>                                                                                                                                                                                                                  | Pablo Marín Mora                                                                                                                                                |
| <b>Actores relacionados:</b>                                                                                                                                                                                                               | Colaboradores, RRHH                                                                                                                                             |
| <b>Precondiciones:</b>                                                                                                                                                                                                                     | Colaborador RRHH ingresado en el sistema y registra la incapacidad                                                                                              |
| <b>Flujo Básico del caso de uso</b>                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                 |
| El colaborador RRHH inicia sesión, accede al módulo de incapacidades, registra la incapacidad y el sistema guarda automáticamente las fechas indicadas. El colaborador de RRHH realiza la clasificación y documentación de la incapacidad. |                                                                                                                                                                 |
| <b>Detallar el paso a paso del Flujo Básico</b>                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 |
| 1. El colaborador RRHH inicia sesión.                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                 |
| 2. El colaborador RRHH selecciona el módulo gestionar incapacidades.                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. El colaborador RRHH ingresa la incapacidad.                                                                   |                                                                                                                                     |
| 4. El RRHH puede ver los detalles de las incapacidades.                                                          |                                                                                                                                     |
| 5. Al colaborador que tiene la incapacidad se le mostrara en su módulo de incapacidades el registro de la misma. |                                                                                                                                     |
| <b>Sub Flujos</b>                                                                                                |                                                                                                                                     |
| <b>SF-01: Consulta de incapacidades RRHH</b>                                                                     | El colaborador de RRHH puede consultar los registros de incapacidades por rangos de quincenas y ahí ver los detalles de las mismas. |
| <b>Flujos Alternos</b>                                                                                           |                                                                                                                                     |
| <b>FA-01: Confirmación de incapacidades.</b>                                                                     | Los colaboradores recibirán un correo con la confirmación de la incapacidad registrada.                                             |
| <b>Requerimientos especiales</b>                                                                                 |                                                                                                                                     |
| Las incapacidades deben de registrarse con un documento que los respalda para su debida documentación.           |                                                                                                                                     |
| <b>Post-Condiciones</b>                                                                                          |                                                                                                                                     |
| Las incapacidades quedan registrados y disponible a consultar desde la base de datos.                            |                                                                                                                                     |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 18**

*Casos de uso evaluaciones*

| <b>Prototipo: Prototipo Funcional de un sistema web de gestión de pago de nóminas para transportes FVB</b> |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número Caso de Uso: 6</b>                                                                               | <b>Nombre del Caso de Uso:</b> Casos de uso Evaluaciones                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Fecha elaboración:</b>                                                                                  | 01/05/2026                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Descripción Caso de Uso:</b>                                                                            | El sistema permitirá registrar evaluaciones para un colaborador específico el cual obtendrá un puntaje específico y en base a eso mostrar un ponderado el cual servirá para asignar un aumento o un plan de mejora para cada colaborador de forma anual. |
| <b>Autor caso de uso:</b>                                                                                  | Pablo Marín Mora                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Actores relacionados:</b>                                                                               | Colaboradores, RRHH                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Precondiciones:</b>                                                                                     | Colaborador RRHH ingresado en el sistema y se debe de haber registrado los criterios para ese empleado                                                                                                                                                   |

| <b>Flujo Básico del caso de uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El colaborador RRHH inicia sesión, accede al módulo de evaluaciones, registra las evaluaciones y el sistema guarda automáticamente la información indicada. El colaborador de RRHH realiza la clasificación de la evaluación.                                                                                          |                                                                                                           |
| <b>Detallar el paso a paso del Flujo Básico</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                           |
| 1. El colaborador inicia sesión.<br>2. El colaborador RRHH selecciona el módulo gestionar evaluaciones.<br>3. El colaborador RRHH ingresa la evaluación.<br>4. El RRHH puede ver los detalles de la evaluación.<br>5. Al colaborador se le mostrara en su módulo de evaluación el registro de la misma y su resultado. |                                                                                                           |
| <b>Sub Flujos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                           |
| <b>SF-01: Consulta de evaluación RRHH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | El colaborador de RRHH puede consultar las evaluaciones por año de los empleados según el departamento.   |
| <b>Flujos Alternos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                           |
| <b>FA-01: Consulta de evaluación colaborador.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | Los colaboradores recibirán un correo con la Evaluación y también podrán verla en el sistema propiamente. |
| <b>Requerimientos especiales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                           |
| Los colaboradores deben de tener al menos tener un año para poder tener su evaluación.                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                           |
| <b>Post condiciones</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                           |
| Las evaluaciones quedan registradas y disponibles a consultar desde la base de datos.                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                           |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19**  
*Casos de uso aguinaldo*

| <b>Prototipo: Prototipo Funcional de un sistema web de gestión de pago de nóminas para transportes FVB</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número Caso de Uso: 7</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Nombre del Caso de Uso:</b> Casos de uso aguinaldo                                                                                                                                   |
| <b>Fecha elaboración:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 01/05/2026                                                                                                                                                                              |
| <b>Descripción Caso de Uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | El sistema se encargará de realizar el cálculo del pago del aguinaldo de cada colaborador contemplando las normativas laborales existentes en torno al cálculo de dicho rubro.          |
| <b>Autor caso de uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Pablo Marín Mora                                                                                                                                                                        |
| <b>Actores relacionados:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Colaboradores, RRHH                                                                                                                                                                     |
| <b>Precondiciones:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Colaborador RRHH ingresado en el sistema y debe de existir al menos una planilla, en caso contrario el sistema gestionara el aguinaldo calculando los días trabajados desde el ingreso. |
| <b>Flujo Básico del caso de uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                         |
| El colaborador RRHH inicia sesión, accede al módulo de aguinaldos, selecciona al empleado el en sistema genera el cálculo de forma automática del aguinaldo y este se le acreditara según lógica de negocio.                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         |
| <b>Detallar el paso a paso del Flujo Básico</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         |
| 1. El colaborador RRHH inicia sesión.<br>2. El colaborador RRHH selecciona el módulo gestionar aguinaldo.<br>3. El colaborador RRHH filtra por departamento para seleccionar a los colaboradores y generar la información de los aguinaldos.<br>4. El colaborador RRHH puede ver los detalles del aguinaldo de manera automática por medio de un botón.<br>5. Al colaborador RRHH podrá confirmar la aplicación del aguinaldo. |                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sub Flujos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |
| <b>SF-01: Consulta de aguinaldo RRHH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | El colaborador de RRHH puede consultar los aguinaldos por año de los empleados según el departamento.                                                                                   |
| <b>Flujos Alternos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                         |
| <b>FA-01: Consulta de aguinaldo colaborador.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Los colaboradores recibirán un correo con la información del aguinaldo y también podrán verla en el sistema propiamente.                                                                |
| <b>Requerimientos especiales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Sin requisitos especiales                                                             |
| <b>Post condiciones</b>                                                               |
| Las evaluaciones quedan registradas y disponibles a consultar desde la base de datos. |

Fuente: Elaboración propia.

## Tabla 20

### Casos de uso liquidación

| <b>Prototipo: Prototipo Funcional de un sistema web de gestión de pago de nóminas para transportes FVB</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Número Caso de Uso: 7</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Nombre del Caso de Uso:</b> Casos de uso liquidación                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Fecha elaboración:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 01/05/2026                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Descripción Caso de Uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | El sistema se encargará de generar el proceso completo para gestionar el pago de la liquidación de cada colaborador, ello tomando en cuenta las condiciones salariales de cada uno de los contratos laborales, así como las correspondientes leyes nacionales. |
| <b>Autor caso de uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Pablo Marín Mora                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Actores relacionados:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Colaboradores, RRHH                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Precondiciones:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Colaborador RRHH ingresado en el sistema y debe haber ingresado al módulo Gestionar Liquidación.                                                                                                                                                               |
| <b>Flujo Básico del caso de uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| El colaborador RRHH inicia sesión, accede al módulo de gestionar liquidaciones y ahí podrá ver los detalles de la liquidación de cada empleado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Detallar el paso a paso del Flujo Básico</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. El colaborador RRHH inicia sesión.<br>2. El colaborador RRHH selecciona el módulo gestionar liquidaciones.<br>3. El colaborador RRHH filtra por nombre o cedula para seleccionar al colaborador.<br>4. El colaborador RRHH debe seleccionar y rellenar diferentes campos para poder generar la liquidación.<br>5. El sistema muestra en pantalla un desglose detallado del cálculo y el total final a pagar.<br>6. El colaborador RRHH debe salvar la gestión para aplicarla. |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sub Flujos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                    |                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SF-01: Cancelar la liquidación</b>                                                              | El colaborador de RRHH puede cancelar la liquidación en el último paso antes de confirmarla. |
| <b>Flujos Alternos</b>                                                                             |                                                                                              |
| <b>FA-01: Consulta de liquidación correo.</b>                                                      | El colaborador recibirá un correo con la liquidación correspondiente.                        |
| <b>Requerimientos especiales</b>                                                                   |                                                                                              |
| No aplica                                                                                          |                                                                                              |
| <b>Post condiciones</b>                                                                            |                                                                                              |
| El sistema actualizará el monto de liquidación en la base de datos y el empleado quedará inactivo. |                                                                                              |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 21**  
*Casos de uso nominas*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prototipo: Prototipo Funcional de un sistema web de gestión de pago de nóminas para transportes FVB</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                             |
| <b>Número Caso de Uso: 8</b>                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Nombre del Caso de Uso:</b> Casos de uso nóminas                                                                                                                         |
| <b>Fecha elaboración:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | 01/05/2026                                                                                                                                                                  |
| <b>Descripción Caso de Uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                            | Este módulo se encargará de gestionar de manera automática toda la información salarial de los colaboradores tomando en cuenta cualquier deducción o beneficios salariales. |
| <b>Autor caso de uso:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pablo Marín Mora.                                                                                                                                                           |
| <b>Actores relacionados:</b>                                                                                                                                                                                                                                                               | Colaboradores, RRHH.                                                                                                                                                        |
| <b>Precondiciones:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | Colaborador RRHH ingresado en el sistema y se debe contar con los registros actualizados de los diferentes deducciones o beneficios.                                        |
| <b>Flujo Básico del caso de uso</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |
| El colaborador RRHH inicia sesión, accede al módulo de nóminas y genera el cálculo automático de salarios. El sistema procesa la información proveniente de los módulos relacionados y genera la nómina correspondiente, incluyendo montos brutos, deducciones, netos y totales generales. |                                                                                                                                                                             |
| <b>Detallar el paso a paso del Flujo Básico</b>                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El colaborador RRHH inicia sesión.</li> <li>2. El colaborador RRHH selecciona el módulo gestionar nominas.</li> </ol>                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. El colaborador RRHH selecciona departamento y después, marcar a la persona o todo el departamento para someter la generación de las nóminas.                 |                                                                                                            |
| 4. El colaborador RRHH selecciona la quincena correspondiente al período de pago y por medio del botón” Generar nóminas” somete el proceso.                     |                                                                                                            |
| 5. El sistema obtiene la información de Asistencia, Horas Extra aprobadas, Deducciones y Beneficios y realizara el cálculo de manera automático de las nóminas. |                                                                                                            |
| 6. El colaborador RRHH confirma la acción y el sistema genera las nóminas para los empleados.                                                                   |                                                                                                            |
| <b>Sub Flujos</b>                                                                                                                                               |                                                                                                            |
| <b>SF-01: Consulta de nóminas RRHH</b>                                                                                                                          | El colaborador de RRHH puede consultar las nóminas por departamentos, puestos y quincenas de los empleados |
| <b>Flujos Alternos</b>                                                                                                                                          |                                                                                                            |
| <b>FA-01: Consulta de evaluación colaborador.</b>                                                                                                               | Los colaboradores recibirán un correo con la nómina y también podrán verla en el sistema propiamente.      |
| <b>Requerimientos especiales</b>                                                                                                                                |                                                                                                            |
| Los colaboradores deben de tener al menos tener una quincena trabaja para generar la nómina.                                                                    |                                                                                                            |
| <b>Post condiciones</b>                                                                                                                                         |                                                                                                            |
| Las evaluaciones quedan registradas y disponibles a consultar desde la base de datos.                                                                           |                                                                                                            |

Fuente: Elaboración propia.

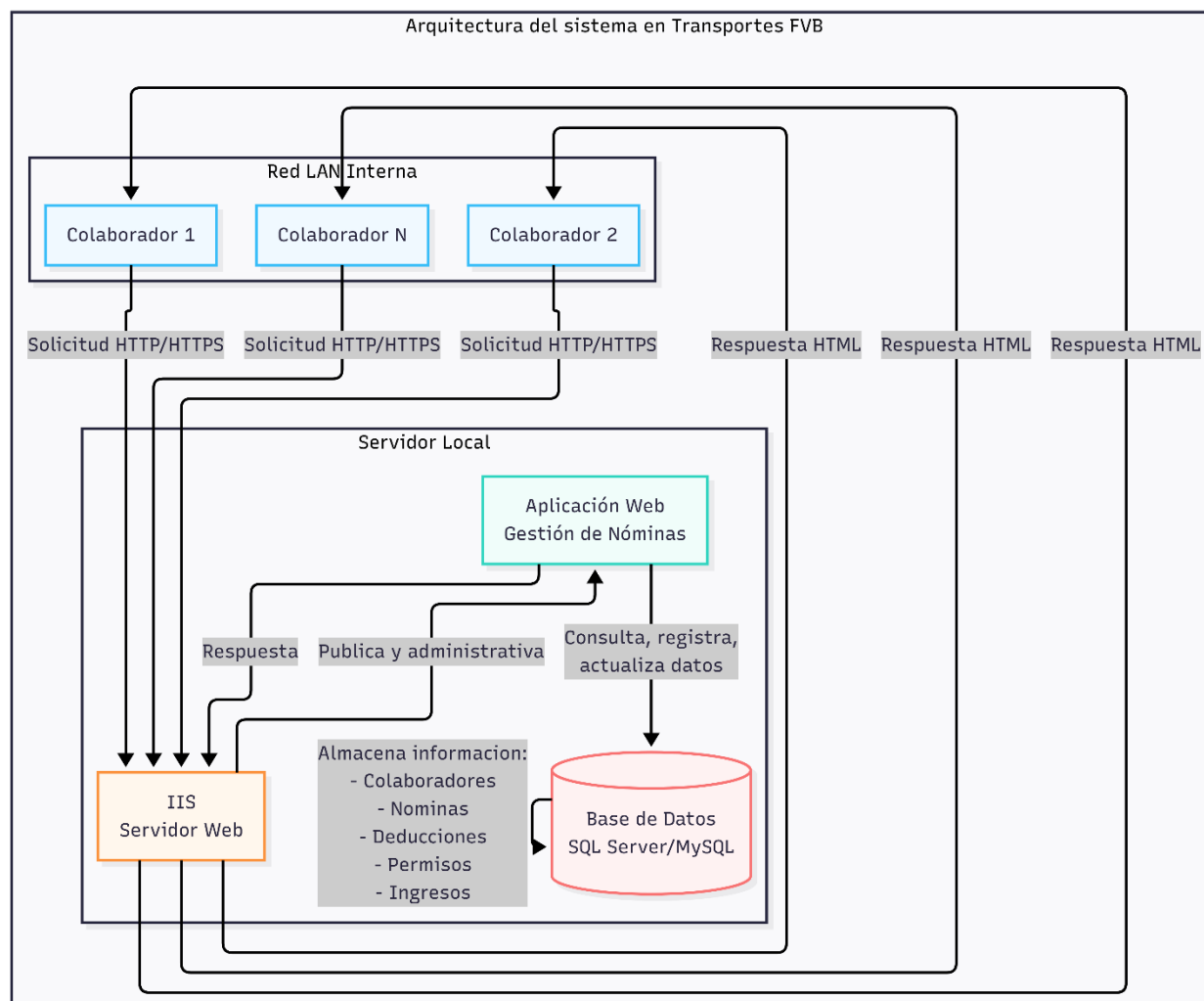
## Diseño

A continuación, se detalla varios enfoques que muestran el diseño de nuestro sistema, desde su arquitectura hasta la presentación al cliente lo cual va a ayudar a tener una visión más clara de su funcionamiento. A continuación, se presentan los puntos considerados en el diseño del prototipo.

### *Arquitectura del sistema*

La siguiente arquitectura busca describir la infraestructura tecnológica sobre la cual opera el sistema de gestión de nóminas para la empresa transportes FVB. La idea es conceptualizar visualmente la relación entre los colaboradores, la red de la empresa, el servidor IIS donde va a estar alojado el sistema y también el servidor de base de datos, permitiendo comprender el flujo de información desde que un usuario realiza una solicitud, hasta que el sistema devuelve una respuesta.

**Figura 18**  
*Arquitectura del sistema*

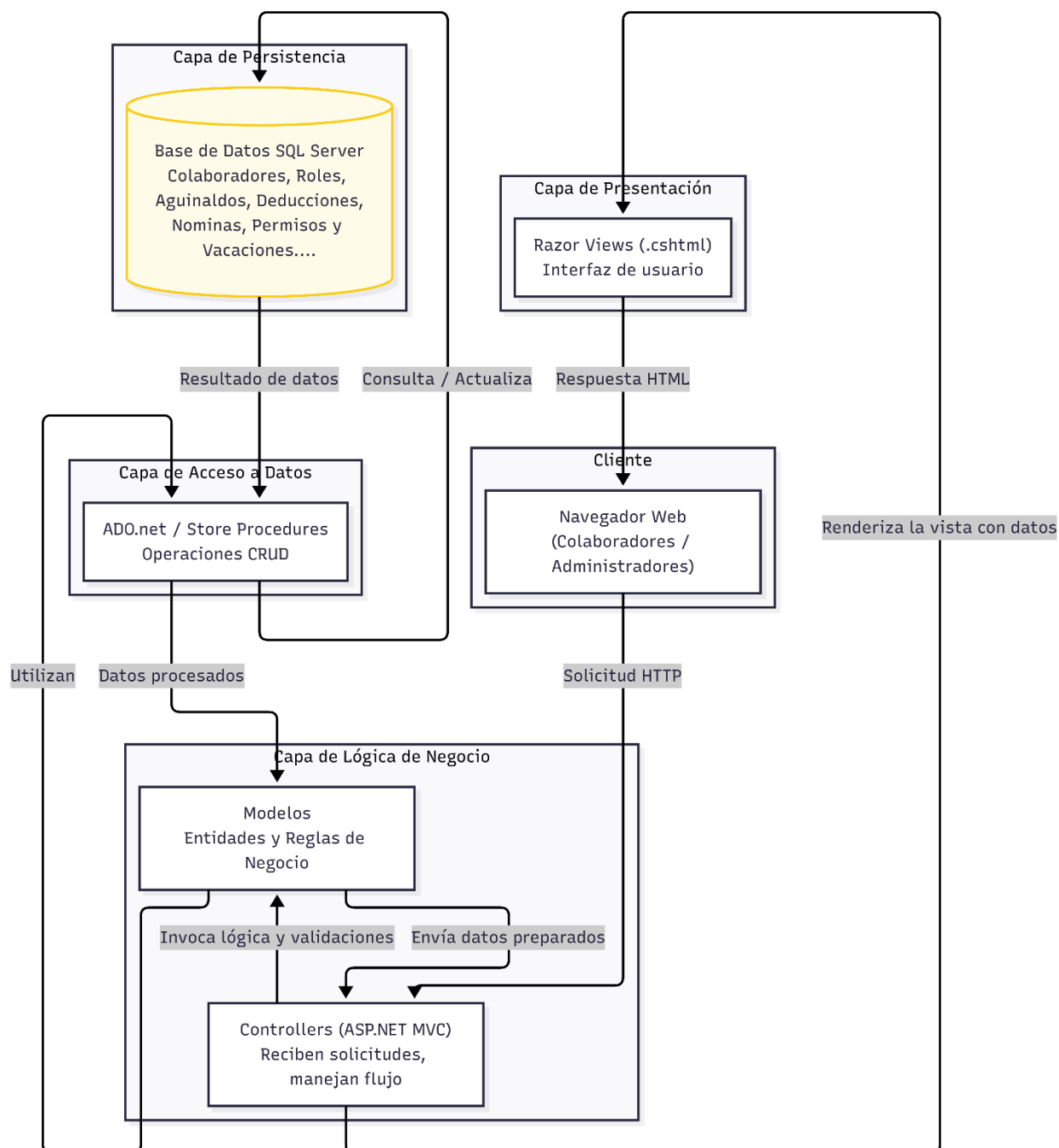


Fuente: Elaboración propia.

### ***Arquitectura del software***

A nivel de la arquitectura del software se busca definir la estructura interna del sistema de gestión de nóminas, de forma que sus componentes interactúen entre sí para procesar la información. Para el desarrollo del sistema se adoptó el patrón de MVC (Modelo, Vista, Controlador) utilizando ASP.NET con C#, apoyándose de Razor Views. De esta forma se logró separar la interfaz de usuario, la lógica de negocio y también la capa de persistencia o datos, lo cual ayuda a mantener una mejor escalabilidad y reutilización de código.

**Figura 19**  
*Arquitectura de software*

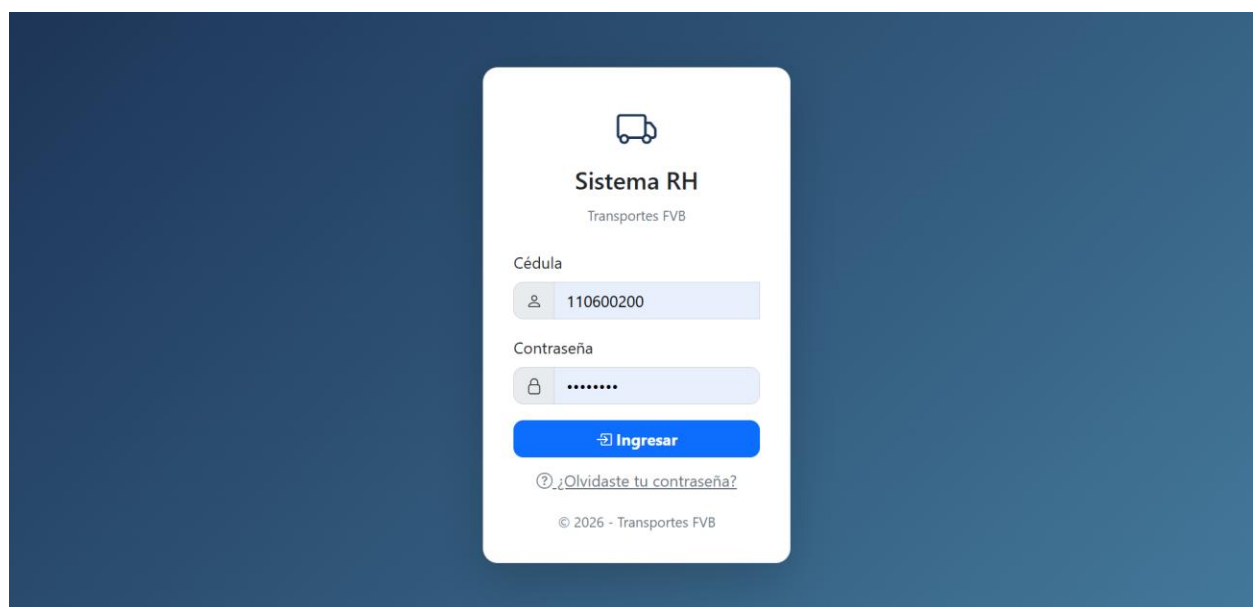


Fuente: Elaboración propia (2026).

### ***Diseño de entradas***

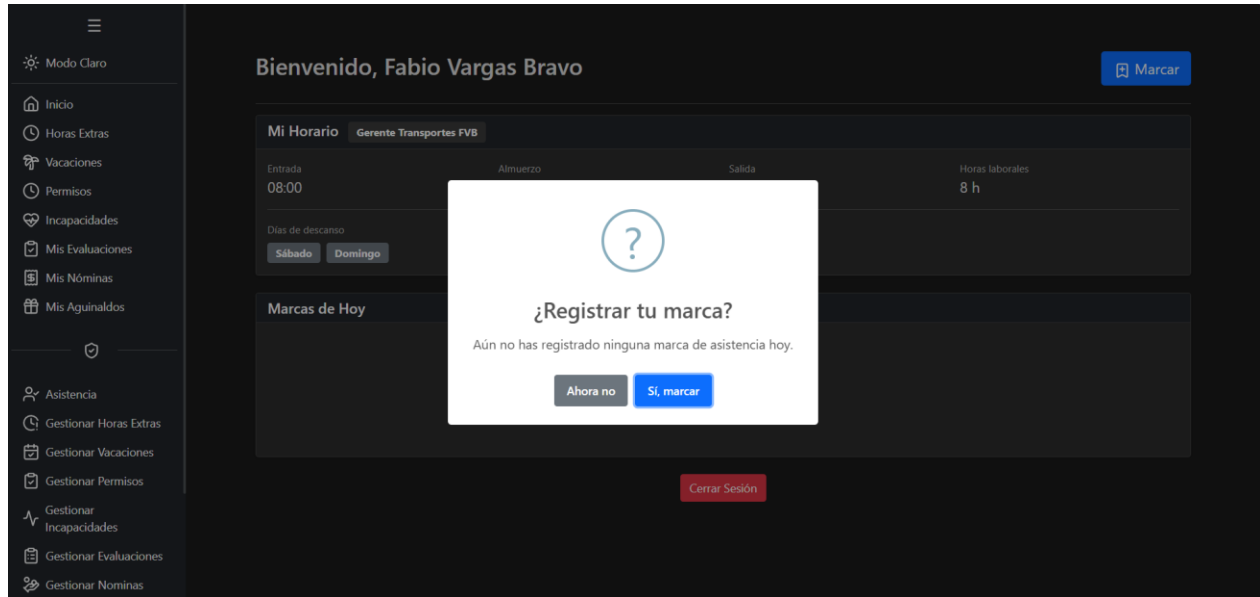
En esta sección se busca mostrar las vistas del sistema, las cuales se diseñaron buscando siempre mantener una sencillez y también una experiencia intuitiva para los usuarios finales, tanto colaboradores, como recursos humanos dueños del sistema. La sección de empleados está constituida por formularios sencillos y botones grandes para generar una perspectiva y facilidad de localización de las diferentes secciones del sistema. Mientras que la parte administrativa, busca detallar la información para poder obtener todo el insumo necesario, para el manejo administrativo del sistema. A continuación, se muestra algunos ejemplos de las ventanas de entrada del sistema donde los usuarios pueden acceder a las vistas según su rol a nivel del sistema.

**Figura 20**  
*Inicio de sesión*

The image shows a login interface for a system titled 'Sistema RH' by 'Transportes FVB'. The interface is centered on a dark blue background. It features a white card with a truck icon at the top. Below the icon, the text 'Sistema RH' and 'Transportes FVB' are displayed. The login form includes two input fields: 'Cédula' (ID) with the value '110600200' and 'Contraseña' (Password) with masked characters. A large blue button labeled 'Ingresar' (Login) is positioned below the password field. A link for '¿Olvidaste tu contraseña?' (Forgot your password?) is located below the button. At the bottom of the card, the copyright notice '© 2026 - Transportes FVB' is visible.

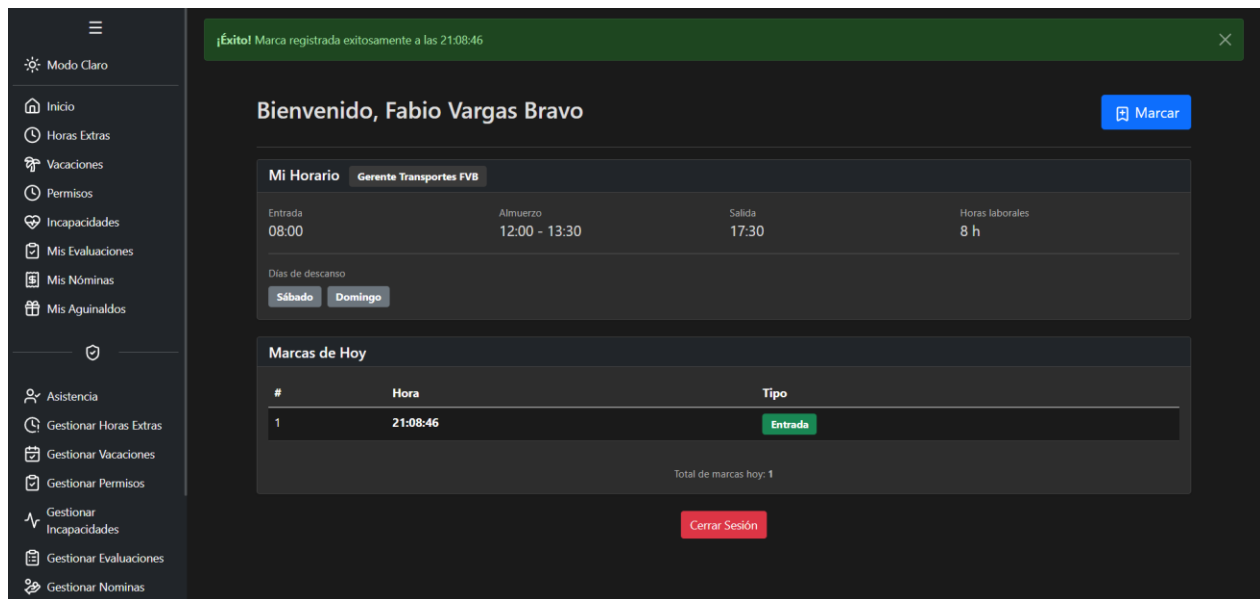
Fuente: Elaboración propia (2026).

**Figura 21**  
*Pantalla de inicio*



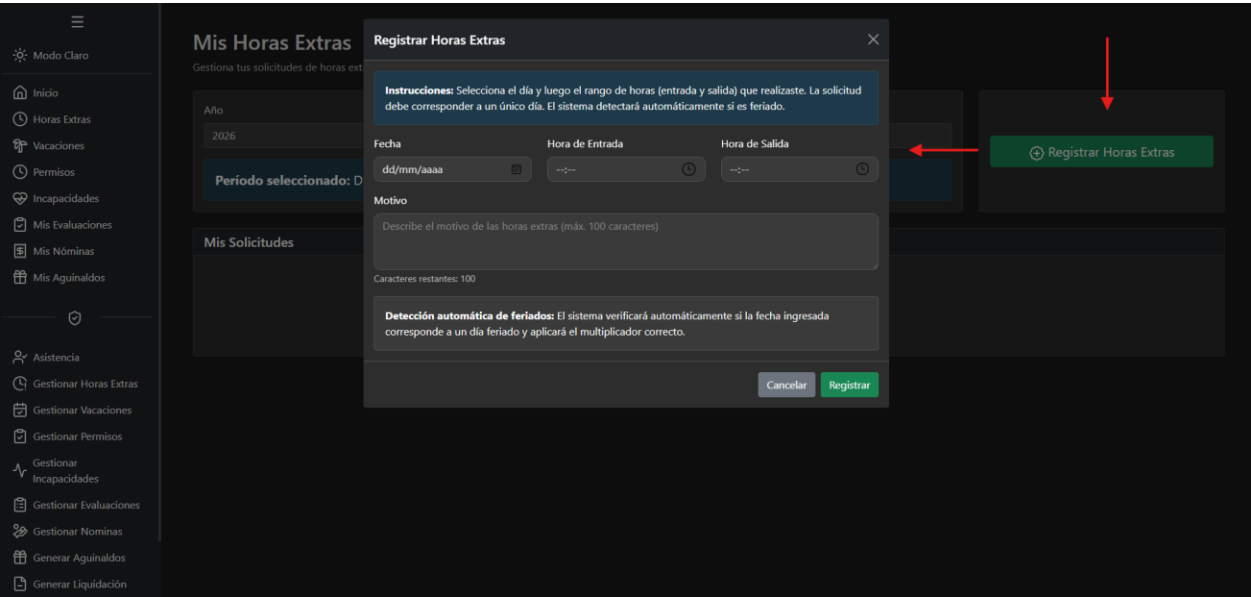
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 22**  
*Asistencia*



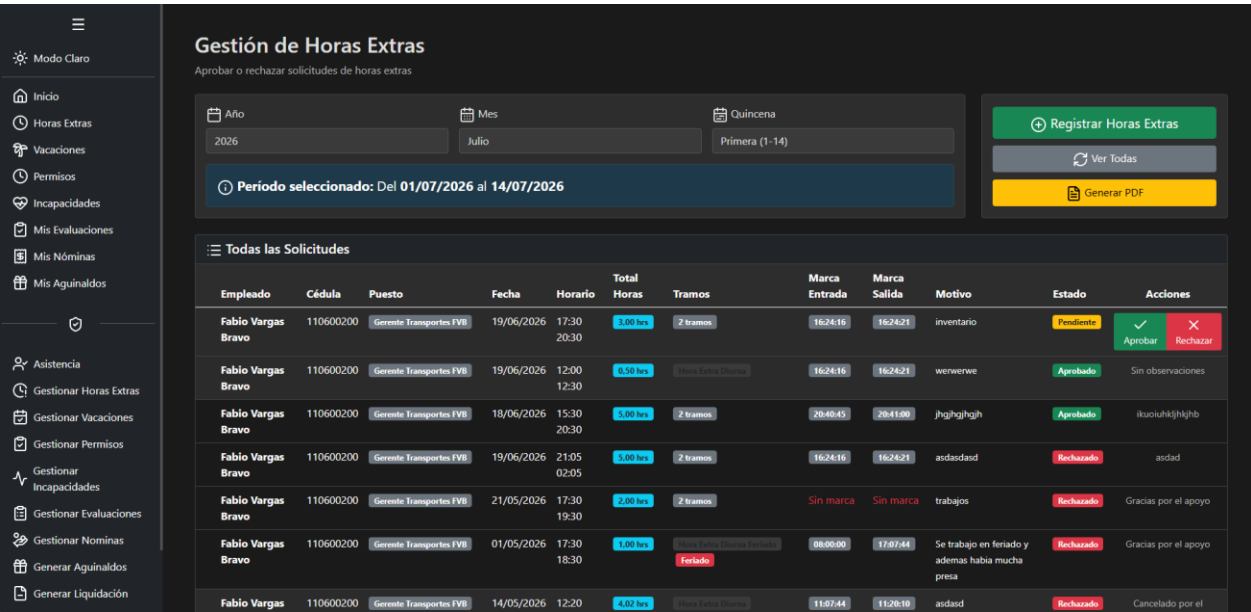
Fuente: Elaboración propia.

Figura 23  
Horas extras



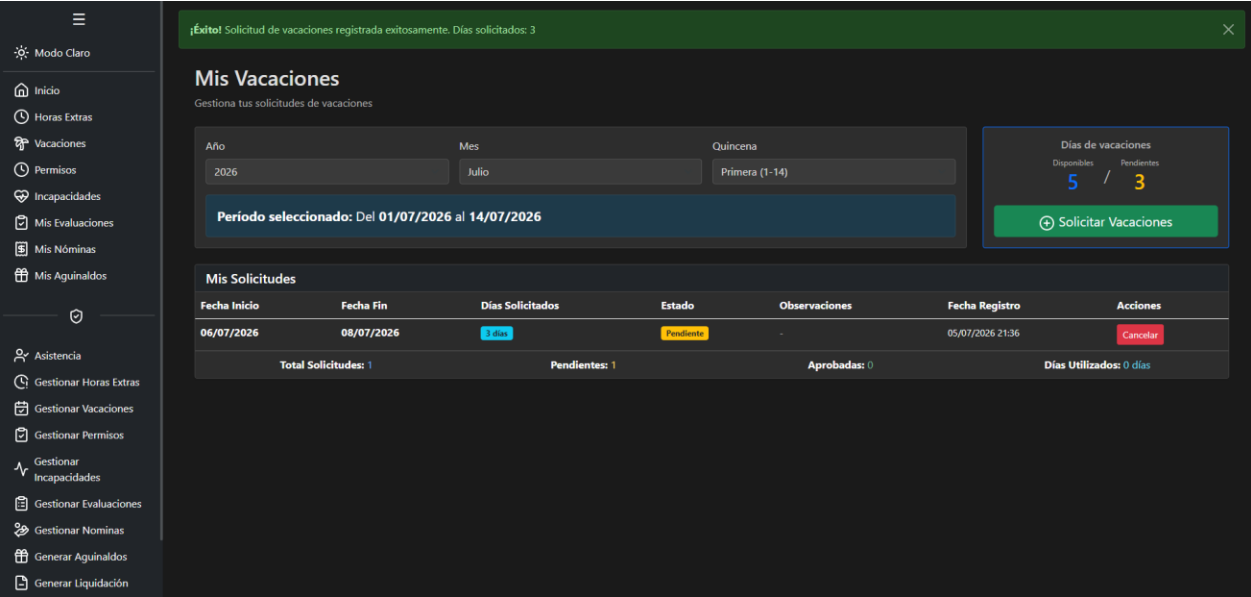
Fuente: Elaboración propia.

Figura 24  
Gestión de Horas Extras



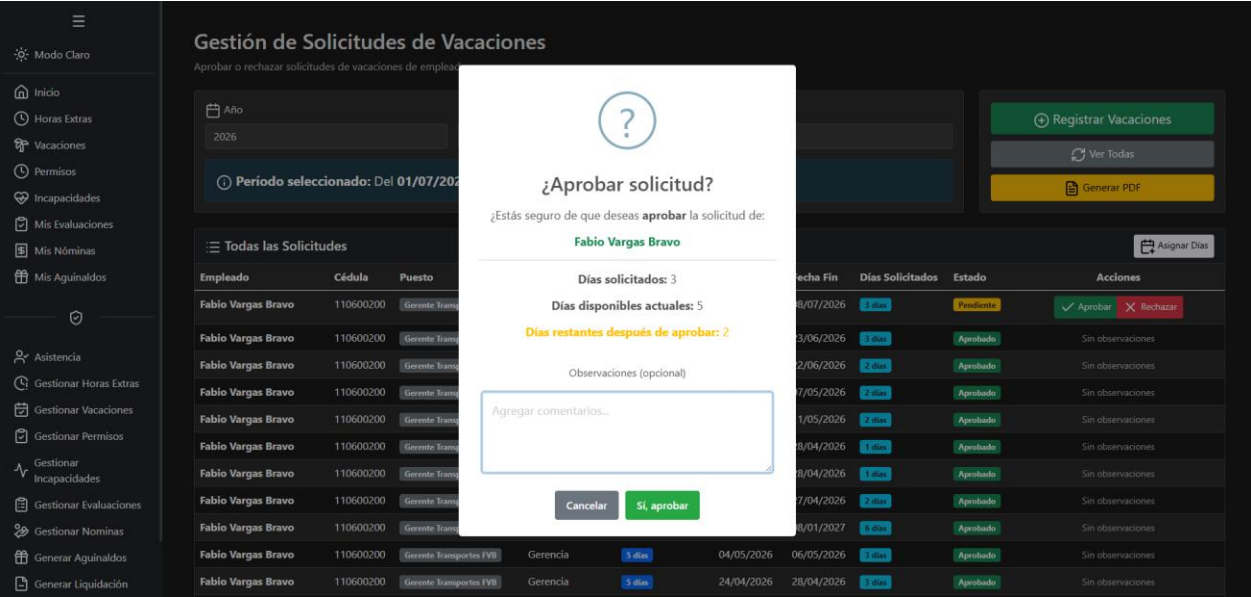
Fuente: Elaboración propia.

Figura 25  
Vacaciones



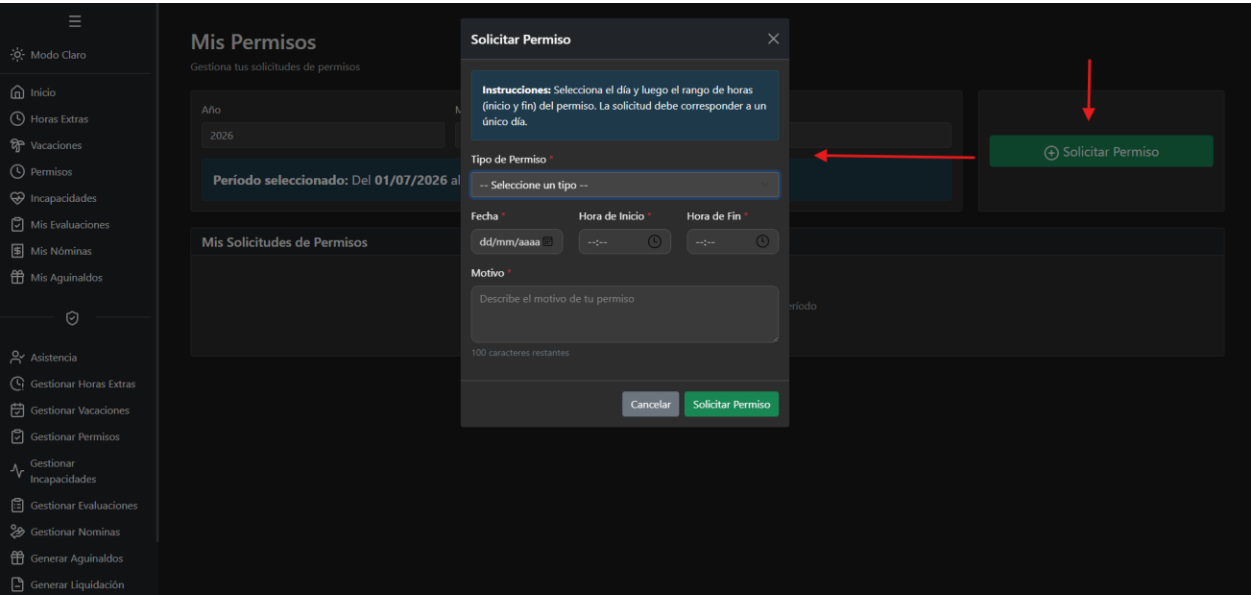
Fuente: Elaboración propia.

Figura 26  
Gestión de Vacaciones



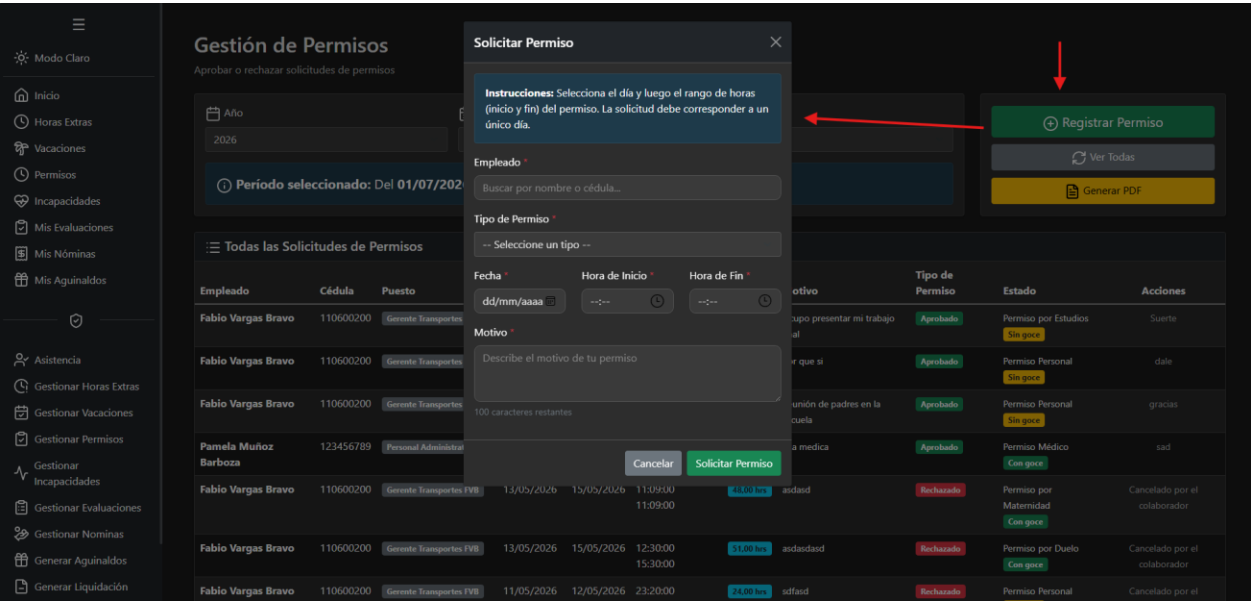
Fuente: Elaboración propia.

Figura 27  
Permisos



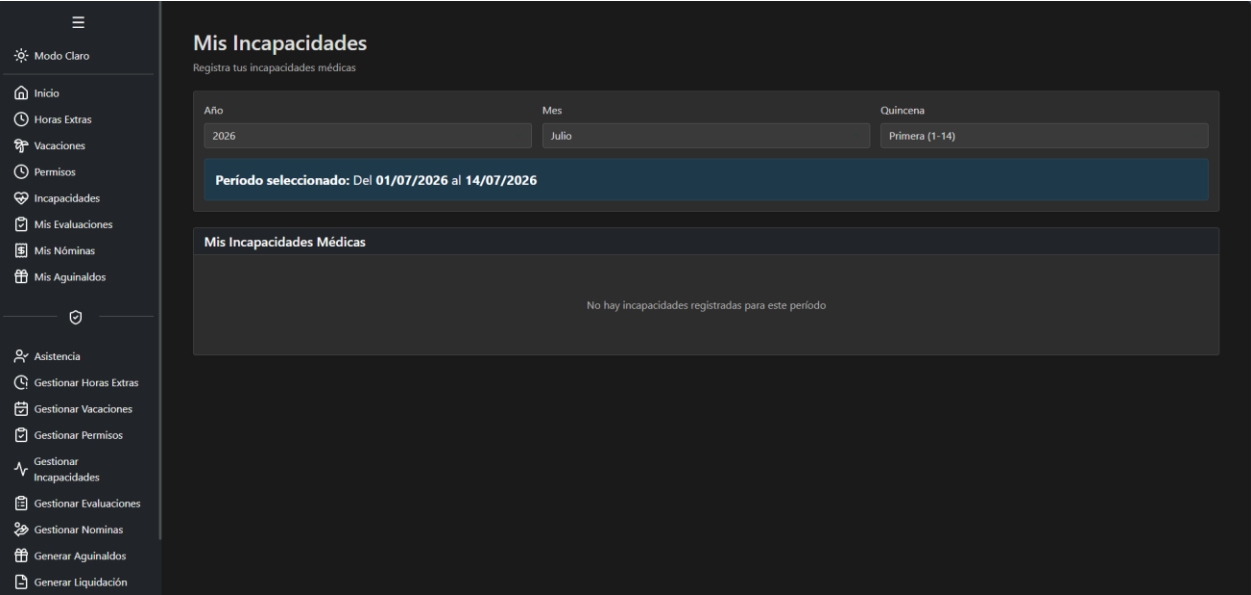
Fuente: Elaboración propia.

Figura 28  
Gestionar Permisos



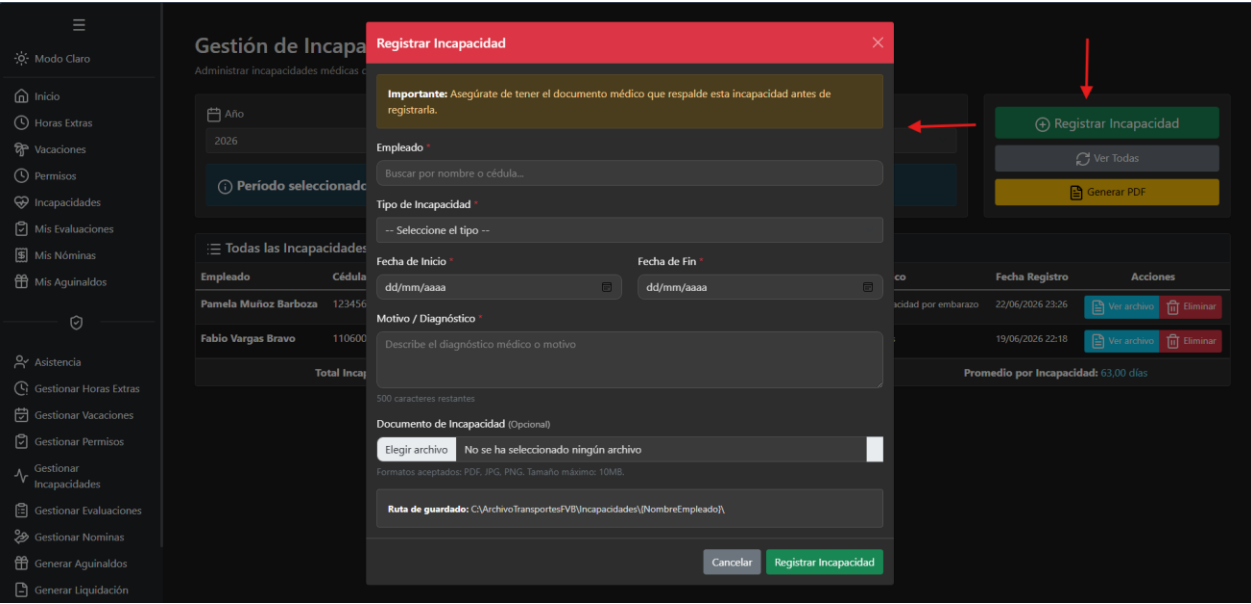
Fuente: Elaboración propia.

Figura 29  
Incapacidades



Fuente: Elaboración propia.

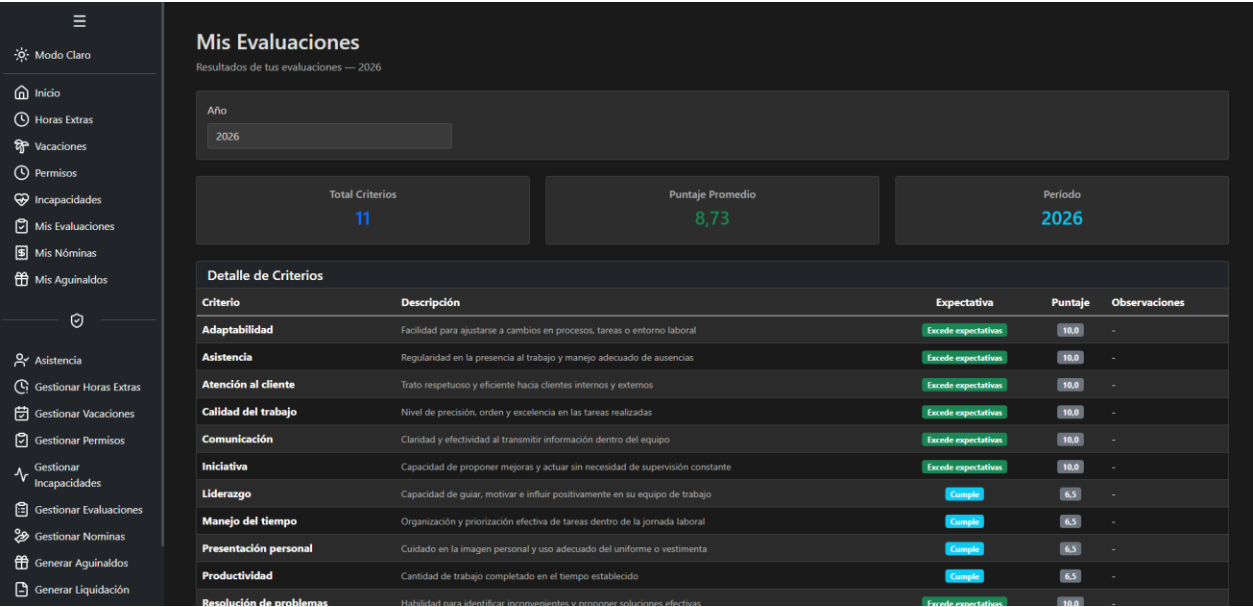
Figura 30  
Gestionar Incapacidades



Fuente: Elaboración propia.

Figura 31

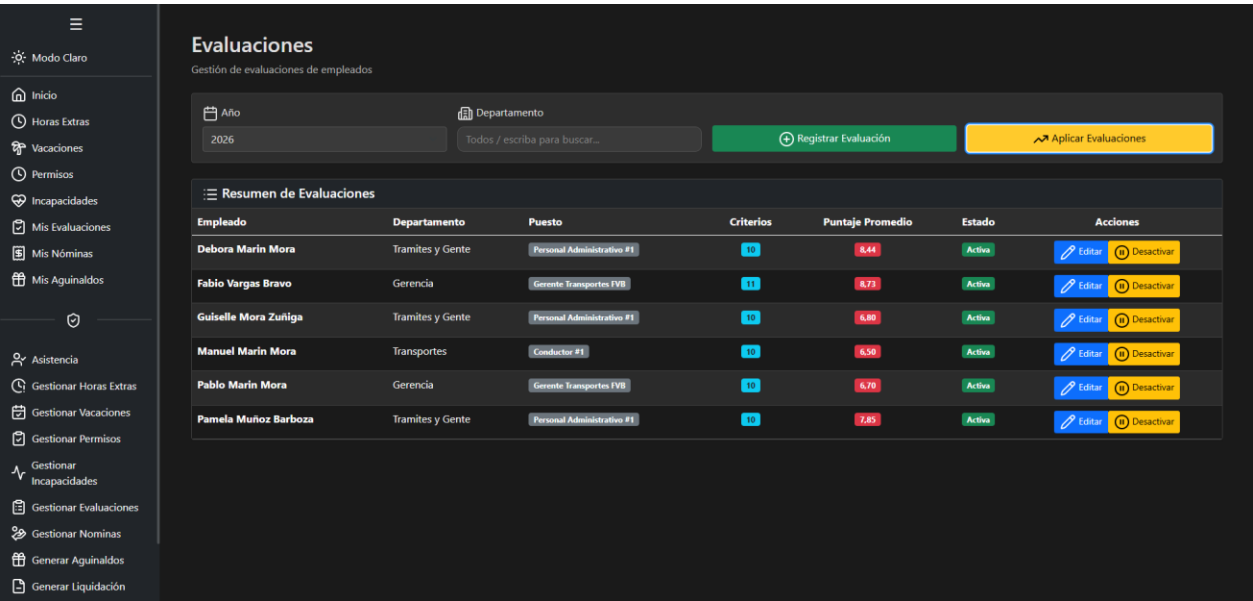
Evaluaciones



Fuente: Elaboración propia.

Figura 32

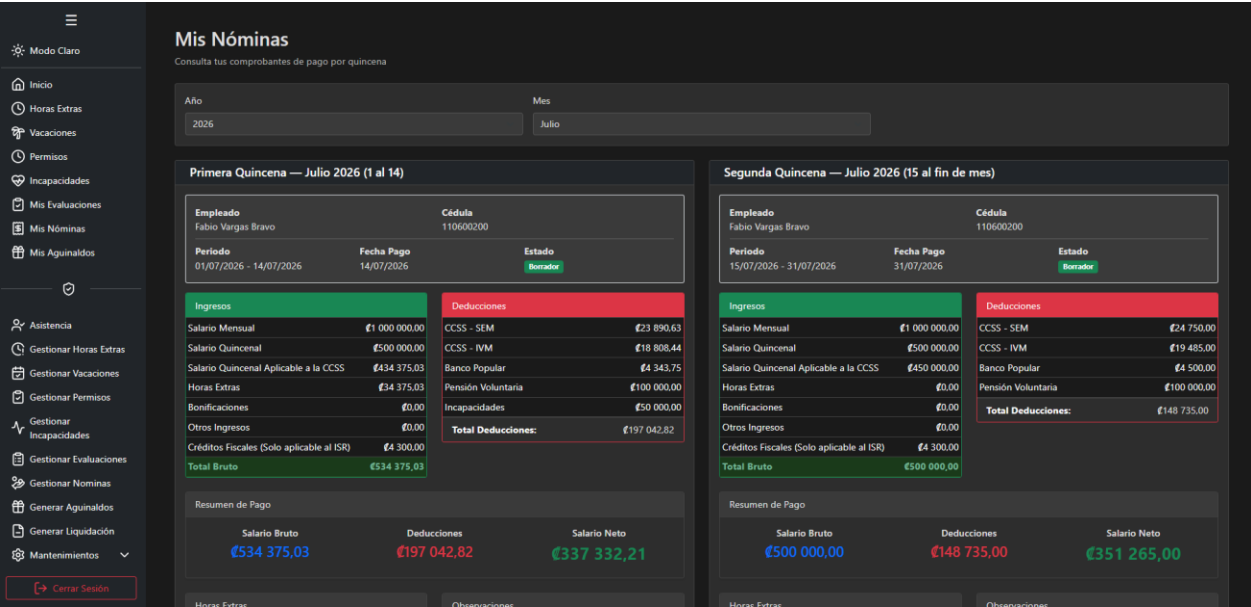
Gestionar Evaluaciones



Fuente: Elaboración propia.

Figura 33

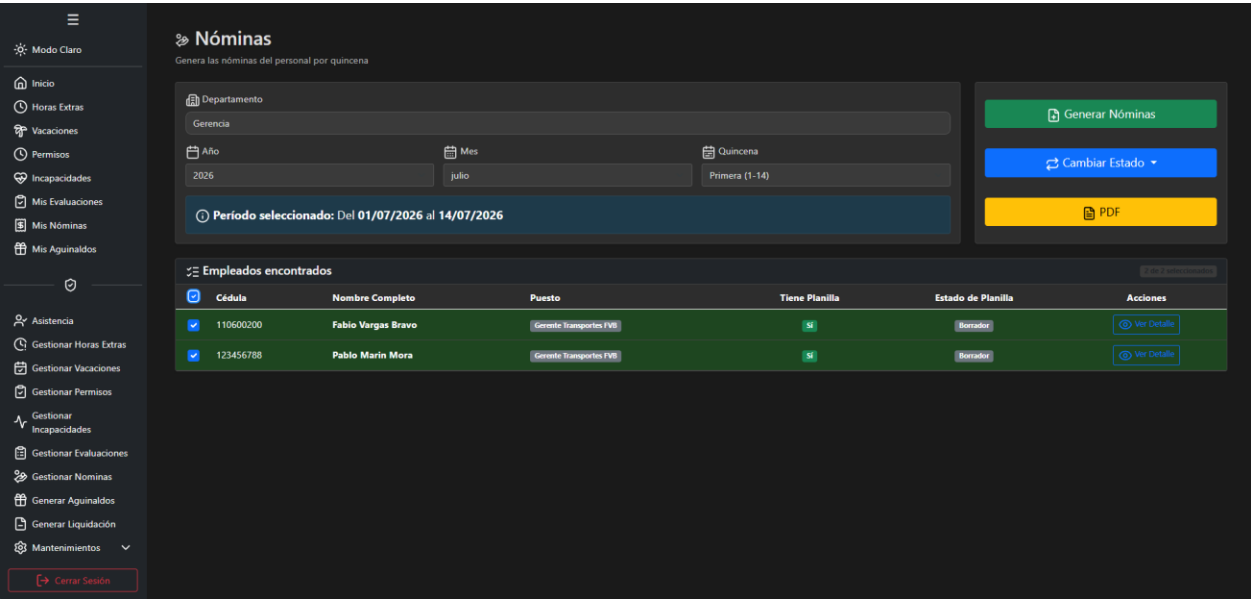
Nóminas



Fuente: Elaboración propia.

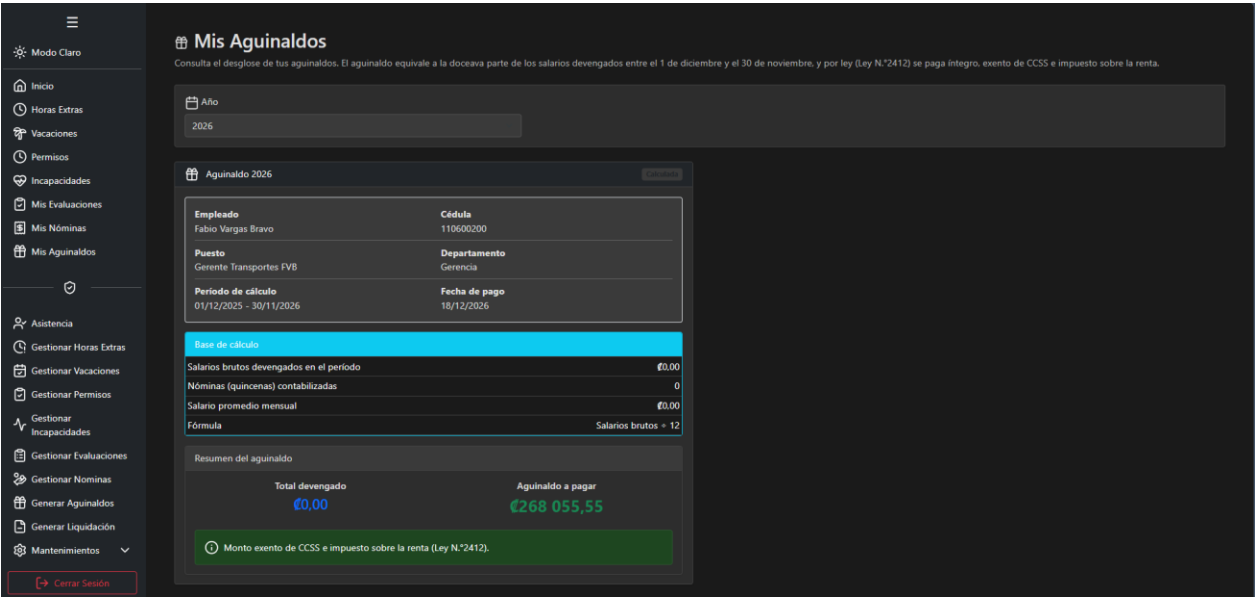
Figura 34

Gestionar Nominas



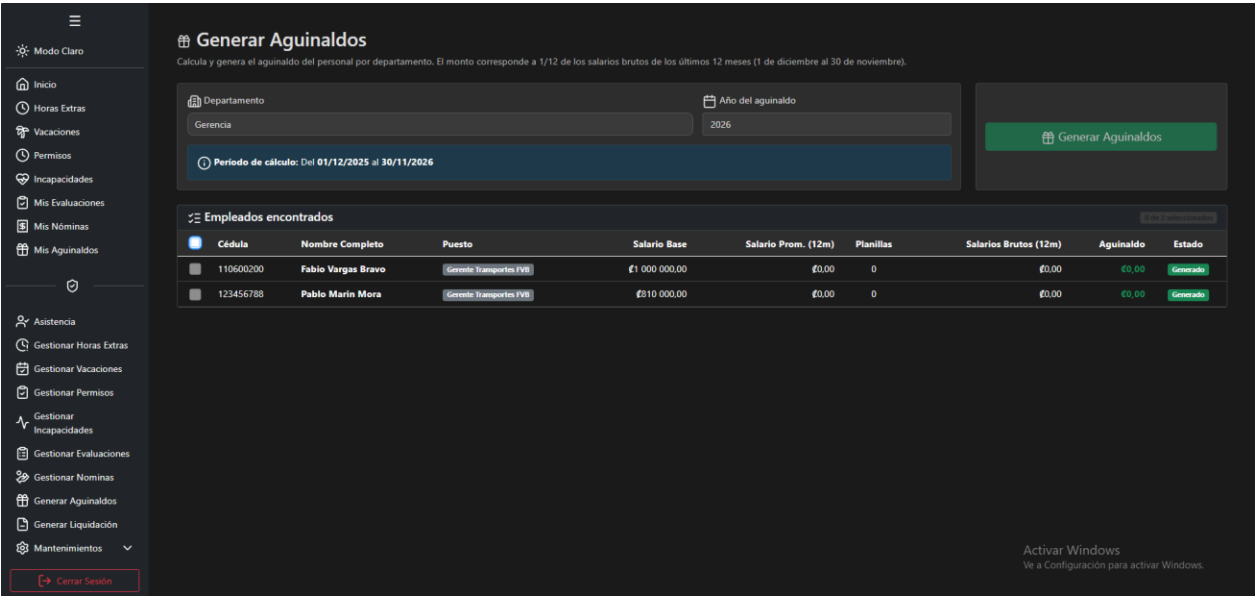
Fuente: Elaboración propia.

Figura 35  
Aguinaldo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 36  
Gestionar Aguinaldo



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 37**  
*Gestionar liquidaciones*

**Liquidaciones**

Busque un empleado por nombre o cédula, selecciónelo y genere su liquidación laboral (preaviso, cesantía, vacaciones y aguinaldo proporcional) según el Código de Trabajo de Costa Rica.

Buscar empleado por nombre o cédula

Escriba el nombre o cédula del empleado...

**Fabio Vargas Bravo**

Cédula: 110600200 Generar Liquidación

**Liquidaciones de Fabio Vargas Bravo**

Despido con responsabilidad patronal

| Fecha de ingreso | Fecha de salida |
|------------------|-----------------|
| 09/04/2026       | 18/06/2026      |

| Años laborados | Salario mensual | Salario diario |
|----------------|-----------------|----------------|
| 0.19           | ₡1 000 000.00   | ₡33 333.33     |

**Motivo de salida**

Cierre de puesto laboral

| Ingresos                  |                    | Deducciones               |       |
|---------------------------|--------------------|---------------------------|-------|
| Salarios pendientes       | ₡0.00              | ISR                       | ₡0.00 |
| Horas extras pendientes   | ₡0.00              | CCSS                      | ₡0.00 |
| Bonificaciones pendientes | ₡0.00              | Embargos                  | ₡0.00 |
| Aguinaldo proporcional    | ₡500 000.00        | Préstamos                 | ₡0.00 |
| Vacaciones (10.00 días)   | ₡333 333.30        | Otras deducciones         | ₡0.00 |
| Preaviso (0.00 días)      | ₡0.00              | <b>Total deducciones:</b> | ₡0.00 |
| Cesantía (0.00 días)      | ₡0.00              |                           |       |
| <b>Total bruto</b>        | <b>₡833 333.30</b> |                           |       |

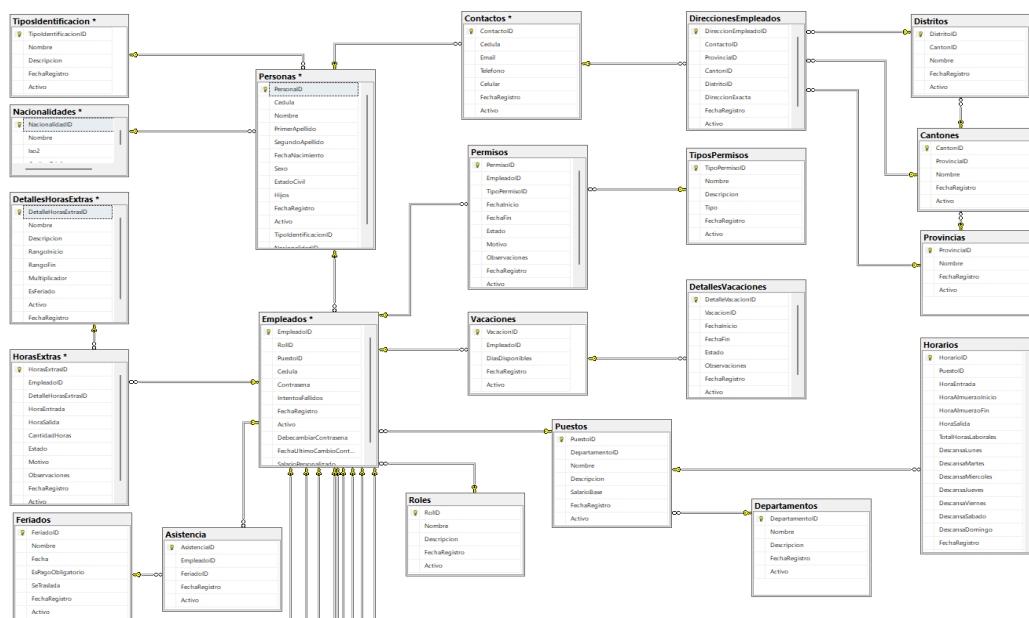
Fuente: Elaboración propia.

### *Diseño físico de la base de datos*

El siguiente apartado se detalla todas las tablas de la base de datos implementado en el sistema la idea es dar un contexto a nivel de datos en base a las relaciones entre las tablas y detallando las tablas principales como lo es Empleados la cual se relaciona mayoritariamente con todas las demás tablas. Al ser un sistema referente a manejo de nóminas y solicitudes a nivel empleados se busca esa cohesión con dicha tabla.

En esta etapa se crearon las tablas, atributos y relación de la base de datos, así como también se asignaron los tipos de datos más adecuados para cada campo optimizando así el almacenamiento de cada campo Este diseño permitió que la base de datos soportara de manera eficiente las operaciones realizadas por los diferentes módulos del prototipo funcional asegurando a la vez que el acceso sea confiable, organizado y escalable en relación con la información almacenada.

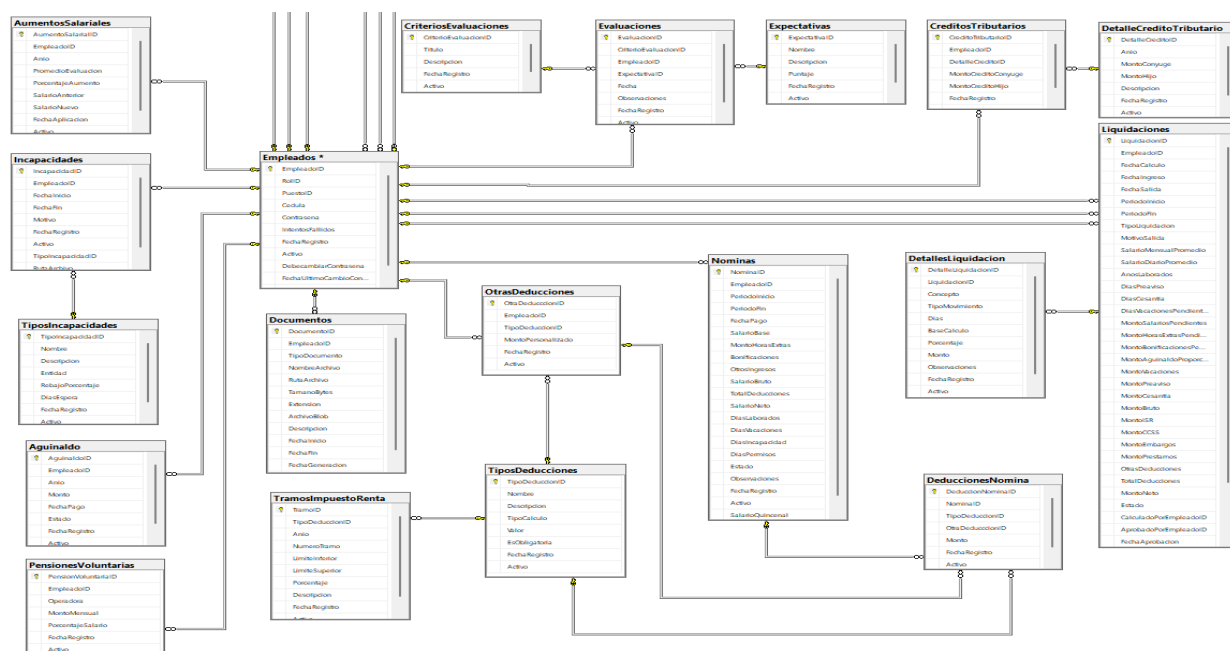
*Diagrama de base de datos parte 1*



Fuente: Elaboración propia (2026).

**Figura 39**

*Diagrama de base de datos parte 2*



Fuente: Elaboración propia (2026).

### ***Diccionario de datos***

El siguiente apartado ayuda a detallar para cada tabla sus respectivos apartados y también sus propiedades, así como sus nombres, lo cual es fundamental para realizar una correcta comprensión con la lógica de negocio nivel del sistema.

**Tabla 22**

*Diccionario de datos Tabla Aguinaldo*

| <b>Nombre Columna</b> | <b>Tipo de dato</b> | <b>NULL</b> | <b>Relación</b>              |
|-----------------------|---------------------|-------------|------------------------------|
| AguinaldoID           | int                 | No          | PK                           |
| EmpleadoID            | int                 | No          | FK<br>(Empleados.EmpleadoID) |
| Anio                  | int                 | No          | Atributo                     |
| Monto                 | decimal(10,2)       | No          | Atributo                     |
| FechaPago             | date                | No          | Atributo                     |
| Estado                | nvarchar(20)        | No          | Atributo                     |
| FechaRegistro         | datetime            | No          | Atributo                     |
| Activo                | bit                 | No          | Atributo                     |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 23**

*Diccionario de datos Tabla Asistencia*

| <b>Nombre Columna</b> | <b>Tipo de dato</b> | <b>NULL</b> | <b>Relación</b>              |
|-----------------------|---------------------|-------------|------------------------------|
| AsistenciaID          | int                 | No          | PK                           |
| EmpleadoID            | int                 | Sí          | FK<br>(Empleados.EmpleadoID) |
| FeriadoID             | int                 | Sí          | FK (Feriados.FeriadoID)      |
| FechaRegistro         | datetime            | Sí          | Atributo                     |
| Activo                | bit                 | Sí          | Atributo                     |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 24***Diccionario de datos Tabla Aumentos Salariales*

| Nombre Columna     | Tipo de dato  | NULL | Relacion                     |
|--------------------|---------------|------|------------------------------|
| AumentoSalarialID  | int           | No   | PK                           |
| EmpleadoID         | int           | No   | FK<br>(Empleados.EmpleadoID) |
| Anio               | int           | No   | Atributo                     |
| PromedioEvaluacion | decimal(5,2)  | No   | Atributo                     |
| PorcentajeAumento  | decimal(5,2)  | No   | Atributo                     |
| SalarioAnterior    | decimal(10,2) | No   | Atributo                     |
| SalarioNuevo       | decimal(10,2) | No   | Atributo                     |
| FechaAplicacion    | datetime      | Sí   | Atributo                     |
| Activo             | bit           | Sí   | Atributo                     |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 25***Diccionario de datos Tabla Cantones*

| Nombre Columna | Tipo de dato  | NULL | Relacion                        |
|----------------|---------------|------|---------------------------------|
| CantonID       | int           | No   | PK                              |
| ProvincialID   | int           | No   | FK<br>(Provincias.ProvincialID) |
| Nombre         | nvarchar(100) | No   | Atributo                        |
| FechaRegistro  | datetime      | Sí   | Atributo                        |
| Activo         | bit           | Sí   | Atributo                        |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 26**

Diccionario de datos Tabla Contactos

| Nombre Columna | Tipo de dato  | NULL | Relación             |
|----------------|---------------|------|----------------------|
| ContactoID     | int           | No   | PK                   |
| Cedula         | int           | Sí   | FK (Personas.Cedula) |
| Email          | nvarchar(150) | No   | Atributo             |
| Telefono       | nvarchar(50)  | No   | Atributo             |
| Celular        | nvarchar(50)  | No   | Atributo             |
| FechaRegistro  | datetime      | Sí   | Atributo             |
| Activo         | bit           | Sí   | Atributo             |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 27**

Diccionario de datos Tabla Créditos Tributarios

| Nombre Columna      | Tipo de dato  | NULL | Relación                                              |
|---------------------|---------------|------|-------------------------------------------------------|
| CreditoTributarioID | int           | No   | PK                                                    |
| EmpleadoID          | int           | No   | FK<br>(Empleados.EmpleadoID)                          |
| DetalleCreditoID    | int           | No   | FK<br>(DetalleCreditoTributario.D<br>etalleCreditoID) |
| MontoCreditoConyuge | decimal(10,2) | No   | Atributo                                              |
| MontoCreditoHijo    | decimal(10,2) | No   | Atributo                                              |
| FechaRegistro       | datetime      | Sí   | Atributo                                              |
| Activo              | bit           | Sí   | Atributo                                              |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 28**

Diccionario de datos Tabla Criterios Evaluaciones

| Nombre Columna       | Tipo de dato  | NULL | Relación |
|----------------------|---------------|------|----------|
| CriterioEvaluacionID | int           | No   | PK       |
| Titulo               | nvarchar(100) | No   | Atributo |
| Descripcion          | nvarchar(500) | No   | Atributo |
| FechaRegistro        | datetime      | Sí   | Atributo |
| Activo               | bit           | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 29**

Diccionario de datos Tabla Deducciones Nómina

| Nombre Columna    | Tipo de dato  | NULL | Relación                                  |
|-------------------|---------------|------|-------------------------------------------|
| DeduccionNominaID | int           | No   | PK                                        |
| NominaID          | int           | No   | FK (Nominas.NominaID)                     |
| TipoDeducccionID  | int           | No   | FK<br>(TiposDeducciones.TipoDeducccionID) |
| OtraDeducccionID  | int           | Sí   | FK<br>(OtrasDeducciones.OtraDeducccionID) |
| Monto             | decimal(10,2) | No   | Atributo                                  |
| FechaRegistro     | datetime      | Sí   | Atributo                                  |
| Activo            | bit           | Sí   | Atributo                                  |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 30***Diccionario de datos Tabla Departamentos*

| Nombre Columna | Tipo de dato  | NULL | Relación |
|----------------|---------------|------|----------|
| DepartamentoID | int           | No   | PK       |
| Nombre         | nvarchar(100) | No   | Atributo |
| Descripcion    | nvarchar(200) | No   | Atributo |
| FechaRegistro  | datetime      | Sí   | Atributo |
| Activo         | bit           | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 31***Diccionario de datos Tabla Detalle Crédito Tributario*

| Nombre Columna   | Tipo de dato  | NULL | Relación |
|------------------|---------------|------|----------|
| DetalleCreditoID | int           | No   | PK       |
| Anio             | int           | No   | Atributo |
| MontoConyuge     | decimal(10,2) | No   | Atributo |
| MontoHijo        | decimal(10,2) | No   | Atributo |
| Descripcion      | nvarchar(200) | Sí   | Atributo |
| FechaRegistro    | datetime      | Sí   | Atributo |
| Activo           | bit           | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 32***Diccionario de datos Tabla Detalle Horas Extras*

| Nombre Columna       | Tipo de dato  | NULL | Relación |
|----------------------|---------------|------|----------|
| DetalleHorasExtrasID | int           | No   | PK       |
| Nombre               | nvarchar(80)  | No   | Atributo |
| Descripcion          | nvarchar(200) | Sí   | Atributo |
| RangoInicio          | time          | No   | Atributo |
| RangoFin             | time          | No   | Atributo |
| Multiplicador        | decimal(4,2)  | No   | Atributo |
| EsFeriado            | bit           | No   | Atributo |
| Activo               | bit           | Sí   | Atributo |
| FechaRegistro        | datetime      | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 33***Diccionario de datos Tabla Detalles Liquidación*

| Nombre Columna       | Tipo de dato  | NULL | Relacion                         |
|----------------------|---------------|------|----------------------------------|
| DetalleLiquidacionID | int           | No   | PK                               |
| LiquidacionID        | int           | No   | FK (Liquidaciones.LiquidacionID) |
| Concepto             | nvarchar(60)  | No   | Atributo                         |
| TipoMovimiento       | nvarchar(20)  | No   | Atributo                         |
| Dias                 | decimal(8,2)  | Sí   | Atributo                         |
| BaseCalculo          | decimal(18,2) | Sí   | Atributo                         |
| Porcentaje           | decimal(8,4)  | Sí   | Atributo                         |
| Monto                | decimal(18,2) | No   | Atributo                         |
| Observaciones        | nvarchar(500) | Sí   | Atributo                         |
| FechaRegistro        | datetime      | No   | Atributo                         |
| Activo               | bit           | No   | Atributo                         |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 34***Diccionario de datos Tabla Detalles Vacaciones*

| Nombre Columna    | Tipo de dato  | NULL | Relacion                      |
|-------------------|---------------|------|-------------------------------|
| DetalleVacacionID | int           | No   | PK                            |
| VacacionID        | int           | Sí   | FK<br>(Vacaciones.VacacionID) |
| FechaInicio       | datetime      | No   | Atributo                      |
| FechaFin          | datetime      | No   | Atributo                      |
| Estado            | nvarchar(10)  | No   | Atributo                      |
| Observaciones     | nvarchar(100) | No   | Atributo                      |
| FechaRegistro     | datetime      | Sí   | Atributo                      |
| Activo            | bit           | Sí   | Atributo                      |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 35***Diccionario de datos Tabla Dirección Empleados*

| Nombre Columna      | Tipo de dato  | NULL | Relacion                        |
|---------------------|---------------|------|---------------------------------|
| DireccionEmpleadoID | int           | No   | PK                              |
| ContactoID          | int           | No   | FK<br>(Contactos.ContactoID)    |
| ProvincialID        | int           | No   | FK<br>(Provincias.ProvincialID) |
| CantonID            | int           | No   | FK (Cantones.CantonID)          |
| DistritoID          | int           | No   | FK (Distritos.DistritoID)       |
| DireccionExacta     | nvarchar(500) | No   | Atributo                        |
| FechaRegistro       | datetime      | Sí   | Atributo                        |
| Activo              | bit           | Sí   | Atributo                        |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 36***Diccionario de datos Tabla Distritos*

| Nombre Columna | Tipo de dato  | NULL | Relacion               |
|----------------|---------------|------|------------------------|
| DistritoID     | int           | No   | PK                     |
| CantonID       | int           | No   | FK (Cantones.CantonID) |
| Nombre         | nvarchar(100) | No   | Atributo               |
| FechaRegistro  | datetime      | Sí   | Atributo               |
| Activo         | bit           | Sí   | Atributo               |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 37***Diccionario de datos Tabla Documentos*

| Nombre Columna  | Tipo de dato  | NULL | Relacion                     |
|-----------------|---------------|------|------------------------------|
| DocumentoID     | int           | No   | PK                           |
| EmpleadoID      | int           | Sí   | FK<br>(Empleados.EmpleadoID) |
| TipoDocumento   | nvarchar(50)  | No   | Atributo                     |
| NombreArchivo   | nvarchar(255) | No   | Atributo                     |
| RutaArchivo     | nvarchar(500) | No   | Atributo                     |
| TamanoBytes     | bigint        | Sí   | Atributo                     |
| Extension       | nvarchar(10)  | No   | Atributo                     |
| ArchivoBlob     | varbinary     | Sí   | Atributo                     |
| Descripcion     | nvarchar(500) | Sí   | Atributo                     |
| FechaInicio     | date          | Sí   | Atributo                     |
| FechaFin        | date          | Sí   | Atributo                     |
| FechaGeneracion | datetime      | Sí   | Atributo                     |
| Activo          | bit           | Sí   | Atributo                     |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 38***Diccionario de datos Tabla Empleados*

| Nombre Columna              | Tipo de dato  | NULL | Relacion              |
|-----------------------------|---------------|------|-----------------------|
| EmpleadoID                  | int           | No   | PK                    |
| RolID                       | int           | Sí   | FK (Roles.RolID)      |
| PuestoID                    | int           | Sí   | FK (Puestos.PuestoID) |
| Cedula                      | int           | Sí   | FK (Personas.Cedula)  |
| Contrasena                  | nvarchar(255) | No   | Atributo              |
| IntentosFallidos            | int           | Sí   | Atributo              |
| FechaRegistro               | datetime      | Sí   | Atributo              |
| Activo                      | bit           | Sí   | Atributo              |
| DebecambiarContrasena       | bit           | Sí   | Atributo              |
| FechaUltimoCambioContrasena | datetime      | Sí   | Atributo              |
| SalarioPersonalizado        | decimal(10,2) | Sí   | Atributo              |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 39***Diccionario de datos Tabla Evaluaciones*

| Nombre Columna       | Tipo de dato  | NULL | Relacion                                           |
|----------------------|---------------|------|----------------------------------------------------|
| EvaluacionID         | int           | No   | PK                                                 |
| CriterioEvaluacionID | int           | Sí   | FK<br>(CriteriosEvaluaciones.CriterioEvaluacionID) |
| EmpleadoID           | int           | Sí   | FK (Empleados.EmpleadoID)                          |
| ExpectativaID        | int           | Sí   | FK (Expectativas.ExpectativaID)                    |
| Fecha                | date          | No   | Atributo                                           |
| Observaciones        | nvarchar(500) | No   | Atributo                                           |
| FechaRegistro        | datetime      | Sí   | Atributo                                           |
| Activo               | bit           | Sí   | Atributo                                           |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 40***Diccionario de datos Tabla Expectativas*

| Nombre Columna | Tipo de dato  | NULL | Relacion |
|----------------|---------------|------|----------|
| ExpectativaID  | int           | No   | PK       |
| Nombre         | nvarchar(50)  | No   | Atributo |
| Descripcion    | nvarchar(200) | No   | Atributo |
| Puntaje        | decimal(4,2)  | No   | Atributo |
| FechaRegistro  | datetime      | Sí   | Atributo |
| Activo         | bit           | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 41***Diccionario de datos Tabla Feriados*

| Nombre Columna    | Tipo de dato  | NULL | Relacion |
|-------------------|---------------|------|----------|
| FeriadoID         | int           | No   | PK       |
| Nombre            | nvarchar(100) | No   | Atributo |
| Fecha             | date          | No   | Atributo |
| EsPagoObligatorio | bit           | No   | Atributo |
| SeTraslada        | bit           | No   | Atributo |
| FechaRegistro     | datetime      | Sí   | Atributo |
| Activo            | bit           | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 42***Diccionario de datos Tabla Horarios*

| <b>Nombre Columna</b> | <b>Tipo de dato</b> | <b>NULL</b> | <b>Relación</b>       |
|-----------------------|---------------------|-------------|-----------------------|
| HorarioID             | int                 | No          | PK                    |
| PuestoID              | int                 | No          | FK (Puestos.PuestoID) |
| HoraEntrada           | time                | No          | Atributo              |
| HoraAlmuerzoInicio    | time                | No          | Atributo              |
| HoraAlmuerzoFin       | time                | No          | Atributo              |
| HoraSalida            | time                | No          | Atributo              |
| TotalHorasLaborales   | decimal(4,2)        | No          | Atributo              |
| DescansaLunes         | bit                 | No          | Atributo              |
| DescansaMartes        | bit                 | No          | Atributo              |
| DescansaMiercoles     | bit                 | No          | Atributo              |
| DescansaJueves        | bit                 | No          | Atributo              |
| DescansaViernes       | bit                 | No          | Atributo              |
| DescansaSabado        | bit                 | No          | Atributo              |
| DescansaDomingo       | bit                 | No          | Atributo              |
| FechaRegistro         | datetime            | Sí          | Atributo              |
| Activo                | bit                 | Sí          | Atributo              |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 43***Diccionario de datos Tabla Horas Extras*

| Nombre Columna       | Tipo de dato  | NULL | Relación                                         |
|----------------------|---------------|------|--------------------------------------------------|
| HorasExtrasID        | int           | No   | PK                                               |
| EmpleadoID           | int           | Sí   | FK (Empleados.EmpleadoID)                        |
| DetalleHorasExtrasID | int           | Sí   | FK<br>(DetallesHorasExtras.DetalleHorasExtrasID) |
| HoraEntrada          | datetime      | No   | Atributo                                         |
| HoraSalida           | datetime      | No   | Atributo                                         |
| CantidadHoras        | decimal(5,2)  | No   | Atributo                                         |
| Estado               | nvarchar(10)  | No   | Atributo                                         |
| Motivo               | nvarchar(100) | No   | Atributo                                         |
| Observaciones        | nvarchar(100) | No   | Atributo                                         |
| FechaRegistro        | datetime      | Sí   | Atributo                                         |
| Activo               | bit           | Sí   | Atributo                                         |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 44***Diccionario de datos Incapacidades*

| Nombre Columna    | Tipo de dato  | NULL | Relación                                     |
|-------------------|---------------|------|----------------------------------------------|
| IncapacidadID     | int           | No   | PK                                           |
| EmpleadoID        | int           | Sí   | FK (Empleados.EmpleadoID)                    |
| FechaInicio       | datetime      | No   | Atributo                                     |
| FechaFin          | datetime      | No   | Atributo                                     |
| Motivo            | nvarchar(500) | No   | Atributo                                     |
| FechaRegistro     | datetime      | Sí   | Atributo                                     |
| Activo            | bit           | Sí   | Atributo                                     |
| TipoIncapacidadID | int           | Sí   | FK<br>(TiposIncapacidades.TipoIncapacidadID) |
| RutaArchivo       | nvarchar(MAX) | Sí   | Atributo                                     |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 45***Diccionario de datos Liquidaciones*

| Nombre Columna                | Tipo de dato   | NULL | Relacion                     |
|-------------------------------|----------------|------|------------------------------|
| LiquidacionID                 | int            | No   | PK                           |
| EmpleadoID                    | int            | No   | FK<br>(Empleados.EmpleadoID) |
| FechaCalculo                  | date           | No   | Atributo                     |
| FechaIngreso                  | date           | No   | Atributo                     |
| FechaSalida                   | date           | No   | Atributo                     |
| PeriodoInicio                 | date           | No   | Atributo                     |
| PeriodoFin                    | date           | No   | Atributo                     |
| TipoLiquidacion               | nvarchar(40)   | No   | Atributo                     |
| MotivoSalida                  | nvarchar(300)  | Sí   | Atributo                     |
| SalarioMensualPromedio        | decimal(18,2)  | No   | Atributo                     |
| SalarioDiarioPromedio         | decimal (23,6) | Sí   | Atributo                     |
| AnosLaborados                 | decimal(6,2)   | No   | Atributo                     |
| DiasPreaviso                  | decimal(6,2)   | No   | Atributo                     |
| DiasCesantia                  | decimal(6,2)   | No   | Atributo                     |
| DiasVacacionesPendientes      | decimal(6,2)   | No   | Atributo                     |
| MontoSalariosPendientes       | decimal(18,2)  | No   | Atributo                     |
| MontoHorasExtrasPendientes    | decimal(18,2)  | No   | Atributo                     |
| MontoBonificacionesPendientes | decimal(18,2)  | No   | Atributo                     |
| MontoAguinaldoProporcional    | decimal(18,2)  | No   | Atributo                     |
| MontoVacaciones               | decimal(18,2)  | No   | Atributo                     |
| MontoPreaviso                 | decimal(18,2)  | No   | Atributo                     |
| MontoCesantia                 | decimal(18,2)  | No   | Atributo                     |
| MontoBruto                    | decimal(24,2)  | Sí   | Atributo                     |

|                        |               |    |                              |
|------------------------|---------------|----|------------------------------|
| MontoISR               | decimal(18,2) | No | Atributo                     |
| MontoCCSS              | decimal(18,2) | No | Atributo                     |
| MontoEmbargos          | decimal(18,2) | No | Atributo                     |
| MontoPrestamos         | decimal(18,2) | No | Atributo                     |
| OtrasDeducciones       | decimal(18,2) | No | Atributo                     |
| TotalDeducciones       | decimal(22,2) | Sí | Atributo                     |
| MontoNeto              | decimal(25,2) | Sí | Atributo                     |
| Estado                 | nvarchar(20)  | No | Atributo                     |
| CalculadoPorEmpleadoID | int           | Sí | FK<br>(Empleados.EmpleadoID) |
| AprobadoPorEmpleadoID  | int           | Sí | FK<br>(Empleados.EmpleadoID) |
| FechaAprobacion        | datetime      | Sí | Atributo                     |
| FechaPago              | datetime      | Sí | Atributo                     |
| Observaciones          | nvarchar(500) | Sí | Atributo                     |
| FechaRegistro          | datetime      | No | Atributo                     |
| Activo                 | bit           | No | Atributo                     |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 46**

*Diccionario de datos Nacionalidades*

| Nombre Columna | Tipo de dato  | NULL | Relacion |
|----------------|---------------|------|----------|
| NacionalidadID | int           | No   | PK       |
| Nombre         | nvarchar(100) | Sí   | Atributo |
| Iso2           | char(2)       | Sí   | Atributo |
| CodigoTelefono | nvarchar(10)  | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 47***Diccionario de datos Nóminas*

| <b>Nombre Columna</b> | <b>Tipo de dato</b> | <b>NULL</b> | <b>Relacion</b>              |
|-----------------------|---------------------|-------------|------------------------------|
| NominaID              | int                 | No          | PK                           |
| EmpleadoID            | int                 | Sí          | FK<br>(Empleados.EmpleadoID) |
| PeriodoInicio         | date                | No          | Atributo                     |
| PeriodoFin            | date                | No          | Atributo                     |
| FechaPago             | date                | No          | Atributo                     |
| SalarioBase           | decimal (10,2)      | No          | Atributo                     |
| MontoHorasExtras      | decimal (10,2)      | Sí          | Atributo                     |
| Bonificaciones        | decimal (10,2)      | Sí          | Atributo                     |
| OtrosIngresos         | decimal (10,2)      | Sí          | Atributo                     |
| SalarioBruto          | decimal (10,2)      | No          | Atributo                     |
| TotalDeducciones      | decimal (10,2)      | Sí          | Atributo                     |
| SalarioNeto           | decimal (10,2)      | No          | Atributo                     |
| DiasLaborados         | decimal (5,2)       | Sí          | Atributo                     |
| DiasVacaciones        | decimal (5,2)       | Sí          | Atributo                     |
| DiasIncapacidad       | decimal (5,2)       | Sí          | Atributo                     |
| DiasPermisos          | decimal (5,2)       | Sí          | Atributo                     |
| Estado                | nvarchar(20)        | No          | Atributo                     |
| Observaciones         | nvarchar(500)       | Sí          | Atributo                     |
| FechaRegistro         | datetime            | Sí          | Atributo                     |
| Activo                | bit                 | Sí          | Atributo                     |
| SalarioQuincenal      | decimal(10,2)       | No          | Atributo                     |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 48***Diccionario de datos Otras Deducciones*

| Nombre Columna     | Tipo de dato  | NULL | Relacion                                  |
|--------------------|---------------|------|-------------------------------------------|
| OtraDeducccionID   | int           | No   | PK                                        |
| EmpleadoID         | int           | Sí   | FK (Empleados.EmpleadoID)                 |
| TipoDeducccionID   | int           | Sí   | FK<br>(TiposDeducciones.TipoDeducccionID) |
| MontoPersonalizado | decimal(10,2) | Sí   | Atributo                                  |
| FechaRegistro      | datetime      | Sí   | Atributo                                  |
| Activo             | bit           | Sí   | Atributo                                  |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 49***Diccionario de datos Pensiones Voluntarias*

| Nombre Columna      | Tipo de dato  | NULL | Relacion                     |
|---------------------|---------------|------|------------------------------|
| PensionVoluntariaID | int           | No   | PK                           |
| EmpleadoID          | int           | No   | FK<br>(Empleados.EmpleadoID) |
| Operadora           | nvarchar(100) | No   | Atributo                     |
| MontoMensual        | decimal(10,2) | No   | Atributo                     |
| PorcentajeSalario   | decimal(5,2)  | No   | Atributo                     |
| FechaRegistro       | datetime      | Sí   | Atributo                     |
| Activo              | bit           | Sí   | Atributo                     |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 50***Diccionarios de datos Permisos*

| Nombre Columna | Tipo de dato  | NULL | Relacion                            |
|----------------|---------------|------|-------------------------------------|
| PermisoID      | int           | No   | PK                                  |
| EmpleadoID     | int           | Sí   | FK (Empleados.EmpleadoID)           |
| TipoPermisoID  | int           | Sí   | FK<br>(TiposPermisos.TipoPermisoID) |
| FechaInicio    | datetime      | No   | Atributo                            |
| FechaFin       | datetime      | No   | Atributo                            |
| Estado         | nvarchar(10)  | No   | Atributo                            |
| Motivo         | nvarchar(100) | No   | Atributo                            |
| Observaciones  | nvarchar(100) | No   | Atributo                            |
| FechaRegistro  | datetime      | Sí   | Atributo                            |
| Activo         | bit           | Sí   | Atributo                            |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 51***Diccionario de datos Provincias*

| Nombre Columna | Tipo de dato  | NULL | Relacion |
|----------------|---------------|------|----------|
| ProvincialID   | int           | No   | PK       |
| Nombre         | nvarchar(100) | No   | Atributo |
| FechaRegistro  | datetime      | Sí   | Atributo |
| Activo         | bit           | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 52***Diccionario de datos Personas*

| Nombre Columna       | Tipo de dato  | NULL | Relacion                                      |
|----------------------|---------------|------|-----------------------------------------------|
| PersonaID            | int           | No   | PK                                            |
| Cedula               | int           | No   | Atributo                                      |
| Nombre               | nvarchar(100) | No   | Atributo                                      |
| PrimerApellido       | nvarchar(50)  | No   | Atributo                                      |
| SegundoApellido      | nvarchar(50)  | No   | Atributo                                      |
| FechaNacimiento      | datetime      | No   | Atributo                                      |
| Sexo                 | nvarchar(10)  | No   | Atributo                                      |
| EstadoCivil          | nvarchar(10)  | No   | Atributo                                      |
| Hijos                | int           | No   | Atributo                                      |
| FechaRegistro        | datetime      | Sí   | Atributo                                      |
| Activo               | bit           | Sí   | Atributo                                      |
| TipoIdentificacionID | int           | No   | FK (TiposIdentificacion.TipoIdentificacionID) |
| NacionalidadID       | int           | No   | FK (Nacionalidades.NacionalidadID)            |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 53***Diccionario de datos Puestos*

| Nombre Columna | Tipo de dato  | NULL | Relacion                             |
|----------------|---------------|------|--------------------------------------|
| PuestoID       | int           | No   | PK                                   |
| DepartamentoID | int           | Sí   | FK<br>(Departamentos.DepartamentoID) |
| Nombre         | nvarchar(100) | No   | Atributo                             |
| Descripcion    | nvarchar(100) | No   | Atributo                             |
| SalarioBase    | decimal(10,2) | No   | Atributo                             |
| FechaRegistro  | datetime      | Sí   | Atributo                             |
| Activo         | bit           | Sí   | Atributo                             |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 54***Diccionario de datos Roles*

| Nombre Columna | Tipo de dato  | NULL | Relacion |
|----------------|---------------|------|----------|
| RolID          | int           | No   | PK       |
| Nombre         | nvarchar(50)  | No   | Atributo |
| Descripcion    | nvarchar(200) | No   | Atributo |
| FechaRegistro  | datetime      | Sí   | Atributo |
| Activo         | bit           | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 55***Diccionario de datos Tipos Deducciones*

| Nombre Columna   | Tipo de dato  | NULL | Relacion |
|------------------|---------------|------|----------|
| TipoDeducccionID | int           | No   | PK       |
| Nombre           | nvarchar(100) | No   | Atributo |
| Descripcion      | nvarchar(200) | No   | Atributo |
| TipoCalculo      | nvarchar(20)  | No   | Atributo |
| Valor            | decimal(10,2) | No   | Atributo |
| EsObligatoria    | bit           | Sí   | Atributo |
| FechaRegistro    | datetime      | Sí   | Atributo |
| Activo           | bit           | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 56***Diccionario de datos Tipos Identificación*

| Nombre Columna       | Tipo de dato  | NULL | Relacion |
|----------------------|---------------|------|----------|
| TipoIdentificacionID | int           | No   | PK       |
| Nombre               | nvarchar(50)  | No   | Atributo |
| Descripcion          | nvarchar(200) | No   | Atributo |
| FechaRegistro        | datetime      | Sí   | Atributo |
| Activo               | bit           | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 57***Diccionario de datos TiposIncapacidades*

| Nombre Columna    | Tipo de dato   | NULL | Relacion |
|-------------------|----------------|------|----------|
| TipoIncapacidadID | int            | No   | PK       |
| Nombre            | nvarchar (100) | No   | Atributo |
| Descripción       | nvarchar (300) | Sí   | Atributo |
| Entidad           | nvarchar (50)  | No   | Atributo |
| RebajoPorcentaje  | decimal (5,2)  | Sí   | Atributo |
| DiasEspera        | int            | No   | Atributo |
| FechaRegistro     | datetime       | Sí   | Atributo |
| Activo            | bit            | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 58***Diccionario de datos Tipos Permisos*

| Nombre Columna | Tipo de dato   | NULL | Relación |
|----------------|----------------|------|----------|
| TipoPermisoID  | int            | No   | PK       |
| Nombre         | nvarchar (50)  | No   | Atributo |
| Descripcion    | nvarchar (100) | No   | Atributo |
| Tipo           | nvarchar (20)  | No   | Atributo |
| FechaRegistro  | datetime       | Sí   | Atributo |
| Activo         | bit            | Sí   | Atributo |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 59***Diccionario de datos Tramos Impuesto Renta*

| Nombre Columna  | Tipo de dato   | NULL | Relación                                 |
|-----------------|----------------|------|------------------------------------------|
| TramoID         | int            | No   | PK                                       |
| TipoDeduccionID | int            | No   | FK<br>(TiposDeducciones.TipoDeduccionID) |
| Anio            | int            | No   | Atributo                                 |
| NumeroTramo     | int            | No   | Atributo                                 |
| LimiteInferior  | Decimal (15,2) | No   | Atributo                                 |
| LimiteSuperior  | Decimal (15,2) | Sí   | Atributo                                 |
| Porcentaje      | Decimal (5,2)  | No   | Atributo                                 |
| Descripcion     | Nvarchar (200) | No   | Atributo                                 |
| FechaRegistro   | Datetime       | Sí   | Atributo                                 |
| Activo          | bit            | Sí   | Atributo                                 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 60***Diccionario de datos Vacaciones*

| Nombre Columna  | Tipo de dato | NULL | Relación                     |
|-----------------|--------------|------|------------------------------|
| VacacionID      | int          | No   | PK                           |
| EmpleadoID      | int          | Sí   | FK<br>(Empleados.EmpleadoID) |
| DiasDisponibles | int          | Sí   | Atributo                     |
| FechaRegistro   | datetime     | Sí   | Atributo                     |
| Activo          | bit          | Sí   | Atributo                     |

Fuente: Elaboración propia.

***Diseño de procesos***

A continuación, se muestra los diferentes procesos que conlleva el prototipo funcional. Los siguientes diagramas proporcionan una representación visual en cada módulo del sistema, permitiendo identificar los flujos de trabajos y flujos secundarios, así como interacciones entre decisiones que realiza el usuario. Algunos de estos procesos siguen flujos similares a los mostrados previamente, como los de solicitud de permisos, vacaciones, horas extras, entre otros.

**Figura 40**

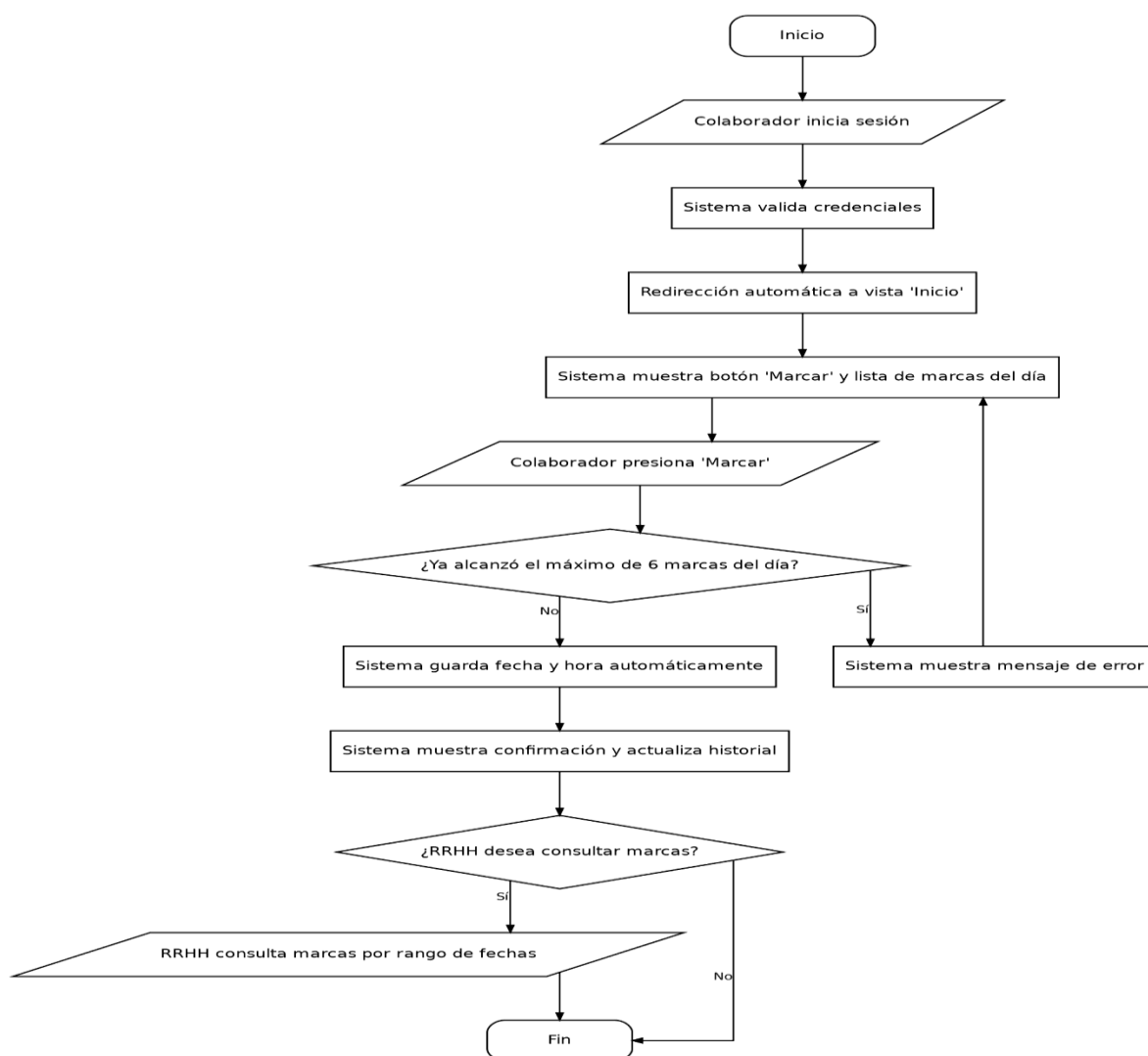
Diagrama de flujo: Inicio sesión



Fuente: Imagen creada con la herramienta Open AI a partir de *prompt*, elaborado por el autor (2026).

El diagrama anterior muestra que el colaborador accede a la URL del sistema a nivel local y se ingresa con su cédula y contraseña. Si las credenciales no son válidas, el sistema muestra un mensaje de error. Si el colaborador así lo desea, puede restablecer la contraseña usando el flujo del botón “Olvido contraseña”, donde se envía una contraseña temporal al correo registrado para que el colaborador pueda ingresar nuevamente en el sistema. Una vez ingresado esa contraseña temporal el sistema solicitará cambiarla antes de continuar en su siguiente *login*. Una vez ingresado en el sistema, el colaborador puede acceder a sus módulos correspondientes.

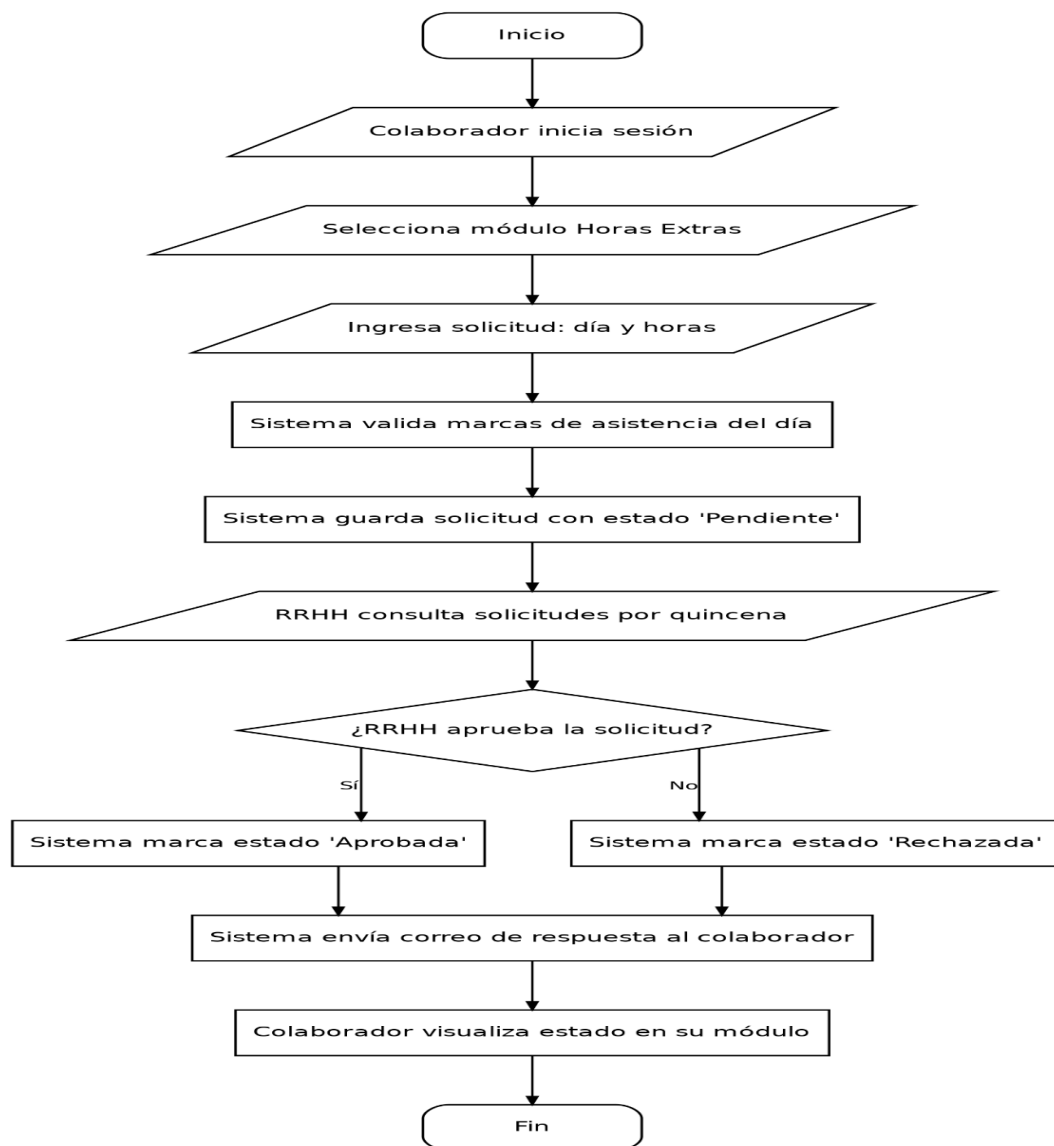
**Figura 41**  
*Diagrama de flujo: Asistencia*



Fuente: Imagen creada con la herramienta Open AI a partir de *prompt*, elaborado por el autor (2026).

Lo que se muestra en el diagrama anterior, es que después de que el colaborador inicia sesión y accede a la vista "Inicio", donde puede presionar el botón "Marcar" para registrar su entrada o salida. El colaborador tiene un total de 6 marcas en el día por lo cual después de superar ese límite, salta un mensaje de confirmación para realizar esa marca. El sistema guarda automáticamente la hora a nivel de base de datos y RRHH puede consultar las marcas registradas por rango de fechas cuando lo requiera.

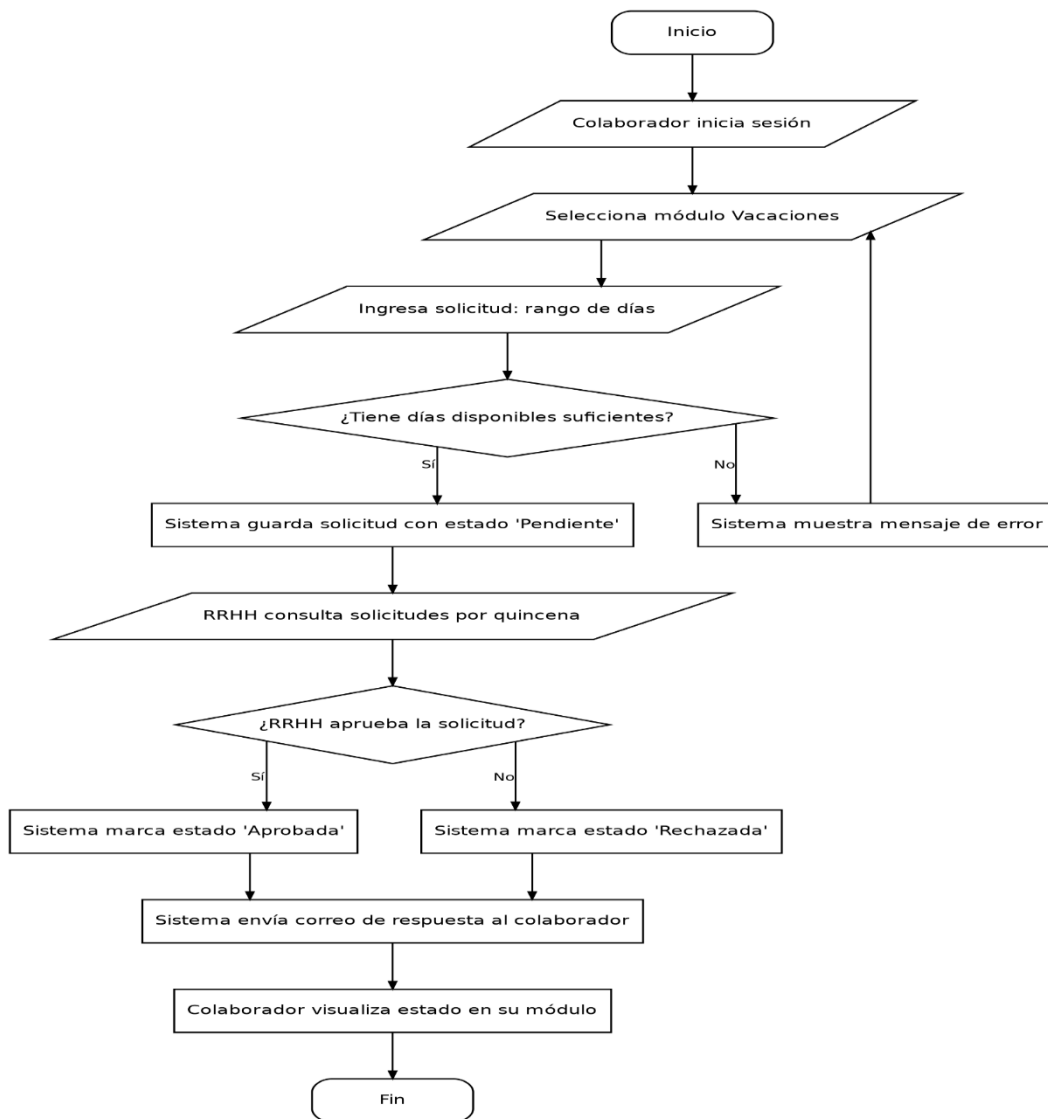
**Figura 42**  
*Diagrama de flujo: Horas extras*



Fuente: Imagen creada con la herramienta Open AI a partir de *prompt*, elaborado por el autor (2026).

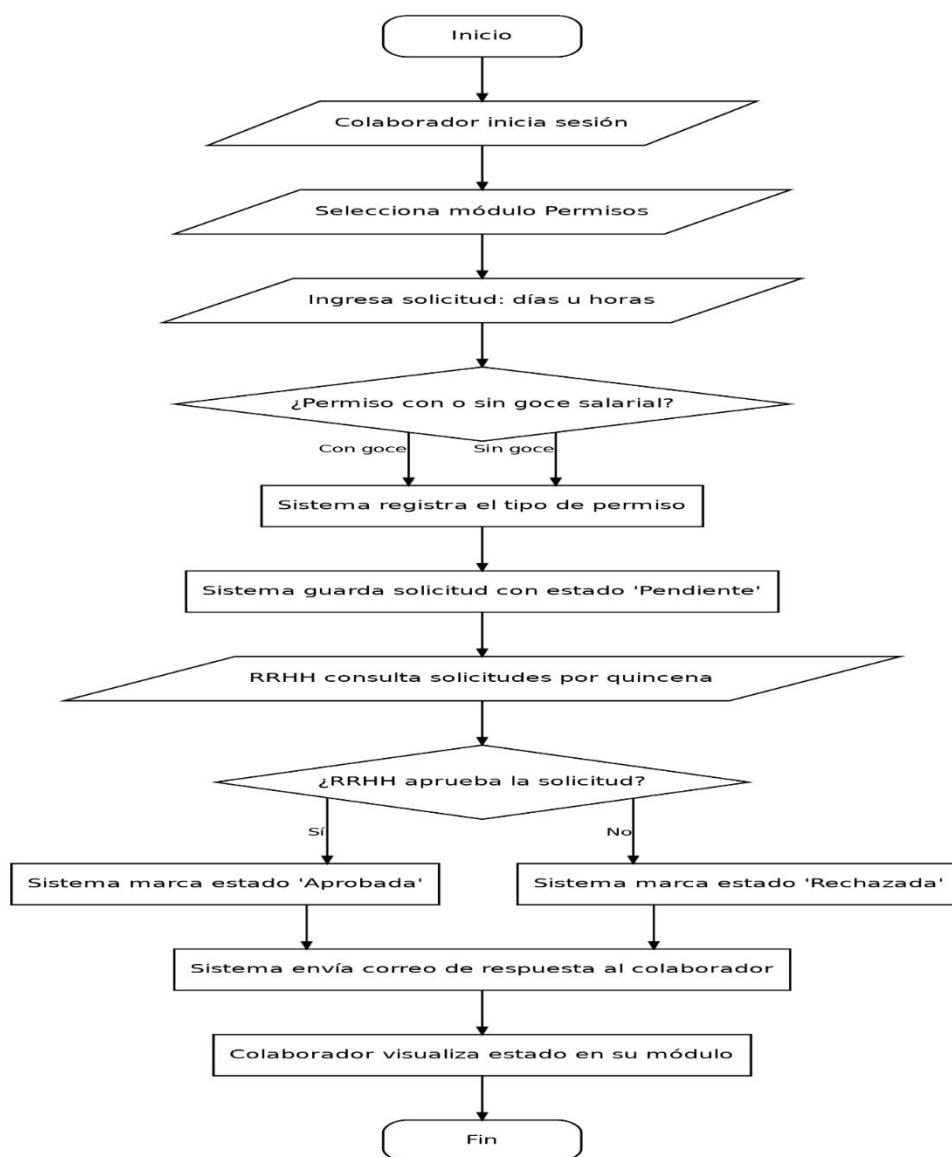
En el anterior diagrama se ve que el colaborador, después de iniciar sesión, puede ingresar al módulo de Horas Extras y registra su solicitud indicando el día y las horas correspondientes. Por otro lado, RRHH consulta las solicitudes por quincena para aprobarlas o rechazarlas. En cualquiera de los 2 casos se enviará un correo al colaborador.

**Figura 43**  
*Diagrama de flujo: Vacaciones*



Fuente: Imagen creada con la herramienta Open AI a partir de *prompt*, elaborado por el autor (2026).

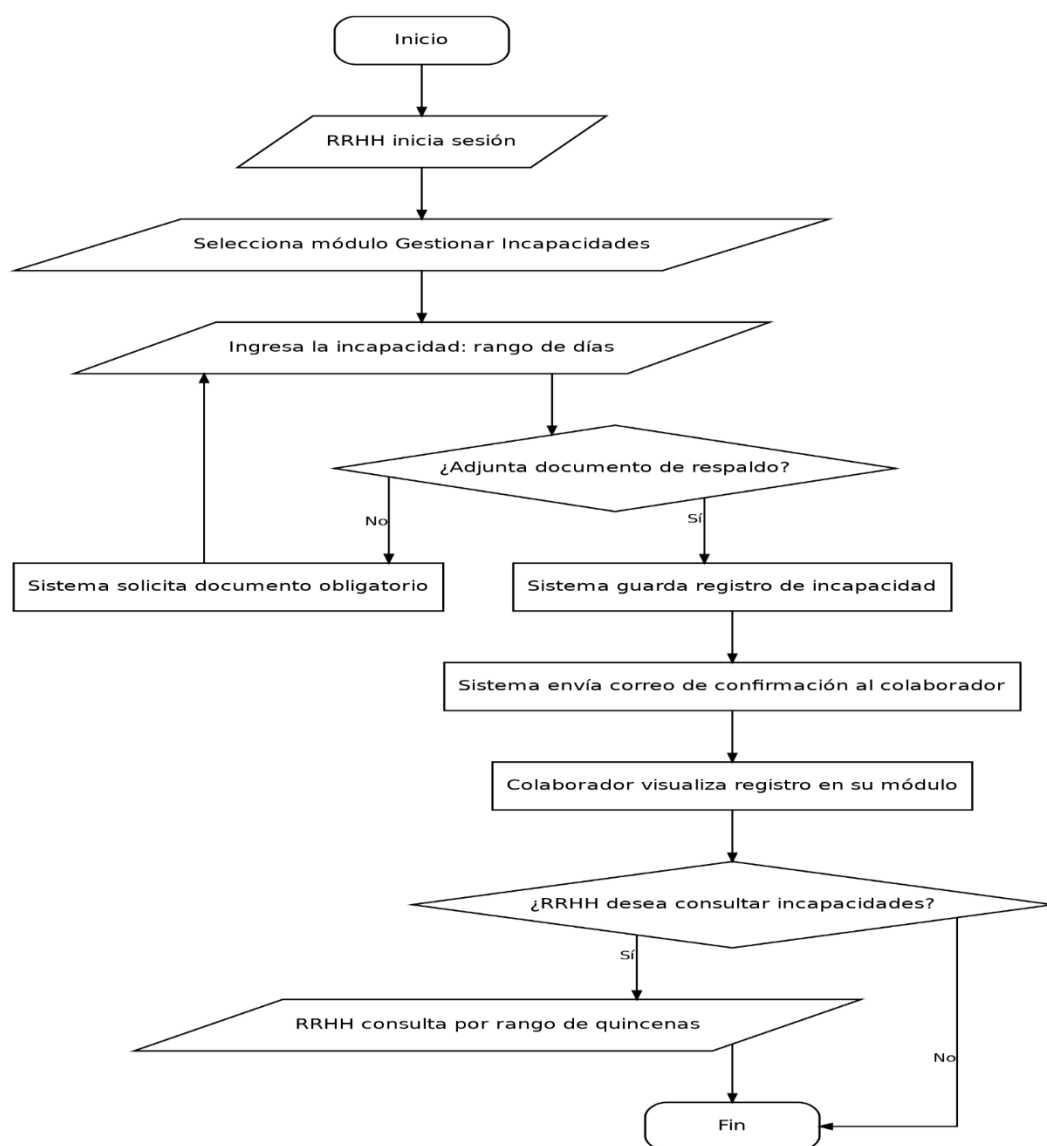
En el diagrama anterior se observa después del inicio sesión, el registro de una solicitud de vacaciones indicando el rango de días deseado. El sistema valida que cuente con días disponibles suficientes, si por lo contrario no tiene días suficiente muestra un error y solicita ingresar de nuevo las fechas en la solicitud. Por otro lado, RRHH la revisa y decide si aprobarlo o rechazarlo y la decisión será enviada al correo.

**Figura 44***Diagrama de flujo: Permisos*

Fuente: Imagen creada con la herramienta Open AI a partir de *prompt*, elaborado por el autor (2026).

Como se observa en el diagrama anterior, después de que el colaborador inicia sesión, puede registrar en el módulo de Permisos y registra su solicitud con un motivo, junto con los días y horas requeridas. El sistema guarda la solicitud con estado "Pendiente" y la pone a disposición de RRHH, quien la aprueba o rechaza según la coordinación del departamento. El colaborador recibe la respuesta por correo y puede consultar el estado final en su módulo.

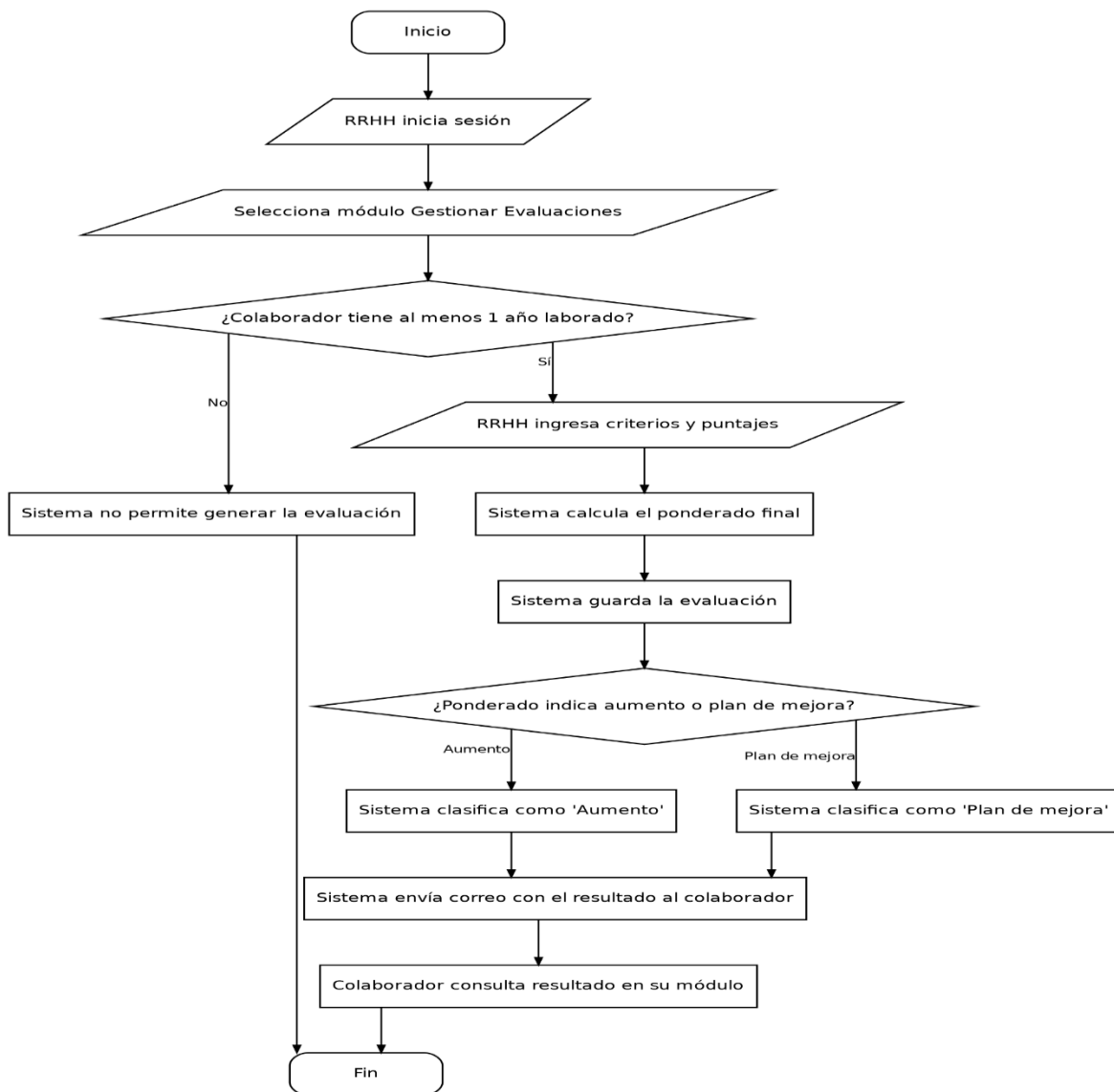
**Figura 45**  
*Diagrama de flujo: Incapacidades*



Fuente: Imagen creada con la herramienta Open AI a partir de *prompt*, elaborado por el autor (2026).

En el anterior diagrama solo el personal de RRHH tiene acceso para registrar las incapacidades, por lo cual inicia sesión y registra la incapacidad de un colaborador indicando el rango de días correspondiente. El prototipo funcional exige adjuntar el documento de incapacidad, el sistema envía un correo de confirmación al colaborador y permite que RRHH consulte las incapacidades registradas por rango de quincenas.

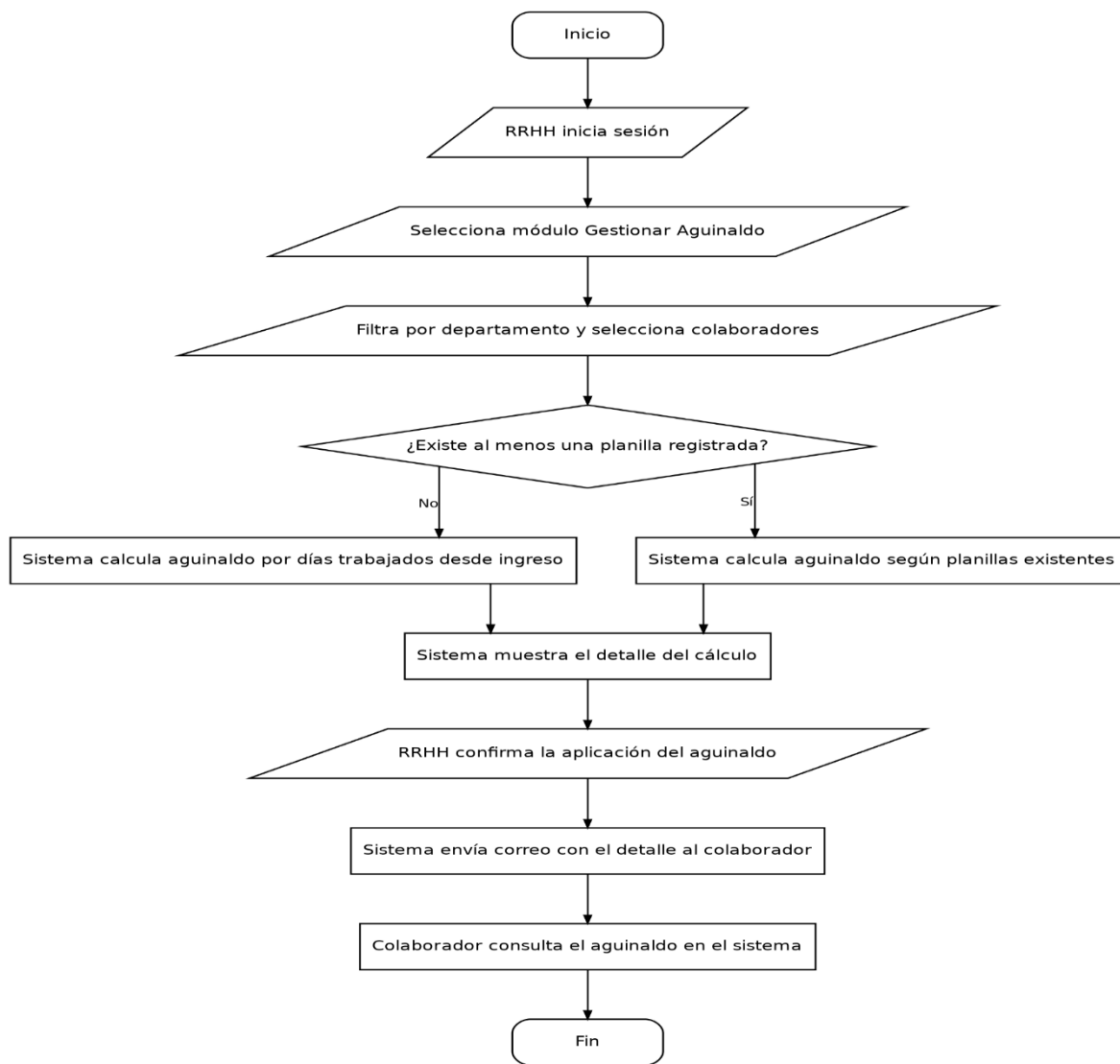
**Figura 46**  
*Diagrama de flujo: Evaluaciones*



Fuente: Imagen creada con la herramienta Open AI a partir de *prompt*, elaborado por el autor (2026).

En el diagrama anterior los colaboradores de RRHH inician sesión y seleccionan al colaborador a evaluar. RRHH ingresa los criterios y puntajes correspondientes, y el sistema calcula el ponderado final, clasificando el resultado como “Sobresaliente”, "Aumento" o "Plan de mejora". El colaborador recibe el resultado por correo y puede consultarlo también dentro del sistema.

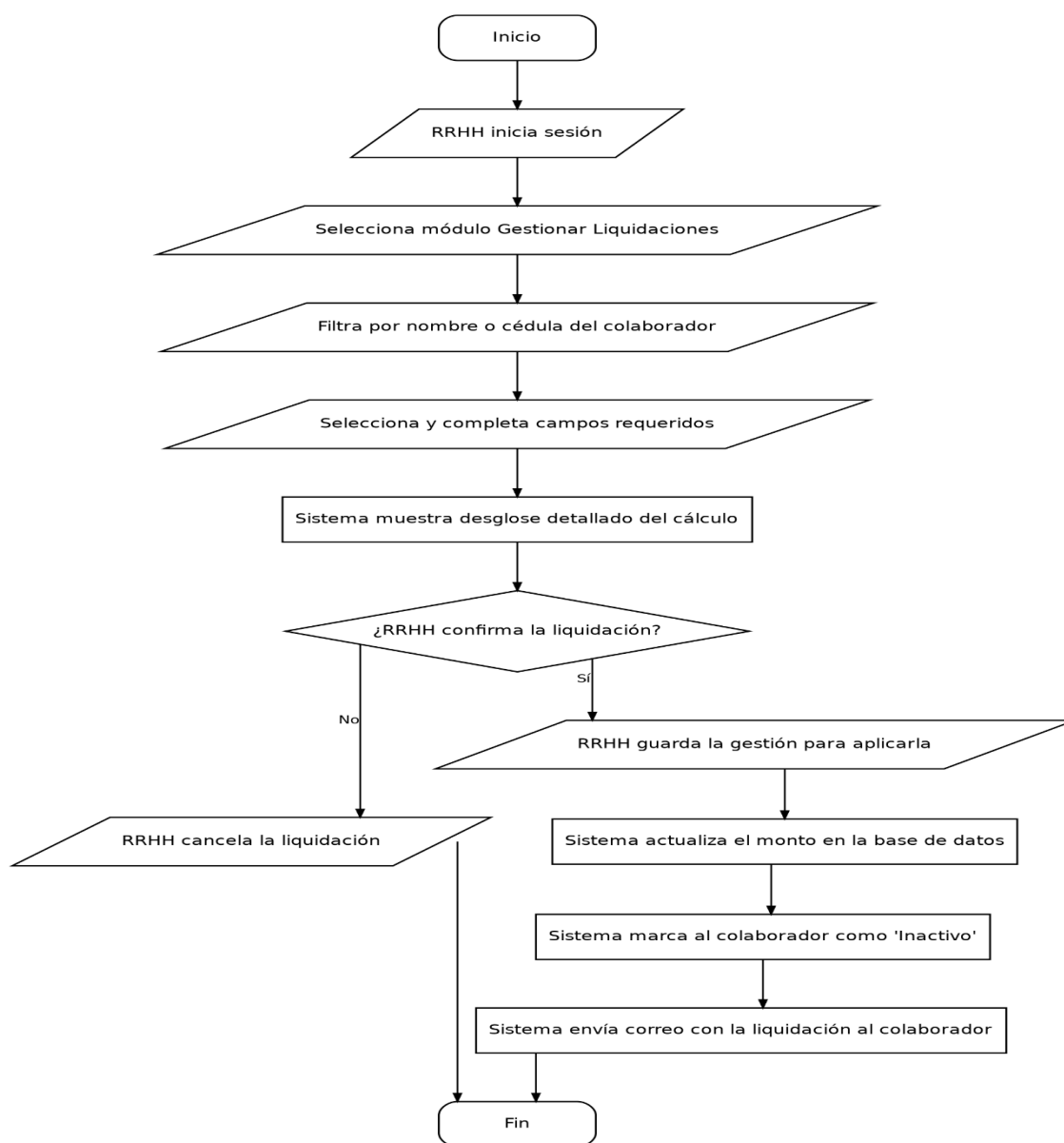
**Figura 47**  
*Diagrama de flujo: Aguinaldo*



Fuente: Imagen creada con la herramienta Open AI a partir de *prompt*, elaborado por el autor (2026).

En el diagrama anterior muestra que RRHH filtra por departamento y selecciona a los colaboradores para calcular su aguinaldo. Si existe al menos una planilla registrada, el sistema calcula el monto con base en dicha información. Una vez mostrado el detalle del cálculo, RRHH confirma su aplicación y el sistema notifica al colaborador por correo, quien también puede consultarlo desde el sistema.

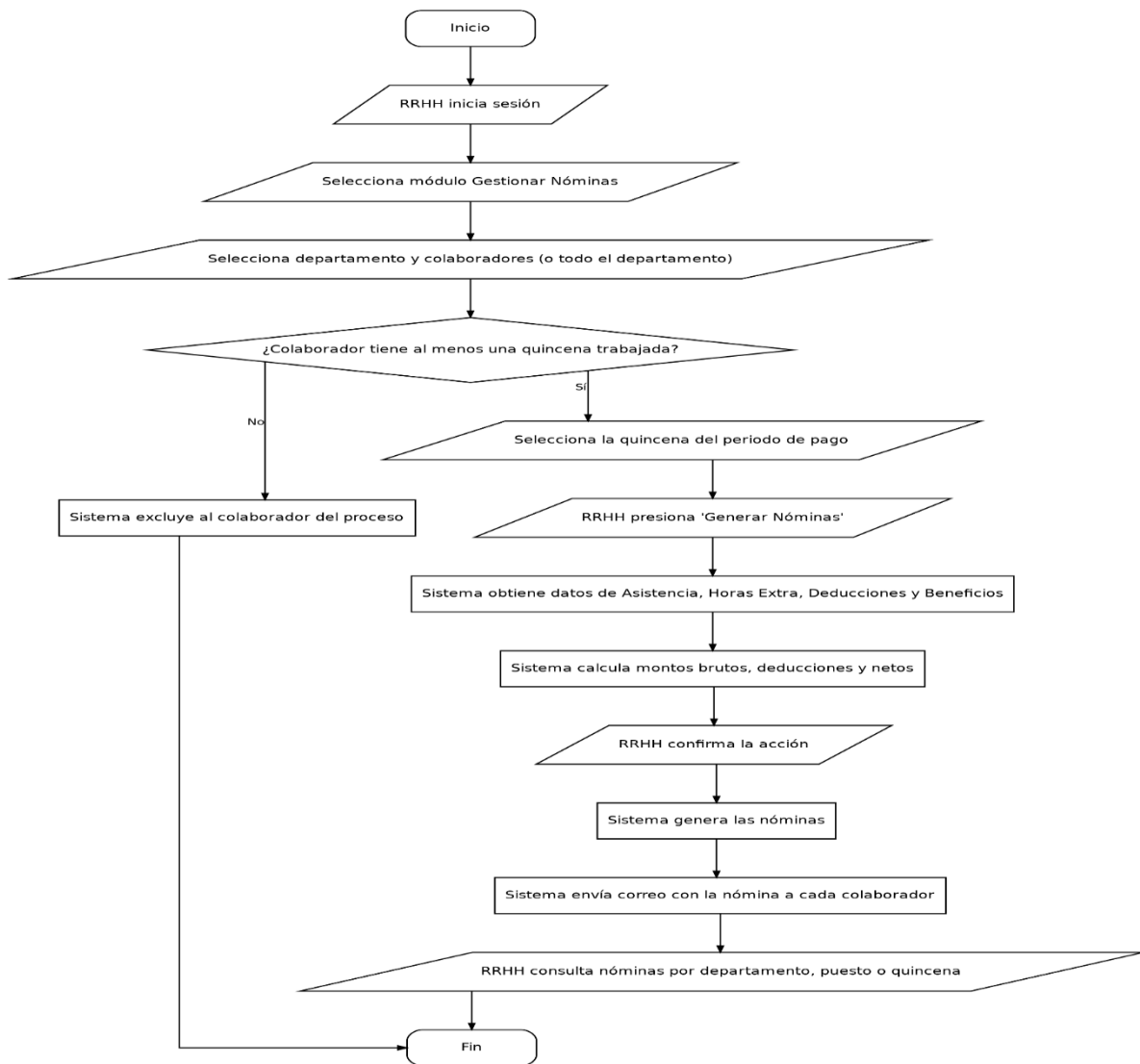
**Figura 48**  
*Diagrama de flujo: Liquidación*



Fuente: Imagen creada con la herramienta Open AI a partir de *prompt*, elaborado por el autor (2026).

En el diagrama anterior RRHH ingresa al módulo de Liquidaciones y filtra al colaborador por nombre o cédula. el sistema muestra un desglose detallado del cálculo. RRHH puede cancelar el proceso en este punto o confirmarlo, si es positivo entonces actualiza el monto en la base de datos y marca al colaborador como inactivo.

**Figura 49**  
*Diagrama de flujo: Nóminas*



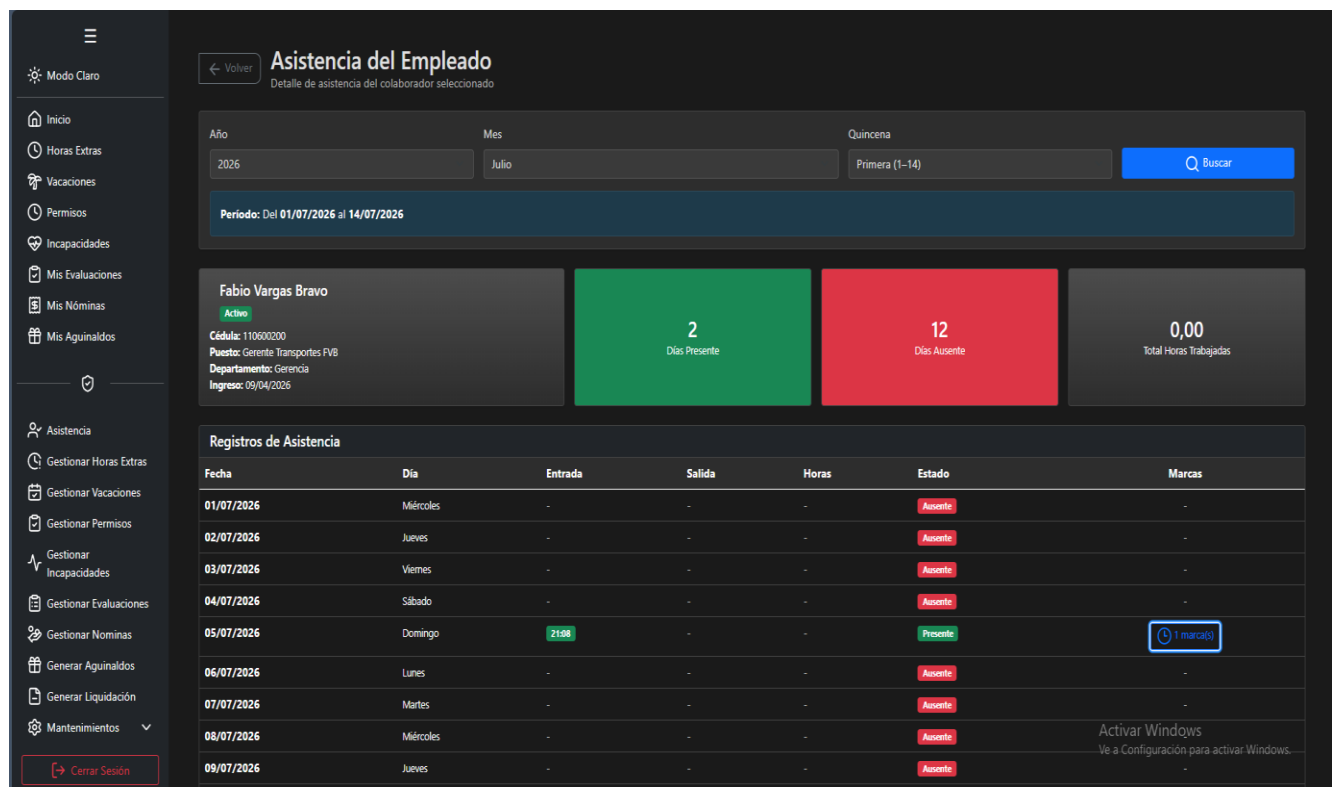
Fuente: Imagen creada con la herramienta Open AI, a partir de *prompt*, elaborado por el autor (2026).

En el diagrama anterior RRHH selecciona el departamento y después a los colaboradores para el proceso de nómina. Al confirmar la quincena se generarán las nóminas, el sistema obtiene automáticamente los datos de asistencia, horas extra, deducciones y beneficios, calcula los montos brutos, deducciones y netos. Después envía la nómina resultante a cada colaborador por correo, quedando disponible para consulta por parte de RRHH y el colaborador dentro de su perfil del sistema.

## Diseño de salidas

En esta sección se pretende mostrar de manera visual, los formatos de salida del prototipo funcional para presentar la información generada de manera automática por medio del sistema. Las salidas del sistema se presentan mediante mensajes informativos, tablas dinámicas y vistas de resumen, que permiten validar los resultados de cada proceso ejecutado.

**Figura 50**  
*Diseño de salida reporte Asistencia*



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 51**  
Diseño de salida de reporte Horas Extras

| TRANSPORTES FVB                            |           |                            |            |               |       |        |               |              |           |                                | Fecha: 11/07/2026<br>Hora: 11:57:07 |
|--------------------------------------------|-----------|----------------------------|------------|---------------|-------|--------|---------------|--------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Sistema de Recursos Humanos                |           |                            |            |               |       |        |               |              |           |                                |                                     |
| Reporte de Horas Extras - Mayo 2026        |           |                            |            |               |       |        |               |              |           |                                |                                     |
| Primera quincena (01/05/2026 - 14/05/2026) |           |                            |            |               |       |        |               |              |           |                                |                                     |
| Empleado                                   | Cédula    | Puesto                     | Fecha      | Horario       | Horas | Tramos | Marca Entrada | Marca Salida | Estado    | Motivo                         |                                     |
| Fabio Vargas Bravo                         | 110600200 | Gerente Transportes FVB    | 05/05/2026 | 17:30 - 18:30 | 1,00  | 1      | 08:00:00      | 17:07:44     | Calculado | Se trabajo en feriado y ade... |                                     |
| Fabio Vargas Bravo                         | 110600200 | Gerente Transportes FVB    | 06/05/2026 | 10:47 - 13:47 | 27,00 | 4      | 08:07:44      | 17:07:44     | Calculado | adidas:asd                     |                                     |
| Fabio Vargas Bravo                         | 110600200 | Gerente Transportes FVB    | 06/05/2026 | 22:31 - 01:31 | 3,00  | 2      | 08:07:44      | 17:07:44     | Calculado | lkm                            |                                     |
| Fabio Vargas Bravo                         | 110600200 | Gerente Transportes FVB    | 14/05/2026 | 12:20 - 16:21 | 4,02  | 1      | 11:07:44      | 11:20:10     | Rechazado | asdad                          |                                     |
| Fabio Vargas Bravo                         | 110600200 | Gerente Transportes FVB    | 15/05/2026 | 11:09 - 15:09 | 4,00  | 1      | 08:07:44      | 17:07:44     | Rechazado | asdad                          |                                     |
| Guiselle Mora Zuñiga                       | 102030505 | Personal Administrativo #1 | 10/05/2026 | 15:30 - 18:30 | 3,00  | 1      | Sin marca     | Sin marca    | Rechazado | asdad                          |                                     |
| Pamela Muñoz Barboza                       | 123456789 | Personal Administrativo #1 | 11/05/2026 | 15:30 - 17:30 | 2,00  | 1      | Sin marca     | Sin marca    | Rechazado | asdad                          |                                     |
| Fabio Vargas Bravo                         | 110600200 | Gerente Transportes FVB    | 13/05/2026 | 18:26 - 20:26 | 2,00  | 2      | 08:07:44      | 17:07:44     | Rechazado | asdad                          |                                     |
| Fabio Vargas                               | 110600200 | Gerente                    | 12/05/2026 | 15:30 - 17:30 | 2,00  | 1      | 08:07:44      | 17:07:44     | Rechazado | asdad                          |                                     |

Generado por: Sistema RH Transportes FVB

Página 1 de 2

Fuente: Elaboración propia.

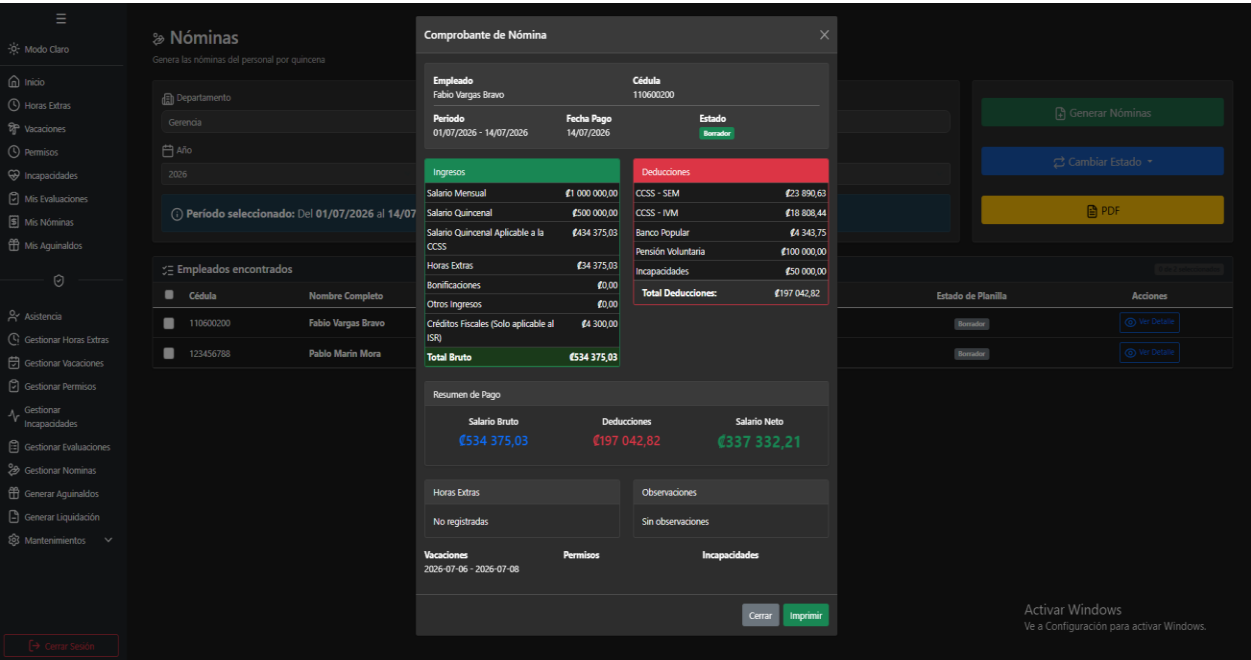
**Figura 52**  
Diseño de salida de Colaboradores

| Gestión de Empleados |                      |                         |               |               |                  |                            |                 |        |          | Nuevo Empleado |
|----------------------|----------------------|-------------------------|---------------|---------------|------------------|----------------------------|-----------------|--------|----------|----------------|
| Todos los Empleados  |                      |                         |               |               |                  |                            |                 |        |          |                |
| Cédula               | Nombre               | Email                   | Celular       | Teléfono      | Departamento     | Puesto                     | Rol             | Estado | Acciones |                |
| 110600200            | Fabio Vargas Bravo   | Pablomm27@gmail.com     | 71957793      | 88165348      | Gerencia         | Gerente Transportes FVB    | Administrador   | Activo |          |                |
| 123456789            | Pamela Muñoz Barboza | Pame9619ta3@hotmail.com | 87484461      | Sin telefono  | Tramites y Gente | Personal Administrativo #1 | RecursosHumanos | Activo |          |                |
| 123456788            | Pablo Marin Mora     | pablo.jhoel@hotmail.com | +506 71967793 | +506 71967793 | Gerencia         | Gerente Transportes FVB    | Empleado        | Activo |          |                |
| 102030505            | Guiselle Mora Zuñiga | Guis.moraz64@gmail.com  | 83231676      | Sin telefono  | Tramites y Gente | Personal Administrativo #1 | Empleado        | Activo |          |                |
| 132654897            | Manuel Marin Mora    | Manuel.3m19@gmail.com   | 88165348      | 88165348      | Transportes      | Conductor #1               | Empleado        | Activo |          |                |
| 321654878            | Debora Marin Mora    | Abotamarin@gmail.com    | 89973282      | Sin telefono  | Tramites y Gente | Personal Administrativo #1 | RecursosHumanos | Activo |          |                |

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

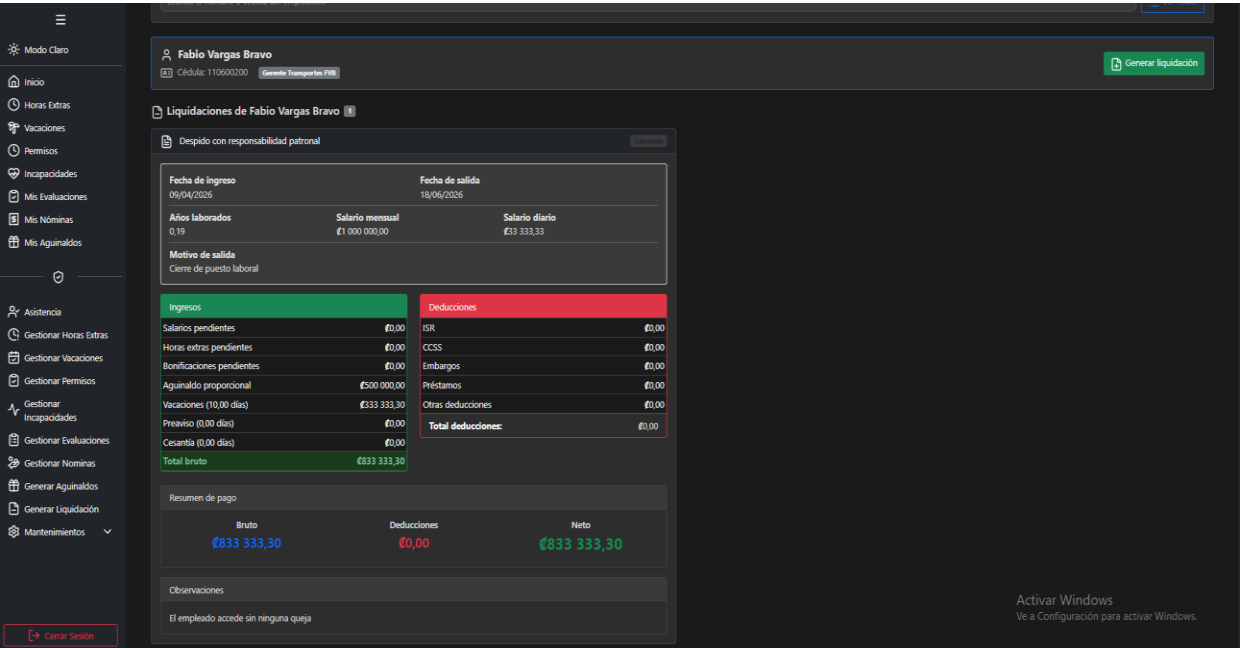
Fuente: Elaboración propia.

Figura 53  
Diseño de salida de reporte Nomina



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54  
Diseño de salida de reporte Liquidación

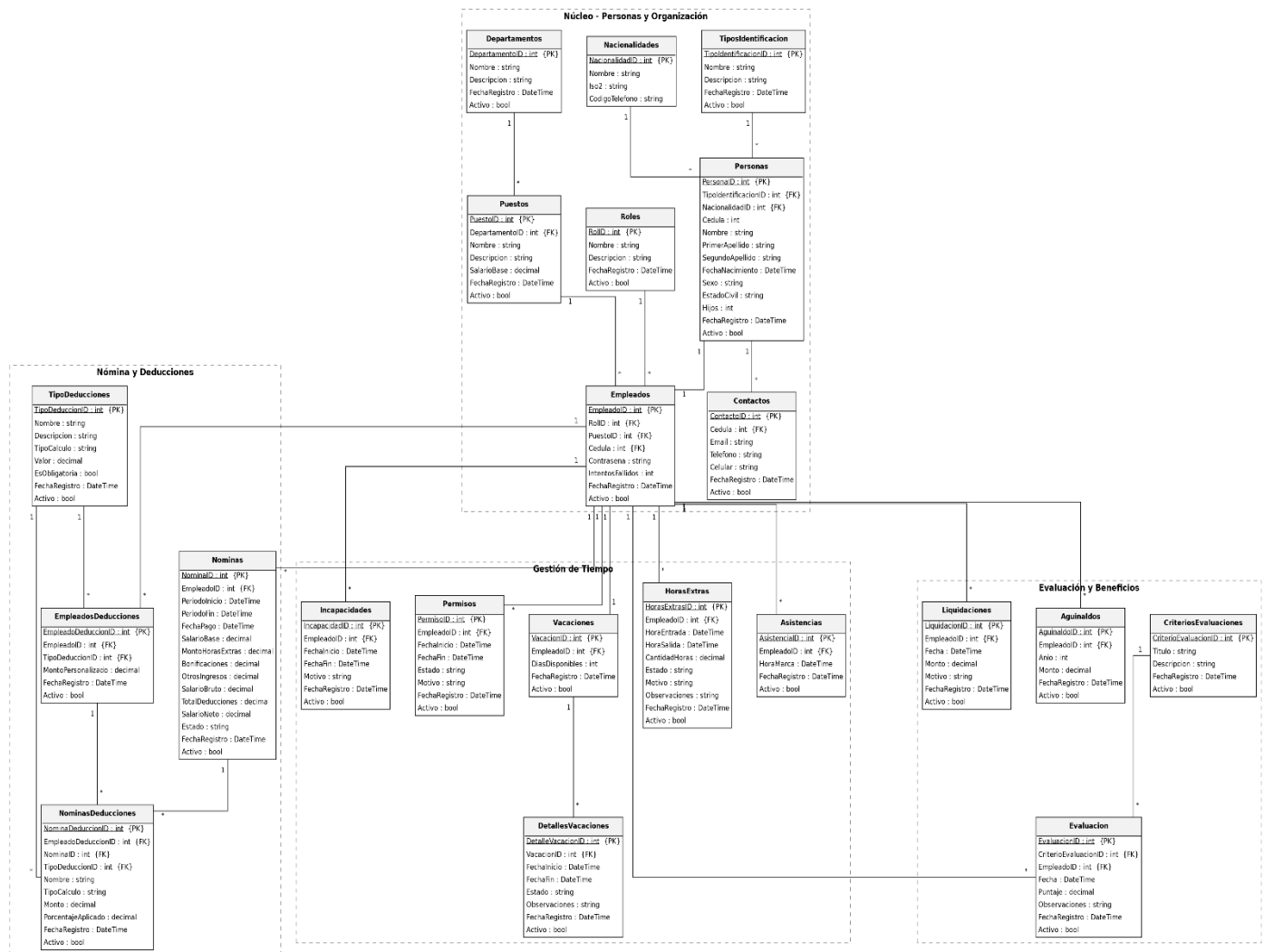


Fuente: Elaboración propia.

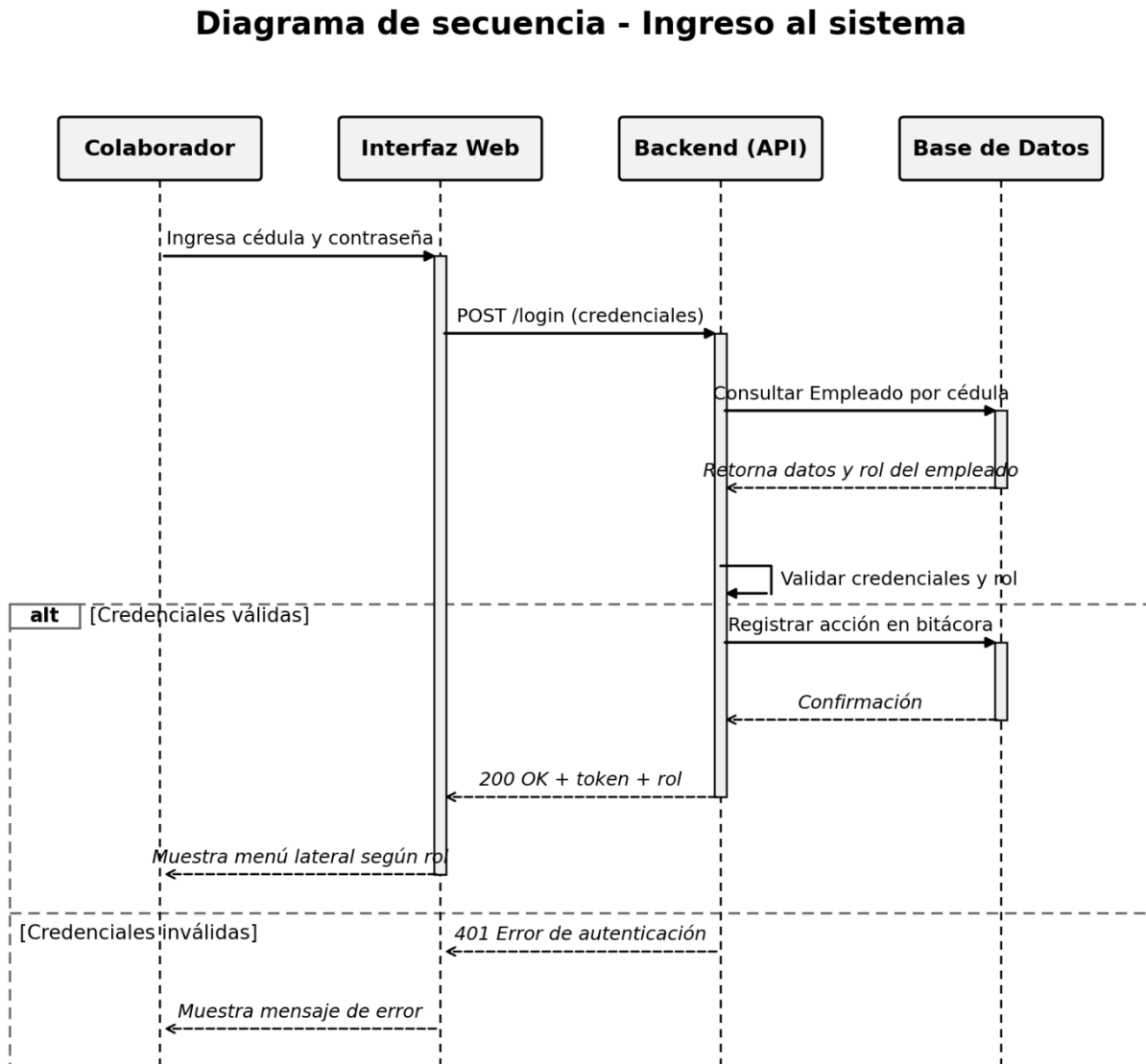
## Diagramas UML

Los diagramas UML que se presentan a continuación en el sistema web para la gestión del pago de nómina, permiten ver de manera estructurada los componentes, relaciones y procesos principales del sistema. Estos diagramas facilitan la comprensión de la arquitectura general de manera clara. Por la naturaleza del sistema que se centra en recursos humanos, la clase principal son los colaboradores, por lo que se genera una relación de todas las clases con el trabajador.

**Figura 55**  
*Diagrama de clases del prototipo*



Fuente: Imagen creada con la herramienta Open AI a partir de prompt elaborado por el autor (2026).

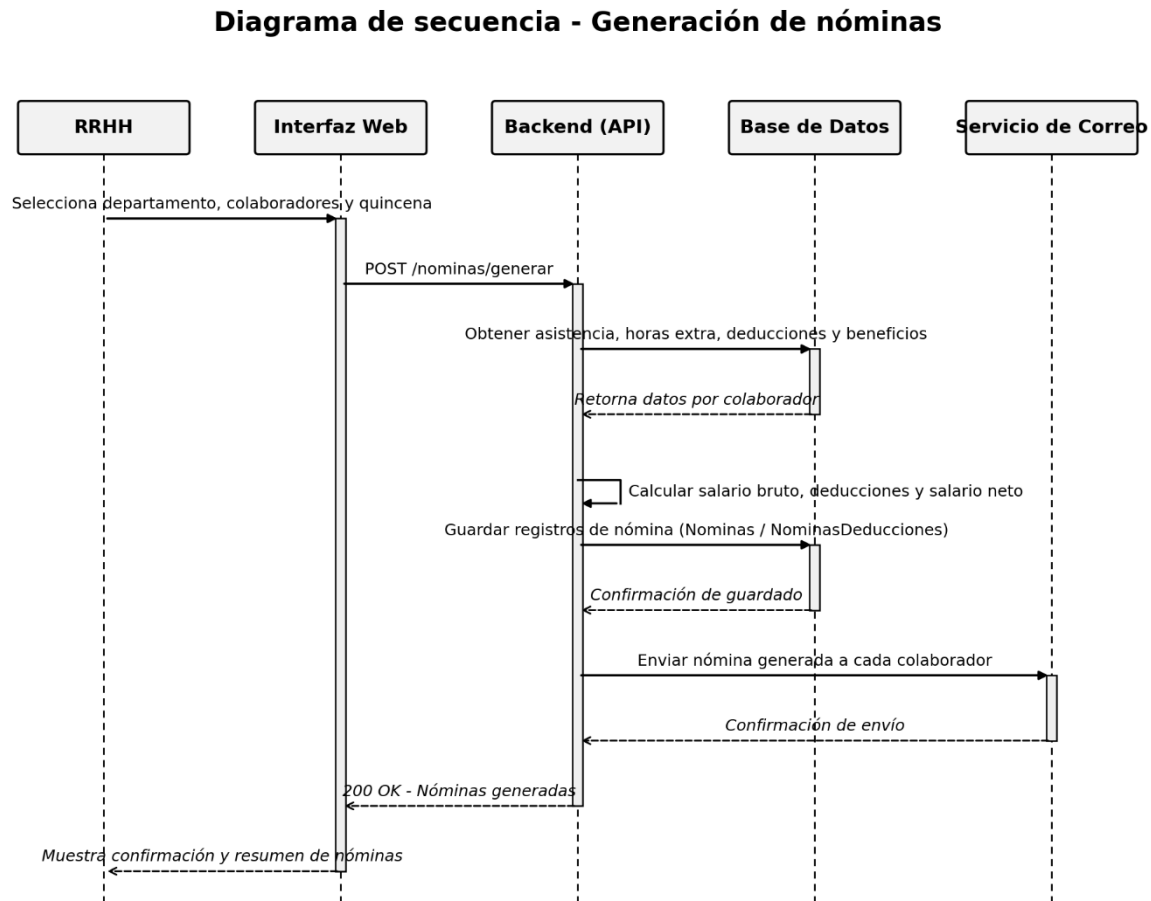
**Figura 56***Diagrama de secuencia ingreso al sistema*

Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama de secuencia anterior se observa la interacción entre el colaborador, la interfaz gráfica, la lógica de negocio y la base de datos durante el proceso de autenticación. El colaborador ingresa sus credenciales, las cuales viajan hasta el *backend* y se valida contra los datos almacenados en la base de datos. En el bloque “Alt” se muestra los 2 posibles flujos, si las credenciales son válidas, entonces devuelve el menú correspondiente según el rol del colaborador; y si no es así, se muestra un error de autenticación.

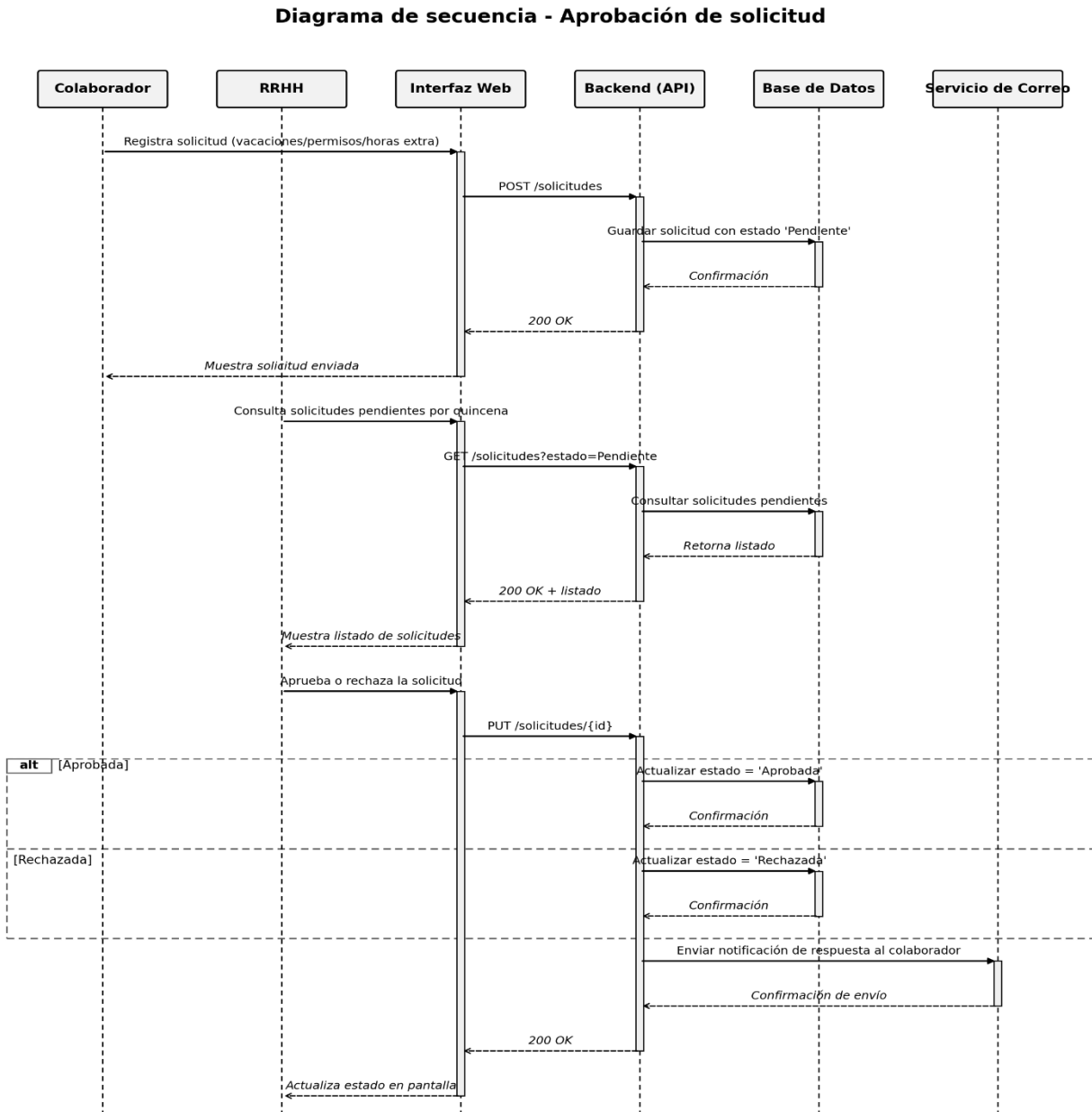
**Figura 57**

Diagrama de secuencia generar nómina



Fuente: Elaboración propia.

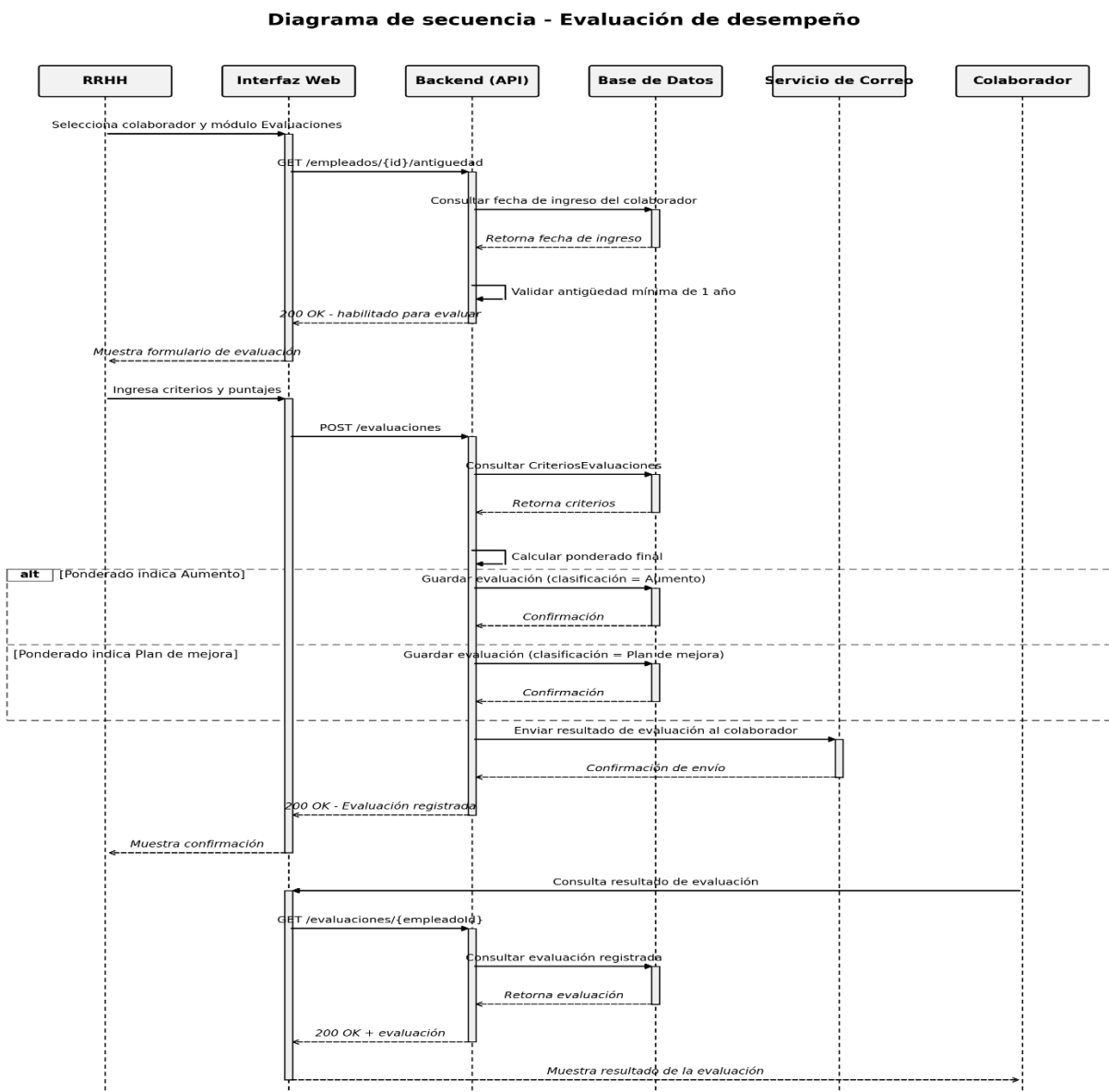
En el diagrama anterior se muestra el flujo de interacción cuando un colaborador de RRHH genera la nómina de un período. Después de seleccionar el departamento, los colaboradores y la quincena, el *backend* obtiene todos los datos relevantes para generar la nómina y realizar internamente el cálculo de deducciones, ingresos y salarios netos para guardar los registros resultantes y notificar por correo a los empleados.

**Figura 58***Diagrama de secuencia aprobación de solicitudes*

Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama anterior se observa el ciclo completo de una solicitud para horas extras, vacaciones y permisos, los cuales van a manejar un mismo flujo de solicitud y aprobación, desde que el colaborador registra la solicitud hasta que los colaboradores de RRHH aprueban o rechazan la solicitud, representada dentro del bloque “Alt”, el cual tiene ambas alternativas.

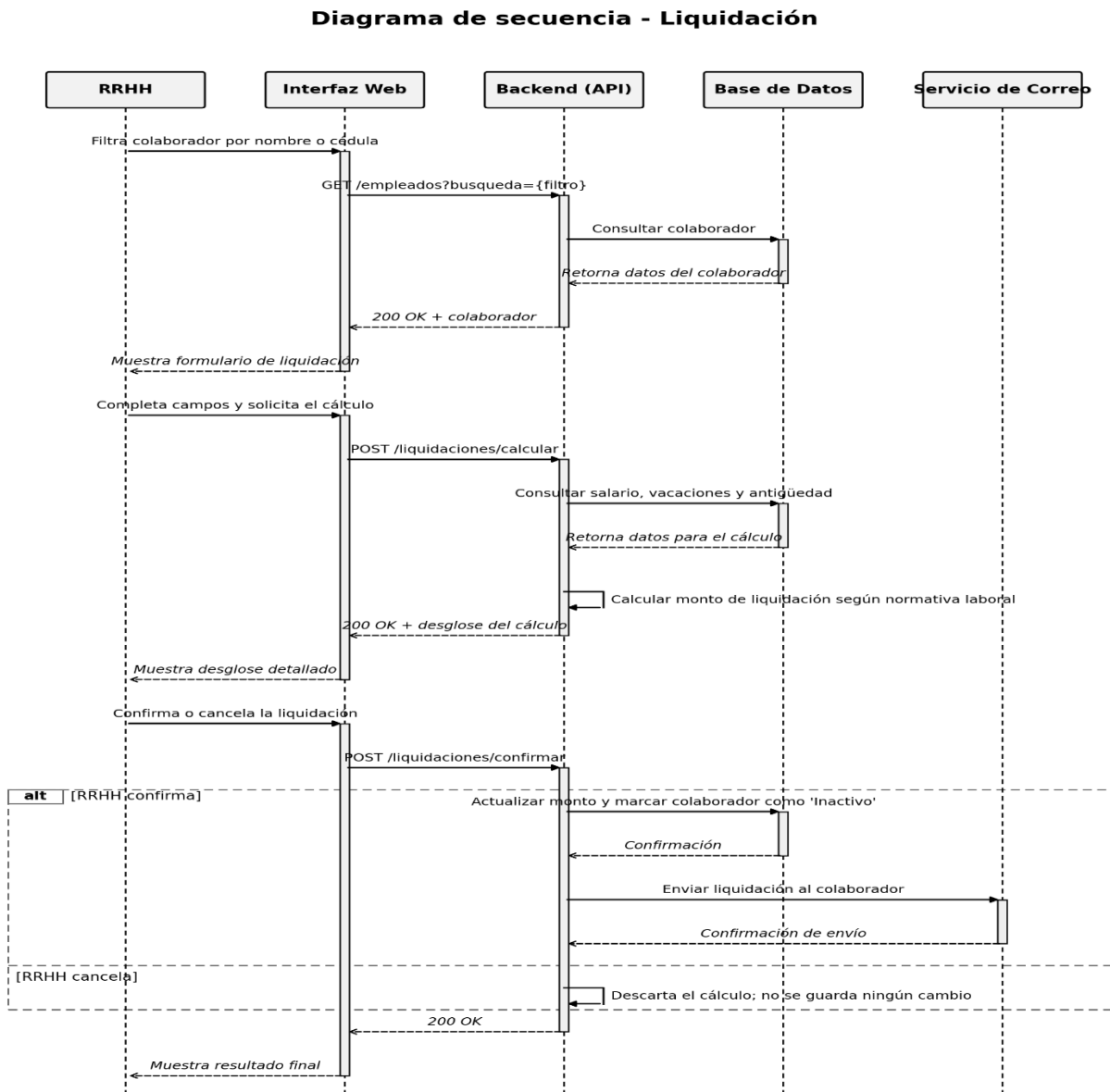
**Figura 59**  
*Diagrama de secuencia evaluación de desempeño*



Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de secuencia anterior busca describir el proceso completo de evaluación de desempeño de un colaborador. Antes de habilitar el formulario el *backend* consulta la fecha de ingreso del colaborador y valida que cuente con al menos un año de antigüedad, según la lógica de negocio de transportes FVB. Si el colaborador tiene más de un año, entonces se habilita y los colaboradores de RRHH ingresan los criterios y puntajes correspondientes.

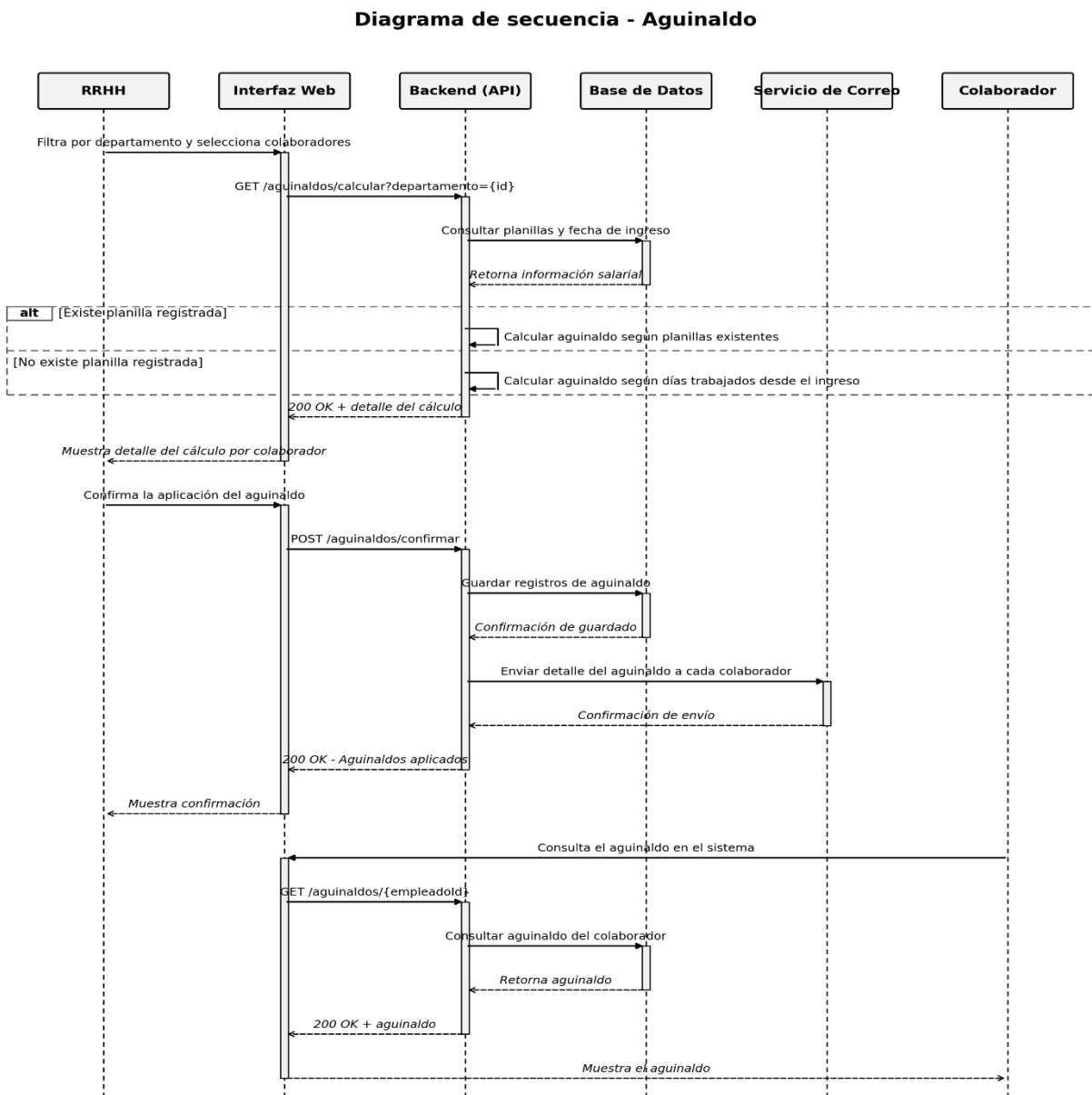
**Figura 60**  
*Diagrama de secuencia liquidación*



Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama anterior se muestra la interacción para calcular y aplicar la liquidación de un colaborador. El colaborador de RRHH busca al empleado por nombre o cédula, y luego al completar los campos requeridos el *backend* consulta todos los datos relevantes para realizar el cálculo. En el bloque “Alt” se confirma la decisión de liquidación para finalmente inactivar al colaborador.

**Figura 61**  
*Diagrama de secuencia aguinaldo*



Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama anterior se observa la secuencia para el cálculo y aplicación del aguinaldo para uno o varios colaboradores. Después de consultar el salario base el bloque “Alt” muestra las dos formas: una es si existen planillas anteriores y la segunda, es que si no existe ninguna planilla; entonces, por la cantidad de días laborados hasta la realización del aguinaldo.

## Programación

En esta sección se busca presentar segmentos del código fuente desarrollado para el prototipo funcional con el propósito de demostrar los procesos realizados, así como la lógica implementada para alcanzar los objetivos de este. Si bien no se incluye el código completo para proteger al autor se puede reflejar la estructura y la lógica empleada en la programación de los módulos.

### *Entradas y Salidas*

Las siguientes entradas y salidas presentan partes del código fuente, que ejemplifican la información ingresada por el colaborador y sus respectivos resultados. Estos ejemplos son los responsables de evidenciar como se manejan y procesan los datos en el prototipo. A continuación, se muestra las entradas de datos en el código del formulario.

### Figura 62

*Vista de formulario para colaboradores*

```
<form asp-action="CrearEmpleado" method="post" id="formCrearEmpleado">
  @Html.AntiForgeryToken()
  <div asp-validation-summary="ModelOnly" class="alert alert-danger"></div>

  <!-- SECCIÓN: DATOS PERSONALES -->
  <h6 class="text fw-bold border-bottom pb-1 mt-2 mb-3">Datos Personales</h6>
  <div class="row">

    <div class="col-md-4 mb-3">
      <label>Nombre</label>
      <input asp-for="Nombre" class="form-control" />
      <span asp-validation-for="Nombre" class="text-danger small"></span>
    </div>

    <div class="col-md-4 mb-3">
      <label>Primer Apellido</label>
      <input asp-for="PrimerApellido" class="form-control" />
      <span asp-validation-for="PrimerApellido" class="text-danger small"></span>
    </div>

    <div class="col-md-4 mb-3">
      <label>Segundo Apellido</label>
      <input asp-for="SegundoApellido" class="form-control" />
      <span asp-validation-for="SegundoApellido" class="text-danger small"></span>
    </div>

    <div class="col-md-6 mb-3">
      <label>Tipo Identificación</label>
      <select asp-for="TipoIdentificacionID"
        id="TipoIdentificacionID"
        class="form-select"
        asp-items="ViewBag.TiposIdentificacion">
        <option value="">Selecione</option>
      </select>
      <span asp-validation-for="TipoIdentificacionID" class="text-danger small"></span>
    </div>

    <div class="col-md-3 mb-3">
      <label>Cédula</label>
      <input asp-for="Cedula" id="Cedula" class="form-control"
        disabled placeholder="Selecione tipo primero" />
      <span asp-validation-for="Cedula" class="text-danger small"></span>
    </div>

    <div class="col-md-3 mb-3">
      <label>Fecha Nacimiento</label>
      <input asp-for="FechaNacimiento" id="FechaNacimiento" type="date" class="form-control" />
    </div>

  </div>
</form>
```

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 63***Vista de formulario para colaboradores 2*

```

<!-- SECCIÓN: CONTACTO -->
<h6 class="text fw-bold border-bottom pb-1 mt-2 mb-3">Contacto</h6>
<div class="row">

  <div class="col-md-4 mb-3">
    <label>Email</label>
    <input asp-for="Email" type="email" class="form-control" placeholder="Correo"/>
    <span asp-validation-for="Email" class="text-danger small"></span>
  </div>

  <div class="col-md-4 mb-3">
    <label>Teléfono</label>
    <input asp-for="Telefono" class="form-control" />
    <span asp-validation-for="Telefono" class="text-danger small"></span>
  </div>

  <div class="col-md-4 mb-3">
    <label>Celular</label>
    <input asp-for="Celular" class="form-control" />
    <span asp-validation-for="Celular" class="text-danger small"></span>
  </div>

  <div class="col-md-4 mb-3">
    <label>Provincia</label>
    <select id="ProvinciaID" name="ProvinciaID" class="form-select">
      <option value="">Selecione</option>
      @foreach (var item in ViewBag.Provincias)
      {
        <option value="@item.Value">@item.Text</option>
      }
    </select>
  </div>

  <div class="col-md-4 mb-3">
    <label>Cantón</label>
    <select id="CantonID" name="CantonID" class="form-select">
      <option value="">Selecione una provincia</option>
    </select>
  </div>

  <div class="col-md-4 mb-3">
    <label>Distrito</label>
    <select id="DistritoID" name="DistritoID" class="form-select">
      <option value="">Selecione un cantón</option>
    </select>
  </div>
</div>

```

Fuente: Elaboración propia.

Las figuras anteriores dejan ver los datos más relevantes que se ingresan al formulario para la creación de un colaborador a nivel del sistema. Para este proceso es necesario ingresar identificación, nombre, apellidos, dirección, teléfono, entre otros datos relevantes para la creación del colaborador.

**Figura 64**  
*Vista de la lista de colaboradores*

```

<div class="table-responsive">
  <table class="table table-striped table-hover mb-0">
    <thead class="table-dark">
      <tr>
        <th>Cédula</th>
        <th>Nombre</th>
        <th>Email</th>
        <th>Celular</th>
        <th>Teléfono</th>
        <th>Departamento</th>
        <th>Puesto</th>
        <th>Rol</th>
        <th>Estado</th>
        <th class="text-center">Acciones</th>
      </tr>
    </thead>
    <tbody>
      @if (Model != null && Model.Any())
      {
        @foreach (var empleado in Model)
        {
          <tr>
            <td>@empleado.Cedula</td>
            <td>
              <strong>@empleado.NombreCompleto</strong>
            </td>
            <td>
              <i class="bi bi-envelope"></i> @empleado.Email
            </td>
            <td>
              <i class="bi bi-phone"></i> @empleado.Celular
            </td>
            <td>@empleado.Telefono</td>
            <td>@empleado.Departamento</td>
            <td>@empleado.Puesto</td>
            <td>@empleado.RolNombre</td>
            <td>
              @if (empleado.Activo)
              {
                <span class="badge bg-success">
                  <i class="bi bi-check-circle"></i> Activo
                </span>
              }
              else

```

Fuente: Elaboración propia.

En la anterior figura se observa la carga de la información más relevante para los colaboradores registrados en el sistema. Estos campos relevantes son visualizados por medio de columnas que incluyen la información de la identificación, nombre, correo, número de teléfono celular, entre otros datos relevantes.

**Figura 65**  
*Lógica de registro colaborador*

```
// 3. Si todo está bien, continuar con la creación
string contrasenaTemporal = model.Contrasena;
string hash = BCrypt.Net.BCrypt.HashPassword(contrasenaTemporal);

using var cmd = new SqlCommand("sp_CrearEmpleado", conn)
{
    CommandType = CommandType.StoredProcedure
};

cmd.Parameters.AddWithValue("@RolID", model.RolID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@PuestoID", model.PuestoID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Cedula", model.Cedula);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Nombre", model.Nombre);
cmd.Parameters.AddWithValue("@PrimerApellido", model.PrimerApellido);
cmd.Parameters.AddWithValue("@SegundoApellido", model.SegundoApellido);
cmd.Parameters.AddWithValue("@FechaNacimiento", model.FechaNacimiento);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Sexo", model.Sexo);
cmd.Parameters.AddWithValue("@EstadoCivil", model.EstadoCivil);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Hijos", model.Hijos);
cmd.Parameters.AddWithValue("@NacionalidadID", model.NacionalidadID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@TipoIdentificacionID", model.TipoIdentificacionID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Email", model.Email);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Telefono", model.Telefono);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Celular", model.Celular);
cmd.Parameters.AddWithValue("@ProvinciaID", model.ProvinciaID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@CantonID", model.CantonID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@DistritoID", model.DistritoID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@DireccionExacta", model.DireccionExacta);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Contrasena", hash);
cmd.Parameters.AddWithValue("@SalarioPersonalizado", model.SalarioPersonalizado.HasValue
? (object)model.SalarioPersonalizado.Value : DBNull.Value);
cmd.ExecuteNonQuery();

// ENVIO DE CORREO
try
{
    string nombreCompleto = $"{model.Nombre} {model.PrimerApellido} {model.SegundoApellido}";

    await _emailService.EnviarCredencialesNuevoEmpleadoAsync(
        model.Email,
        nombreCompleto,
        model.Cedula,
        contrasenaTemporal
    );

    TempData["Mensaje"] = "Empleado registrado exitosamente. Se han enviado las credenciales a su correo.";
}
}
```

Fuente: Elaboración propia.

El anterior código muestra el método en el controlador “Empleado”, donde se persisten los datos del colaborador mediante la utilización de un *store procedure*. El método recibe los datos por parte del formulario de la vista y después son ingresados mediante la ayuda del modelo Registro ViewModel.

**Figura 66**  
*Carga de información Colaboradores*

```
[HttpGet]
[Authorize(Roles = "Administrador")]
0 referencias
public IActionResult Empleados()
{
    var lista = new List<EmpleadoListViewModel>();

    using var conn = new SqlConnection(_connectionString);
    conn.Open();

    using var cmd = new SqlCommand("sp_ObtenerTodosLosEmpleados", conn)
    {
        CommandType = CommandType.StoredProcedure
    };

    var reader = cmd.ExecuteReader();

    while (reader.Read())
    {
        lista.Add(new EmpleadoListViewModel
        {
            EmpleadoID = (int)reader["EmpleadoID"],
            Cedula = (int)reader["Cedula"],
            NombreCompleto = reader["NombreCompleto"].ToString(),
            Celular = reader["Celular"].ToString(),
            Telefono = reader["Telefono"].ToString(),
            Departamento = reader["DepartamentoNombre"].ToString(),
            Puesto = reader["PuestoNombre"].ToString(),
            Email = reader["Email"].ToString(),
            RolNombre = reader["RolNombre"].ToString(),
            Activo = (bool)reader["Activo"]
        });
    }
    CargarRoles();
    CargarPuestos();
    return View(lista);
}
```

Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se ve que se realiza una carga de datos hacia una lista, por medio de un *store procedure* a nivel de la base de datos. Una vez cargada toda la lista por medio del *while* se procede a devolver toda esa información a la vista, para que cargue la información registrada anteriormente.

**Figura 67**  
*Obtención de información de colaborador*

```
[HttpGet]
[Authorize(Roles = "Administrador")]
0 referencias
public IActionResult EditarEmpleado(int id) {
    RegistroViewModel model = new();
    using var conn = new SqlConnection(_connectionString);
    conn.Open();
    using var cmd = new SqlCommand("sp_ObtenerEmpleadoPorId", conn)
    {
        CommandType = CommandType.StoredProcedure
    };

    cmd.Parameters.AddWithValue("@EmpleadoID", id);
    var reader = cmd.ExecuteReader();

    if (reader.Read())
    {
        model.Cedula = (int)reader["Cedula"];
        model.Nombre = reader["Nombre"].ToString();
        model.PrimerApellido = reader["PrimerApellido"].ToString();
        model.SegundoApellido = reader["SegundoApellido"].ToString();
        model.Email = reader["Email"].ToString();
        model.Telefono = reader["Telefono"].ToString();
        model.Celular = reader["Celular"].ToString();
        model.ProvinciaID = (int)reader["ProvinciaID"];
        model.CantonID = (int)reader["CantonID"];
        model.DistritoID = (int)reader["DistritoID"];
        model.DireccionExacta = reader["DireccionExacta"].ToString();
        model.FechaNacimiento = (DateTime)reader["FechaNacimiento"];
        model.Sexo = reader["Sexo"].ToString();
        model.EstadoCivil = reader["EstadoCivil"].ToString();
        model.Hijos = (int)reader["Hijos"];
        model.NacionalidadID = (int)reader["NacionalidadID"];
        model.TipoIdentificacionID = (int)reader["TipoIdentificacionID"];
        model.SalarioPersonalizado = reader["SalarioPersonalizado"] != DBNull.Value ?
            (decimal?)Convert.ToDecimal(reader["SalarioPersonalizado"]) : null;
        ViewBag.RolID = (int)reader["RolID"];
        ViewBag.Activo = (bool)reader["Activo"];
        ViewBag.PuestoID = (int)reader["PuestoID"];
        ViewBag.NombreNacionalidad = reader["NombreNacionalidad"].ToString();
        ViewBag.DepartamentoID = reader["DepartamentoID"] != DBNull.Value ?
            (int)reader["DepartamentoID"] : 0;
    }

    ViewBag.EmpleadoID = id;
    CargarRoles();
    CargarPuestos();
    CargarDepartamentos();
    CargarTiposIdentificacion(model.TipoIdentificacionID);
    CargarProvincias();
    return View(model);
}
```

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se visualiza que al enviar desde la vista el id del colaborado, se puede obtener toda la información por medio de un *store procedure*, toda esta información obtenida es cargada en un modelo el cual es posteriormente enviado a la vista para mostrarla.

**Figura 68**  
*Actualización de información de un colaborador*

```
// VALIDACIÓN MANUAL DE CONTRASEÑA TEMPORAL (mínimo 6 caracteres)
if (contrasenaModificada)
{
    if (model.Contrasena.Length < 6)
    {
        TempData["Error"] = "La contraseña temporal debe tener al menos 6 caracteres.";
        return RedirectToAction("EditarEmpleado", new { id = empleadoID });
    }

    hash = BCrypt.Net.BCrypt.HashPassword(model.Contrasena);
}

using var cmd = new SqlCommand("sp_EditarEmpleado", conn)
{
    CommandType = CommandType.StoredProcedure
};

cmd.Parameters.AddWithValue("@EmpleadoID", empleadoID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Cedula", model.Cedula);
cmd.Parameters.AddWithValue("@PuestoID", puestoID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@RolID", rolID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Nombre", model.Nombre);
cmd.Parameters.AddWithValue("@PrimerApellido", model.PrimerApellido);
cmd.Parameters.AddWithValue("@SegundoApellido", model.SegundoApellido ?? (object)DBNull.Value);
cmd.Parameters.AddWithValue("@FechaNacimiento", model.FechaNacimiento);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Sexo", model.Sexo);
cmd.Parameters.AddWithValue("@EstadoCivil", model.EstadoCivil);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Hijos", model.Hijos);
cmd.Parameters.AddWithValue("@NacionalidadID", model.NacionalidadID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@TipoIdentificacionID", model.TipoIdentificacionID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Email", model.Email);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Telefono", model.Telefono);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Celular", model.Celular);
cmd.Parameters.AddWithValue("@ProvinciaID", model.ProvinciaID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@CantonID", model.CantonID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@DistritoID", model.DistritoID);
cmd.Parameters.AddWithValue("@DireccionExacta", model.DireccionExacta);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Activo", activo);
cmd.Parameters.AddWithValue("@Contrasena", (object?)hash ?? DBNull.Value);
cmd.Parameters.AddWithValue("@SalarioPersonalizado", model.SalarioPersonalizado.HasValue ?
(object)model.SalarioPersonalizado.Value : DBNull.Value);
cmd.ExecuteNonQuery();

// ENVÍO DE CORREO SI SE MODIFICÓ LA CONTRASEÑA
if (contrasenaModificada)
{
    try
    {
        string nombreCompleto = $"{model.Nombre} {model.PrimerApellido} {model.SegundoApellido}";

        await _emailService.EnviarCredencialesNuevoEmpleadoAsync(
            model.Email,
            nombreCompleto,
            model.Cedula);
    }
    catch { }
}
```

Fuente: Elaboración propia.

En la anterior figura se observa la utilización de otro *store procedure* para poder persistir los datos modificados del empleado y si la contraseña fue modificada, entonces enviar un correo con la nueva contraseña.

## Procesos

En esta sección se busca mostrar parte de la lógica de negocio o del sistema para procesar algunas de las solicitudes por parte del usuario final. Las siguientes figuras buscarán mostrar partes lógicas de las secciones más utilizadas del sistema.

### Figura 69

*Proceso de selección de quincena*

```

public static class QuincenaHelper
{
    10 referencias
    public static (DateTime fechaInicio, DateTime fechaFin) CalcularFechas(int mes, int anio, int quincena)
    {
        if (quincena == 1)
            return (new DateTime(anio, mes, 1), new DateTime(anio, mes, 14));

        return (new DateTime(anio, mes, 15), new DateTime(anio, mes, DateTime.DaysInMonth(anio, mes)));
    }

    21 referencias
    public static (int quincena, DateTime fechaInicio, DateTime fechaFin) AplicarFiltroQuincena(this Controller controller, int mes, int anio, int quincena)
    {
        var (fechaInicio, fechaFin) = CalcularFechas(mes, anio, quincena);

        controller.ViewBag.MesSeleccionado = mes;
        controller.ViewBag.AnioSeleccionado = anio;
        controller.ViewBag.QuincenaSeleccionada = quincena;
        controller.ViewBag.FechaInicioTexto = fechaInicio.ToString("dd/MM/yyyy");
        controller.ViewBag.FechaFinTexto = fechaFin.ToString("dd/MM/yyyy");

        return (quincena, fechaInicio, fechaFin);
    }

    9 referencias
    public static (int quincena, DateTime fechaInicio, DateTime fechaFin) AplicarQuincenaActual(this Controller controller)
    {
        var hoy = DateTime.Today;
        int quincena = hoy.Day <= 14 ? 1 : 2;
        return controller.AplicarFiltroQuincena(hoy.Month, hoy.Year, quincena);
    }

    1 referencia
    public static (DateTime fechaInicio, DateTime fechaFin) CalcularFechasAnterior( int mes, int anio, int quincena)
    {
        // Si estoy en la 2da quincena, la anterior es la 1ra del MISMO mes
        if (quincena == 2)
            return CalcularFechas(mes, anio, 1);

        // Si estoy en la 1ra quincena, la anterior es la 2da del mes ANTERIOR
        int mesAnterior = mes == 1 ? 12 : mes - 1;
        int anioAnterior = mes == 1 ? anio - 1 : anio;
        return CalcularFechas(mesAnterior, anioAnterior, 2);
    }
}

```

Fuente: Elaboración propia.

En el código anterior se muestra como a partir de ingresos de fechas en los métodos, se obtiene la fecha de inicio y la fecha fin para el filtro seleccionado.

**Figura 70**  
*Proceso de login 1*

```
[HttpPost]
[ValidateAntiForgeryToken]
0 referencias
public async Task<IActionResult> Login(LoginViewModel model)
{
    if (!ModelState.IsValid)
    {
        ViewBag.Error = "Datos incompletos.";
        return View();
    }

    using var conn = new SqlConnection(_connectionString);
    conn.Open();

    var empleado = ObtenerEmpleado(conn, model.Cedula);

    if (empleado == null)
    {
        ViewBag.Error = "Usuario o contraseña incorrecta.";
        return View();
    }

    bool esValida = VerificarPassword(model.Contrasena, empleado.Contrasena);

    if (esValida)
    {
        // Migrar a BCrypt si es necesario
        if (!empleado.Contrasena.StartsWith("$2"))
        {
            ActualizarPasswordABcrypt(conn, empleado.EmpleadoID, model.Contrasena);
        }

        LimpiarIntentosFallidos(conn, empleado.EmpleadoID);

        //CASO 1: Inactivo + debe cambiar contraseña → redirigir a cambiar contraseña
        if (!empleado.Activo && empleado.DebeCambiarContrasena)
        {
            TempData["CedulaCambio"] = empleado.Cedula;
            TempData["AdvertenciaCambio"] = "Tu cuenta está inactiva. " +
```

Fuente: Elaboración propia.

En la imagen anterior se muestra que el controlador recibe los datos del formulario, el cual se encarga de procesarlos primero, obteniendo la información del empleado, después validando que la contraseña sea correcta; y por último, si el *login* fue exitoso, limpiar los intentos fallidos a nivel de base de datos.

**Figura 71**  
*Proceso de login 2*

```
//CASO 4: Login normal
var claims = new List<Claim>
{
    new Claim(ClaimTypes.Name, empleado.Cedula.ToString()),
    new Claim("EmpleadoID", empleado.EmpleadoID.ToString()),
    new Claim(ClaimTypes.Role, empleado.RolNombre ?? "Usuario")
};

var identity = new ClaimsIdentity(claims, CookieAuthenticationDefaults.AuthenticationScheme);
var principal = new ClaimsPrincipal(identity);

await HttpContext.SignInAsync(CookieAuthenticationDefaults.AuthenticationScheme, principal);
return RedirectToAction("Index", "Inicio");
}
else
{
    //Inactivo + contraseña incorrecta + mensaje específico
    if (!empleado.Activo)
    {
        ViewBag.Error = "Usuario o contraseña incorrecta.";
        return View();
    }

    RegistrarIntentoFallido(conn, empleado.EmpleadoID);

    if (UsuarioBloqueado(conn, empleado.EmpleadoID))
        ViewBag.Error = "Usuario bloqueado.";
    else
        ViewBag.Error = "Usuario o contraseña incorrecta.";

    return View();
}
}
```

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 72**  
*Proceso de creación de contraseña*

```
1 referencia
private string GenerarContraseñaSegura()
{
    const string minusculas = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz";
    const string mayusculas = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ";
    const string numeros = "0123456789";
    const string simbolos = "@$!%*?&#.";
    const string todos = minusculas + mayusculas + numeros + simbolos;

    var random = new Random();
    var contraseña = new List<char>();

    contraseña.Add(minusculas[random.Next(minusculas.Length)]);
    contraseña.Add(minusculas[random.Next(minusculas.Length)]);
    contraseña.Add(minusculas[random.Next(minusculas.Length)]);
    contraseña.Add(mayusculas[random.Next(mayusculas.Length)]);
    contraseña.Add(mayusculas[random.Next(mayusculas.Length)]);
    contraseña.Add(mayusculas[random.Next(mayusculas.Length)]);
    contraseña.Add(numeros[random.Next(numeros.Length)]);
    contraseña.Add(numeros[random.Next(numeros.Length)]);
    contraseña.Add(numeros[random.Next(numeros.Length)]);
    contraseña.Add(simbolos[random.Next(simbolos.Length)]);
    contraseña.Add(simbolos[random.Next(simbolos.Length)]);
    contraseña.Add(simbolos[random.Next(simbolos.Length)]);

    int longitudTotal = 18;
    while (contraseña.Count < longitudTotal)
        contraseña.Add(todos[random.Next(todos.Length)]);

    return new string(contraseña.OrderBy(_ => random.Next()).ToArray());
}
```

Fuente: Elaboración propia.

Como se ve en las figuras anteriores, se implementa la parte lógica de ingreso al sistema, en el cual, siendo un flujo positivo de ingreso, se salvaguarda algunos datos a nivel de la sesión del colaborador para tener mejor y más fácil acceso a ciertos recursos. Además, para la segunda imagen se observa la lógica de creación de una contraseña nueva aleatoria

### Figura 73

*Proceso de envío de correos*

```

7 referencias
public async Task EnviarCorreoAsync(string destino, string asunto, string contenidoHtml)
{
    var client = new SendGridClient(_apiKey);
    var from = new EmailAddress(_fromEmail, _fromName);
    var to = new EmailAddress(destino);
    var msg = MailHelper.CreateSingleEmail(from, to, asunto, "", contenidoHtml);
    var response = await client.SendEmailAsync(msg);
    var body = await response.Body.ReadAsStringAsync();

    if ((int)response.StatusCode >= 400)
        throw new Exception($"Error enviando correo: {body}");
}

// --- Métodos públicos ---

3 referencias
public async Task EnviarCredencialesNuevoEmpleadoAsync(string destinoEmail, string nombreCompleto, int cedula, string contrasenaTemporal)
{
    await EnviarCorreoAsync(destinoEmail,
        "Bienvenido a Transportes FVB - Credenciales de Acceso",
        GenerarPlantillaCredenciales(nombreCompleto, cedula, contrasenaTemporal));
}

1 referencia
public async Task EnviarCorreoCambioContrasenaExitosoAsync(string destinatario, string nombreCompleto, int cedula)
{
    await EnviarCorreoAsync(destinatario,
        "Confirmación de Cambio de Contraseña - Transportes FVB",
        GenerarPlantillaCambioContrasena(nombreCompleto, cedula));
}

```

Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se ve la lógica detrás del envío de correos. Usualmente esta lógica se utiliza para credenciales de nuevos empleados, confirmación de cambio de contraseña, y aprobaciones o rechazos de vacaciones y permisos. Para esto se usa SendGrid, la cual es una API de envío de correos donde se envía HTML y CSS para el contenido de los mensajes y una mejor visual.

### Validaciones

La siguiente sección lo que busca es mostrar diferentes validaciones que se hacen a campos específicos que son los más utilizados en el ingreso de datos. Para esto se utiliza lógica de JavaScript, para atender si los datos ingresados coinciden con datos que no pueden ingresarse dentro del campo del formulario.

**Figura 74**  
Validación de Cedula o Dimex

```

3 references
function validarCedula() {
  const tipo = selectTipo ? selectTipo.options[selectTipo.selectedIndex]?.text.trim() : "";
  const valor = inputCedula.value.trim();

  if (!valor) {
    mostrarError(inputCedula, "La cédula es obligatoria.");
    return false;
  }

  if (!/^\d+$/.test(valor)) {
    mostrarError(inputCedula, "Solo se permiten números.");
    return false;
  }

  if (tipo === "Cédula Nacional") {
    if (valor.length !== 9) {
      mostrarError(inputCedula, "La Cédula Nacional debe tener exactamente 9 dígitos.");
      return false;
    }
  } else if (tipo === "DIMEX") {
    if (valor.length < 11 || valor.length > 12) {
      mostrarError(inputCedula, "El DIMEX debe tener entre 11 y 12 dígitos.");
      return false;
    }
  }

  marcarValido(inputCedula);
  return true;
}

```

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 75**  
Validación para campos letras

```

4 references
function validarSoloLetras(input) {
  const valor = input.value.trim();

  // Letras + espacios + acentos
  const regex = /^[A-Za-zÁÉÍÓÚáéíóúÑñ\s]+$/;

  if (!valor) {
    mostrarError(input, "Este campo es obligatorio.");
    return false;
  }

  if (!regex.test(valor)) {
    mostrarError(input, "Solo se permiten letras.");
    return false;
  }

  marcarValido(input);
  return true;
}

```

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 76***Validación a nivel del modelo registro colaborador*

```

[Required]
[StringLength(100)]
[RegularExpression(@"^[A-Za-zÁÉÍÓÚáéíóúÑñ\s]+$", ErrorMessage = "Solo se permiten letras.")]
8 referencias
public string Nombre { get; set; }

[Required]
[StringLength(50)]
[RegularExpression(@"^[A-Za-zÁÉÍÓÚáéíóúÑñ\s]+$", ErrorMessage = "Solo se permiten letras.")]
8 referencias
public string PrimerApellido { get; set; }

[Required]
[StringLength(50)]
[RegularExpression(@"^[A-Za-zÁÉÍÓÚáéíóúÑñ\s]+$", ErrorMessage = "Solo se permiten letras.")]
8 referencias
public string SegundoApellido { get; set; }

```

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 77***Validación a nivel del modelo registro permiso*

```

[Required(ErrorMessage = "El tipo de permiso es requerido")]
[Display(Name = "Tipo de Permiso")]
1 referencia
public int TipoPermisoID { get; set; }

[Required(ErrorMessage = "La fecha y hora de inicio son requeridas")]
[Display(Name = "Fecha y Hora de Inicio")]
3 referencias
public DateTime FechaInicio { get; set; }

[Required(ErrorMessage = "La fecha y hora de fin son requeridas")]
[Display(Name = "Fecha y Hora de Fin")]
2 referencias
public DateTime FechaFin { get; set; }

[Required(ErrorMessage = "El motivo es requerido")]
[StringLength(100)]
[Display(Name = "Motivo")]
1 referencia
public string Motivo { get; set; }

```

Fuente: Elaboración propia.

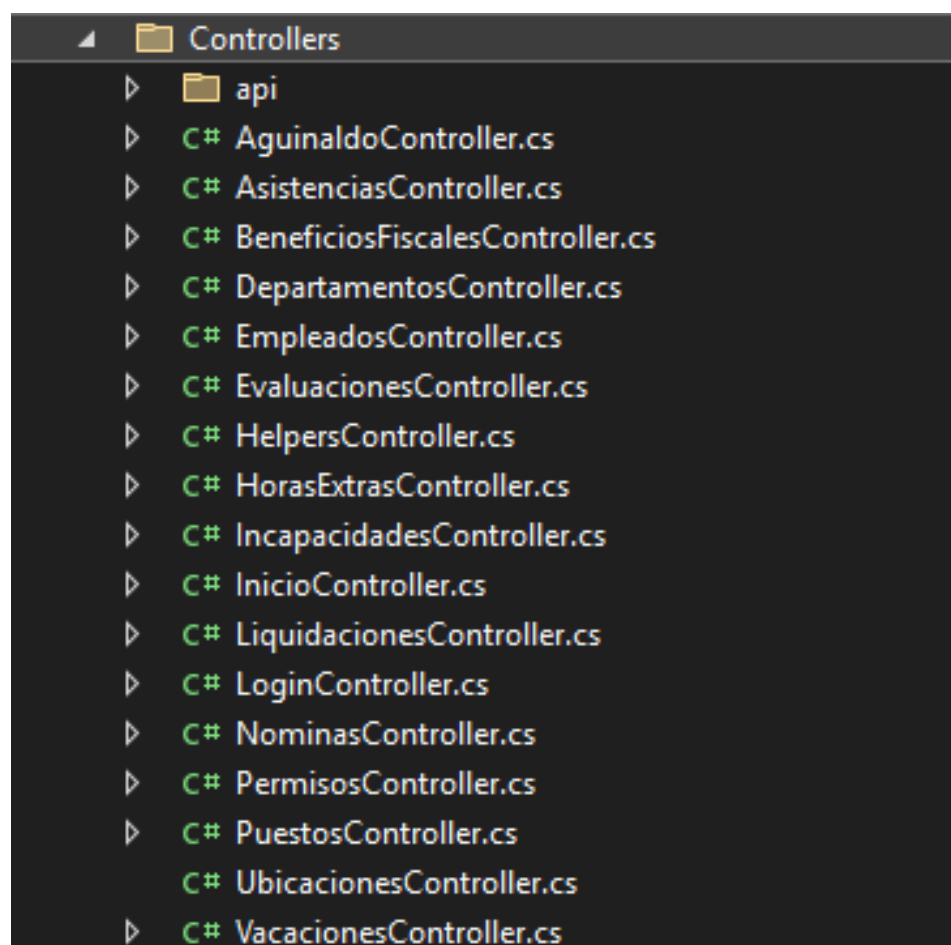
En los ejemplos anteriores se observa, no solamente validaciones con JavaScript, sino que también a nivel del modelo. Por lo cual las anteriores validaciones pueden servir si el JavaScript no las contempla.

## Módulos

A continuación, se presentan los segmentos de código donde se pueden observarse, los principales módulos del prototipo funcional del sistema. La idea de este segmento es contextualizar a nivel técnico, como se realizaron los módulos principales del sistema por medio de fragmentos de código, en los cuales se ve usualmente la conexión a la base de datos y también la conexión hacia el servicio de envío de correos si es necesario.

**Figura 78**

*Módulos del sistema*



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran algunos fragmentos de los módulos principales del sistema, para contextualizar a los lectores de cómo se planteó cada módulo de manera general al inicio de su construcción lógica.

**Figura 79**  
*Modulo C# aguinaldo*

```

namespace RHTransportesFVB.Controllers
{
    [Authorize]
    1 referencia
    public class AguinaldoController : Controller
    {
        private readonly string _connectionString;

        0 referencias
        public AguinaldoController(IConfiguration configuration)
        {
            _connectionString = configuration.GetConnectionString("DefaultConnection");
        }

        // GET: Aguinaldo/Aguinaldos
        // Carga la vista principal con el filtro de departamento.
        // Si llega un departamentoId, despliega los empleados con su aguinaldo.
        [Authorize(Roles = "Administrador,RecursosHumanos")]
        0 referencias
        public ActionResult Aguinaldos(int? departamentoId = null, int anio = 0)
        {
            var modelo = new AguinaldoViewModel();
            modelo.Departamentos = ObtenerDepartamentos();

            if (anio <= 0)
            {
                anio = DateTime.Today.Year;
            }
            modelo.Anio = anio;

            // Periodo de calculo: 1 dic (anio-1) al 30 nov (anio)
            modelo.PeriodoInicio = new DateTime(anio - 1, 12, 1);
            modelo.PeriodoFin = new DateTime(anio, 11, 30);

            if (departamentoId.HasValue && departamentoId.Value > 0)
            {
                modelo.DepartamentoSeleccionado = departamentoId.Value;
                modelo.EmpleadosAguinaldo = ObtenerEmpleadosAguinaldo(
                    departamentoId.Value, modelo.PeriodoInicio, modelo.PeriodoFin, anio);
            }

            return View(modelo);
        }

        // GET: Aguinaldo/ObtenerTablaAguinaldos
        // Devuelve solo el partial de la tabla para carga dinamica (AJAX)
        // al seleccionar un departamento o cambiar el anio.
        [HttpGet]
        [Authorize(Roles = "Administrador,RecursosHumanos")]
    }
}

```

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 80**  
*Modulo C# Asistencia*

```

namespace RMTransportesFVB.Controllers
{
    [Authorize(Roles = "Administrador,RecursosHumanos")]
    1 referencia
    public class AsistenciasController : Controller
    {
        private readonly string _connectionString;

        0 referencias
        public AsistenciasController(IConfiguration configuration)
        {
            _connectionString = configuration.GetConnectionString("DefaultConnection");
        }

        // =====
        // LISTA DE EMPLEADOS CON FILTROS
        // =====
        [HttpGet]
        0 referencias
        public IActionResult VerAsistencias(int departamentoId = 0, int puestoId = 0, string busqueda = "")
        {
            busqueda = busqueda?.Trim() ?? "";

            ViewBag.Departamentos = ObtenerDepartamentos();
            ViewBag.DepartamentoSeleccionado = departamentoId;
            ViewBag.PuestoSeleccionado = puestoId;
            ViewBag.Busqueda = busqueda;

            bool tienesFiltro = departamentoId > 0 || !string.IsNullOrEmpty(busqueda);

            if (tienesFiltro)
            {
                var empleados = ObtenerEmpleados(departamentoId, puestoId, busqueda);
                ViewBag.Empleados = empleados;
                ViewBag.TotalEmpleados = empleados.Count;
            }

            return View();
        }

        // =====
        // TABLA DE EMPLEADOS (PARTIAL PARA CARGA DINAMICA AJAX)
        // =====
        [HttpGet]
        0 referencias
        public IActionResult TablaAsistencias(int departamentoId = 0, int puestoId = 0, string busqueda = "")
        {
            busqueda = busqueda?.Trim() ?? "";

            bool tienesFiltro = departamentoId > 0 || !string.IsNullOrEmpty(busqueda);

            List<dynamic> empleados = new List<dynamic>();
            if (tienesFiltro)
            {
                empleados = ObtenerEmpleados(departamentoId, puestoId, busqueda);
            }
        }
    }
}

```

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 81**  
Modulo C# Nomina

```

namespace RHTransportesFVB.Controllers
{
    1 referencia
    public class NominasController : Controller
    {
        private readonly string _connectionString;

        0 referencias
        public NominasController(IConfiguration configuration) ...

        // ===== ...
        0 referencias
        public ActionResult EmpleadosDeducciones(int? empleadoId = null)
        {
            var modelo = new NominasViewModel();

            if (empleadoId.HasValue)
            {
                modelo.EmpleadoSeleccionado = ObtenerEmpleadoResumen(empleadoId.Value);
                modelo.OtrasDeducciones = ObtenerDeduccionesEmpleado(empleadoId.Value);
                modelo.TiposDeduccionesDisponibles = ObtenerTiposDeduccionesDisponibles(empleadoId.Value);
                modelo.CrearDeducccion.EmpleadoID = empleadoId.Value;
            }

            return View(modelo);
        }

        // POST: Nominas/CrearEmpleadoDeducccion
        [HttpPost]
        [ValidateAntiForgeryToken]
        0 referencias
        public ActionResult CrearEmpleadoDeducccion(NominasViewModel modelo)
        {
            var form = modelo.CrearDeducccion;

            // Limpiar todo lo que no sea CrearDeducccion
            foreach (var clave in ModelState.Keys
                .Where(k => !k.StartsWith("CrearDeducccion"))
                .ToList())
            {
                ModelState.Remove(clave);
            }

            // Limpiar campos de CrearDeducccion que no vienen en el POST
            // y no deben validarse
            ModelState.Remove("CrearDeducccion.NombreEmpleado");
            ModelState.Remove("CrearDeducccion.TipoCalculo");

            // Validacion condicional del monto
            if (form.TipoCalculo == "Monto Fijo" &&
                (!form.MontoPersonalizado.HasValue || form.MontoPersonalizado <= 0))
        }
    }
}

```

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en las figuras anteriores la lógica de los módulos a nivel general, los cuales reciben datos de parte del *frontend*, para realizar ciertas lógicas dentro del sistema y mostrar diferentes vistas. Además de redireccionar el resultado nuevamente a las vistas o simplemente generar una parte lógica a nivel del sistema.

## Pruebas

Para el actual prototipo funcional se debe asegurar que los resultados obtenidos sean completamente correctos, ya que se debe brindar una experiencia al cliente optima. Al tratarse de información tan importante y confidencial, en las siguiente paginas se evidencia que los módulos críticos del sistema sostienen diferentes tipos de escenarios, los cuales se puede asumir que entran dentro de los casos acontecidos en el sistema en un día a día normal, donde se tienen a ingresar datos incorrectos a nivel del sistema,

La realización de pruebas como el prototipo funcional es una de las actividades más importantes del proceso de desarrollo, ya que permite tener ciertos puntos a favor como la garantía de la calidad del software, la detección temprana de errores o bugs, una mejor experiencia de usuario y verificar el cumplimiento de los requisitos. Es por esto que, las pruebas son un proceso esencial en el desarrollo de cualquier sistema web, ya que lo que se busca en esta, es desarrollar la parte de calidad a cara del cliente o usuario final. Además, detectar errores de manera temprana contribuye a optimizar el rendimiento y evitar dolores de cabeza o reestructuración de diferentes partes del sistema, una vez esté a punto de finalizar el desarrollo. Según indica Hamilton (2025):

Los principios de las pruebas de software guían a los equipos de control de calidad para realizar pruebas eficientemente, detectar defectos de forma temprana y garantizar que el software satisfaga las necesidades del usuario. Al aplicar estos principios, los evaluadores ahorran tiempo, reducen costos y entregan aplicaciones de mayor calidad, alineadas con los objetivos de negocio. (párr. 1)

Como se indicó anteriormente, algunos de estos principios establecen que las pruebas permiten evidenciar la presencia de defectos, que las pruebas exhaustivas no son completamente posibles y que la detección temprana de errores constituye un aspecto fundamental del proceso de desarrollo. La aplicación de estos principios contribuye a mejorar la calidad del software y a reducir los riesgos asociados a su implementación.

En las siguientes tablas se presentan los errores más comunes que se ingresan en este tipo de sistemas, para asemejar la realidad del uso cotidiano dentro de una herramienta, por tanto, se procede a realizar las siguientes pruebas.

**Tabla 61***Prueba módulo gestión de usuarios*

|                                     |                                                                                                                               |                                                                                                                                                     |                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>ID de caso de prueba</b>         | CP-01                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |                         |
| <b>Sistema</b>                      | Prototipo funcional de un sistema web para la gestión del pago de nómina para la empresa Transportes FVB, ubicada en San José |                                                                                                                                                     |                         |
| <b>Prioridad</b>                    | Alta                                                                                                                          |                                                                                                                                                     |                         |
| <b>Descripción</b>                  | Se intentará ingresar en el sistema un usuario con datos incorrectos                                                          |                                                                                                                                                     |                         |
| <b>Módulo</b>                       | Gestión de usuarios                                                                                                           |                                                                                                                                                     |                         |
| <b>Probado por</b>                  | Pablo Marín Mora                                                                                                              | <b>Fecha de prueba</b>                                                                                                                              | 10/07/2026              |
| <b>Actividades de prueba</b>        |                                                                                                                               |                                                                                                                                                     |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Descripción del paso</b>                                                                                                   | <b>Resultado Esperado</b>                                                                                                                           | <b>Resultado actual</b> |
| 1                                   | Incorporar números en el nombre.                                                                                              | El campo no permite ingresar números.                                                                                                               | Resultado esperado      |
| 2                                   | Incorporar letras en la cédula.                                                                                               | El campo no permite ingresar letras.                                                                                                                | Resultado esperado      |
| 3                                   | Incorporar fecha de nacimiento menor a 16-18 años.                                                                            | El campo no permite seleccionar a un menor de edad.                                                                                                 | Resultado esperado      |
| 4                                   | Seleccionar Provincia, seleccionar datos de cantón y distrito que no corresponden a la provincia.                             | El sistema no deja seleccionar el cantón hasta que se seleccione la provincia y no deja seleccionar el distrito si no se ha seleccionado el cantón. | Resultado esperado      |
| <b>Conjuntos de datos de prueba</b> |                                                                                                                               |                                                                                                                                                     |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Conjunto de datos</b>                                                                                                      | <b>Tipo de dato</b>                                                                                                                                 |                         |
| 1                                   | Pab4lo M4r1n                                                                                                                  | string                                                                                                                                              |                         |
| 2                                   | 117 once 00 seis cinco                                                                                                        | int                                                                                                                                                 |                         |
| 3                                   | 14/07/2010                                                                                                                    | date                                                                                                                                                |                         |

|   |                                  |        |
|---|----------------------------------|--------|
| 4 | San José, Moravia, San Jerónimo. | string |
|---|----------------------------------|--------|

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 62**

*Prueba modulo gestión de usuarios 2*

|                                     |                                                                                                                                |                                                                                  |                         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>ID de caso de prueba</b>         | CP-02                                                                                                                          |                                                                                  |                         |
| <b>Sistema</b>                      | Prototipo funcional de un sistema web para la gestión del pago de nómina para la empresa Transportes FVB, ubicada en San José. |                                                                                  |                         |
| <b>Prioridad</b>                    | Alta                                                                                                                           |                                                                                  |                         |
| <b>Descripción</b>                  | Se intentará ingresar en el sistema usuarios con cédula o correo repetido y validación de credenciales en el <i>login</i> .    |                                                                                  |                         |
| <b>Módulo</b>                       | Gestión de usuarios                                                                                                            |                                                                                  |                         |
| <b>Probado por</b>                  | Pablo Marín Mora                                                                                                               | <b>Fecha de prueba</b>                                                           | 10/07/2026              |
| <b>Actividades de prueba</b>        |                                                                                                                                |                                                                                  |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Descripción del paso</b>                                                                                                    | <b>Resultado Esperado</b>                                                        | <b>Resultado actual</b> |
| 1                                   | Ingresar cedula repetida.                                                                                                      | Error mostrado a la hora de ingresar el dato.                                    | Resultado esperado      |
| 2                                   | Ingresar correo repetido.                                                                                                      | Error mostrado a la hora de ingresar el dato.                                    | Resultado esperado      |
| 3                                   | Asegurar el cambio de contraseña luego del primer ingreso.                                                                     | Solicitar cambio de contraseña en el primer <i>login</i> .                       | Resultado esperado      |
| 4                                   | Asegurarse que las contraseñas estén cifradas.                                                                                 | Validar a nivel de base de datos que las contraseñas estén cifradas.             | Resultado esperado      |
| 5                                   | Validar que el cierre de sesión no permite ingresar nuevamente a los módulos o pantallas.                                      | Que las credenciales se eliminen del navegador cuando se hace un <i>logout</i> . | Resultado esperado      |
| <b>Conjuntos de datos de prueba</b> |                                                                                                                                |                                                                                  |                         |

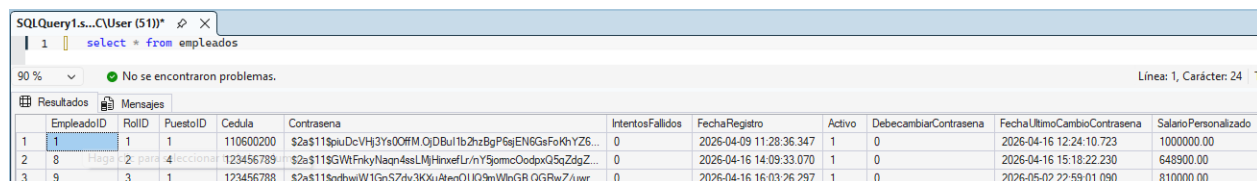
| Nº | Conjunto de datos                                                   | Tipo de dato |
|----|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1  | 117110065                                                           | Int          |
| 2  | Pablo.marin@gmail.com                                               | String       |
| 3  | Olbapleohj123                                                       | String       |
| 4  | \$2a\$11\$piuDcVHj3Ys0OffM.OjDBuI1b2hzBgP6sjEN6GsFoKhYZ<br>62w31Oyu | String       |
| 5  | <a href="#">Agregar Empleado - RHTransportesFVB</a>                 | Url          |

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la anterior prueba, se realiza un ingreso de datos ya repetidos que son únicos para cada persona, como lo es la cédula y el correo electrónico, por lo cual de esta forma se corrobora que el sistema brinda una retroalimentación al usuario de la existencia de esos datos primarios, para que no persista una duplicidad de datos únicos. Además, el guardado de los datos sensibles, como la contraseña, se tiene encriptado a nivel de la base de datos, como se muestra en la figura 82.

## Figura 82

*Evidencia de encriptación de contraseñas*



The screenshot shows a SQL query window with the query: `select * from empleados`. The results are displayed in a table with the following columns: EmpleadoID, RolID, PuestoID, Cedula, Contraseña, IntentosFallidos, FechaRegistro, Activo, DebecambiarContraseña, FechaUltimoCambioContraseña, and SalarioPersonalizado. The first three rows of data are visible, showing encrypted passwords.

| EmpleadoID | RolID | PuestoID | Cedula    | Contraseña                                                  | IntentosFallidos | FechaRegistro           | Activo | DebecambiarContraseña | FechaUltimoCambioContraseña | SalarioPersonalizado |
|------------|-------|----------|-----------|-------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|--------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1          | 1     | 1        | 110600200 | \$2a\$11\$piuDcVHj3Ys0OffM.OjDBuI1b2hzBgP6sjEN6GsFoKhYZ6... | 0                | 2026-04-09 11:28:36.347 | 1      | 0                     | 2026-04-16 12:24:10.723     | 1000000.00           |
| 2          | 8     | 2        | 123456789 | \$2a\$11\$GWTfrkyNagn4ssLMjHinxefLr/nY5jomeOodpxQ5qZdgZ...  | 0                | 2026-04-16 14:09:33.070 | 1      | 0                     | 2026-04-16 15:18:22.230     | 648900.00            |
| 3          | 9     | 3        | 123456788 | \$2a\$11\$sqdbwjW1GnSZdv3KXuAteqOUQ9mWpGB.QGRwZ/uvw...      | 0                | 2026-04-16 16:03:26.297 | 1      | 0                     | 2026-05-02 22:59:01.090     | 810000.00            |

Fuente: Elaboración propia.

La siguiente evidencia muestra los errores cuando se ingresa data incorrecta o repetida dentro del sistema, esto para evidenciar las pruebas indicadas anteriormente, de validación de datos a nivel de cédula y correo electrónico.

**Figura 83***Evidencia de ingreso de correo repetido en el sistema*

Error: El correo electrónico pablomm27@gmail.com ya está registrado en el sistema.

### Agregar Empleado

**Datos Personales**

Nombre: Pablo Primer Apellido: Marin Segundo Apellido: Mora

Tipo Identificación: Cédula Nacional Cédula: 117110065 Fecha Nacimiento: 10/11/2020

Sexo: Hombre Estado Civil: Soltero Hijos: 0 Nacionalidad: Buscar nacionalidad...

**Contacto**

Email: pablomm27@gmail.com Teléfono: 71967793 Celular: 71967793

Provincia: Seleccione Cantón: Seleccione una provincia Distrito: Seleccione un cantón

Dirección: Calle plataneros

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 84***Evidencia de ingreso de cedula repetida en el sistema*

Error: La cédula 117110065 ya está registrada en el sistema.

### Agregar Empleado

**Datos Personales**

Nombre: Pablo Primer Apellido: Marin Segundo Apellido: Mora

Tipo Identificación: Cédula Nacional Cédula: 117110065 Fecha Nacimiento: 08/06/1998

Sexo: Hombre Estado Civil: Soltero Hijos: 0 Nacionalidad: Buscar nacionalidad...

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 85***Evidencia del cierre de sesión ingresando nuevamente a los módulos o pantallas*

Login - RHTransportesFVB

← → https://localhost:7205/Login/Login?ReturnUrl=%2FEmpleados%2FCrearEmpleado

### Sistema RH

Transportes FVB

Cédula: 110600200

Contraseña: \*\*\*\*\*

**Ingresar**

¿Olvidaste tu contraseña?

© 2026 - Transportes FVB

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 63***Prueba módulo gestión de vacaciones*

|                                     |                                                                                                                                |                                                                               |                         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>ID de caso de prueba</b>         | CP-03                                                                                                                          |                                                                               |                         |
| <b>Sistema</b>                      | Prototipo funcional de un sistema web para la gestión del pago de nómina para la empresa Transportes FVB, ubicada en San José. |                                                                               |                         |
| <b>Prioridad</b>                    | Media                                                                                                                          |                                                                               |                         |
| <b>Descripción</b>                  | Se intentará ingresar varias solicitudes de vacaciones en el sistema                                                           |                                                                               |                         |
| <b>Módulo</b>                       | Gestión de Vacaciones                                                                                                          |                                                                               |                         |
| <b>Probado por</b>                  | Pablo Marín Mora                                                                                                               | <b>Fecha de prueba</b>                                                        | 10/07/2026              |
| <b>Actividades de prueba</b>        |                                                                                                                                |                                                                               |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Descripción del paso</b>                                                                                                    | <b>Resultado Esperado</b>                                                     | <b>Resultado actual</b> |
| 1                                   | Ingreso de días de vacaciones                                                                                                  | El sistema no permitirá ingresar más días de los que tiene el empleado        | Resultado esperado      |
| 2                                   | Ingresar de vacaciones para un día                                                                                             | El sistema permitirá ingresar solo un día de vacaciones                       | Resultado esperado      |
| 3                                   | Ingresar vacaciones para un rango de días sin contar el fin de semana                                                          | El sistema no contemplara los fines de semana para la solicitud de vacaciones | Resultado esperado      |
| <b>Conjuntos de datos de prueba</b> |                                                                                                                                |                                                                               |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Conjunto de datos</b>                                                                                                       |                                                                               | <b>Tipo de dato</b>     |
| 1                                   | 08/07/2026 al 09/07/2026                                                                                                       |                                                                               | Date                    |
| 2                                   | 15/07/2026                                                                                                                     |                                                                               | Date                    |
| 3                                   | 10/07/2026 al 13/07/2026                                                                                                       |                                                                               | Date                    |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 64***Prueba modulo gestión de incapacidad*

|                                     |                                                                                                                                |                                                                       |                         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>ID de caso de prueba</b>         | CP-04                                                                                                                          |                                                                       |                         |
| <b>Sistema</b>                      | Prototipo funcional de un sistema web para la gestión del pago de nómina para la empresa Transportes FVB, ubicada en San José. |                                                                       |                         |
| <b>Prioridad</b>                    | Media                                                                                                                          |                                                                       |                         |
| <b>Descripción</b>                  | Se intentará ingresar varias solicitudes de incapacidades en el sistema                                                        |                                                                       |                         |
| <b>Módulo</b>                       | Gestión de Incapacidades                                                                                                       |                                                                       |                         |
| <b>Probado por</b>                  | Pablo Marín Mora                                                                                                               | <b>Fecha de prueba</b>                                                | 10/07/2026              |
| <b>Actividades de prueba</b>        |                                                                                                                                |                                                                       |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Descripción del paso</b>                                                                                                    | <b>Resultado Esperado</b>                                             | <b>Resultado actual</b> |
| 1                                   | Ingreso de una incapacidad sin archivo adjunto                                                                                 | El sistema permitirá ingresar una incapacidad sin adjuntar un archivo | Resultado esperado      |
| 2                                   | Ingresar incapacidad para un rango de días                                                                                     | El sistema permitirá ingresar un rango de días de incapacidad         | Resultado esperado      |
| 3                                   | Se puede cancelar una incapacidad registrada                                                                                   | El sistema permitirá cancelar una incapacidad                         | Resultado esperado      |
| <b>Conjuntos de datos de prueba</b> |                                                                                                                                |                                                                       |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Conjunto de datos</b>                                                                                                       |                                                                       | <b>Tipo de dato</b>     |
| 1                                   | 08/07/2026 al 08/07/2026<br>Sin archivo correspondiente                                                                        |                                                                       | Date                    |
| 2                                   | 15/07/2026 al 17/07/2026<br>Con archivo correspondiente                                                                        |                                                                       | Date                    |
| 3                                   | 08/07/2026 al 08/07/2026<br>Cancelación de incapacidad                                                                         |                                                                       | Date<br>Solicitud       |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 65***Prueba modulo gestión de Horas Extras*

|                                     |                                                                                                                                |                                                                                 |                         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>ID de caso de prueba</b>         | CP-05                                                                                                                          |                                                                                 |                         |
| <b>Sistema</b>                      | Prototipo funcional de un sistema web para la gestión del pago de nómina para la empresa Transportes FVB, ubicada en San José. |                                                                                 |                         |
| <b>Prioridad</b>                    | Media                                                                                                                          |                                                                                 |                         |
| <b>Descripción</b>                  | Se intentará ingresar varias solicitudes de horas extras en el sistema                                                         |                                                                                 |                         |
| <b>Módulo</b>                       | Gestión de horas extras                                                                                                        |                                                                                 |                         |
| <b>Probado por</b>                  | Pablo Marín Mora                                                                                                               | <b>Fecha de prueba</b>                                                          | 10/07/2026              |
| <b>Actividades de prueba</b>        |                                                                                                                                |                                                                                 |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Descripción del paso</b>                                                                                                    | <b>Resultado Esperado</b>                                                       | <b>Resultado actual</b> |
| 1                                   | Ingreso de una solicitud de horas extras                                                                                       | El sistema permitirá ingresar un rango de horas en que realizo las horas extras | Resultado esperado      |
| 2                                   | Cancelación de solicitud de horas extras                                                                                       | El sistema permitirá cancelar la solicitud de horas extras                      | Resultado esperado      |
| <b>Conjuntos de datos de prueba</b> |                                                                                                                                |                                                                                 |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Conjunto de datos</b>                                                                                                       |                                                                                 | <b>Tipo de dato</b>     |
| 1                                   | 08/07/2026<br>17:30 a las 18:30                                                                                                |                                                                                 | Datetime                |
| 2                                   | 08/07/2026<br>17:30 a las 18:30<br>Cancelación de solicitud                                                                    |                                                                                 | Datetime<br>Solicitud   |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 66***Prueba modulo gestión asistencia*

|                                     |                                                                                                                                |                                                                       |                         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>ID de caso de prueba</b>         | CP-06                                                                                                                          |                                                                       |                         |
| <b>Sistema</b>                      | Prototipo funcional de un sistema web para la gestión del pago de nómina para la empresa Transportes FVB, ubicada en San José. |                                                                       |                         |
| <b>Prioridad</b>                    | Media                                                                                                                          |                                                                       |                         |
| <b>Descripción</b>                  | Se intentará ingresar varias marcas en el sistema                                                                              |                                                                       |                         |
| <b>Módulo</b>                       | Gestión de asistencia                                                                                                          |                                                                       |                         |
| <b>Probado por</b>                  | Pablo Marín Mora                                                                                                               | <b>Fecha de prueba</b>                                                | 10/07/2026              |
| <b>Actividades de prueba</b>        |                                                                                                                                |                                                                       |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Descripción del paso</b>                                                                                                    | <b>Resultado Esperado</b>                                             | <b>Resultado actual</b> |
| 1                                   | Ingreso de una marca en el sistema de asistencia.                                                                              | El sistema permitirá ingresar una marca desde el perfil del empleado. | Resultado esperado      |
| 2                                   | Validación de cantidad de marcas al día.                                                                                       | El sistema permitirá ingresar marcas hasta un máximo de 6 al día.     | Resultado esperado      |
| <b>Conjuntos de datos de prueba</b> |                                                                                                                                |                                                                       |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Conjunto de datos</b>                                                                                                       |                                                                       | <b>Tipo de dato</b>     |
| 1                                   | 08/07/2026<br>17:35:38                                                                                                         |                                                                       | Datetime                |
| 2                                   | 08/07/2026<br>17:35:38<br>17:35:40<br>17:35:50<br>17:36:00                                                                     |                                                                       | Datetime                |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 67***Prueba modulo gestión de nomina*

|                                     |                                                                                                                                |                                                                     |                         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>ID de caso de prueba</b>         | CP-07                                                                                                                          |                                                                     |                         |
| <b>Sistema</b>                      | Prototipo funcional de un sistema web para la gestión del pago de nómina para la empresa Transportes FVB, ubicada en San José. |                                                                     |                         |
| <b>Prioridad</b>                    | Alta                                                                                                                           |                                                                     |                         |
| <b>Descripción</b>                  | Se intentará ingresar nominas en el sistema                                                                                    |                                                                     |                         |
| <b>Módulo</b>                       | Gestión de nomina                                                                                                              |                                                                     |                         |
| <b>Probado por</b>                  | Pablo Marín Mora                                                                                                               | <b>Fecha de prueba</b>                                              | 10/07/2026              |
| <b>Actividades de prueba</b>        |                                                                                                                                |                                                                     |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Descripción del paso</b>                                                                                                    | <b>Resultado Esperado</b>                                           | <b>Resultado actual</b> |
| 1                                   | Ingreso de una planilla en el sistema de nominas                                                                               | El sistema permitirá crear una nómina para un conjunto de empleados | Resultado esperado      |
| 2                                   | Ingreso de una nómina para una quincena que ya tenía nomina                                                                    | El sistema no permitirá crear una nómina que ya se realizo          | Resultado esperado      |
| <b>Conjuntos de datos de prueba</b> |                                                                                                                                |                                                                     |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Conjunto de datos</b>                                                                                                       |                                                                     | <b>Tipo de dato</b>     |
| 1                                   | 01/07/2026 al 14/07/2026                                                                                                       |                                                                     | Datetime                |
| 2                                   | 01/07/2026 al 14/07/2026                                                                                                       |                                                                     | Datetime                |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 68**  
*Prueba modulo Mantenimientos*

|                                     |                                                                                                                                |                                                                        |                         |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>ID de caso de prueba</b>         | CP-08                                                                                                                          |                                                                        |                         |
| <b>Sistema</b>                      | Prototipo funcional de un sistema web para la gestión del pago de nómina para la empresa Transportes FVB, ubicada en San José. |                                                                        |                         |
| <b>Prioridad</b>                    | Alta                                                                                                                           |                                                                        |                         |
| <b>Descripción</b>                  | Se intentará realizar diferentes mantenimientos                                                                                |                                                                        |                         |
| <b>Módulo</b>                       | Gestión de mantenimiento                                                                                                       |                                                                        |                         |
| <b>Probado por</b>                  | Pablo Marín Mora                                                                                                               | <b>Fecha de prueba</b>                                                 | 10/07/2026              |
| <b>Actividades de prueba</b>        |                                                                                                                                |                                                                        |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Descripción del paso</b>                                                                                                    | <b>Resultado Esperado</b>                                              | <b>Resultado actual</b> |
| 1                                   | Crear nuevos puestos de trabajo.                                                                                               | El sistema permitirá ingresar un nuevo puesto                          | Resultado esperado      |
| 2                                   | Crear nuevos departamentos.                                                                                                    | El sistema permitirá ingresar un nuevo departamento                    | Resultado esperado      |
| 3                                   | Crear una deducción específica                                                                                                 | El sistema permitirá asignar una deducción específica para un empleado | Resultado esperado      |
| 4                                   | Crear un tipo de deducción                                                                                                     | El sistema permitirá ingresar un nuevo tipo de deducción               | Resultado esperado      |
| <b>Conjuntos de datos de prueba</b> |                                                                                                                                |                                                                        |                         |
| <b>Nº</b>                           | <b>Conjunto de datos</b>                                                                                                       | <b>Tipo de dato</b>                                                    |                         |
| 1                                   | Trasporte, Conductor 3, Encargado de trasporte 3, horario, salario base                                                        | Varios                                                                 |                         |
| 2                                   | Entregas, Encargados de coordinar las entregas de mercadería                                                                   | Datetime                                                               |                         |
| 3                                   | Asociación solidarista                                                                                                         | String                                                                 |                         |
| 4                                   | Asociación solidarista, Aporte voluntario del trabajador a la Asociación Solidarista., porcentaje, 3                           | Varios                                                                 |                         |

Fuente: Elaboración propia, 2026.

**Tabla 69**  
*Pruebas de modulo reportes*

|                                     |                                                                                                                               |                                                                                                       |                         |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>ID de caso de prueba</b>         | CP-09                                                                                                                         |                                                                                                       |                         |
| <b>Sistema</b>                      | Prototipo funcional de un sistema web para la gestión del pago de nómina para la empresa Transportes FVB, ubicada en San José |                                                                                                       |                         |
| <b>Prioridad</b>                    | Baja                                                                                                                          |                                                                                                       |                         |
| <b>Descripción</b>                  | Se intentará realizar diferentes reportes                                                                                     |                                                                                                       |                         |
| <b>Módulo</b>                       | Gestión de reportes                                                                                                           |                                                                                                       |                         |
| <b>Probado por</b>                  | Pablo Marín Mora                                                                                                              | <b>Fecha de prueba</b>                                                                                | 10/07/2026              |
| <b>Actividades de prueba</b>        |                                                                                                                               |                                                                                                       |                         |
| <b>N°</b>                           | <b>Descripción del paso</b>                                                                                                   | <b>Resultado Esperado</b>                                                                             | <b>Resultado actual</b> |
| 1                                   | Creación de reportes de permisos.                                                                                             | El sistema permitirá realizar reportes en formato PDF de permisos según la quincena seleccionada.     | Resultado esperado      |
| 2                                   | Creación de reportes de vacaciones.                                                                                           | El sistema permitirá realizar reportes en formato PDF de vacaciones según la quincena seleccionada.   | Resultado esperado      |
| 3                                   | Creación de reportes de horas extras.                                                                                         | El sistema permitirá realizar reportes en formato PDF de horas extras según la quincena seleccionada. | Resultado esperado      |
| <b>Conjuntos de datos de prueba</b> |                                                                                                                               |                                                                                                       |                         |
| <b>N°</b>                           | <b>Conjunto de datos</b>                                                                                                      | <b>Tipo de dato</b>                                                                                   |                         |
| 1                                   | Trasporte, Conductor 3, Encargado de transporte 3, horario, salario base                                                      | Varios                                                                                                |                         |
| 2                                   | Entregas, Encargados de coordinar las entregas de mercadería                                                                  | Datetime                                                                                              |                         |
| 3                                   | Asociación solidarista                                                                                                        | String                                                                                                |                         |
| 4                                   | Asociación solidarista, Aporte voluntario del trabajador a la Asociación Solidarista., porcentaje, 3                          | Varios                                                                                                |                         |

Fuente: Elaboración propia.

En base a los ejemplos de pruebas que, realizadas, se puede visualizar que el prototipo funcional se encuentra listo para su utilización, siempre recordando que la idea de realización de las misma, es buscar puntos de mejora en el software, para brindar una mejor calidad en el sistema.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

A partir del desarrollo y evaluación del sistema web para la gestión de los procesos administrativos relacionados con los colaboradores de Transportes FVB, se concluye que se cumplieron los objetivos planteados en el proyecto, debido a que se logró analizar e implementar los requerimientos para crear los módulos de la propuesta solución.

Se concluye a partir del primer objetivo específico, que los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web se pudieron implementar de manera exitosa, buscando la mejor manera de acoplar el sistema para el uso cotidiano. Además, se logró identificar que actualmente la empresa a nivel de recursos humanos se encuentra con un proceso operativo muy pesado y esto permitió desarrollar una herramienta orientada a las necesidades de los colaboradores de la empresa. Durante el análisis se identificó que parte de los procesos relacionados con la gestión de recursos humanos se ejecutaban de manera manual, situación que podía generar una mayor inversión de tiempo y esfuerzo por parte del personal encargado. En este sentido, la implementación del sistema representa una solución para centralizar y organizar la información de la operativa administrativa.

Continuando con el siguiente objetivo, se puede indicar que el diseño de los diferentes módulos permitió desarrollar una experiencia organizada y funcional. Siempre buscando que el frontend se adapte a las necesidades primordiales de los usuarios finales en aspectos como una interfaz intuitiva y comprensible, facilitando la relación entre usuario final y sistema. Esta conclusión es mucho más relevante cuando tomamos en cuenta que dentro de la utilización del prototipo funcional la van a utilizar colaboradores de mayor edad los cuales cuentan con poca experiencia en el uso de herramientas tecnológicas por lo cual buscar esa alta adopción para estos colaboradores es fundamental para el éxito del prototipo funcional por lo cual se buscó al diseñar el frontend priorizar la claridad visual, la agrupación lógica de funcionalidades y la simplicidad de navegación lo cual incrementa las probabilidades de que la herramienta sea efectivamente adoptada en el día a día de la empresa.

Asimismo, la construcción de la base de datos relacional permitió que la persistencia y la organización de la información generada por los módulos del sistema fuera ordenada y limpia. El diseño de las tablas, relaciones y restricciones contribuyó a garantizar la integridad, disponibilidad y seguridad de los datos, asegurando su adecuado funcionamiento en el entorno empresarial para

el que fue desarrollado el sistema. Este punto es especialmente relevante en un entorno empresarial como el de Transportes FVB, donde la información gestionada corresponde a datos sensibles del personal, por lo que un modelo de datos bien estructurado no solo facilita el mantenimiento futuro del sistema, sino que reduce significativamente el riesgo de alguna pérdida de información crítica para la operación administrativa de la empresa.

Para el último punto, las pruebas controladas de rendimiento y usabilidad permitieron detectar errores de manera temprana y también examinar el comportamiento del sistema en diferentes escenarios. Los resultados obtenidos durante estas pruebas sirvieron como base para realizar ajustes en la interfaz de usuario, así como en determinados procesos y módulos principales. Durante estas pruebas se identificaron un total de 7 incidencias relacionadas a redirecciones de vistas mal configuradas de las cuales 7 fueron corregidas antes de la entrega final del sistema. De esta manera, las pruebas no solamente permitieron verificar el funcionamiento de las funcionalidades desarrolladas, sino que también contribuyeron a mejorar la calidad general de la propuesta solución. Esto contribuyó a realizar mejoras tanto en la interfaz de usuario como en los procesos y módulos principales. La realización de este proceso de validación permitió reducir el riesgo de entregar un producto con errores no detectados que podrían haber afectado la confiabilidad del prototipo funcional y de la operativa de la empresa.

En resumen, el desarrollo del prototipo funcional permitió centralizar los procesos administrativos relacionados con los colaboradores en una única plataforma, reduciendo la dependencia de procedimientos dispersos y facilitando la organización de la información. La integración de los diferentes módulos con una base de datos relacional proporciona una estructura que favorece el manejo ordenado de los registros y permite disponer de la información desde un mismo sistema. Por lo tanto, el proyecto constituye una herramienta de apoyo para la gestión administrativa de la empresa y establece una base tecnológica sobre la cual podrían desarrollarse futuras mejoras y funcionalidades de acuerdo con las necesidades que surjan durante la vida del software. Por último se concluye que este prototipo funcional no debe considerarse únicamente como la implementación de una solución tecnológica, sino como un apoyo a la mejora de los procesos administrativos de la organización.

## RECOMENDACIONES

En esta sección se hablará sobre los puntos importantes a mantener durante la vida del software, lo cual va a llevar temas técnicos del encargado de realizar actualización, así como también de los usuarios finales. Por lo cual se menciona a continuación las recomendaciones.

Capacitar al personal antes de implementar el prototipo funcional. El encargado de realizar este apartado será el autor de este documento junto con el apoyo del administrador del sistema. Para esto la estructura de la capacitación deberá incluir capacitación para cada módulo del sistema, el correcto ingreso de información dentro de los formularios, guías de que realizar cuando se obtiene un error por validación de un campo dentro de un formulario. Todo lo anterior dentro de la misma semana que se realiza la implementación después de esto se realizara sesiones con los colaboradores 1 vez a la semana para aclarar dudas sobre el uso del prototipo funcional. Esto para garantizar una adopción adecuada desde el primer día de uso.

Realizar mantenimientos de copias de seguridad de la base de datos de forma periódicas, este ejercicio esta destinado para el administrador del sistema el cual tiene acceso a la base de datos productiva lo cual es lo más recomendable para salvaguardar la información y en caso de alguna eventualidad no perder todos los registros históricos de la base de datos. La idea de lo anterior es implementar un trabajo en la base de datos por medio de “SQL Server Agent” en el cual se programe para que realice un respaldo de forma mensual.

Implementar políticas de seguridad que regulen el acceso a los archivos generados por el sistema, con el propósito de preservar la confidencialidad de la información. Esta acción estará a cargo del autor del presente proyecto y se llevará a cabo mediante la configuración de permisos y restricciones de acceso a nivel de carpeta compartida, permitiendo que únicamente los usuarios autorizados puedan acceder a la información correspondiente. La implementación de estas medidas se realizará como parte de los ajustes finales, antes de la puesta en funcionamiento del prototipo funcional.

Se recomienda al administrador de Transportes FVB evaluar periódicamente la necesidad de actualizar las tecnologías utilizadas por el sistema o incorporar nuevas tecnologías que permitan mejorar su funcionamiento y mantenerlo acorde con las necesidades de la empresa. Esta evaluación

deberá realizarse mediante el análisis de las necesidades identificadas durante el uso del sistema, las alternativas tecnológicas disponibles y los recursos económicos requeridos para implementar dichas mejoras. La decisión de realizar nuevas inversiones tecnológicas estará a cargo del propietario de la empresa, debido a que estas modificaciones se encuentran fuera del alcance del presente proyecto. Se recomienda realizar una primera evaluación durante los primeros seis meses posteriores a la implementación del sistema y, posteriormente, de manera anual o cuando se identifique una necesidad que pueda afectar su funcionamiento o eficiencia.

Se recomienda al administrador de Transportes FVB y al personal de recursos humanos mantener la comunicación con los colaboradores que utilizan el sistema, con el propósito de recopilar información relacionada con dificultades, necesidades y posibles mejoras. Para esto se podrán utilizar reuniones periódicas, formularios de retroalimentación o un registro de incidencias y solicitudes de mejora, donde los usuarios puedan comunicar sus observaciones sobre el funcionamiento de la herramienta y los cambios que puedan surgir en los procesos administrativos de la empresa. La información recopilada deberá ser revisada por los responsables de la gestión del sistema para determinar la prioridad y viabilidad de las mejoras propuestas. Este punto deberá implementarse desde la puesta en funcionamiento del sistema y revisarse periódicamente, recomendándose realizar una revisión al menos una vez al mes durante los primeros seis meses de operación del prototipo funcional.

## REFERENCIAS

- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2001). Ley N.ª 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. Publicado en La Gaceta Alcance N.º 81, La Gaceta N.º 216, 09 noviembre 2001. Recuperado de [Sistema Costarricense de Información Jurídica](#)
- Bufete de Costa Rica. (s.f). Ley de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales de Costa Rica. [ley-8968-ley-de-proteccion-de-la-persona-frente-al-tratamiento-de-sus-datos-personales-de-costa-rica.pdf](#)
- Downie, A., Finn, T. (S.F). ¿Qué es la experiencia de usuario (UX)? [¿Qué es la experiencia de usuario \(UX\)? | IBM](#)
- Charad, T. (2024). La importancia del mantenimiento de software [La importancia del mantenimiento de software - PrensarioHub](#)
- IBM. (2025). ¿Qué es el ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC)? [¿Qué es el ciclo de vida del desarrollo de software \(SDLC\)? | IBM](#)
- Muguira, A. (2024). Tipos de investigación y sus características. QuestionPro. [Tipos de investigación y sus características](#)
- Hernández, R. H. S., Méndez, S. M. V., Mendoza, C. M. T., & Cuevas, A. C. R. (2017). Fundamentos de la investigación. [Fundamentos de Investigación. \(2017\) - Sampieri, R., Méndez, S., Mendoza, C. y Cuevas, A. | PDF](#)
- Santana, S., Antonelli, R. L., y Thomas, P. J. (2021). Evaluación de metodologías para la validación de requerimientos [Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf](#)
- Melgar, R. (2020). Implementación de un modelo de gestión de pruebas de software <https://repositorio.utp.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/b6a5bdc0-e8d1-4c3c-8fc9-e5c44ba961a2/content>

- Moreno, G. (9 de marzo, 2018). Definición instrumental de las variables [Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis.: DEFINICION INSTRUMENTAL DE LAS VARIABLES](#)
- RJ Code Advance. (18 de diciembre, 2018). C5/Arquitectura en Capas/ Análisis completo (conceptos, principios, modelos) Ejemplo DIP+DDD, C#. [C5/Arquitectura en Capas/ Análisis completo \(conceptos, principios, modelos\) Ejemplo DIP+DDD, C#](#)
- Roma, J., Olivera, J. (Febrero, 2020). Diseño conceptual de bases de datos <https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/bb70ad07-1ee9-46fe-9f15-fb6b40ad893c/content>
- Magre, L. (2 de mayo, 2020). Diseño Concurrente: Modularidad y complejidad de un producto. Parte ½ [Diseño Concurrente: Modularidad y complejidad de un producto. Parte 1/2](#)
- Guevara, G., Verdesoto, A., Castro, N. (1 de julio, 2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción) <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>
- Jiménez, M. (21 de marzo, 2021). MODELO TRADICIONAL RRHH VS MODELO GESTIÓN POR COMPETENCIAS, [MODELO TRADICIONAL RRHH VS MODELO GESTIÓN POR COMPETENCIAS – manujimenezmartinez](#)
- Casero, A. (25 de noviembre, 2021). 7 tecnologías para desarrollo web [Tecnologías para desarrollo web: Top 7 en 2026 | KeepCoding Bootcamps](#)
- Castro, E. (28 de febrero, 2023). Patrones en la Arquitectura de Software. [Patrones en la Arquitectura de Software. | LinkedIn](#)
- Perez, A (10 de mayo, 2023) Qué es la investigación explicativa y sus características [Qué es la investigación explicativa - Tesis doctorales online](#)
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (20 de junio, 2023) CRITERIO GENERAL SOBRE EL VACACIONES [DAJ-AER-OFP-645-2023.pdf](#)

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (03 de julio, 2023). Criterio general sobre el aguinaldo.

[DAJ-AER-OFP-731-2023.pdf](#)

Cyberclick. (28 de julio, 2023). Diseño web modular: qué es, herramientas y sus ventajas en diseño

[Diseño web modular: qué es, herramientas y sus ventajas en diseño](#)

AppMaster. (22 de agosto, 2023). ¿Por qué utilizar una arquitectura modular en el diseño de software? [¿Por qué utilizar una arquitectura modular en el diseño de software? | AppMaster](#)

SafetyCulture. (13 de diciembre, 2023). Guía breve de técnicas de recolección de datos [Técnicas de recolección de datos - Una guía | SafetyCulture](#)

Suárez, E. (2 de febrero, 2024). Guía práctica sobre los distintos tipos de fuentes de información

[Fuentes de Información: qué son, tipos y ejemplos](#) 

Sarango, A., Pallmay, E., Sarzosa, J., Pozo, J. (21 de marzo, 2024). Tipos y clasificación de las investigaciones [Dialnet-TiposYClasificacionDeLasInvestigaciones-9541046.pdf](#)

Santos, J. (25 de abril, 2024). Tipos de pruebas de software: qué son y cómo funcionan [Pruebas de Software: Cuáles Son Sus Tipos y Cómo Funcionan](#)

Fortia RRHH Software. (7 de mayo, 2024). Qué es un Sistema de Nómina y su Importancia para tu Empresa. Fortia. [Qué es un Sistema de Nómina y su Importancia para tu Empresa](#)

Camila. (17 de mayo, 2024). Sistema web: Qué es y sus características [Sistema web ¿Qué es?](#)

Guerrero, G., Otero, S. (03 de junio, 2024). Salario emocional y sus efectos en la productividad laboral: un análisis desde el bienestar emocional y psicológico. [Salario emocional y sus efectos en la productividad laboral: un análisis desde el bienestar emocional y psicológico](#)

Morales, F. (26 de junio, 2024). Tipos de fuentes de información: Qué son y cómo clasificarlas [Tipos de fuentes de información - Qué son y cómo utilizarlas](#)

REDPILLLABS. (17 de julio, 2024). La historia de los sistemas de RRHH. [The History of HR Systems — Red Pill Labs | Software Selection | Project Management | HR Transformation](#)

- Velasco, LA., Sánchez, Y.E., Avendaño, J.R. (julio 2024). La tecnología y su impacto en la gestión de procesos y estrategias de automatización. [Vista de La Tecnología y su Impacto en la Gestión de Procesos y Estrategias de Automatización](#)
- Garcia, M (21 de agosto, 2024). Sistema de Diseño o Design System: ¿Qué es y qué tipos hay? [Sistema de Diseño o Design System: ¿Qué es y qué tipos hay? | ESDESIGN](#)
- Sierra, G. (4 de febrero, 2025). Los riesgos de los procesos manuales en la gestión empresarial y cómo la automatización transforma los flujos de trabajo [Los riesgos de los procesos manuales en la gestión empresarial y cómo la automatización transforma los flujos de trabajo | LinkedIn](#)
- Santis, M. (20 de febrero, 2025). La guía de documentos de RRHH: porque la ley nunca olvida, pero usted sí... [Documentos de RRHH: obligaciones, conservación y archivo electrónico, se lo contamos todo](#)
- Prieto, E. (06 de febrero, 2025). ¿Cuáles son las etapas del desarrollo de software? [Etapas del desarrollo de software - Tiffin University](#)
- Cruz, V. (2 de abril, 2025). Tecnología y comportamiento laboral un análisis del impacto [Tecnología y comportamiento laboral un análisis del impacto | PSICOLOGÍANOVA](#)
- Peña, R. (25 de septiembre, 2025). Instrumentos de recolección de datos: Claves para una investigación efectiva [Instrumentos de recolección de datos: Claves para una investigación efectiva](#)
- Pérez, O. (16 de octubre, 2025). ¿Cómo ha sido la evolución en la Gestión del Talento Humano? <https://blog.peoplenext.com/como-es-la-evolucion-en-la-gestion-del-talento-humano>
- Soto, P (24 de octubre, 2025). ¡Evita las multas! Los errores de nómina más comunes que pueden costarte miles | EFIFACT cursos [¡EVITA LAS MULTAS! Los ERRORES de NÓMINA más COMÚNES que pueden COSTARTE MILES | EFIFACT CURSOS](#)
- Hamilton, T. (28 de octubre, 2025). 7 principios de pruebas de software con ejemplos [7 principios de pruebas de software con ejemplos](#)

Miguel, J. (28 de noviembre, 2025). Técnicas de recolección de datos: los 10 métodos más usados  
[Técnicas de recolección de datos: los 10 métodos más usados](#)

Talreja, A. (28 de diciembre, 2025). Fase de Despliegue en SDLC: Estrategias, CI/CD y Mejores Prácticas  
[Fase de Despliegue en SDLC: Estrategias y CI/CD](#)

Rodrigo, R. (25 de diciembre, 2025). Investigación Mixta: Definición, tipos, características y ejemplo  
[Investigación Mixta: Definición, tipos, características y ejemplos | Estudiando](#)

Grados, J., Reyes, S. (13 de diciembre, 2025). Triangulación en la investigación cualitativa y mixta: una estrategia para la validez y fiabilidad científica  
[Triangulación+en+la+investigación.pdf](#)

AS. (14 de febrero, 2026 )Galileo Galilei, científico: “Nunca he conocido a un hombre tan ignorante que no pudiera aprender algo de él” [Galileo Galilei, científico: “Nunca he conocido a un hombre tan ignorante que no pudiera aprender algo de él” - AS.com](#)

## APÉNDICES

### Apéndice A. Cuestionarios

En el marco de una investigación sobre un prototipo de gestión del pago de nómina para la empresa Transportes FVB se le invita a completar este cuestionario. Su participación es de gran importancia para comprender cómo el tema en estudio influye en la actividad de la organización.

Este cuestionario es confidencial. Sus respuestas solo se utilizarán con fines académicos y no serán compartidas con otras personas. Completar el cuestionario tomará aproximadamente 10 minutos. El siguiente cuestionario es para los colaboradores. En una escala de satisfacción del 1 al 5 (donde 1 es "Muy insatisfecho" y 5 es "Muy satisfecho") conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Qué tan satisfecho/a estás con la puntualidad con la que recibes tu pago de planilla?

**Objetivo:** Evaluar si los empleados perciben que los pagos se realizan a tiempo y detectar posibles retrasos en el proceso.

2. ¿Qué tan satisfecho/a estás con el proceso actual para recibir comprobantes o detalles de tu pago?

**Objetivo:** Evaluar la disponibilidad y claridad de los comprobantes de pago entregados a los empleados.

3. ¿Qué tan satisfecho/a estás con la facilidad para reportar errores en tu planilla o pagos?

**Objetivo:** Determinar si existe un mecanismo eficiente para reportar y corregir errores en los pagos.

4. ¿Qué tan satisfecho/a estás con el proceso de solicitud y aprobación de vacaciones o permisos?

**Objetivo:** Medir el nivel de satisfacción con el proceso actual de manejo de vacaciones para proponer ajustes que faciliten la planificación y aprobación.

5. ¿Qué tan satisfecho/a estás con la forma en que se registran y controlan los días trabajados?

**Objetivo:** Evaluar si el sistema actual permite un control confiable de la asistencia.

El siguiente cuestionario es para los Administradores. En una escala de satisfacción del 1 al 5 (donde 1 es "Muy insatisfecho" y 5 es "Muy satisfecho") conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Qué tan satisfecho/a estás con cuánto tiempo toma normalmente preparar y calcular la planilla de los empleados?

**Objetivo:** Analizar la eficiencia del proceso actual de cálculo de planilla.

2. ¿Qué tan satisfecho/a estás con el tiempo corregir los errores en el cálculo de la planilla?

**Objetivo:** Identificar fallos comunes que podrían solucionarse mediante automatización.

3. ¿Qué tan satisfecho/a estás con los comprobantes de pago o desglose de salario para los empleados?

**Objetivo:** Analizar la transparencia del proceso de pago hacia los empleados.

4. ¿Qué tan satisfecho/a estás con la forma en que manejan las solicitudes de vacaciones o permisos?

**Objetivo:** Analizar cómo se podrías ingresar en el sistema un flujo de solicitudes de vacaciones o permisos

5. ¿Qué tan satisfecho/a estás con el nivel de seguridad o control de acceso que tiene la información de los colaboradores?

**Objetivo:** Determinar requisitos de seguridad y control de usuarios en el sistema.

Fuente: Elaboración propia (2026).

## Apéndice B. Entrevistas

|                                        |                            |
|----------------------------------------|----------------------------|
| <b>Entidad:</b>                        | Transportes FVB            |
| <b>Nombre del entrevistado:</b>        | Guido Vargas Bravo         |
| <b>Puesto del entrevistado:</b>        | Transportista              |
| <b>Nombre del estudiante:</b>          | Pablo Marín Mora           |
| <b>Fecha de la entrevista:</b>         | 18/03/2026                 |
| <b>Lugar o medio de la entrevista:</b> | Oficina de transportes FVB |

### Preguntas:

1. ¿Cómo te sientes respecto a la forma en que se gestionan actualmente los recursos humanos en la empresa?
2. ¿Qué tan frustrante o satisfactorio consideras el proceso de recibir tu pago de planilla actualmente?
3. ¿Cómo te impacta personalmente cuando necesitas reportar una incapacidad, Es el proceso actual estresante o sencillo para ti?
4. ¿Cómo te hace sentir el manejo del aguinaldo en la empresa, Te sientes confiado en el proceso?
5. ¿Cómo describirías la comunicación entre empleados y los encargados de los recursos humanos en cuanto a la gestión de permisos, horas y otros aspectos?
6. ¿Te sientes valorado/a por la empresa en función de cómo gestionan tu tiempo y tu salario?
7. ¿Qué aspectos considera que se deben mejorar para tener una mejor transparencia en los pagos de nómina?
8. ¿Cómo considera que se debería manejar las horas extras dentro de la empresa?

Fuente: Elaboración propia (2026)

## Apéndice C. Observaciones

### GUÍA DE OBSERVACIÓN

|                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| <b>Entidad:</b>                       | <b>Transportes FVB</b> |
| Dirección física de la entidad:       | San José, Costa Rica   |
| Fecha de la actividad de observación: | 06/03/2026             |
| Nombre del estudiante:                | Pablo Marín Mora       |

### Tabla de control de aspectos observados

| No | Aspectos por observar                                      | Cumple o no cumple | Oportunidad de mejora                                   | Detalles de observación                                                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Precisión en el cálculo de la planilla                     | No cumple          | Automatizar los cálculos de planilla                    | Se observó que los cálculos se realizan manualmente en Excel, lo que aumenta el riesgo de errores en los montos de pago. |
| 2  | Registro de horas de entrada y salida de los colaboradores | No cumple          | Implementar un sistema digital de control de asistencia | El registro de horarios se realiza manualmente en hojas de cálculo, lo que puede provocar errores o                      |

| No | Aspectos por observar                   | Cumple o no cumple | Oportunidad de mejora                         | Detalles de observación                                                                                  |
|----|-----------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                         |                    |                                               | pérdida de información.                                                                                  |
| 3  | Registro de horas extras                | No cumple          | Integrar un módulo de control de horas extras | Las horas extras se registran manualmente y dependen de la comunicación verbal o anotaciones informales. |
| 4  | Organización de documentos de empleados | Cumple             | Digitalizar los documentos del personal       | Los documentos están organizados físicamente, aunque la búsqueda de información puede tomar tiempo.      |
| 5  | Proceso de cálculo de aguinaldo         | No cumple          | Automatizar el cálculo del aguinaldo          | El cálculo del aguinaldo se realiza manualmente, lo que puede generar inconsistencias en los pagos.      |
| 6  | Registro de vacaciones y permisos       | No cumple          | Crear un sistema digital de solicitudes       | Las solicitudes se realizan de forma verbal o mediante documentos físicos, lo que                        |

| No | Aspectos por observar                      | Cumple o no cumple | Oportunidad de mejora                           | Detalles de observación                                                                          |
|----|--------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                            |                    |                                                 | dificulta el control y seguimiento.                                                              |
| 7  | Acceso rápido a información de empleados   | No cumple          | Centralizar la información en una base de datos | La información de los colaboradores está distribuida en diferentes archivos y documentos.        |
| 9  | Disponibilidad de reportes administrativos | No cumple          | Generar reportes automáticos del sistema        | Actualmente no existen reportes automatizados para analizar información de planilla o desempeño. |

Fuente: Elaboración propia (2026).