

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

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

**Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de  
Productores de Leche Dos Pinos ubicada en Alajuela**

**Jonathan David Rivera Vásquez**

**Lic. Fernando Ríos Vargas**

**TUTOR**

**Sede Central**

**NOVIEMBRE, 2024**

## **Dedicatoria**

A mi querida familia, quienes han sido mi pilar y fuente de inspiración inagotable durante este viaje académico. A mi madre, Azucena, por su amor incondicional y fortaleza, brindándome siempre su apoyo. A mi padre, Eddie, por su sabiduría y guía constante, enseñándome la importancia del trabajo duro y la dedicación. A mi hermana menor, Kristhel, por ser mi compañera y motivación con su alegría y ánimo inquebrantable.

Por último, a mi fiel compañero, Haru, mi Golden Retriever, quien con cada paseo me ayudó a despejar la mente y recargar energías. Gracias por ser mi escape y recordarme la importancia de encontrar momentos de paz y felicidad en medio del trabajo arduo.

A cada uno de ustedes, les dedico este logro con todo mi amor y gratitud. Sin su apoyo, comprensión y amor incondicional, este sueño no hubiera sido posible. Este proyecto es tanto de ustedes como mío, y siempre llevaré con orgullo el esfuerzo y la dedicación que juntos hemos puesto en cada paso de este camino.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la directora de carrera, máster Olda Bustillos Ortega, por su guía, consejos y constante motivación durante todo el proceso de este proyecto de graduación. Su apoyo ha sido fundamental para alcanzar este logro.

Agradezco profundamente al Lic. Fernando Ríos Vargas por su invaluable guía y dedicación en el desarrollo de este trabajo. Su compromiso, paciencia y constante apoyo fueron pilares fundamentales en cada etapa de este proyecto. Gracias a su experiencia y sabiduría, logré superar desafíos y adquirir valiosos conocimientos que quedarán para siempre en mi formación profesional. Le expreso mi más sincera gratitud y respeto por haber sido un mentor tan inspirador.

A la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, por brindarme la oportunidad de desarrollar mi proyecto en su empresa. La experiencia y el aprendizaje obtenidos durante mi tiempo allí han sido esenciales para mi formación profesional.

A todos los profesores que me guiaron y enseñaron a lo largo de mi carrera, agradezco profundamente cada lección impartida, cada consejo dado y cada reto planteado. Gracias por formar parte de mi formación académica y profesional.

Finalmente, me permito agradecerme a mí mismo, por las noches de estudio, la perseverancia y la dedicación incansable. Reconozco el esfuerzo y la autodisciplina que me han llevado a alcanzar este importante hito. Este logro es el resultado de mi compromiso y pasión por la Ingeniería de Software.

## CONTENIDO

Dedicatoria .....	2
Agradecimientos .....	3
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	4
SOLICITUD DE DEFENSA .....	5
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE CARRERA;	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>no definido.</b>	
CARTA DEL LECTOR.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
CÓDIGO DE ÉTICA .....	9
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA .....	10
DECLARACIÓN JURADA .....	11
Resumen Ejecutivo .....	24
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	25
Planteamiento de Problema.....	25
Objetivos.....	28
Objetivo General.....	28
Objetivos Específicos.....	28
Justificación .....	28
Viabilidad Técnica .....	29
Requerimientos de hardware.....	29
Requerimientos de software.....	30
Requerimientos del ecosistema tecnológico. ....	31
Requerimientos de infraestructura y espacio físico. ....	33
Viabilidad Operativa.....	34

	13
Viabilidad Económica.....	35
Viabilidad Legal.....	36
Proyecciones .....	37
Alcance Funcional .....	38
Alcance Metodológico .....	41
Alcance Tecnológico .....	43
Tipo de desarrollo y plataforma.....	43
Arquitectura de software.....	43
<b>CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>46</b>
Marco Conceptual.....	46
Aspectos Tecnológicos .....	46
Prototipo funcional en el desarrollo de software. ....	47
Software en el mundo actual.....	47
Metodologías para la Creación de Proyectos de Software.....	51
Metodologías de desarrollo de software. ....	51
Recursos Humanos con Enfoque a Software Especializado.....	54
Recursos humanos en las empresas. ....	54
Planilla para la gestión de nóminas.....	54
Sistemas de información en las empresas.....	55
Fundamentos para el Desarrollo del Prototipo Funcional.....	56
Ámbito Tecnológico para el Desarrollo de un Sistema de Recursos Humanos .....	56
Desarrollo del prototipo funcional.....	56
Desarrollo de software para la creación del prototipo funcional. ....	58
Metodología de Desarrollo Seleccionada para el Proyecto .....	62
Metodología ágil.....	62

Recursos Humanos en el Ámbito del Prototipo Funcional.....	64
Recursos humanos para desarrollos de software. ....	64
Sistema de recursos humanos. ....	65
Marco Legal .....	66
Contratos Laborales .....	67
Jornadas Laborales.....	67
Horas Extra y Vacaciones.....	68
Licencias Laborales y Permisos.....	68
Aguinaldos y Liquidaciones .....	69
Incapacidades .....	69
Planillas.....	70
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	71
Enfoque de Investigación.....	71
Enfoque Cuantitativo .....	71
Enfoque Cualitativo .....	72
Enfoque Mixto .....	72
Enfoque de Investigación Seleccionada.....	73
Tipo de Investigación.....	73
Investigación Exploratoria.....	74
Investigación Descriptiva.....	74
Investigación Explicativa.....	75
Investigación Correlacional .....	75
Tipo de Investigación Seleccionada.....	76
Fuentes de Información.....	77
Fuentes Primarias.....	78

Fuentes Secundarias.....	78
Fuentes Terciarias.....	79
Variables.....	79
Variable Conceptual.....	80
Variable Ooperacional.....	80
Variable Instrumental.....	80
Cuadro de Variables.....	81
Población.....	83
Muestra.....	83
Instrumentos para la Recolección de Datos.....	85
Proceso para la Recolección y Análisis de datos.....	85
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>86</b>
Encuesta.....	86
Entrevista.....	96
Respuestas Proporcionadas sobre la Entrevista.....	96
Observación.....	100
<b>CAPÍTULO V: PROPUESTA.....</b>	<b>102</b>
Análisis.....	102
Análisis Detallado del Software.....	102
Módulo calcular aguinaldos.....	103
Módulo calcular horas extras.....	103
Módulo calcular recompensas.....	103
Módulo consultas.....	103
Módulo gestionar incapacidades.....	103
Módulo gestionar liquidaciones.....	104

Módulo gestionar OEE. ....	104
Módulo gestionar pago de nómina.....	104
Módulo gestionar horas laboradas. ....	104
Módulo gestionar vacaciones.....	104
Módulo mantenimientos. ....	105
Módulo reportes. ....	105
Módulo seguridad. ....	105
Módulo tramitar permisos.....	105
Análisis Detallado del Hardware .....	105
Desarrollo del prototipo. ....	106
Implementación del prototipo.....	106
Análisis Detallado de Elementos Relacionadas con Telecomunicaciones .....	107
Descripción Detallada de Herramientas Técnicas para el Desarrollo.....	107
Descripción Detallada de Conocimientos Básicos para Operar el Sistema.....	108
Casos de Uso.....	108
Diseño .....	124
Arquitectura del Sistema.....	124
Arquitectura del Software .....	126
Diseño de Entradas .....	128
Diseño Físico de la Base de Datos .....	131
Diseño de Procesos .....	146
Diseño de Salidas .....	152
Diagramas UML .....	156
Programación .....	166
Salida y Entrada de Datos.....	166

Procesos y Módulos Señalados.....	169
Validaciones.....	170
Pruebas.....	171
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>177</b>
Conclusiones.....	177
Cumplimiento de los Objetivos Propuestos.....	177
Mejoras Operativas y Eficiencia.....	177
Implicaciones de Implementación .....	178
Limitaciones Encontradas.....	178
Significado y Relevancia del Proyecto .....	178
Recomendaciones .....	179
Implementación Piloto y Pruebas Adicionales .....	179
Capacitación de Usuarios y Adaptación de Procesos .....	179
Revisión de Infraestructura y Requerimientos de Escalabilidad .....	180
Evaluación Continua y Retroalimentación de Usuarios .....	180
Referencias.....	181
Apéndice 1: Instrumentos para la recolección de datos.....	188
Guía de cuestionario .....	188
Guía de entrevista .....	191
Guía de observación.....	193

## TABLAS

Tabla 1: Configuración de hardware para el desarrollo del prototipo.....	29
Tabla 2: Herramientas de software para el desarrollo de prototipo.....	30
Tabla 3: Stack tecnológico para el desarrollo del prototipo .....	33
Tabla 4: Costos de mano de obra asociados al desarrollo del prototipo.....	35
Tabla 5: Costos de los elementos asociados al desarrollo del prototipo.....	36
Tabla 6: Beneficios esperados del desarrollo de prototipo funcional.....	38
Tabla 7: Cuadro de variables de análisis.....	81
Tabla 8: Caso de uso para calcular las horas extras.....	110
Tabla 9: Caso de uso para gestionar horas laboradas.....	110
Tabla 10: Caso de uso para calcular aguinaldo.....	112
Tabla 11: Caso de uso para gestionar vacaciones.....	112
Tabla 12: Caso de uso para tramitar permisos.....	114
Tabla 13: Caso de uso para gestionar incapacidades.....	115
Tabla 14: Caso de uso para gestionar OEE.....	116
Tabla 15: Caso de uso para calcular recompensas.....	117
Tabla 16: Caso de uso para gestionar liquidaciones.....	117
Tabla 17: Caso de uso para gestionar nómina.....	118
Tabla 18: Caso de uso para mantenimientos.....	119
Tabla 19: Caso de uso para consultas.....	120
Tabla 20: Caso de uso para reportes.....	121
Tabla 21: Caso de uso para seguridad.....	122
Tabla 22: Diccionario de datos para tabla categoría de acción.....	132
Tabla 23: Diccionario de datos para tabla dirección.....	133
Tabla 24: Diccionario de datos para tabla cantón.....	133
Tabla 25: Diccionario de datos para tabla aguinaldo.....	133
Tabla 26: Diccionario de datos para tabla deducciones.....	134
Tabla 27: Diccionario de datos para tabla distrito.....	134
Tabla 28: Diccionario de datos para tabla empleado.....	134

Tabla 29: Diccionario de datos para tabla compensación de empleado.....	135
Tabla 30: Diccionario de datos para tabla deducciones de empleado.....	135
Tabla 31: Diccionario de datos para tabla detalles de empleado.....	135
Tabla 32: Diccionario de datos para tabla balance de vacaciones del empleado.....	136
Tabla 33: Diccionario de datos para tabla evaluación de incapacidad.....	136
Tabla 34: Diccionario de datos para tabla evaluación de licencia.....	136
Tabla 35: Diccionario de datos para tabla evaluación de vacaciones.....	137
Tabla 36: Diccionario de datos para tabla evaluación de jornada laboral.....	137
Tabla 37: Diccionario de datos para tabla genero.....	138
Tabla 38: Diccionario de datos para tabla tipo de contratación.....	138
Tabla 39: Diccionario de datos para tabla feriados.....	138
Tabla 40: Diccionario de datos para tabla incapacidad.....	138
Tabla 41: Diccionario de datos para tabla tipo de incapacidad.....	139
Tabla 42: Diccionario de datos para tabla impuesto.....	139
Tabla 43: Diccionario de datos para tabla puesto.....	139
Tabla 44: Diccionario de datos para tabla licencia.....	139
Tabla 45: Diccionario de datos para tabla tipo de licencia.....	140
Tabla 46: Diccionario de datos para tabla liquidación.....	140
Tabla 47: Diccionario de datos para tabla registro.....	140
Tabla 48: Diccionario de datos para tabla maquina.....	141
Tabla 49: Diccionario de datos para tabla estado civil.....	141
Tabla 50: Diccionario de datos para tabla modulo.....	141
Tabla 51: Diccionario de datos para tabla nacionalidad.....	142
Tabla 52: Diccionario de datos para tabla OEE.....	142
Tabla 53: Diccionario de datos para tabla horas extras.....	142
Tabla 54: Diccionario de datos para tabla tipo de horas extras.....	143
Tabla 55: Diccionario de datos para tabla nomina.....	143
Tabla 56: Diccionario de datos para tabla teléfono.....	143
Tabla 57: Diccionario de datos para tabla tipo de teléfono.....	144
Tabla 58: Diccionario de datos para tabla provincia.....	144
Tabla 59: Diccionario de datos para tabla recompensa.....	144

Tabla 60: Diccionario de datos para tabla rol.....	144
Tabla 61: Diccionario de datos para tabla categoría salarial.....	145
Tabla 62: Diccionario de datos para tabla usuario.....	145
Tabla 63: Diccionario de datos para tabla vacaciones.....	145
Tabla 64: Diccionario de datos para tabla día de trabajo.....	146
Tabla 65: Diccionario de datos para tabla notificación.....	146
Tabla 66: Caso de prueba para el cálculo de horas extra.....	171
Tabla 67: Caso de prueba para el inicio de sesión.....	172
Tabla 68: Caso de prueba para la gestión de liquidaciones.....	173
Tabla 69: Caso de prueba para la gestión del pago de nómina.....	174
Tabla 70: Caso de prueba para el cálculo de aguinaldos.....	175

## FIGURAS

Figura 1: Esquema desarrollo iterativo.....	42
Figura 2: Representación de una arquitectura monolítica modular.....	44
Figura 3: Arquitectura monolítica modular con una estructura modular y en capas.....	45
Figura 4: Ciclo de vida de una metodología tradicional.....	52
Figura 5: Ciclo de vida de una metodología ágil.....	53
Figura 6: Ventajas de utilizar el ecosistema de Microsoft .NET.....	59
Figura 7: Clasificación de fuentes de información según su tipo .....	77
Figura 8: Valores más comunes de desviación estándar.....	84
Figura 9: Frecuencia de uso de la aplicación para la gestión del tiempo laboral.....	87
Figura 10: Eficiencia del proceso de cálculo de horas extras.....	87
Figura 11: Errores en el cálculo de horas extras en el último año.....	88
Figura 12: Uso del sistema para gestionar solicitudes y trámites administrativos.....	89
Figura 13: Facilidad del proceso de solicitud y aprobación de vacaciones.....	89
Figura 14: Frecuencia de retrasos en la aprobación de solicitudes de permisos o vacaciones.....	90
Figura 15: Eficiencia del proceso de gestión de incapacidades.....	91
Figura 16: Acceso a información sobre desempeño y métricas de eficiencia (OEE).....	91
Figura 17: Claridad en el cálculo de recompensas y aguinaldos.....	92
Figura 18: Experiencia con retrasos o errores en el salario.....	92
Figura 19: Opinión sobre la automatización para mejorar la productividad administrativa.....	93
Figura 20: Percepción sobre la centralización de información para la toma de decisiones..	94
Figura 21: Dificultad para encontrar información sobre solicitudes y trámites administrativos.....	94
Figura 22: Satisfacción con la transparencia y comunicación en procesos administrativos.....	95
Figura 23: Importancia de un sistema de cumplimiento normativo y transparencia en la gestión de recursos humanos.....	95

Figura 24: Diagrama de casos de uso UML.....	109
Figura 25: Diagrama de arquitectura del sistema.....	125
Figura 26: Diagrama de arquitectura de software Clean Architecture general.....	127
Figura 27: Diagrama de arquitectura de software Clean Architecture específico.....	127
Figura 28: Diseño de entrada para la página de inicio.....	129
Figura 29: Diseño de entrada para la página de inicio de sesión.....	129
Figura 30: Diseño de entrada para la página de tiempo libre.....	130
Figura 31: Diseño de entrada para la página de asistencia.....	130
Figura 32: Diseño de entrada para la página de nómina.....	131
Figura 33: Diseño Físico de la Base de Datos para un prototipo HRMS.....	132
Figura 34: Diagrama de flujo para solicitud de vacaciones.....	147
Figura 35: Diagrama de flujo para para cierre de nómina.....	148
Figura 36: Diagrama de flujo para el control de jornada laboral.....	149
Figura 37: Diagrama de flujo para liquidación de empleados.....	150
Figura 38: Diagrama de flujo para cierre de aguinaldo.....	151
Figura 39: Diseño de salida para reporte de exceso horas extra .....	152
Figura 40: Diseño de salida para reporte de incapacidades.....	153
Figura 41: Diseño de salida para reporte de vacaciones .....	154
Figura 42: Diseño de salida para comprobante de pago .....	155
Figura 43: Diseño de salida para reporte de permisos.....	156
Figura 44: Diagrama de clases del prototipo.....	157
Figura 45: Diagrama de secuencia para solicitud de vacaciones.....	158
Figura 46: Diagrama de secuencia para cierre de nómina.....	158
Figura 47: Diagrama de secuencia para el control de jornada laboral.....	159
Figura 48: Diagrama de secuencia para liquidación de empleados.....	159
Figura 49: Diagrama de secuencia para cierre de aguinaldo.....	160
Figura 50: Diagrama de actividad para solicitud de vacaciones.....	161
Figura 51: Diagrama de actividad para cierre de nómina.....	162
Figura 52: Diagrama de actividad para el control de jornada laboral.....	163
Figura 53: Diagrama de actividad para liquidación de empleados.....	164
Figura 54: Diagrama de actividad para cierre de aguinaldo.....	165

Figura 55: Entrada de datos para crear un colaborador.....	166
Figura 56: Entrada de datos para actualizar un colaborador.....	167
Figura 57: Salida de datos para errores controlados.....	167
Figura 58: Salida de datos para filtrar lista de empleados.....	168
Figura 59: Salida de datos para obtener lista de roles.....	168
Figura 60: Proceso de encriptación.....	169
Figura 61: Proceso manejador de archivos.....	169
Figura 62: Validador de modelos.....	170
Figura 63: Validador de datos por medio de DataAnnotation.....	170

## **Resumen Ejecutivo**

Este proyecto se enfoca en la creación de un prototipo funcional para optimizar la gestión de recursos humanos en la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos en Alajuela. El objetivo general es diseñar e implementar un sistema que resuelva las dificultades actuales en la administración del personal de la Cooperativa.

La línea teórica del estudio se fundamenta en la integración de enfoques cualitativos y cuantitativos, proporcionando una visión integral del problema. El enfoque metodológico incluye el análisis de requerimientos, el diseño estructural del prototipo, la programación de los módulos correspondientes y la realización de pruebas exhaustivas para asegurar su correcto funcionamiento.

Los participantes en este proyecto son los colaboradores de la Cooperativa y los responsables de la gestión de recursos humanos. Además, la combinación de datos numéricos y cualitativos permite obtener una comprensión más profunda y precisa de los problemas existentes, así como de las necesidades específicas de la organización.

Aunque el estudio se encuentra en una etapa preliminar y no incluye conclusiones ni recomendaciones definitivas, se anticipa que la implementación de este prototipo mejorará significativamente la eficiencia y la transparencia en la gestión del personal, beneficiando tanto a los empleados como a la administración. Por lo tanto, se espera que este proyecto contribuya de manera sustancial a la optimización de los procesos internos y al fortalecimiento de la estructura organizacional de la Cooperativa.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos es una empresa de alimentos costarricense líder en la industria láctea de Centroamérica y Caribe (fundada en 1947). Dos Pinos (2024) brinda más información sobre su fundación indicando que:

Este es el inicio de una historia marcada por la solidaridad, la búsqueda del bien común y el desarrollo económico, que fue impulsada por 25 visionarios productores de leche. Actualmente la Cooperativa cuenta con cerca de 1400 asociados productores, 600 asociados colaboradores y cerca de 5000 colaboradores en toda la región. (párr. 1).

En el caso de este proyecto, la propuesta se lleva a cabo en la Planta del Coyol de Alajuela, concretamente en el área tres de producción de lácteos, que cuenta con más de 180 trabajadores en total.

### Planteamiento de Problema

En la Cooperativa, las áreas de producción están enfrentando varios problemas que afectan tanto la eficiencia operativa como la moral de los colaboradores. Estos problemas van desde la gestión ineficiente de horas extras y vacaciones, hasta la falta de transparencia en los procesos de remuneración y liquidaciones. La falta de control y seguimiento adecuado en estos aspectos tan importantes ha generado desmotivación, resentimiento y muchas ineficiencias operativas. A continuación, en este apartado se mencionan los problemas asociados a la planta de producción:

**Áreas de producción superan los límites de horas extras laboradas por los colaboradores:** las distintas áreas de producción están teniendo problemas para controlar las horas extras realizadas por cada colaborador, lo que genera que se excedan los límites establecidos por el Código de Trabajo. También, al no tener un control de las horas extras laboradas, no pueden ser monitoreadas; por otro lado, tampoco analizan si se necesita o no más personal en el área.

**Desmotivación y resentimiento por parte de los colaboradores al no tener claro su respuesta ante una solicitud de vacaciones:** las áreas de producción no cuentan con un control de las vacaciones, lo que genera confusión a las jefaturas, al no saber si pueden aprobar o no las

vacaciones solicitadas, ya que no se sabe con certeza si cuentan con la cantidad de personal para que la planta siga en funcionamiento; tampoco se tiene claro si la persona solicitante tiene un cargo donde se necesita una cantidad de personas específicas. Por otro lado, si ya está algún colaborador con un mismo rol en vacaciones, genera que los trabajadores se desmotiven, ya que estos contaban con las vacaciones aprobadas.

**Colaboradores fastidiados por no tener pronta respuesta a solicitudes de permisos:** colaboradores se quejan de no tener una pronta respuesta a su solicitud de permisos especiales, ya que deben presentar las solicitudes físicamente o por medio de WhatsApp, lo que genera demoras en el procesamiento y dificultades para realizar un seguimiento adecuado.

**Colaboradores molestos por retrasos en el seguimiento de las incapacidades:** los colaboradores enfrentan dificultades para reportar y documentar adecuadamente sus incapacidades. Esto ha generado confusiones y retrasos en el seguimiento de las ausencias médicas, lo que ha afectado negativamente la comunicación en el proceso de pago.

**Cálculos erróneos y falta del histórico del OEE que afecta a los colaboradores de forma que se desmotivan:** la jefatura está teniendo problemas para la toma de decisiones operativas y del buen planeamiento de los colaboradores, ya que actualmente se están llevando los cálculos de la Eficiencia General de los Equipos (OEE) manualmente en hojas de cálculo, donde solo pueden ingresar estas métricas semanalmente y pierden todo el histórico de las demás semanas, además, en ocasiones se están calculando mal las métricas.

Esto afecta las decisiones operativas que competen al personal para la toma de decisiones estratégicas y el incentivo a los colaboradores con mejores resultados en la métrica OEE, con recompensas que ayudarán a motivar al personal.

**Ambiente negativo y colaboradores molestos por malos cálculos de métricas que determinan quien recibirá alguna recompensa:** las áreas de producciones no cuentan con un sistema de recompensas sólido para determinar quiénes fueron los mejores colaboradores en determinado rango de tiempo, lo que genera confusión entre los colaboradores y molestias entre ellos, ya que las métricas para determinar quién fue el mejor no son las correctas, lo que conlleva a un ambiente negativo.

**Descontento y la insatisfacción de los colaboradores debido a la no transparencia en aguinaldos:** pese a contar con un *software* especializado en el Departamento de Recursos Humanos para gestionar aguinaldos, persiste un problema relacionado con la falta de transparencia

y control para las áreas de producción y sus respectivas jefaturas. La incapacidad de acceder directamente a los detalles específicos sobre los beneficios de aguinaldo crea una brecha significativa en la comunicación y la toma de decisiones.

Este problema se manifiesta en la dificultad para comprender plenamente la distribución de los beneficios y la incapacidad para abordar de manera eficaz las preocupaciones individuales de los colaboradores en estas áreas operativas. Además, esta falta de acceso puede generar desconfianza y resentimiento entre los colaboradores y sus superiores, lo que potencialmente afecta la moral y la cohesión del equipo.

**Descontrol y carencia de visibilidad de detalles sobre liquidaciones del personal que afecta la toma de decisiones:** persiste un problema significativo relacionado con la desconexión entre los Departamentos de Producción y Recursos Humanos en la gestión de liquidaciones. La falta de integración efectiva entre estos departamentos dificulta el acceso y la coordinación en la gestión de liquidaciones para los colaboradores. Esta brecha se traduce en ineficiencias en los procesos de desvinculación laboral, ya que las áreas de producción carecen de visibilidad y control sobre los detalles específicos de las liquidaciones de su personal. Esta falta de colaboración interdepartamental conlleva a una gestión fragmentada de los recursos humanos, lo que puede generar fricciones y disminuir la eficacia en la toma de decisiones.

**Desinformación y falta de transparencia en el proceso de remuneración:** aunque la empresa dispone de un *software* de nóminas específico para su Departamento de RR.HH., existe un problema importante con la falta de acceso y exclusividad de la herramienta a las áreas de producción y sus respectivos responsables. Esta restricción impide a las áreas operativas y a sus respectivos responsables acceder directamente a información relevante y específica sobre las nóminas de sus colaboradores. Esto crea dificultades a la hora de gestionar eficazmente la planilla, ya que las áreas de producción y sus directivos carecen de transparencia y control sobre los detalles específicos de cómo se paga a los colaboradores.

Esta situación da lugar a problemas de comunicación, desinformación y falta de transparencia en el proceso de remuneración, lo que puede repercutir negativamente en la moral, la productividad y la satisfacción laboral en el área de producción.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar un prototipo funcional para la gestión del recurso humano de la empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Alajuela.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar los requerimientos que se implementarán en el prototipo según los problemas y necesidades actuales en la gestión del recurso humano en la empresa.
- Diseñar la estructura del prototipo funcional para un sistema de manejo de recursos humanos.
- Programar los módulos que conformarán el prototipo funcional tomando en cuenta los requerimientos planteados y el diseño estructural propuesto.
- Realizar distintos tipos de pruebas al prototipo del sistema para su correcto funcionamiento.

## **Justificación**

La propuesta de un prototipo funcional para el manejo de recursos humanos en la empresa Dos Pinos se lleva a cabo con el fin de solventar las problemáticas y necesidades que enfrentan en la planta de producción ubicada en el Coyol de Alajuela. Las jefaturas de producción presentan problemas de comunicación con el Departamento de Recursos Humanos, ya que todos los procesos de envío de información de un departamento a otro se hacen de forma no automatizada; las jefaturas de planta tampoco tienen acceso a información valiosa para la toma de decisiones operativas, por ejemplo: horas extras laboradas por un colaborador, vacaciones de los trabajadores, el rendimiento de los colaboradores en sus jornadas laborales, etc. En consecuencia, lo antes descrito genera un mal rendimiento de la planta, en otras palabras, pérdidas de todo tipo.

Por lo tanto, con este prototipo se espera que el Departamento de Jefatura de Producción cuente con un sistema donde se pueda manejar de forma más controlada el recurso humano, enviar

datos al Departamento de Recursos Humanos y ver reportes para mejorar el rendimiento general y toma de decisiones en la planta, generando una mayor eficiencia para la empresa. En este apartado, se analiza la factibilidad de esta propuesta para ser implementada y desarrollada, se inicia por la viabilidad técnica, posteriormente, la operativa y económica, por último, la viabilidad legal.

### **Viabilidad Técnica**

En un análisis de viabilidad técnica se verifica cuáles son los requisitos técnicos o tecnológicos necesarios, que hacen posible el desarrollo del prototipo. Martins (2024) habla sobre la viabilidad técnica mencionando lo siguiente:

Con el estudio de viabilidad técnica se revisan los recursos técnicos disponibles para el proyecto. Con este estudio determinas si cuentas con el equipamiento correcto y suficiente, y con los conocimientos técnicos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto. (párr. 15)

El desarrollo de este prototipo se lleva a cabo con el equipo, licencias e infraestructuras propiedad del estudiante. Esto quiere decir que la empresa no incurre en gastos por la realización de este proyecto. En cada apartado se observan tablas con las características de cada rubro al que pertenezcan.

### **Requerimientos de hardware.**

La confección del prototipo requiere *hardware* lo suficientemente robusto para manejar múltiples aplicaciones de desarrollo, así como entornos de pruebas. Como se menciona anteriormente en este documento, el *hardware* necesario para el desarrollo de este prototipo lo brinda el estudiante. A continuación, en la tabla 1 se observa la configuración de *hardware*.

**Tabla 1**

*Configuración de hardware para el desarrollo del prototipo.*

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
Procesador	AMD Ryzen 5 5600X - 12 núcleos 4.6 GHz
Memoria RAM	32 GB DDR4 3200 MHz

Almacenamiento	NVMe SSD 500 GB + SSD 500 GB + SSD 500 GB
Tarjeta Gráfica	GEFORCE RTX 3060 12 GB
Conectividad	Placa base con Ethernet gigabit, Wi-Fi 6, y suficientes puertos USB.
Monitor	Dos monitores de 24 pulgadas, resolución Full HD

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

Por otro lado, para la implementación del prototipo se utiliza equipo de cómputo propios de la empresa que están en disposición de ser usados como servidores.

### **Requerimientos de software.**

Para desarrollar un prototipo funcional, además del *hardware*, es necesario también utilizar herramientas que ayuden justamente en la creación de este; por ello, se necesita un entorno de *software* robusto y bien configurado. Al respecto, AWS menciona que:

Los equipos de software usan herramientas para desarrolladores para superar los desafíos al escribir código, probar programas, implementar aplicaciones y supervisar las versiones de producción. Con las herramientas de desarrollo adecuadas, puede reducir el tiempo de comercialización, resolver errores, optimizar los flujos de trabajo de desarrollo y mucho más. (párr. 2)

Todas las herramientas utilizadas cuentan con licencias de libre uso o para ciertos propósitos (en este caso, la creación de un proyecto no comercial y como aprendizaje). Las licencias de pago son adquiridas por el estudiante previamente y no tienen coste alguno para la empresa. A continuación, se detallan los requisitos de *software* y las características de cada herramienta.

### **Tabla 2**

*Herramientas de software para el desarrollo del prototipo.*

<b>Herramienta de Software</b>	<b>Descripción</b>	<b>Versión</b>
Sistema Operativo	Windows 11 Pro	23H2
Entorno de Desarrollo Integrado	Visual Studio Community	2022
Servidor de Aplicaciones	IIS	10.0
Base de Datos	SQL Server Developer Edition	2022
	SQL Server Management Studio	20.1
Control de Versiones	GitHub	Free, Pro, & Team

Herramienta de Software	Descripción	Versión
Navegadores Web	Mozilla FireFox	126.0
	Google Chrome	125.0
Diseño	Figma	Developer
	Lucidchart	Individual

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

### Requerimientos del ecosistema tecnológico.

Al igual que el *hardware* y el *software*, las tecnologías que se utilizan para la confección de este prototipo funcional son muy importantes. Por lo tanto, en esta sección, se proporciona una visión completa de todas las tecnologías que se implementarán y cómo estas cumplen con los requisitos del proyecto y garantizan el éxito de este. En el mundo del desarrollo web, elegir el lenguaje de programación adecuado es crucial para el éxito de un proyecto. Al respecto, Cyberstream (2024) señala que:

La elección del lenguaje de programación adecuado es crucial para el éxito de cualquier proyecto web. Considerar cuidadosamente los requisitos del proyecto, las fortalezas y debilidades de cada lenguaje, así como las tendencias actuales en el desarrollo web, son aspectos clave para tomar la mejor decisión en cuanto al lenguaje de programación a utilizar. (párr. 10)

Dadas las características del proyecto, los problemas planteados, el tiempo, entre otros; la mejor opción como lenguaje principal de programación que ayuda a la creación del motor de la aplicación, también llamada *back-end* o capa de negocio, es C# utilizando su *framework* nativo para desarrollo de aplicaciones web, ASP.NET Core.

Al lenguaje de programación C# y su ecosistema de .NET, ya integrado de forma nativa, los respalda una compañía propietaria como Microsoft. Por su parte, Microsoft comenta por qué debería utilizarse sus tecnologías:

C# es un lenguaje de programación moderno[sic], innovador, de código abierto, multiplataforma orientado a objetos y uno de los 5 principales lenguajes de programación de GitHub. C# es uno de los 5 idiomas principales usado por proyectos en GitHub y es,

sistemáticamente, uno de los idiomas más preferidos en la encuesta para desarrolladores de Stack Overflow. Cientos de miles de empresas de todo el mundo usan C# para impulsar su negocio en una amplia gama de sectores, como los medios, las finanzas, la asistencia sanitaria, los juegos, etc. (párr. 1-5-6)

Por otro lado, en una aplicación web no solo existe el motor de la aplicación, sino que existen otros ámbitos necesarios para la creación de un prototipo funcional, como lo es la interfaz de usuario, también llamada *front-end* o capa de presentación. Para este apartado del prototipo se utilizan distintas tecnologías que, además de proporcionar la interfaz visual con la que interactúan los usuarios, también brindan una experiencia de usuario robusta y segura.

Para la creación de la estructura de la interfaz se utiliza un lenguaje de marcado de hipertexto como lo es HTML. Al respecto, Mousinho (2019) dice lo siguiente: “a pesar de tener un nombre complicado, el HTML no es más que un lenguaje usado para crear páginas webs por medio de marcadores (tags) y atributos, que definen cómo el contenido va a ser presentado en un navegador web” (párr. 5).

Una aplicación web tiene estilos, para que sea más amigable a la vista de los usuarios finales y tengan una mejor experiencia al usar el prototipo; para este proyecto, se utiliza CSS, un lenguaje que permite a darle vida a las webs. Canle (2022) menciona sobre el tema:

En diseño y desarrollo web, CSS es lo que permite que los profesionales puedan dar estilo a las páginas. CSS es el complemento que da estilo visual al esqueleto programado con HTML. Cada elemento creado con HTML puede tener distintas propiedades de CSS. (párr.

1)

Además de los estilos de una web, también se encuentran las interacciones y dinamismos de una página web, esto se consigue utilizando un lenguaje de programación capaz de interactuar con estas, el cual es JavaScript. En un artículo de HubSpot, Coppola (2023) dice que:

El uso más popular de JavaScript es para el desarrollo web, y es una de las herramientas más poderosas que un desarrollador puede tener en sus manos. Los desarrolladores usan

JavaScript en esta área para añadir interactividad y funciones que mejoren la experiencia del usuario y que internet se disfrute mucho más. (párr. 10).

A grandes rasgos, esas son las tecnologías utilizadas para codificar el prototipo funcional. Cabe recalcar que ninguna de las anteriores mencionadas tiene algún coste, por ende, para este apartado, la empresa no incurrirá en ningún gasto monetario. En la siguiente tabla, se observa con más detalle el *stack* tecnológico empleado, así como sus versiones.

**Tabla 3**

*Stack tecnológico para el desarrollo del prototipo.*

Categoría	Tecnología	Nombre	Versión
Motor de la aplicación	Lenguaje de programación	C#	12.0
	Framework	.NET	8.0
		ASP.NET Core	7.0
		ORM	EF Core
Interfaz de usuario	Lenguaje de programación	JavaScript	ECMAScript 2020
	Framework	JQuery	3.6.0
	Diseño	CSS	3
		HTML	5
		Librería	Bootstrap
Base de Datos	Gestión de Bases de Datos Relacional	SQL Server	2022

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

### **Requerimientos de infraestructura y espacio físico.**

En este apartado se aborda el espacio físico y la infraestructura que se requiere para desarrollar este prototipo. El espacio del estudiante donde se desarrolla el proyecto debe ser un lugar cómodo, sin distracciones, con buena iluminación y acceso a internet de alta velocidad. Para Vásquez (2023), en un artículo sobre los espacios de trabajo comenta lo siguiente:

El lugar de trabajo es un espacio donde pasamos gran parte de nuestro tiempo, donde interactuamos con otras personas y desarrollamos nuestras capacidades y habilidades. Por eso, es fundamental que sea un lugar que brinde seguridad, estabilidad, prosperidad y satisfacción. Estos factores influyen directamente en nuestro bienestar físico, mental y emocional, así como en nuestra motivación, productividad y compromiso. (párr. 1).

Considerando lo anterior, el estudiante posee un espacio que cumple con las necesidades ya mencionadas. Además, también cuenta con una conexión a internet de 200 Mbps de descarga y 20 Mbps de subida, suficiente para desarrollar con éxito el proyecto. Por otro lado, para la implementación del prototipo se utiliza toda la infraestructura que ya posee la empresa.

Por último, el equipo experto de la empresa debe contar con espacios de colaboración virtuales utilizando herramientas como Zoom o Teams para la comunicación entre el estudiante y el equipo experto.

### **Viabilidad Operativa**

Como se menciona en la sección anterior, el objetivo principal de este proyecto es desarrollar un prototipo funcional que utilizará el Departamento de Jefatura de la planta y sus colaboradores para mejorar el manejo del recurso humano, por lo que se plantea una herramienta diseñada para agilizar y optimizar la gestión de procesos, a la vez que simplifican las responsabilidades de los colaboradores. El principal objetivo de este análisis de viabilidad operativa es que este nuevo sistema sea práctico y aceptado por los usuarios finales.

La empresa ya cuenta con múltiples aplicaciones web, lo que facilita la rápida adaptación del personal en comparación con otros casos. Los empleados ya tienen experiencia en el uso de computadoras, navegación por páginas web y uso de aplicaciones. Esto reduce significativamente la curva de aprendizaje asociada con el nuevo sistema.

Además, la empresa dispone de un equipo de TI competente que administra y da soporte a las distintas aplicaciones vigentes. Este equipo está preparado para manejar la implementación y el soporte del nuevo prototipo. La transición para los usuarios finales será más sencilla y comprensible, ya que los procesos que actualmente se gestionan de forma manual en hojas de cálculo serán replicados en el nuevo sistema. Esto implica que los usuarios estarán familiarizados con los procedimientos, aunque se presenten en una plataforma diferente, facilitando así la adopción del prototipo.

En el desarrollo de este proyecto, no se consideró la capacitación, el mantenimiento ni el soporte continuo del sistema, ya que es un prototipo funcional para un proyecto universitario para obtener el grado de bachiller en Ingeniería de Software. Entre los cambios operativos requeridos, se encuentra que el personal deje de utilizar plantillas de hojas de cálculo que se utilizaban

anteriormente, y comenzar a utilizar el nuevo prototipo. Finalmente, el prototipo funcional se alinea con los objetivos de la empresa en cuanto a mejorar la eficiencia operativa y reducir costos. Finalmente, la implementación exitosa de este sistema respaldará el crecimiento de la empresa y su estrategia de mejora continua.

## Viabilidad Económica

El siguiente punto trata sobre la evaluación de los costos y beneficios asociados con el desarrollo del prototipo, considerando tanto los gastos iniciales como los beneficios esperados. El desarrollo del prototipo incluye los costes de *hardware*, *software*, licencias y mano de obra. En las anteriores secciones, se ha podido evidenciar que se utiliza *hardware* propio del estudiante, *software* libre o con licencias que no tienen costos algunos (de tener algún coste, se asume son propiedad del estudiante), y tecnologías que no necesitan de alguna licencia de pago. Por otro lado, tanto en los costes operativos como de implementación del prototipo, se recuerda que estos no son agregados a este proyecto, ya que es un trabajo universitario.

En el 2024, de acuerdo con el Ministerio de Trabajo, el salario mínimo de un programador en computación (sin título) es de ¢15.613,91 por día. En la siguiente tabla, se realiza el desglose detallado de todos los costos.

**Tabla 4**

*Costos de mano de obra asociados al desarrollo del prototipo.*

<b>Mano de obra</b>	<b>Costo por día</b>	<b>Cantidad (días)</b>	<b>Total</b>
Análisis y Requisitos	¢15.613,91	12	¢187.366,92
Diseño	¢15.613,91	22	¢343.505,02
Desarrollo	¢15.613,91	44	¢686.980,04
Pruebas	¢15.613,91	12	¢187.366,92
<b>Gran Total</b>			<b>¢1.405.218,90</b>

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

*Nota:* El costo de mano de obra por día no aplica, esto por tratarse de un proyecto universitario.

Por otro lado, se encuentran los costos de los elementos para el desarrollo del prototipo, en la siguiente tabla se muestra el desglose de cada uno.

**Tabla 5***Costos de los elementos asociados al desarrollo del prototipo*

<b>Rubro</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Hardware	∅0,00	---	∅0,00
Software	∅0,00	---	∅0,00
Ecosistema tecnológico	∅0,00	---	∅0,00
Infraestructura y espacio físico	∅0,00	---	∅0,00
Operativos	∅0,00	---	∅0,00
<b>Gran Total</b>			<b>∅0,00</b>

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

El análisis muestra que la mayoría de los recursos necesarios son propios del estudiante o están disponibles gratuitamente, lo que reduce significativamente la inversión requerida. Además, los costos de mano de obra, aunque están detallados, no son aplicables, ya que se trata de un proyecto universitario. Esto demuestra que el prototipo tiene una alta viabilidad financiera.

### **Viabilidad Legal**

Una vez analizadas las demás partes de la viabilidad, por último, para cualquier proyecto es importante el análisis de la viabilidad legal, esto a fin de asegurar que el desarrollo de un prototipo funcional para la gestión del recurso humano cumpla con las leyes, normativas y regulaciones vigentes de la jurisdicción donde se desarrolla (en este caso, Costa Rica). De acuerdo con Guzmán (2019), sobre el análisis legal, menciona que: “el resultado final del estudio debe de ser capaz de determinar si efectivamente el objetivo es alcanzable desde un punto de vista jurídico y cuáles son las acciones que deben de ser realizadas para que esto se pueda lograr” (párr. 3).

**Supuestos.** El primer paso para este análisis es identificar los supuestos de este proyecto, a continuación, se detalla cada uno:

- El proyecto se desarrolla en Costa Rica, por lo que debe cumplir con las leyes y regulaciones del país.
- El prototipo no será utilizado con fines comerciales, sino para la gestión interna de la empresa y como proyecto universitario.

**Limitaciones.** Parte de la viabilidad legal consiste en definir las limitaciones que se encuentran en el proyecto, a continuación, se mencionan algunas:

- La empresa debe garantizar la protección de los datos personales de sus empleados, cumpliendo con la Ley de Protección de la Persona frente al Tratamiento de sus Datos Personales (Ley N.º 8968).
- Cualquier cambio en las leyes y regulaciones durante el desarrollo del proyecto podría afectar su viabilidad legal.

**Funcionamiento de la empresa.** La empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos opera actualmente con múltiples aplicaciones web para la gestión de diversos procesos y departamentos. El personal está familiarizado con el uso de sistemas informáticos y hojas de cálculo para la gestión de recursos humanos. Además, la organización cuenta con un equipo de TI competente encargado de administrar y dar soporte a estas aplicaciones.

**Requisitos del proyecto.** En la legislación costarricense existen leyes que tratan temas relacionados con el uso de dispositivos electrónicos, sistemas informáticos, así como el manejo y procesamiento de la información recopilada a través de herramientas tecnológicas. Durante el desarrollo del proyecto, se vela por el cumplimiento de estas leyes, por lo que, a continuación, se detallan los aspectos clave que se deben considerar:

- Cumplimiento con la Ley de Adición de los artículos 196 BIS, 217 BIS y 229 BIS al Código Penal (Ley N.º 8148)
- Cumplimiento con la Ley para Reprimir y Sancionar los Delitos Informáticos (Ley N.º 4573)
- Cumplimiento con la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos (Ley N.º 6683)
- Cumplimiento con la Ley de Protección de la Persona frente al Tratamiento de sus Datos Personales (Ley N.º 8968)

### **Proyecciones**

Este apartado es muy importante para el proyecto, ya que es vital definir desde un comienzo los objetivos y expectativas que se espera lograr con el desarrollo del prototipo funcional de un Sistema de Gestión de Recursos Humanos (HRMS).

Este proyecto busca automatizar las tareas, mejorar la eficiencia y carga administrativa, centralizar la información y facilitar el uso de procesos relacionados con la gestión del recurso

humano en el Departamento de Jefatura de las plantas de producción, tales como cálculo de horas extra, gestión de vacaciones, tramitar permisos, gestionar incapacidades, gestionar OEE (Eficiencia General de los Equipos), calcular recompensas, aguinaldos, gestionar liquidaciones y pago de nómina. Actualmente, se realizan algunos de estos procesos de forma manual en hojas de cálculo o el Departamento de Jefatura no tiene el acceso a esta información importante para la toma de decisiones operativa. En la siguiente tabla, se muestran los beneficios esperados para la empresa por medio de este proyecto.

**Tabla 6**

*Beneficios esperados del desarrollo de prototipo funcional.*

<b>Beneficio</b>	<b>Descripción</b>
Reducción de errores	La automatización y centralización de procesos disminuirán significativamente los errores humanos, mejorando la precisión de los datos y la toma de decisiones basada en información fiable.
Aumento de la productividad	La eliminación de tareas repetitivas y la optimización de los procesos administrativos permitirá que el Departamento de Jefatura se concentre en actividades estratégicas y productivas.
Mejor gestión del personal	El prototipo facilitará una gestión más efectiva del recurso humano, incluyendo la evaluación del desempeño y el seguimiento del desarrollo profesional.
Alineación con los objetivos empresariales	La implementación del prototipo contribuirá a los objetivos estratégicos de Dos Pinos de mejorar continuamente sus procesos y reducir costos operativos, fortaleciendo su competitividad y capacidad de respuesta en el mercado.
Cumplimiento normativo	La centralización y digitalización de los registros del personal facilitarán el cumplimiento de las normativas laborales y de auditoría, reduciendo riesgos y mejorando la transparencia de la gestión del recurso humano.

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

## **Alcance Funcional**

A continuación, se presenta una estructura que aborda específicamente cada desafío desde el cálculo de horas extra hasta la gestión de pago de nómina, proporcionando una visión completa de la arquitectura propuesta. Se busca que este apartado sea una guía clara y detallada para el desarrollo exitoso de este sistema, asegurando eficiencia, seguridad y cumplimiento de objetivos.

Cabe recalcar que, para la creación de estos módulos, se tomó en cuenta la Normativa - Código de Trabajo y sus reformas, artículos, Vols. 4, 5, 18, 22, 23, 25, 26, 31, 35, 49, así como la Caja Costarricense de Seguro Social.

**Módulo calcular horas extras.** Este módulo se encargará de gestionar las horas extras trabajadas por los colaboradores realizando cálculos automáticos para determinar las horas extras laboradas que se ingresen al sistema de cada colaborador y que cumplan con las regulaciones que estipula el Código de Trabajo. En caso de exceder los límites establecidos de horas extras laboradas, el sistema alertará a la jefatura de que el colaborador ya excede este límite.

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

**Módulo gestionar vacaciones.** Este módulo se encargará de gestionar las vacaciones solicitadas por los colaboradores. Procesa las solicitudes, verifica la disponibilidad, ejecuta la lógica para aprobar o rechazar solicitudes. El colaborador realizará la solicitud vía sistema a su jefatura inmediata; si esta la aprueba, entonces, se notifica vía sistema a RR.HH. y este se encarga de notificar al usuario vía sistema. Si la jefatura inmediata no aprueba, entonces, se notifica vía sistema al colaborador que fue rechazada la solicitud.

**Módulo tramitar permisos.** Este módulo se encargará de gestionar los permisos especiales, así como las licencias solicitadas por los colaboradores. Procesa las solicitudes de permiso, verifica la disponibilidad, ejecuta la lógica para aprobar o rechazar solicitudes y determina ya sea con goce o no salarial. El colaborador realizará la solicitud vía sistema a su jefatura inmediata; si esta la aprueba, entonces, se notifica vía sistema a RR.HH. y este se encarga de notificar al usuario vía sistema. Si la jefatura inmediata no aprueba, entonces, se notifica vía sistema al colaborador que fue rechazada la solicitud.

**Módulo gestionar incapacidades.** Este módulo permitirá gestionar las incapacidades y licencias médicas de los colaboradores de manera eficiente y precisa. Los colaboradores podrán registrar sus incapacidades a través del sistema, adjuntando la documentación médica pertinente. La jefatura inmediata revisará y aprobará las solicitudes, y el sistema notificará a Recursos Humanos para su proceso. Además, se llevará un seguimiento de las fechas de inicio y finalización de las incapacidades, así como del estado actual de cada solicitud.

**Módulo gestionar OEE.** Este módulo permitirá gestionar la OEE de manera efectiva para cada máquina y grupo de trabajo según su horario y métricas alcanzadas. El Departamento de

Jefatura podrá registrar las métricas según las alcanzadas en el día y el sistema hará el cálculo del OEE.

**Módulo calcular recompensas.** Este módulo se encargará de calcular las recompensas para los colaboradores que tengan buenas métricas y un buen rendimiento dentro de los parámetros establecidos en módulos anteriores.

**Módulo calcular aguinaldos.** Este módulo se encargará de realizar cálculos automáticos para asignar el monto del aguinaldo para cada empleado en función a su salario y tiempo de servicio.

**Módulo gestionar liquidaciones.** Este módulo se encargará de gestionar el proceso de liquidación de los colaboradores que dejan la empresa, realizando cálculos automáticos para determinar los montos a pagar por conceptos como vacaciones no disfrutadas, horas extras pendientes e indemnizaciones.

**Módulo gestionar pago de nómina.** Este módulo se encargará de calcular el pago de cada empleado según el tipo de salario, así como calcular horas extras, compensaciones, beneficios e identificar si hay pluses por días festivos o días no laborales trabajados.

**Módulo mantenimientos.** Este módulo se encargará de realizar el borrado, inserción, modificación y actualización de datos en el sistema.

**Módulo consultas.** Este módulo se encargará de generar información proporcionada de las diferentes tablas del sistema.

**Módulo reportes.** Este módulo se encargará de generar información proporcionada de las diferentes tablas y procesos, pero con un formato específico, según lo solicite el usuario. Además, podrá ser impreso para su uso.

**Módulo seguridad.** Este módulo se encargará de realizar la autenticación de contraseñas y definición de perfiles de acceso para garantizar la seguridad de los datos del sistema.

**Módulo gestionar registro de horas laboradas.** Este módulo será el encargado de registrar la hora de entrada y de salida de cada uno de los colaboradores. Esto quedará sujeto a aprobación de cada uno de los encargados de los empleados. Posteriormente, se enviará el reporte de cada día a recursos humanos.

## Alcance Metodológico

La metodología que se utiliza fue adaptada y ajustada por una empresa líder en el sector, en este caso, por DEVTIA. Ellos implementan la metodología *Desarrollo Iterativo e Incremental*, también llamada Agile. Es un modelo muy diferente a los modelos tradicionales como lo puede ser el de cascada y una de las principales diferencias es que, en este modelo, se realiza un proceso cíclico, esto trae muchos beneficios que no se podrían conseguir con otras metodologías tradicionales, dadas las circunstancias de este proyecto. González (2021) define lo que es iterativo incremental:

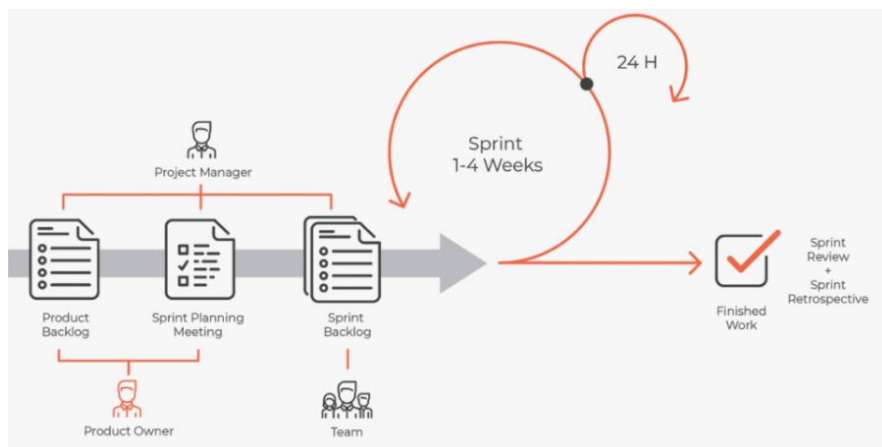
Planificamos entregando diversos bloques temporales que suelen recibir el nombre de iteraciones, estas entregas pueden entenderse como mini trabajos o mini proyectos. En una iteración se repite un determinado proceso de trabajo que brinda un resultado más completo al producto final. (párr. 6)

Con cada una de las entregas se tiene una parte más del sistema y se está más cerca de acabar el proyecto. Aunque este no terminará hasta que la última entrega sea realizada, cada una de estas entregas añaden funcionalidades nuevas al proyecto. De esta manera, empiezas a obtener valor de manera creciente de las funcionalidades de la herramienta desde una fase muy temprana del desarrollo llegando incluso a poder utilizar alguna parte del software sin ningún tipo de problema.[sic]Las funcionalidades irán aumentando en número y se perfeccionarán incrementalmente. (párr. 7)

A pesar de que parezca que se necesitan muchas personas para poder trabajar con esta metodología, no está más lejos de la realidad. Este proyecto se puede realizar perfectamente con esta metodología, ya que su principal objetivo es promover la colaboración cercana entre el desarrollador (en este caso el estudiante) y el cliente. En la siguiente figura, se puede observar cómo está conformado el esquema de esta metodología ágil según DEVTIA:

**Figura 1**

*Esquema desarrollo iterativo.*



*Fuente:* DEVTIA, 2021.

Por otro lado, se encuentran las etapas presentes al utilizar esta metodología, en este caso, se mencionan las cinco etapas, pero cabe recalcar que estas son las que fueron adaptadas por DEVTIA.

**Planificación y requisitos.** Como en casi todos los proyectos de desarrollo de *software*, se empieza por planificar el proyecto. Se establecen los principales requisitos del *software* y se empieza a preparar las siguientes fases. Es una fase crucial donde hay que estar atentos a no cometer el más mínimo error. De la correcta puesta en marcha de la planificación dependerá en gran medida el éxito del proyecto.

**Análisis y diseño.** Se establece la lógica a seguir durante todo el proyecto y cuáles son sus puntos claves, por ejemplo, los modelos de bases de datos utilizados, idiomas, servicios, capas de datos o la lógica comercial.

**Implementación.** En esta fase el proyecto empezará a funcionar habiendo tenido en cuenta todos los documentos de planificación, especificación y diseño. Aquí, se empieza a obtener un valor real del *software* y a poder utilizarse.

**Pruebas.** Una vez que la iteración de implementación ha finalizado, se tendrá que hacer pasar al *software* por una serie de pruebas para localizar los posibles errores que puedan haber surgido durante cada una de las fases.

**Evaluación.** Una vez finalizadas con éxito las anteriores etapas, se debe evaluar el desarrollo. Esto permite que tanto el desarrollador como el cliente sean conscientes de en qué punto se encuentra el proyecto, hacia dónde debe ir o qué se puede cambiar.

## **Alcance Tecnológico**

La idea con este alcance tecnológico es especificar las tecnologías utilizadas durante el desarrollo de este proyecto. Cabe resaltar que, en la sección de viabilidad técnica, se mencionaron las tecnologías, *software*, entre otros, con las que se desarrolla el prototipo (Ver tablas 2 y 3). En este apartado, se profundiza más en otros temas, como el tipo de desarrollo, la arquitectura de *software*, etc.

### **Tipo de desarrollo y plataforma.**

El prototipo se ejecutará en una aplicación web, por lo que, para utilizar la implementación, se debe acceder de forma remota por medio de un navegador web y se deberá tener conexión a internet. Quiroz (2022) define una aplicación web como:

Una aplicación web es un programa de aplicación almacenado en un servidor remoto que se entrega a través de Internet con ayuda de una interfaz de navegador. Para entender mejor este concepto, los servicios web son aplicaciones web y muchos sitios web, aunque no todos, contienen aplicaciones web en ellas. (párr. 3)

Todo lo anterior hace pensar sobre si conviene tener servidores dedicados en una empresa para poder alojar ahí la aplicación web, pero eso se analiza más adelante.

### **Arquitectura de software.**

Antes de empezar a codificar, hay que tomar ciertas consideraciones y procesos que ayudan a desarrollar la aplicación mucho más rápido y con una claridad del entorno, en este caso, el conocer qué tipo de estructura tendrá el *software* es esencial; a partir de ello, se definen entre otras características, lo que será la arquitectura del sistema. De acuerdo con Laura García (2024), menciona la importancia de una buena arquitectura para la aplicación:

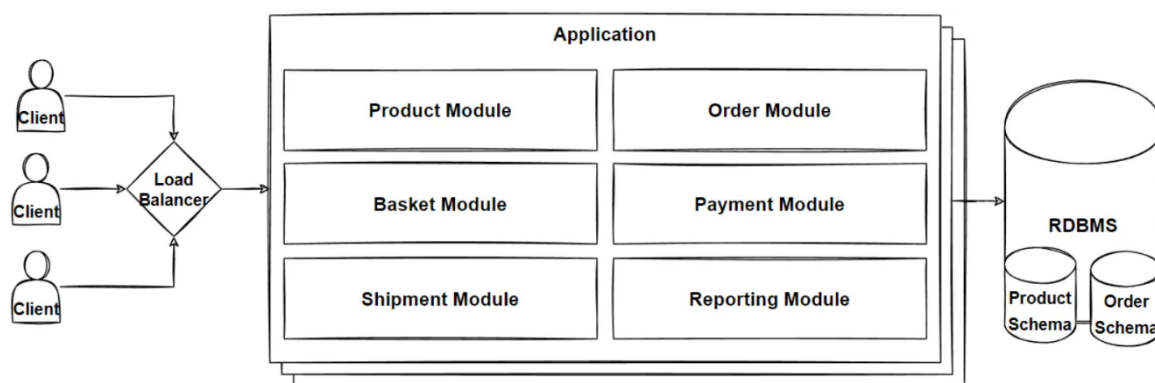
La creación de una buena arquitectura de software es un elemento clave para el éxito de cualquier empresa en el entorno tecnológico actual. Una arquitectura bien diseñada proporciona una base sólida y flexible que permite el desarrollo de sistemas informáticos eficientes y escalables. (párr. 7)

Después de haber definido cuál es la importancia al elegir una arquitectura para una aplicación, se aborda la arquitectura definida para el prototipo. En los últimos años, se ha hablado mucho de la arquitectura monolítica modular, puesto que trae muchos beneficios para la creación, mantenimiento y escalabilidad de nuevos sistemas, los cuales son de tamaño pequeño o mediano. Otras arquitecturas como microservicios, cliente-servidor o monolítica no tienen los mismos beneficios que puede tener el usar una arquitectura monolítica modular, ya sea por el tipo de proyecto o que a largo plazo no sean mantenibles, todo esto sin tomar en cuenta la complejidad y el costo que tiene el utilizar arquitecturas como lo son los microservicios.

En el 2023, Flores en un artículo menciona que: “el monolito modular es una evolución del monolito tradicional. Divide la aplicación en módulos independientes, pero aún se despliega como una única unidad. Cada módulo es responsable de una funcionalidad específica” (párr. 4). En la siguiente figura, es posible ver cómo puede estar conformada una arquitectura basada en un monolito modular.

## Figura 2

*Representación de una arquitectura monolítica modular.*



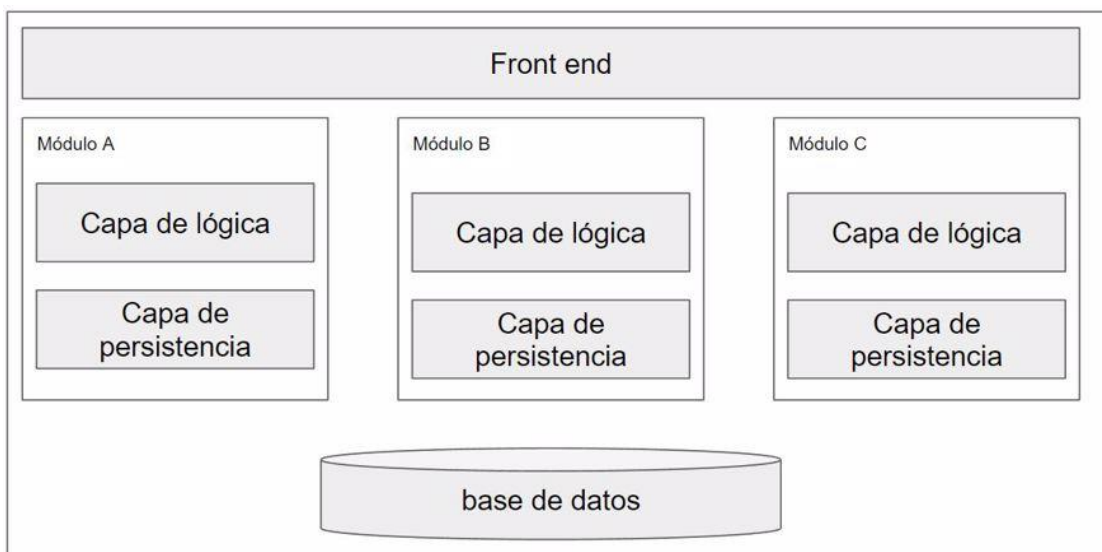
*Fuente:* Luis Flores Arriaga, 2023.

Para este prototipo, debido a las necesidades y condiciones de la empresa, la mejor opción y en la cual se basa la naturaleza general del sistema es en una arquitectura monolítica modular. Una vez definida la arquitectura general del prototipo, hay que mencionar que, además de esta, se utilizarán dos adicionales. Estas ayudarán en la organización interna del sistema para darle una estructura más robusta al proyecto, las cuales son arquitectura en capas y modular.

Para una mayor comprensión, en la siguiente figura es posible observar cómo podría verse la arquitectura del prototipo, donde se tiene una arquitectura monolítica modular con una estructura modular y en capas.

**Figura 3**

*Arquitectura monolítica modular con una estructura modular y en capas.*



*Fuente:* NetMentor, 2023.

La decisión de utilizar una arquitectura monolítica modular se basa en su capacidad para dividir la aplicación en módulos independientes, facilitando tanto la implementación inicial como las futuras actualizaciones. Esta estructura, combinada con enfoques adicionales como arquitectura en capas y modular, proporciona una base sólida y flexible para el desarrollo del prototipo. Esta elección no solo asegura la eficiencia operativa, sino que también garantiza la adaptabilidad del sistema a las necesidades específicas de la empresa.

## CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

El enfoque general de este trabajo se centra en brindar una solución integral y efectiva a los desafíos que enfrentan los departamentos de jefaturas en las plantas de producción de la empresa con respecto al recurso humano. Para lograrlo, es crucial establecer un marco de referencia confiable que cubra tanto los aspectos técnicos como los relacionados con la gestión de recursos humanos y el cumplimiento normativo.

El marco referencial es una herramienta esencial para guiar el desarrollo del prototipo funcional de sistemas de gestión de recursos humanos (HRMS), asegurando que todos los aspectos del problema se aborden adecuadamente y se logren los objetivos establecidos. Etecé (2023) habla sobre la importancia del marco referencial diciendo lo siguiente: “el marco referencial es un punto crucial del proyecto de investigación, ya que le brinda al lector un necesario y detallado contexto para que pueda apreciar el enfoque, el aporte y el valor de la investigación” (párr. 10).

A través de este enfoque, se espera desarrollar un prototipo funcional que satisfaga las necesidades específicas de la empresa, mejore la eficiencia y precisión de los procesos de recursos humanos, y asegure el cumplimiento de las regulaciones legales y normativas pertinentes y vigentes.

### Marco Conceptual

Este marco conceptual está diseñado para proporcionar una comprensión integral de los elementos fundamentales en el ecosistema de desarrollo de *software*. Este marco proporciona una base sólida para comprender aspectos clave del desarrollo de *software*, abordando los componentes técnicos y organizativos necesarios para un proyecto exitoso.

### Aspectos Tecnológicos

En el mundo actual dominado por la tecnología, el desarrollo de *software* se ha convertido en un motor de innovación y eficiencia. Desde las aplicaciones que se utilizan en los celulares hasta los complejos sistemas; el software está presente en casi todos los aspectos de la vida diaria. En este contexto, es importante comprender los elementos clave que conforman un ecosistema de

desarrollo de *software*. Desde la definición de una idea hasta su implementación y mantenimiento, cada etapa de desarrollo involucra conceptos y prácticas específicas que en conjunto determinan el éxito y la sostenibilidad de un proyecto tecnológico.

### **Prototipo funcional en el desarrollo de software.**

La creación de un prototipo funcional es muy habitual en proyectos de desarrollo de un sistema, ya que ayudan a reducir los riesgos y los costos asociados; permite a los desarrolladores poder realizar ajustes, mejoras antes de comprometer recursos y de su entrega. Dalia (2023) define un prototipo como: “una representación tangible y operativa que permite a diseñadores e ingenieros validar el producto. Gracias a contar con las características esenciales y de poder experimentar su funcionamiento en un contexto y caso de uso real, podemos obtener feedback” (párr. 3).

La creación de prototipos funcionales durante el desarrollo de un sistema es fundamental para reducir el riesgo y optimizar los costos. Este enfoque permite a los desarrolladores realizar ajustes y mejoras en las primeras etapas del proyecto, garantizando que el sistema cumpla con las expectativas y requisitos antes de la implementación completa.

### **Software en el mundo actual.**

El *software* es un programa que contiene un conjunto de instrucciones, las cuales permiten realizar diversas tareas. Las instrucciones que contienen están escritas en lenguajes de programación y se ejecutan para que la computadora pueda realizar funciones específicas según su cometido. Walther (2023) lo define como: “un conjunto de instrucciones, datos y programas que dirigen a un dispositivo, especialmente a una computadora, sobre cómo realizar tareas específicas” (párr. 2).

Además, el *software* es fundamental para el funcionamiento de la mayoría de los dispositivos, desde computadoras personales y celulares hasta electrodomésticos, etc. Permite automatizar procesos, aumentar la productividad, facilitar la comunicación y realizar diversas actividades en la vida diaria y entornos empresariales.

**Aplicaciones web.** Hoy en día, el desarrollo de *software* se realiza para que las aplicaciones puedan ser usadas desde cualquier dispositivo, por lo que este tipo de desarrollo se ha vuelto muy popular en la última década. Londoño (2023) menciona que: “una aplicación web es un software cliente-servidor que permite realizar funciones determinadas en internet, como enviar mensajes, realizar compras, editar imágenes, jugar videojuegos, hacer pagos, entre otras acciones” (párr. 2). La definición anterior puede ser un poco confusa, por lo que la Escuela Postgrado de Ingeniería y Arquitectura (2020) lo define de la siguiente forma:

Programas informáticos contruidos con tecnologías web, como HTML, CSS, JavaScript y PHP, entre otras. Estas permiten a los usuarios interactuar con la aplicación a través de un navegador web a la vez que facilitan a los desarrolladores el poder crear y administrar contenido en línea. Las aplicaciones web permiten a los usuarios compartir información, colaborar en proyectos y realizar tareas desde cualquier lugar con una conexión a Internet. (párr. 2).

Con base en estas descripciones, se puede concluir que una aplicación web es un *software* cliente-servidor, construido con tecnologías web, que ofrece a los usuarios la capacidad de realizar diversas funciones y tareas a través de un navegador web, permitiendo la accesibilidad y la colaboración en línea desde cualquier lugar con acceso a Internet. Esta definición abarca tanto el aspecto funcional como el técnico, proporcionando una comprensión integral de lo que constituye una aplicación web.

**Arquitectura de software.** La arquitectura de *software* es la forma como se organiza y diseña una aplicación, define cómo se comunicarán los componentes y cómo se estructura el proyecto. Existen muchos tipos de arquitecturas de *software* y cada una tiene sus ventajas y desventajas según su uso. Ojeda (2023) define este concepto de la siguiente forma:

La arquitectura de software es el diseño de alto nivel de un sistema de software que abarca la estructura de sus componentes, sus relaciones, y los principios que guían su organización. Es una representación abstracta del sistema, independiente de los detalles de implementación, que sirve como guía para la construcción del software. (párr. 3).

Por otro lado, Cervantes complementa esta definición diciendo que: “esta estructuración representa un diseño de alto nivel del sistema que tiene dos propósitos primarios: satisfacer los atributos de calidad (desempeño, seguridad, modificabilidad), y servir como guía en el desarrollo” (párr. 2).

La arquitectura de *software* es fundamental para el diseño y organización de una aplicación porque define la estructura y las interacciones entre sus componentes. Esta visión general enfatiza la importancia de una buena arquitectura de *software* para garantizar un sistema eficiente, seguro y mantenible. Además, la elección de la arquitectura adecuada define cómo funciona el sistema y determina su capacidad para adaptarse a los cambios, escalar de manera eficiente y mantener los datos seguros.

***Base de datos en las aplicaciones.*** En todo sistema, un elemento fundamental son las bases de datos, aquí es donde se guarda toda la información necesaria para el funcionamiento de una aplicación, según su propósito; generalmente, se almacenan datos persistentes, para que estén disponibles cuando así lo requiera el usuario de la aplicación. Según Oracle, las bases de datos son: “una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático” (párr. 1).

Las bases de datos tienen la funcionalidad de crear y utilizar procedimientos que pueden realizar distintas operaciones específicas sobre los datos que contienen. AWS comenta la importancia diciendo que: “las bases de datos sustentan las operaciones internas de las empresas y almacenan las interacciones con clientes y proveedores. Además, albergan información administrativa y datos más especializados, como modelos de ingeniería o económicos” (párr. 2).

Así mismo, las bases de datos son vitales para el funcionamiento de cualquier sistema, ya que permiten almacenar y gestionar la información de forma organizada y estructurada. Estas colecciones estructuradas de datos administradas por un sistema de gestión de bases de datos (DBMS) son fundamentales para respaldar las operaciones internas de una empresa y las interacciones con clientes y proveedores. Además, almacenan información administrativa y datos especializados, enfatizando la necesidad de bases de datos confiables y eficientes. Esto asegura una correcta gestión de la información y un funcionamiento óptimo de las aplicaciones y sistemas empresariales.

**Seguridad informática.** En la actualidad, el mayor peligro que puede tener un sistema es el robo de información y datos de las empresas, siendo los activos más importantes. Por ello es importante poder blindarse ante ataques cibernéticos que puedan vulnerar la seguridad e integridad de los activos de las empresas. Para poder evitar el robo de datos sensibles, se crea la seguridad informática. Al respecto, Martín (2023) explica lo siguiente:

La seguridad informática es una rama de la seguridad que se dedica a proteger los sistemas informáticos de amenazas externas e internas. Las amenazas externas son aquellas que provienen del entorno exterior en el que se encuentra el sistema como, por ejemplo: ataques informáticos, virus, robos de información, etc. Las amenazas internas son aquellas que provienen del propio sistema, como: errores humanos, exposición pública de credenciales, fallos o desactualizaciones en el software y fallos en el hardware, entre otros. (párr. 3).

Dentro del marco de la seguridad informática, existen pilares importantes en los que se apoya. Martín habla sobre los pilares clave:

- **Disponibilidad.** Los sistemas deben permitir el acceso a la información cuando el usuario lo requiera, sin perder de vista la privacidad.
- **Confidencialidad.** La información solo debe ser accesible para las personas autorizadas.
- **Integridad.** Los sistemas deben garantizar la integridad de la información, sin errores ni modificaciones.
- **Autenticación.** La información que procede de un usuario debe verificarse para garantizar que es quien dice ser. (párr. 3)

Como se dijo anteriormente, los ciberataques van en aumento desde hace muchos años y se vuelven cada vez más sofisticados y difíciles de abordar. Las amenazas externas incluyen ataques informáticos, virus y robos de información, mientras que las internas abarcan errores humanos, exposición de credenciales, fallos en el *software* y *hardware*, y desactualizaciones. Por lo tanto, una estrategia robusta de seguridad informática es crucial para prevenir el robo de datos sensibles y asegurar la continuidad operativa de las organizaciones.

## Metodologías para la Creación de Proyectos de Software

El proceso de desarrollo de *software* encuentra muchos problemas diferentes, lo que ha llevado al surgimiento de múltiples enfoques para resolverlos. Estos métodos proporcionan la estructura organizativa y técnica para gestionar el desarrollo de *software*, con el objetivo de mejorar el rendimiento y la calidad del producto final.

### Metodologías de desarrollo de software.

La creación de *software* presenta desafíos significativos. Esto se evidencia en la variedad de enfoques metodológicos que abordan diversas facetas del proceso de desarrollo, cada metodología tiene sus pros y sus contras, dependerá del enfoque del proyecto para elegir uno u otro. Santander Universidades (2020) define la metodología de *software* como:

Un conjunto de técnicas y métodos organizativos que se aplican para diseñar soluciones de software informático. El objetivo de las distintas metodologías es el de intentar organizar los equipos de trabajo para que estos desarrollen las funciones de un programa de la mejor manera posible. (párr. 4)

Por otro lado, Valtx (2022) amplía esta definición: “una metodología de desarrollo de software es un conjunto de prácticas, técnicas y herramientas utilizadas por los equipos de desarrollo de software para planificar, diseñar, construir, probar y entregar software de alta calidad de manera eficiente y efectiva” (párr. 4).

Las metodologías de desarrollo de *software* juegan un papel importante en la gestión e implementación efectiva de proyectos de *software*. Ya sea optimizando grupos de trabajo o implementando métodos y herramientas de manera efectiva, estos métodos proporcionan un marco estructurado y organizado para resolver eficazmente los problemas de desarrollo de *software*. Al comprender y aplicar adecuadamente estos métodos, se puede aumentar la productividad, mejorar la calidad del *software* y lograr los objetivos del proyecto de manera más efectiva.

**Metodología tradicional.** Las metodologías tradicionales son las primeras de su tipo y sirven como guía para garantizar que el proyecto se cree con un nivel específico de calidad. Este método se implementa linealmente, es decir, cada etapa está conectada a la etapa anterior. TRBL (2024) dice lo siguiente sobre el tema:

Tienen un enfoque predictivo, donde se sigue un proceso secuencial en una sola dirección y sin marcha atrás. Si queremos adoptar una metodología tradicional, el desarrollo de un proyecto debe empezar siempre con un riguroso proceso de captura de requisitos, análisis y diseño. (párr. 4)

En cambio, Grupo PMT (2019) da otro punto de vista sobre estas metodologías: “se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada” (párr. 1).

Las metodologías tradicionales de desarrollo de *software* se caracterizan por su enfoque lineal y meticuloso, que prioriza una planificación detallada desde el inicio del proyecto. Estas metodologías dividen el proceso de desarrollo en fases secuenciales, como análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento, con la expectativa de que cada fase se complete antes de pasar a la siguiente. Este modelo es particularmente efectivo en proyectos donde los requisitos son estables y bien definidos desde el principio. En la siguiente figura, se puede apreciar cómo es el ciclo de una metodología tradicional.

#### Figura 4

*Ciclo de vida de una metodología tradicional.*



*Fuente:* Diego Calvo, 2018.

Por otro lado, la adaptación de un marco tradicional puede resultar costosa y consumir tiempo, ya que, a menudo, implica volver a fases anteriores del proceso. Por lo tanto, al considerar una metodología de desarrollo, es crucial evaluar la naturaleza del proyecto, la estabilidad de los

requisitos y la cultura organizacional, para determinar si un enfoque tradicional es el más adecuado.

**Metodología ágil.** A diferencia de otras metodologías, se basan en el supuesto de que el trabajo en proyectos de *software* es más eficaz cuando se realiza de forma incremental y colaborativa, en lugar de intentar planificar y determinar todos los detalles a medida que comienza el proyecto. Garrido (2023) dice lo siguiente: “por definición, las metodologías ágiles son aquellas que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno” (párr. 3). Así mismo, Salesforce LATAM (2021) agregan lo siguiente sobre el tema: “con las metodologías ágiles, no se planifica ni se diseña el proyecto por adelantado, es decir, a medida que ellas se van desarrollando se va definiendo el proyecto” (párr. 3).

Los métodos ágiles son un enfoque dinámico y flexible para el desarrollo de *software*, a diferencia de los métodos tradicionales. Se centran en la colaboración, la adaptación continua y la entrega incremental para garantizar la satisfacción del cliente y la calidad del producto final. En la siguiente figura, se puede apreciar cómo es el ciclo de una metodología ágil.

**Figura 5**

*Ciclo de vida de una metodología ágil.*



*Fuente:* Progressa Lean, 2020.

Los métodos ágiles promueven una mayor flexibilidad, colaboración y entrega, lo que permite a los equipos de desarrollo responder eficazmente al cambio y mantener un enfoque centrado en el cliente durante todo el proceso de desarrollo de *software*.

## **Recursos Humanos con Enfoque a Software Especializado**

Esta sección explora los fundamentos que sustentan la gestión de recursos humanos en las organizaciones modernas. Primero, se define el concepto de "recursos humanos" como el activo más valioso de una empresa. También se profundiza en aspectos como las nóminas, los sistemas de información y los sistemas de gestión de recursos humanos (HRMS). A través de estos conceptos, se sientan las bases para comprender cómo las empresas pueden optimizar sus procesos y aumentar la satisfacción laboral, la productividad y lograr los objetivos de la empresa.

### **Recursos humanos en las empresas.**

El término de recursos humanos incluye tanto el capital humano de una empresa como las prácticas, políticas y procedimientos implementados para gestionar a los empleados de forma eficaz. Manduke (2023) describe el departamento de recursos humanos como la unidad encargada de atraer, gestionar, capacitar y desarrollar el talento dentro de una organización.

Por otro lado, Coll (2020) define el concepto técnico diciendo lo siguiente: “son el conjunto de trabajadores, así como cualquier persona física que se encuentran dentro (o vinculado directamente) de una organización, sector o economía” (párr. 1). Por consiguiente, se puede decir que los recursos humanos son los departamentos de la organización que se responsabilizan por estos asuntos relacionados con los empleados.

### **Planilla para la gestión de nóminas.**

Una planilla de la CCSS es el registro por el cual los propietarios anotan en la institución los ingresos y egresos de los empleados en actividad, además de las alteraciones en esa suma con respecto a pasadas ocasiones. Mariscal (2022) menciona que:

Una planilla de pago es un documento electrónico que se elabora en las empresas mensualmente. En este documento se registran los ingresos y pagos, así como los descuentos de ley de los trabajadores, pensionistas, prestadores de servicios, personal en formación o de terceros. (párr. 1).

Las hojas de nómina son registros importantes que utilizan las empresas para registrar los ingresos y gastos de los empleados y cualquier cambio en estos valores en comparación con períodos anteriores. En el contexto de la CCSS, este formulario permite registrar y reportar formalmente cambios financieros relacionados con el personal. Este registro sistemático es fundamental para garantizar la transparencia y precisión en la administración de nóminas dentro de la organización.

### **Sistemas de información en las empresas.**

Los sistemas de información son esenciales para que una compañía funcione de manera correcta y eficaz, mezclando todos sus recursos tecnológicos y sus activos en forma de distribución. Son herramientas fundamentales que apoyan la administración de datos y recursos, optimizan procedimiento y mejoran la capacidad de una compañía para atender de manera ágil las peticiones del ámbito profesional; de esta manera, contribuyen significativamente a la consecución de los objetivos estratégicos y operativos.

***Gestión de recursos humanos.*** Un sistema de gestión de recursos humanos o HRMS (por sus siglas en inglés) es un sistema que centraliza todos los procesos de una empresa que tienen relación con recursos humanos y sus colaboradores. SAP, una de las empresas líderes en el mercado, que brinda soluciones de sistemas en la nube a las empresas, dice que: “un sistema de gestión de recursos humanos (HRMS) ayuda a que las empresas gestionen y automaticen sus procesos centrales de RR. HH., tales como almacenamiento de datos, administración de beneficios, horarios y asistencia, y nómina” (párr. 1).

Como se puede observar, estos sistemas ayudan a reemplazar todos los procesos tradicionales que se realizaban en papel y hojas de cálculo, si bien pueden llegar a ser caros para empresas pequeñas, ofrecen un gran beneficio. También, ofrecen la facilidad de automatizar y

facilitar la gestión de recursos, aprendizaje y desarrollo de colaboradores; a su vez, permiten ver indicadores de desempeño y tareas administrativas.

**Arquitectura.** La arquitectura de un sistema es la que va a permitir tener un diseño conceptual y lógico de todos los componentes que conforman un sistema, estos abarcan desde: *hardware*, *software*, redes, bases de datos, seguridad e infraestructura.

Como se ha dicho, la arquitectura mezcla elementos de *software*, *hardware*, entre otros, que son usados para desarrollar un sistema combinado. De esta manera, la arquitectura de los sistemas no solo apoya una visión integrada y coherente del mismo, sino que también define una frontera clara para el desarrollo y la incorporación de sus diferentes componentes, esto asegura su funcionamiento, eficiencia y escalabilidad.

### **Fundamentos para el Desarrollo del Prototipo Funcional**

El marco teórico de este estudio cubre una amplia gama de aspectos fundamentales del desarrollo de *software*, desde la selección de tecnología hasta la gestión eficaz de los recursos humanos. Cada área proporciona el conocimiento necesario para comprender y aplicar prácticas exitosas en el desarrollo de proyectos tecnológicos.

### **Ámbito Tecnológico para el Desarrollo de un Sistema de Recursos Humanos**

Elegir la tecnología adecuada es fundamental para el éxito de cualquier proyecto de desarrollo de *software*. Desde el desarrollo de prototipos funcionales hasta la elección de un lenguaje de programación, esta sección analiza cómo las herramientas técnicas afectan el proceso de desarrollo y la calidad del producto final.

#### **Desarrollo del prototipo funcional.**

El desarrollo de un prototipo funcional es una etapa importante en el ciclo de vida de un producto (en este caso, un desarrollo de *software* a la medida), porque permite evaluar y verificar la viabilidad del proyecto antes de ser terminado.

En los siguientes apartados, es posible observar con detalle la importancia de los prototipos funcionales, los enfoques y metodologías utilizadas para su desarrollo, el proceso paso a paso de creación de un prototipo funcional, así como las ventajas y desventajas. Al comprender estos aspectos, se obtiene una visión integral de cómo los prototipos funcionales contribuyen al éxito del desarrollo de este proyecto.

***Enfoques para el desarrollo de prototipos.*** Cuando se trabaja con prototipos funcionales en el desarrollo de un proyecto de *software*, es muy importante tomar en cuenta el enfoque que tendrá este prototipo, ya que, a partir de ello, se realizará de una forma u otra. Por lo general, los enfoques suelen ser cuatro: rápido y desechable, evolutivos, incrementales y extremos. Martín (2024) habla sobre el enfoque incremental: “en la creación de prototipos incrementales, el producto final se divide en diferentes prototipos pequeños y se desarrolla individualmente. Finalmente, los diferentes prototipos se fusionan en un solo producto” (párr. 13).

Para la creación de este prototipo, se utiliza el enfoque incremental, ya que, de los cuatro, es el que más se adapta a las necesidades del proyecto. Además, es ideal para proyectos con requisitos claros y bien definidos donde se puede planificar el desarrollo en fases incrementales. Por otro lado, también se complementa perfectamente con la metodología de desarrollo que se utiliza, en este caso, es una metodología ágil llamada desarrollo iterativo e incremental.

***Proceso de desarrollo del prototipo funcional.*** Todo prototipo tiene que pasar por un proceso de desarrollo, por ende, debe tener distintas etapas en las que se vaya construyendo. Existen distintas maneras de hacerlo, en internet y en libros se pueden encontrar muchas formas de realizar un prototipo, pero cada una de ellas se utiliza por distintas razones; por lo cual, para este proyecto, se usa un proceso que vaya de la mano con la metodología que se está creando el proyecto. Felipe (2021) menciona las etapas que debe tener un prototipo funcional para el desarrollo de *software*:

- Requisitos de desarrollo.
- Modelaje y desarrollo del código.
- Evaluación.
- Modificación.

- Documentación.
- Pruebas. (párr. 7-12)

Las etapas descritas ofrecen un enfoque estructurado y metódico que garantiza la construcción de un prototipo que no solo cumple con los requisitos iniciales, sino que también se somete a una evaluación y mejora continua. Este enfoque es coherente con la metodología ágil que se adopta en este proyecto, ya que permite iteraciones rápidas y eficientes, asegurando una adaptación constante a las necesidades de la Cooperativa y a los objetivos del proyecto.

### **Desarrollo de software para la creación del prototipo funcional.**

El desarrollo de *software* es clave para ayudar a las empresas a operar de manera más eficiente, flexible y competitiva en la actualidad. Las organizaciones que comprenden y optimizan esta herramienta están preparadas para liderar sus campos. Invertir en desarrollo de *software* personalizado es una estrategia inteligente que puede impactar significativamente el éxito a largo plazo de cualquier empresa.

***Lenguajes de programación en el contexto del proyecto.*** Como se ha observado en capítulos anteriores, el objetivo general de este proyecto es crear un prototipo funcional para la gestión de recursos humanos de tipo aplicación web. Teniendo esto en cuenta y otros aspectos que se describieron en el capítulo anterior, como la arquitectura de sistema, la arquitectura de *software*, entre otros, el ecosistema seleccionado como el principal para el desarrollo es .NET.

Este ecosistema creado y mantenido por una Big Tech como Microsoft tiene muchas ventajas y beneficios de su uso para la creación de aplicaciones web modernas. Guereta habla sobre este tema: “para el desarrollo web, .NET proporciona ASP.NET, un marco perfecto para crear sitios web dinámicos, aplicaciones web y servicios. Tanto si está creando una tienda minorista en línea como una aplicación empresarial compleja, ASP.NET es más que capaz” (párr. 11-12). La plataforma .NET ofrece muchas características que mejoran el rendimiento, la flexibilidad y la escalabilidad, factores importantes en el competitivo mercado actual. En la siguiente figura, Campos muestra las ventajas de utilizar .NET.

**Figura 6**

*Ventajas de utilizar el ecosistema de Microsoft .NET.*

## Advantages of .NET Framework

Advantages	Benefit
Support for multiple programming languages	Greater team flexibility and efficient development.
Framework Class Library (FCL)	Faster time-to-market and reduced development costs.
Integrated development environment (Visual Studio)	Improved coding efficiency and quality.
Compatibility with multiple platforms	Broader customer reach across different operating systems.
Entity Framework for databases	Streamlined data management and reduced errors.
Versatility in web and mobile development	One-stop solution for diverse project needs.



*Fuente:* Vicente Campos-Guereta Díez, 2023.

La elección de .NET y C# para construir el prototipo funcional de aplicación web de RR.HH. se basó en su confiabilidad, eficiencia y flexibilidad. Esta plataforma puede satisfacer las necesidades tanto de proyectos simples como de aplicaciones comerciales complejas.

***Paradigmas de desarrollo de software.*** Anteriormente se habló sobre los distintos paradigmas que pueden existir en los lenguajes de programación, se describe tanto la declarativa como la imperativa; siempre en un desarrollo de *software* va a destacar un paradigma más que otro, esto ya que la mayor parte de código (en este caso) desarrollado para atender la lógica de negocio de la empresa será siguiendo una o más paradigmas.

Para este proyecto, se utiliza el paradigma orientado a objetos y programación funcional para el desarrollo del motor de la aplicación. Por otro lado, se encuentran lenguajes como CSS que usa el paradigma declarativo, por lo que se puede observar que un desarrollo puede estar conformado por varios paradigmas. Bustos (2024) enlista algunos puntos sobre la importancia de utilizar estos paradigmas:

- Adaptabilidad a diferentes problemas.
- Flexibilidad en el desarrollo de software.
- Facilita el aprendizaje continuo. (párr. 11-13)

En este proyecto, la elección de utilizar múltiples modelos de desarrollo de *software*, como programación orientada a objetos, programación funcional y modelos declarativos, se basa en varias ventajas principales. Estos paradigmas brindan adaptabilidad a diferentes tipos de problemas, lo que le permite elegir el enfoque más adecuado para cada aspecto del desarrollo de aplicaciones. También brindan la flexibilidad de elegir las herramientas y técnicas más adecuadas para cumplir con los requisitos específicos del proyecto.

**Arquitecturas de software.** En el capítulo introductorio, se describió la arquitectura de *software* propuesta para el prototipo funcional, se habló sobre los monolitos modulares y cuáles eran las ventajas de utilizar esta arquitectura como la más global. Cabe resaltar que no es la única arquitectura que se utiliza, pero, al ser la que engloba todo el proyecto, es la que tiene mayor importancia.

El utilizar una arquitectura modular para este proyecto es una decisión basada en varios factores, uno de ellos es que, al tratarse de una empresa tan grande como lo es Dos Pinos, debe tener la capacidad de escalar y ser mantenible a largo plazo. Otro punto es lo económico, al no ser una aplicación tan grande, esta arquitectura no es tan costosa como otras, como lo pueden ser los microservicios. Otro punto muy importante es que, si se desea escalar el prototipo, con esta arquitectura, al estar muy bien organizada y segmentada, se podrá cambiar de arquitectura muy fácilmente o si se quisiera mover un módulo o funcionalidad, se podría realizar más rápido y con mayor facilidad.

**Desarrollo de interfaz de usuario.** En el campo del desarrollo de *software*, el diseño UX/UI juega un papel importante a la hora de hacer que las aplicaciones web sean intuitivas, atractivas y utilizables. Carhuapoma (2023) dice lo siguiente sobre el tema:

El diseño UX/UI abarca tanto la experiencia del usuario (UX) como el diseño de interfaz de usuario (UI). Mientras que la UX se enfoca en mejorar la satisfacción del usuario al

utilizar un producto o servicio, la UI se centra en la apariencia visual y la usabilidad de la interfaz. Ambos aspectos son igualmente importantes para crear una experiencia sobresaliente. (párr. 3)

El desarrollo de la interfaz de usuario para el prototipo de Recursos Humanos se centra en la experiencia y la usabilidad del usuario. Se siguen los principios de diseño UX/UI para garantizar la accesibilidad y la funcionalidad intuitiva. Además, se utilizan tecnologías estándar como HTML, CSS, JavaScript, así como bibliotecas como Bootstrap y jQuery, para acelerar el desarrollo y crear interfaces atractivas y responsivas. Gracias a esto, el prototipo no solo será funcional, sino también fácil de usar.

**Base de datos relacionales.** Existen dos tipos de bases de datos que son las más comunes y utilizadas en la actualidad, estas son las relaciones y no relacionales. Como sus nombres lo indican, la mayor diferencia entre ellas es que las bases de datos relacionales tienen una organización de la información dividida en diferentes tablas que, a su vez, están relacionadas entre sí por medio de un identificador. Por otro lado, en las no relacionales no existen estas tablas ni las relaciones, se tratan de documentos dentro de otros. Rendón (2019) menciona sobre las bases de datos relacionales: “las bases de datos relacionales se basan en la organización de la información en partes pequeñas que se integran mediante identificadores. Además, son más robustas, es decir, tienen mayor capacidad de almacenamiento, y son menos vulnerables ante fallas” (párr. 5).

Al optar por una base de datos relacional para este proyecto de recursos humanos, se está eligiendo una estructura probada y confiable que facilita la gestión eficiente de datos, garantiza la integridad de la información y proporciona las herramientas necesarias para realizar análisis avanzados y planificación estratégica. Estas características hacen que las bases de datos relacionales sean ideales para aplicaciones donde la precisión, la coherencia y la escalabilidad son fundamentales para el éxito del proyecto.

**Seguridad en el desarrollo de software.** La seguridad al desarrollar *software* es muy importante en el mundo actual. Garantizar la protección de los datos de los usuarios, prevenir los ciberataques y cumplir con los requisitos legales son prioridades clave. Thales menciona que: “la seguridad del software es fundamental porque un ataque de *malware* puede causar un daño extremo a cualquier pieza de software al tiempo que compromete la integridad, la autenticación y la disponibilidad” (párr. 5).

En una auditoría en sistemas de información existen varios elementos a auditor, en este caso, los controles de seguridad. Cabe recalcar que todos estos controles mencionados son básicos y esenciales para asegurar un buen abordaje de los riesgos de seguridad más comunes en aplicaciones web como es el caso.

Este proyecto implementa medidas de seguridad basadas en los estándares OWASP Top Ten para mitigar amenazas comunes en aplicaciones web. Estos incluyen control de acceso basado en roles, gestión de claves y criptografía, validación de entradas, gestión de componentes y comprobación de la integridad de los datos. Además, .NET y Azure Application Insights proporcionan potentes políticas de administración de sesiones, modelado de amenazas y registro de actividad detallado.

Al integrar estos controles, el proyecto garantiza la protección de datos, la prevención de ciberataques y el cumplimiento, creando una base sólida y segura para el desarrollo de prototipos funcionales.

## **Metodología de Desarrollo Seleccionada para el Proyecto**

En el entorno de desarrollo de *software* actual, los métodos ágiles han revolucionado la gestión de proyectos al centrarse en la entrega continua de valor y la adaptabilidad frente al cambio. Esta sección analiza los fundamentos de la metodología ágil, sus principios clave y su aplicación efectiva en un entorno de desarrollo de *software*.

### **Metodología ágil.**

Los métodos ágiles se han convertido en el enfoque dominante en el desarrollo de *software*, debido a su capacidad para adaptarse al cambio y ofrecer productos de calidad de forma iterativa.

Esta sección cubre los conceptos básicos de los métodos ágiles, sus métodos más populares y su aplicación efectiva en proyectos de desarrollo de *software*.

***Fundamentos de la metodología ágil.*** Los métodos ágiles de desarrollo de *software* se centran en entregar rápidamente pequeñas piezas de *software* funcional para mejorar la satisfacción del cliente. Estos métodos utilizan un enfoque ágil y fomentan el trabajo en equipo para garantizar la mejora continua. La metodología ágil promueve la documentación simple del *software* y, en lugar de resistirse, acepta los cambios que pueden ocurrir en las diferentes etapas de desarrollo. Esta metodología es un enfoque de gestión de proyectos basado en cuatro pilares clave y 12 principios Agile para organizar proyectos. Red Hat (2022) menciona los cuatro pilares:

- **Las personas y las interacciones** antes que los procesos y las herramientas
- **El *software* en funcionamiento** antes que la documentación exhaustiva
- **La colaboración con el cliente** antes que la negociación contractual
- **La respuesta ante el cambio** antes que el apego a un plan. (párr. 4)

En definitiva, la metodología ágil permite una ejecución de proyectos más rápida y flexible, adaptándose a las necesidades y cambios, entregando así un desarrollo más eficiente y productivo.

***Aplicación en el desarrollo de software.*** Ya quedó más claro cómo funciona y de qué tratan las metodologías ágiles; ahora bien, la metodología que se utiliza para la creación de este proyecto es el *desarrollo iterativo e incremental* propuesto por DEVTIA.

El enfoque de desarrollo iterativo e incremental propuesto por DEVTIA se presenta como una opción estratégica y eficaz para este proyecto. La capacidad de pasar rápidamente los productos a producción permite la validación temprana de decisiones basadas en datos reales, minimizando los riesgos asociados con suposiciones a largo plazo. Además, proporciona un control continuo del desarrollo, garantizando que cada solución se pruebe y se adapte a las necesidades específicas del proyecto.

La flexibilidad de este enfoque permite adaptarse tanto a las duraciones cambiantes de los proyectos como a las expectativas y disponibilidad cambiantes de los clientes sin comprometer los

fundamentos que los sustentan. Esto asegura la implementación del desarrollo efectivo y adaptativo necesario para alcanzar las metas identificadas.

## **Recursos Humanos en el Ámbito del Prototipo Funcional**

En esta sección, se discuten varios aspectos fundamentales para optimizar la gestión de equipos de desarrollo de *software*, motivar y retener el talento, así como gestionar eficazmente los conflictos en el entorno laboral. Además, se examina el sistema de gestión de recursos humanos y la selección de la infraestructura adecuada para implementar el prototipo desarrollado en producción.

### **Recursos humanos para desarrollos de software.**

El éxito de cualquier proyecto de desarrollo de *software* depende, en gran medida, del talento y la gestión eficaz de los recursos humanos involucrados. Se cubren temas como la gestión de equipos de *software*, la motivación y retención de talentos, así como la resolución de conflictos para garantizar un entorno de trabajo productivo y colaborativo.

***Motivación y retención de talento.*** La motivación laboral es la habilidad de las empresas para mantener a sus empleados comprometidos y motivados dentro de la organización. Este compromiso es esencial para alcanzar los objetivos empresariales y para fomentar un ambiente de trabajo proactivo y agradable. Aleixandre (2023) menciona que: “la retención del talento consiste en las prácticas realizadas por una organización con el objeto de generar un ambiente laboral que propicie el crecimiento profesional de un trabajador o trabajadora, para que continúe por decisión propia en la empresa” (párr. 1).

La introducción del módulo de retribución a los empleados surge de la necesidad de mantener una alta motivación laboral y retener el talento dentro de la organización. La motivación es crucial para que las empresas mantengan a los empleados comprometidos y enfocados en lograr los objetivos comerciales. Un entorno de trabajo dinámico y satisfactorio no solo aumenta la productividad, sino que también crea un entorno de trabajo dinámico y emocionante.

## **Sistema de recursos humanos.**

En el contexto de los avances tecnológicos modernos, la elección correcta de la arquitectura y la plataforma del sistema es esencial para el éxito de cualquier proyecto empresarial. Para el prototipo desarrollado en Dos Pinos, la implementación a través de un servicio en la nube resultó ser la opción más estratégica y efectiva. Esta sección explica por qué la infraestructura como servicio (IaaS) en la nube pública, específicamente usando Microsoft Azure, es la opción preferida. Además, se examinan diferentes tipos de sistemas, con énfasis en sistemas de gestión de recursos humanos (HRMS), que están diseñados para mejorar la eficiencia operativa y la gestión estratégica del talento dentro de una posición.

*Arquitectura de sistemas propuesta.* La infraestructura propuesta para poner en producción el prototipo desarrollado es por medio de servicios en la nube. A continuación, se brinda una explicación del porqué la mejor opción para este proyecto es una Infraestructura como Servicio (IaaS por sus siglas en inglés) y qué tipo de nube se utiliza.

En este caso, se opta por una nube pública, ya que la empresa no cuenta con ninguna infraestructura ni servidores propios. Además, Dos Pinos ya cuenta con aplicaciones alojadas en la nube. Y esto dará la oportunidad de no tener que invertir en servidores, almacenamiento y equipo de red, así como una implementación del sistema rápido.

Otro punto importante es por qué se seleccionó Azure como proveedor de los servicios que se adquirirán para los distintos apartados necesarios en el proyecto. Cuando se elige Microsoft Azure en lugar de otros proveedores de nube como IBM Cloud, AWS o Google Cloud para desarrollar aplicaciones en .NET utilizando bases de datos de SQL Server, es porque Azure se beneficia de la integración nativa con las tecnologías de Microsoft.

La elección de una infraestructura como servicio (IaaS) basada en la nube pública, específicamente utilizando Microsoft Azure y su servicio App Service, es estratégica para la implementación del prototipo desarrollado en la empresa. Este enfoque ofrece múltiples beneficios que son fundamentales para optimizar recursos y asegurar la eficiencia operativa. Así mismo, la escalabilidad flexible de Azure permite adaptar los recursos de manera dinámica según las necesidades del negocio, sin comprometer la estabilidad ni requerir grandes inversiones en

*hardware*. Aunado a lo anterior, la ausencia de mantenimiento de servidores físicos reduce significativamente los costos operativos y el espacio físico necesario.

***Tipos de sistemas de recursos humanos.*** Un sistema de gestión de recursos humanos (RR.HH.) consiste en un módulo o paquete de *software* altamente preciso y fácil de usar que cubre todas las funciones de recursos humanos dentro de una empresa. Albornoz (2022) menciona que: “el software RR.HH. sirve como una plataforma informática unificada para desarrollar la comunicación interna y la gestión global (administrativa, financiera y social) del talento” (párr. 5).

Existen distintos tipos de sistemas de recursos humanos, que van desde la gestión del talento, administración de personal, gestión del capital humano, gestión de nómina y HRMS. Para este prototipo, dadas las necesidades de la empresa, el tipo de sistema que se desarrolla es un HRMS.

Teniendo en cuenta los problemas identificados dentro de la empresa, como la falta de control sobre las horas extras, la gestión ineficaz de vacaciones y permisos, así como la necesidad de aumentar la transparencia en los procesos de decisión de pago y liquidación, el HRMS se presenta como la mejor solución.

Un HRMS no solo agiliza las operaciones diarias, como la gestión del tiempo y la administración de nóminas, sino que también mejora la toma de decisiones estratégicas al proporcionar datos precisos y actualizados sobre los colaboradores y sus actividades. Además, como se sugirió anteriormente, al estar basado en la nube, proporciona la flexibilidad necesaria para escalar los recursos según las necesidades cambiantes del negocio sin tener que invertir en una costosa infraestructura física.

### **Marco Legal**

En Costa Rica, la gestión de recursos humanos está regulada por diversas normativas laborales que deben ser consideradas al implementar un sistema HRMS. En esta sección, se abordan las leyes y regulaciones más importantes que se deben considerar para la creación de este prototipo funcional.

## **Contratos Laborales**

Al desarrollar un sistema de gestión de recursos humanos, hay que tomar en cuenta los distintos tipos de contratos que existen en el país, ya que los cálculos que realiza el sistema dependen de ello. El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social describe cómo se clasifican los contratos de trabajo (puede consultarlo en la Normativa - Código de Trabajo y sus reformas, artículos 4, 5, 18, 22, 23, 25, 26, 31, 35, 49). Por otro lado, Aguilar (2023) menciona lo siguiente: “los contratos de trabajo son muy importantes dentro de una organización. Estos establecen las condiciones y términos en los que un empleado trabajará, estableciendo las expectativas y las obligaciones de cada parte, proporcionando un marco legal en relación laboral” (párr. 1).

Para concluir sobre el tema de los contratos laborales en el contexto del desarrollo del sistema HRMS en Dos Pinos, es esencial destacar la importancia crítica que tienen los contratos laborales en la gestión efectiva de recursos humanos. Estos contratos no solo establecen las condiciones y términos bajo los cuales los empleados trabajan, sino que también determinan aspectos fundamentales como los cálculos de vacaciones, licencias laborales, salarios, liquidaciones, horas extras y aguinaldos.

## **Jornadas Laborales**

La jornada laboral está regulada por el Código del Trabajo de Costa Rica, que establece los límites dentro de los cuales los empleados pueden estar obligados a desempeñar sus funciones. Estas reglas definen claramente el número de horas diarias y semanales permitidas para diferentes tipos de turnos, garantizando que se respeten los derechos básicos de los empleados, como el descanso y las horas extra. Comprender estas leyes es extremadamente importante para garantizar un entorno de trabajo justo y equitativo tanto para los empleadores como para los empleados.

Por otro lado, el Código de Trabajo en el artículo 137 aborda el tema. Esto debido a que las regulaciones sobre el tiempo de trabajo en Costa Rica son esenciales para proteger los derechos de los trabajadores y establecer límites laborales claros.

## **Horas Extra y Vacaciones**

Las horas extras, también conocidas como jornada extraordinaria, son un aspecto importante de las relaciones laborales en Costa Rica. El Código de Trabajo define esto en el artículo 139 - 140. Por su parte, Estrada (2024) dice que: “las vacaciones son un derecho laboral que responde a la necesidad biológica de descanso de toda persona trabajadora” (párr. 1).

La automatización de estos procesos no solo aumentará la eficiencia administrativa al reducir la carga manual, sino que también promueve la transparencia y la comunicación entre los empleadores y los empleados. Esto, a su vez, alienta un ambiente de trabajo más equilibrado y efectivo, al tiempo que fortalece la confianza y el compromiso con la organización.

## **Licencias Laborales y Permisos**

En este apartado, se detallan los permisos con y sin goce salarial, así como las licencias que existen en Costa Rica; a pesar de que en el Código de Trabajo no se abordan mucho estos temas y los dejan más para las políticas de cada empresa, siempre hay que cumplir ciertos parámetros. Quesada (2021) menciona lo siguiente sobre las licencias: “en Costa Rica no se encuentran regulado con claridad los permisos o licencias con goce y sin goce de salario, tenemos algunas normas que mencionan casos específicos tales como el 69 inciso j del Código de Trabajo” (párr. 2).

El prototipo incluye una funcionalidad que le permitirá a la empresa gestionar y registrar adecuadamente los permisos y licencias de trabajo. Además, el sistema facilitará la solicitud, aprobación y seguimiento de licencias y permisos, asegurando el cumplimiento de las leyes y políticas internas de la empresa. También, el prototipo podrá calcular automáticamente los beneficios a los empleados a partir de estos, como el pago de la remuneración durante los días festivos y el registro del tiempo de trabajo para vacaciones y otros fines. La implementación de estas características no solo mejorará la eficiencia administrativa, sino que también garantizará que se respeten y protejan los derechos de los empleados, promoviendo un ambiente de trabajo justo y equitativo.

## **Aguinaldos y Liquidaciones**

Al final de cada año, los bonos de Costa Rica siempre son anticipados por todos los trabajadores. Sin embargo, siempre ha habido confusión en torno a este tema tanto entre los empleados como entre los empleadores, ya que el pago de bonificaciones depende del tipo de trabajo que realiza cada persona.

Para un prototipo de sistema de gestión de recursos humanos, es importante incluir herramientas que automaticen estos cálculos y garanticen el cumplimiento legal. Entre las funciones más importantes, se incluyen el cálculo automático de preavisos e indemnizaciones, notificación de fechas e importes de pago, generación de informes detallados y una interfaz intuitiva que permite la entrada de datos y la obtención de resultados exactos.

El desempeño de estas funciones garantizará el cumplimiento legal, promoverá una gestión justa y transparente, mejorará las relaciones laborales y reducirá el riesgo de disputas legales. Además, la precisión en los cálculos es esencial para mantener la confianza y la satisfacción entre empleados y empleadores.

## **Incapacidades**

La Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) desempeña un papel fundamental en la protección de los trabajadores en Costa Rica a través de su programa de incapacidades. Estas incapacidades pueden surgir debido a diversas circunstancias, como enfermedades, lesiones o condiciones médicas que impiden a los trabajadores realizar sus tareas laborales. Por lo tanto, para desarrollar un sistema de gestión de recursos humanos, es necesario implementar funciones que automaticen estos cálculos, integren diversas regulaciones y asignaciones, además, generen informes detallados. Esto no solo garantiza el cumplimiento legal, sino que también mejora la transparencia y la eficiencia administrativa.

La implementación de estas características en el prototipo garantizará que los empleados reciban los beneficios de manera precisa y puntual, reduciendo el riesgo de errores y conflictos legales. Un sistema de cálculo de discapacidad preciso y automatizado fortalecerá las relaciones laborales y promoverá un entorno laboral justo y equitativo.

## **Planillas**

Un impuesto sobre la nómina (o impuesto sobre la fuente), según la ley costarricense, es un impuesto sobre los salarios y cualquier otra compensación pagada a los empleados en relación con el empleo, dependientes, pensiones, anualidades u otras formas de compensación. La implementación de un sistema eficiente de gestión salarial en el prototipo facilita el cálculo automático y preciso de estos impuestos. Esto no solo cumple con la normativa vigente, sino que también agiliza los procesos administrativos internos, minimiza errores y asegura una adecuada gestión financiera y fiscal.

La integración de estas funciones en el prototipo no solo mejorará la capacidad de la organización para cumplir con sus obligaciones tributarias, sino que también mejorará la transparencia y eficiencia de la gestión de recursos humanos y financieros. Esto contribuirá en gran medida a mantener un entorno laboral regulado y transparente, lo que beneficiará tanto a los empleadores como a los trabajadores en Costa Rica.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

En este marco metodológico, se detallan los enfoques de investigación, tipos de investigación, fuentes de información, variables de análisis, instrumentos e inclusive el proceso para la recolección y análisis de los datos obtenidos. Por otro lado, este capítulo es importante, ya que se establecen principios que guían la investigación y los planes de acción que se pueden implementar, proporcionando una estructura para lograr mejores resultados mediante la implementación de métodos, técnicas y herramientas a utilizar en el estudio, así como la recopilación y análisis de los datos.

### **Enfoque de Investigación**

Dentro de un marco metodológico, existen distintos enfoques de investigación que son utilizados para la obtención y análisis de datos, los cuales son de mucha ayuda para guiar el proyecto. Cada uno de los enfoques tiene sus casos de uso, algunos son para recopilar datos no contables, otros para obtener datos numéricos; algunos combinan tanto datos no contables como numéricos, etc. Existen muchos enfoques de investigación que pueden ser aplicados; por lo general, se habla de tres que son los más utilizados: enfoque cuantitativo, cualitativo y mixto. A continuación, se explica cada uno de estos enfoques y cuándo se debería utilizar cada uno.

### **Enfoque Cuantitativo**

El enfoque cuantitativo se caracteriza porque contiene un conjunto de procedimientos, técnicas y métodos que se utilizan en la investigación para la recolección de datos numéricos (que son medibles) y estudiar un fenómeno. Etecé (2024) lo define de la siguiente forma:

El método cuantitativo es un conjunto de estrategias científicas que se usan en investigación para obtener información expresada en datos numéricos. De esta forma, se puede analizar un tema o un objeto de estudio teniendo en cuenta sus características medibles, es decir, aquellas que se pueden expresar mediante números. (párr. 2)

Este enfoque tiene varias metodologías y técnicas para realizar la recolección de datos; entre los métodos destacan: experimental, encuesta, análisis cuantitativo de datos secundario, etc. Por otro lado, las técnicas más comunes al utilizar este enfoque son: cuestionarios, recopilación de datos existentes, análisis de contenido de documentos, textos, videos, etc. Por último, cabe recalcar que este enfoque es lineal, es decir, cada fase precede a la siguiente, por lo que no se puede seguir a otra fase sin haber terminado la anterior.

### **Enfoque Cualitativo**

Al contrario del enfoque cuantitativo, el cualitativo es un enfoque donde no se necesita recopilar datos no numéricos, puesto que está pensado para recibir datos donde haya distintas opiniones, experiencias individuales, etc. Por este motivo, dichos enfoques están pensados para investigaciones que tengan que ver con las ciencias sociales. Etecé (2021) afirma que: “todo método cualitativo aspira a recoger los discursos completos sobre un tema específico, para luego proceder a su interpretación, enfocándose así en los aspectos culturales e ideológicos del resultado, en lugar de los numéricos o proporcionales” (párr. 4).

Este enfoque también tiene técnicas para obtener la información con la cual se realiza una conclusión; estas suelen ser: entrevistas con preguntas abiertas, foros de discusión en línea, observaciones individuales, etc.

### **Enfoque Mixto**

Como su nombre lo indica, este tipo de enfoque consiste en la recopilación, análisis y combinación de un enfoque tanto cuantitativo como cualitativo. Al respecto, Rivas (2022) menciona: “el mixto hace referencia al uso de ambos enfoques de investigación (Cualitativo, cuantitativo)” (párr. 6). Usualmente se suele utilizar cuando se necesita obtener una mayor comprensión del problema que se está investigando, y que no se podría obtener si se utilizara solo un enfoque.

## **Enfoque de Investigación Seleccionada**

El enfoque utilizado para este proyecto es el mixto, puesto que combina tanto técnicas cualitativas como cuantitativas. La elección del enfoque se basa en ciertos factores que aseguran una visión completa del panorama y del problema del proyecto.

La elección de un enfoque mixto para este proyecto se basó en la capacidad que tiene para proporcionar una comprensión completa e informada del problema. La combinación de métodos cualitativos y cuantitativos no solo identifica y cuantifica los problemas existentes, sino que también permite una comprensión más profunda de los mismos, contribuyendo al desarrollo de soluciones con mayor efectividad.

El enfoque cuantitativo permite medir y analizar aspectos específicos del problema, como las horas extra, el tiempo de respuesta de las notificaciones o la precisión del cálculo de OEE. Por otro lado, el cualitativo proporciona información sobre las experiencias y conocimientos de los empleados, enriqueciendo las métricas con contexto y detalle. También, validar y corroborar los hallazgos obtenidos de distintas fuentes y métodos aumenta la confiabilidad de los resultados y minimiza los sesgos. Este método está totalmente alineado con los objetivos del proyecto y proporciona resultados más confiables y acertados, que utilizando solo un enfoque en particular.

## **Tipo de Investigación**

En el campo de la investigación, elegir el tipo adecuado es muy importante para lograr los objetivos y responder eficazmente las preguntas de la investigación. Se pueden utilizar una variedad de enfoques, cada uno con características y objetivos específicos. Jain (2023) menciona que: “existen varios tipos de diseños de investigación, cada uno adaptado para responder a preguntas específicas y alcanzar objetivos concretos. La elección del diseño de la investigación depende de la naturaleza del problema de investigación y de los objetivos” (párr. 4).

Entre los tipos de investigación más comunes se encuentran la exploratoria, la correlacional, la explicativa y la descriptiva. Cada uno de estos tipos de investigación ofrece herramientas y enfoques únicos para explorar, describir, predecir y explicar fenómenos. La elección del tipo adecuado depende de los objetivos específicos del estudio, las preguntas de investigación planteadas y la naturaleza del fenómeno en cuestión. Por lo que entender las

diferencias y aplicaciones de cada tipo de investigación es fundamental para diseñar estudios rigurosos, así como obtener resultados válidos y significativos. A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de estos tipos de investigación.

### **Investigación Exploratoria**

La investigación exploratoria es un tipo que se utiliza para indagar sobre un problema que aún no ha sido definido. Su objetivo principal es obtener una comprensión del problema actual, identificar posibles soluciones y desarrollar hipótesis que puedan probarse en investigaciones posteriores. Al respecto, Velázquez (2023) dice que:

Aunque la investigación exploratoria es una técnica muy flexible, comparada con otros tipos de estudio, implica que el investigador esté dispuesto a correr riesgos, ser paciente y receptivo. Suele llevarse a cabo cuando el problema se encuentra en una fase preliminar. A menudo, se le llama enfoque de teoría fundamentada o investigación interpretativa, ya que se utiliza para responder las preguntas qué, por qué y cómo. (párr. 2-4)

La investigación exploratoria es una etapa crítica de cualquier proyecto de investigación, ya que proporciona una base sólida para investigaciones posteriores más detalladas y precisas. Su flexibilidad y enfoque en generar nuevas ideas e hipótesis lo convierten en una herramienta valiosa para cualquier investigador.

### **Investigación Descriptiva**

La investigación descriptiva tiene como objetivo describir de forma precisa y sistemática las características del grupo o fenómeno que se estudia. Muguira (2023) menciona: “la investigación descriptiva se encarga de puntualizar las características de la población que está estudiando. Esta metodología se centra más en el “qué”, en lugar del “por qué” del sujeto de investigación” (párr. 1).

Este tipo de investigación se suele usar cuando se trata de un enfoque cuantitativo, ya que proporcionan datos contables. La investigación descriptiva es un método eficaz para recopilar

datos durante el proceso de investigación. Se puede utilizar de muchas maneras, pero es necesario establecer un objetivo.

### **Investigación Explicativa**

La investigación explicativa es un tipo de investigación que tiene como objetivo establecer relaciones de causa y efecto entre variables, es decir, explicar por qué y cómo ocurren ciertos fenómenos. Este tipo es más detallada y rigurosa que la investigación exploratoria o correlacional. Ortega (2023) escribe en su blog sobre este tema:

La investigación explicativa se lleva a cabo para investigar de forma puntual un fenómeno que no se había estudiado antes, o que no se había explicado bien con anterioridad. Su intención es proporcionar detalles donde existe una pequeña cantidad de información. El investigador obtiene una idea general y utiliza la investigación como una herramienta para que lo guíe a temas que podrían abordarse en el futuro. Su objetivo es encontrar por qué y para qué de un objeto de estudio. (párr. 1-2)

La investigación explicativa es fundamental para avanzar en la comprensión profunda y detallada de las relaciones causales en diversos campos del conocimiento. Su enfoque riguroso permite validar teorías y proporcionar evidencia sólida para la toma de decisiones informadas y el desarrollo de políticas y prácticas efectivas.

### **Investigación Correlacional**

La investigación correlacional es un tipo de investigación cuantitativa que se centra en identificar y evaluar la relación entre dos o más variables sin manipularlas. Según Velázquez (2023): “la investigación correlacional busca variables que parecen interactuar entre sí, de modo que cuando una variable cambia, la persona, al hacer una investigación, tendrá clara la manera en la que la otra variable también cambia” (párr. 4).

Además, la investigación correlacional es una herramienta poderosa, ya que proporciona información importante sobre las relaciones entre variables y proporciona una base para una

investigación más detallada y controlada. La aplicación precisa y la interpretación cuidadosa de sus resultados son esenciales para el desarrollo del conocimiento científico y la práctica basada en evidencia.

### **Tipo de Investigación Seleccionada**

En el contexto de este proyecto, los objetivos específicos y el planteamiento del problema requieren una comprensión detallada de los procesos y problemas actuales que enfrenta la gestión de recursos humanos en la Cooperativa Productora de Leche Dos Pinos. Por lo tanto, para este proyecto, se utiliza la combinación de dos tipos de investigación, los cuales son descriptiva y correlacional.

La investigación descriptiva ayuda a documentar las necesidades y problemas actuales identificando y detallando cuestiones específicas relacionadas con la gestión de horas extras, licencias, vacaciones, discapacidades, cálculos de OEE, salarios, bonificaciones, acumulaciones y compensaciones. Esta información precisa es fundamental para comprender el impacto de estos problemas en el desempeño y la moral de los empleados. Además, el estudio descriptivo describe la estructura y funcionalidad del prototipo; describe cómo se diseña y programa el prototipo funcional para gestionar aspectos de recursos humanos, así como requisitos y estructura de diseño del sistema y módulos.

En este proyecto, es importante comprender cómo se interrelacionan los diferentes temas de gestión de recursos humanos y cómo afectan la productividad y satisfacción de los colaboradores. Además, la investigación correlacional permite examinar la relación entre variables analizando cómo el mal cálculo de horas extras, las vacaciones y la gestión de vacaciones se correlacionan con la desmotivación y la insatisfacción de los empleados. También se puede evaluar la relación entre la falta de control en los cálculos de OEE y las decisiones operativas y la satisfacción de los empleados.

De manera similar que la descriptiva, la investigación correlacional identifica factores que influyen en el desempeño y la satisfacción mediante la identificación de factores clave que contribuyen a la desmotivación y los conflictos en el entorno laboral y cómo reducirlos mediante un sistema de gestión eficaz. Además, puede evaluar el impacto de la transparencia salarial y la gestión de bonificaciones y beneficios en la moral y el compromiso del equipo.

La combinación de investigación descriptiva y correlacional en un enfoque mixto proporciona un método completo y consistente para lograr los objetivos del proyecto y resolver problemas de manera efectiva. Esta elección asegura una recolección y análisis integral de datos, permitiendo el desarrollo de un prototipo funcional que satisfaga las necesidades reales de la Cooperativa de Productores Lecheros Dos Pinos.

### Fuentes de Información

Las fuentes de información conforman la base fundamental de toda investigación académica, ya que brinda el apoyo para realizar el análisis y la comprensión en profundidad de diversos temas relacionados con los problemas planteados. Se dividen en tres categorías principales: primaria, secundaria y terciaria; cada una de las cuales juega un papel importante en el proceso de investigación. Suárez (2024) menciona esto: “las fuentes de información son los recursos de los que se extrae la información para la elaboración de todo tipo de trabajos académicos, bien sean TFG, TFM, ensayos...etc.” (párr. 4).

#### Figura 7

*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:* Ernesto Suárez, 2024.

En este apartado, se cubre la importancia de cada tipo de fuente de información, cómo utilizarlas de manera efectiva para responder preguntas de investigación específicas y cómo evaluar críticamente su utilidad y relevancia.

### **Fuentes Primarias**

Las fuentes primarias son aquellas que brindan datos directos, obtenidos mediante la interacción directa con los interesados (en este caso) de investigación y son las pruebas de lo que ocurrió sin que nadie más las haya interpretado. Estas pueden incluir entrevistas, encuestas, observaciones directas y experiencias personales. El sitio Hacer TFG (2024) comenta que: “una fuente primaria es cualquier cosa que te proporcione evidencia directa sobre las personas, eventos o fenómenos que estás investigando. Por lo general, las fuentes primarias serán los principales objetos de tu análisis” (párr. 4).

Son fundamentales en la investigación porque ofrecen información específica y actualizada sobre un tema particular, permitiendo al investigador obtener perspectivas auténticas y datos originales que no han sido interpretados previamente por otros.

### **Fuentes Secundarias**

Las fuentes secundarias incluyen documentos que interpretan y analizan datos de fuentes primarias u otras fuentes secundarias publicadas previamente, como libros, informes de investigación y artículos científicos. Estas son esenciales para establecer un marco referencial para la investigación, facilitar la comparación de estudios y acceder efectivamente a información relevante en el campo de la investigación. Al respecto, Coll (2021) dice lo siguiente: “contiene información ampliada de los resultados que expone la fuente primaria. En otras palabras, se trata de aquel contenido que se ha ido generando a partir de una fuente primaria” (párr. 1).

Estas fuentes facilitan el acceso a investigaciones anteriores, comparar estudios y construir una base teórica sólida. Además, brindan contexto histórico y metodológico que enriquece la comprensión del tema que está en investigación.

## **Fuentes Terciarias**

Las fuentes terciarias son herramientas que recopilan y organizan información de fuentes primarias y secundarias, como enciclopedias, diccionarios especializados y libros de texto. Estos recursos brindan descripciones generales accesibles de temas específicos, sirven como punto de partida para estudios adicionales y facilitan la comprensión de conceptos complejos. Sobre esto Rodríguez (2024) dice: “se utilizan las fuentes terciarias cuando se necesita definiciones o información básica de un tema. Wikipedia es considerada una fuente terciaria” (párr. 7).

Aunque son menos detalladas que la información secundaria y primaria, son valiosas porque proporcionan una visión organizada y holística de información compleja. Son útiles como punto de partida para la investigación porque proporcionan definiciones claras, conceptos clave y referencias que ayudan al investigador a estudiar temas específicos.

## **Variables**

Las variables en una investigación son necesarias para estructurar y dirigir un estudio porque permiten identificar y definir claramente los factores que serán medidos y analizados. La determinación de las variables en una investigación es un proceso crucial que implica identificar y definir las características o conceptos que se estudiarán y medirán para alcanzar los objetivos de la investigación. Sobre esto Parra (2023) menciona lo siguiente: “la determinación de las variables en una investigación es un proceso crucial que implica identificar y definir las características o conceptos que se estudiarán y medirán para alcanzar los objetivos de la investigación” (párr. 3).

La importancia de las variables radica en su capacidad para proporcionar precisión y enfoque a la investigación, asegurando que problemas específicos se aborden de manera efectiva. Además, la identificación y el uso de variables permite la recopilación y el análisis de datos consistentes, produciendo resultados válidos y confiables que apoyan la toma de decisiones y la resolución de problemas dentro del contexto de este proyecto.

## **Variable Conceptual**

En el marco metodológico, las variables conceptuales son conceptos abstractos que se desean estudiar y no son directamente observables ni medibles. Estas proporcionan una base teórica clara y consistente, permitiendo traducir conceptos abstractos en elementos específicos que se pueden medir.

Khillar (2022) menciona que la definición conceptual es abstracta, articulada en palabras, que facilita la comprensión. Son el tipo de definiciones que se ven en los diccionarios y que normalmente se utilizan en las conversaciones cotidianas. La importancia de las variables conceptuales radica en su capacidad para guiar el estudio, facilitando la recolección de datos y la interpretación de resultados, además, contribuyendo a la validez y confiabilidad del estudio.

## **Variable Operacional**

Las variables operativas son definiciones específicas de cómo se miden las variables conceptuales en un estudio. Estas variables detallan los procesos y métodos que se utilizan para recopilar y analizar datos, asegurando que los conceptos abstractos se traduzcan en medidas reales y observables. Freire (2019) define esta variable diciendo que: “está constituida por una serie de procedimientos o indicaciones para realizar la medición de una variable definida conceptualmente” (párr. 22).

La importancia de las variables operativas radica en su capacidad para proporcionar transparencia y coherencia en la medición, facilitar la replicación de la investigación y garantizar la precisión y validez de los resultados obtenidos.

## **Variable Instrumental**

Una variable instrumental es una medida o herramienta específica que se utiliza para medir y recopilar datos sobre variables operativas en un estudio. Estos pueden incluir cuestionarios, encuestas, guías de entrevistas, dispositivos de medición y más. Benites (2021) lo define como: “el uso de una variable instrumental para identificar la correlación oculta (no observada) le permite ver la verdadera correlación entre la variable explicativa y la variable de respuesta” (párr. 1). La

importancia de las variables instrumentales radica en su capacidad de proporcionar datos precisos y confiables para estimar con precisión las variables operativas y, en última instancia, las variables conceptuales del estudio.

## Cuadro de Variables

La tabla de variables es una herramienta importante en el marco metodológico de cualquier investigación. Esta tabla permite una organización y visualización clara de las variables cubiertas en el estudio, sus definiciones conceptuales, sus operacionalizaciones y las herramientas que se utilizan para medirlas. Este cuadro es importante, ya que brinda la capacidad para estructurar el análisis, facilitando así la comprensión y el seguimiento del proceso investigativo.

**Tabla 7**

*Cuadro de variables de análisis.*

Objetivo específico	Variable	Variable conceptual	Variable operacional	Variable instrumental
Analizar los requerimientos que se implementarán en el prototipo según los problemas y necesidades actuales en la gestión del recurso humano en la empresa.	Requerimientos funcionales y no funcionales	Según Northware (2022): “los requerimientos funcionales especifican lo que debe hacer un sistema, mientras que los requerimientos no funcionales especifican cómo debe comportarse el sistema.” (párr. 8). Según Ken (2023): “un requisito es una declaración que describe una característica, función o restricción que debe cumplir un sistema o software. Estos requisitos pueden ser de dos tipos: funcionales, que describen lo que el sistema debe hacer (por ejemplo, registrar un usuario), y no funcionales, que describen cómo el sistema debe ser (por ejemplo, ser seguro o rápido)” (párr. 1).	Entrevistas Encuestas Observación	Guía de Entrevista. Cuestionario. Guía de Observación.

Objetivo específico	Variable	Variable conceptual	Variable operacional	Variable instrumental
Diseñar la estructura del prototipo funcional para un sistema de manejo del recurso humano.	Prototipo del sistema	Según Ortega (2024): “Un prototipo se refiere a una representación temprana y funcional de un producto o sistema, diseñada para proporcionar una vista preliminar y tangible de cómo se verá y se comportará el producto final” (párr. 3). Según Crosoften (2022): “después de todo, la importancia de la creación de prototipos de software siempre garantiza la usabilidad del producto. Si decidiste programar antes de crear prototipos. Dedicar tiempo puede frustrar sus expectativas” (párr. 3).	Diagramas Casos de Uso Mockups de diseño	Lucidchart Excel Figma
Programar los módulos que conformarán el prototipo funcional tomando en cuenta los requerimientos planteados y el diseño estructural propuesto.	Desarrollo de módulos	Según Tangram Consulting (2024): “los módulos de desarrollo de aplicaciones web se definen como conjuntos de archivos y funciones que encapsulan características específicas de una aplicación” (párr. 5). Según BBTECH (2023): “la modularidad se trata de hacer bloques, y cada bloque se hace con la ayuda de otros bloques. Cada bloque en sí mismo es sólido y comprobable y se puede apilar para crear una aplicación completa” (párr. 3).	Creación Base de Datos Desarrollo del prototipo	Visual Studio 2022 Visual Studio Code Microsoft SQL Server 2022
Realizar distintos tipos de pruebas al prototipo del sistema para su correcto funcionamiento.	Pruebas del prototipo	Según Santos (2024): “gracias a las pruebas de software (software testing en inglés) puedes estar seguro de la experiencia del usuario frente a cualquier aplicación, sistema o producto” (párr. 2). Según Epitech (2023): “el testing de software se puede dividir en dos tipos principales: pruebas funcionales y pruebas no funcionales, y se pueden realizar en diferentes etapas del ciclo de vida del desarrollo de software” (párr. 3).	Casos de prueba	Guía de casos de prueba

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

## Población

La población pertenece a todos los factores o personas con una o más características comunes y para cualquier información o conclusión. Lugo (2020) lo define como: “población se refiere al universo, conjunto o totalidad de elementos sobre los que se investiga o hacen estudios” (párr. 1).

En este contexto, la población general para esta investigación corresponde a todos los empleados de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, entre ellos se encuentran los colaboradores, jefes, supervisores y personal técnico de la empresa. Por otro lado, la población para encuestas está conformada por los empleados que trabajan en la planta de producción y que se encuentran en el área de productos lácteos. Por último, la población para la entrevista es de una persona, en este caso, el Senior de Productividad y Excelencia Corporativa (anteriormente jefe de planta del área de productos lácteos).

## Muestra

La muestra es una recopilación infantil de personas o factores separados de una población más amplia, elegida para obtener datos y conclusiones sobre la población total. La muestra debe estar representando a la población para que los resultados puedan ser completamente generalizados. Mac (2019) menciona la importancia del tamaño de la muestra: “El tamaño de muestra puede afectar la validez y confiabilidad de las conclusiones obtenidas en la investigación. El tamaño de muestra afecta los niveles de confianza y el margen de error” (párr. 5).

Como se menciona en el punto anterior de la población, la entrevista se aplica solo a una persona, y la encuesta al área de producción de lácteos, cuya población es de 100 colaboradores; por ende, esta muestra solo refleja el resultado de la cantidad de personas que realiza la encuesta. Para el cálculo de la muestra de la investigación en la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, se utiliza la fórmula de cálculo de muestra finita:

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

En donde:

- $n$  = Tamaño de la muestra

- N = Tamaño de la población
- K = Nivel de confianza
- p = Probabilidad de éxito
- q = Probabilidad de fracaso
- e = Precisión (margen de error)

El valor K es la cantidad de desviaciones estándar en que una proporción determinada se aleja de la media. Los valores más comunes se muestran en la siguiente figura.

### Figura 8

*Valores más comunes de desviación estándar.*

Desired confidence level	Corresponding z-score
99%	2.58
95%	1.96
90%	1.65
85%	1.44
80%	1.28

*Fuente:* Delighted, 2024.

De acuerdo con lo anterior, la fórmula para el cálculo de la muestra aplicada a la población de la Cooperativa de Productores de Leche en el área de producción de lácteos es:

$$n = \frac{(1.28)^2(100)(50\%)(50\%)}{(5\%)^2(100 - 1) + (1.28)^2(50\%)(50\%)}$$

Lo que da como resultado una muestra de 62. Esto quiere decir que la encuesta es aplicada a 62 colaboradores del área de producción de lácteos.

## **Instrumentos para la Recolección de Datos**

Las herramientas pueden ser entrevistas, observación, encuestas, análisis de documentos u otros métodos específicos. Cada herramienta tiene sus propias características y se selecciona en función de la naturaleza de la investigación, los objetivos de investigación, la población objetivo y los datos que desea recopilar. Según Parra (2018): “La recopilación de datos permite a un individuo o empresa responder a preguntas relevantes, evaluar los resultados y anticipar mejor las probabilidades y tendencias futuras.” (párr. 4).

Para la recolección de datos de esta investigación, se aplican entrevistas, encuestas y observaciones, a fin de obtener la información precisa necesaria para el desarrollo de un prototipo funcional de gestión de recursos humanos.

### **Proceso para la Recolección y Análisis de datos**

En el proceso de recolección de datos, se utilizan tres instrumentos como se mencionó anteriormente. El primer instrumento es una entrevista semiestructurada presencial al Senior de Productividad y Excelencia Corporativa (anteriormente jefe de planta del área de productos lácteos) de la empresa Dos Pinos, quien conoce todo el proceso tanto administrativo como operativo; también conoce sobre los puntos de mejoras y problemas que hay que solucionar. Para esta entrevista se utiliza la variable instrumental denominada *Guía de Entrevista*.

Para el segundo instrumento, se utiliza la variable instrumental *Guía de Encuesta*, la cual consta de una serie de preguntas puntuales, cerradas, sin precondiciones, con el fin de poder obtener datos estadísticos de los 62 colaboradores de la empresa a los que se les aplica dicha encuesta, los cuales son jefes de planta, supervisores, ayudantes de planta, operadores, entre otros. Por último, también se aplica el instrumento de observación llamado *Guía de Observación*. Las anteriores guías se pueden encontrar en el Apéndice 1: Instrumentos para la Recolección de Datos.

## **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En este capítulo, se presenta el análisis detallado de los resultados obtenidos a través de tres instrumentos clave utilizados para la recolección de datos en el marco del proyecto. Estos instrumentos incluyen una entrevista semiestructurada con el Senior de Productividad y Excelencia Corporativa de la empresa Dos Pinos, una encuesta aplicada a 62 colaboradores de diversos roles dentro de la planta y una guía de observación que proporcionó una visión directa de los procesos en acción.

La combinación de estos métodos permite una comprensión integral de los desafíos y oportunidades en la gestión de recursos humanos y los procesos administrativos en la empresa. A continuación, se expone la interpretación de los datos recolectados, destacando las percepciones y experiencias de los empleados, así como las áreas identificadas para la mejora del sistema actual y la justificación para el desarrollo del prototipo funcional propuesto.

### **Encuesta**

La presente encuesta se realizó con el objetivo de evaluar la percepción de los colaboradores de la planta sobre la eficiencia y efectividad de los procesos administrativos relacionados con la gestión del tiempo laboral, solicitudes de vacaciones, cálculos de horas extras y otros trámites de recursos humanos.

Los resultados ofrecen una visión integral de cómo los distintos cargos en la planta, desde roles administrativos hasta ayudantes de planta y empacadores, perciben el sistema actual y las áreas que requieren mejoras. A continuación, se presenta una interpretación de los resultados obtenidos, destacando las áreas clave que reflejan la necesidad de optimizar los procesos y cómo un prototipo funcional puede abordar estos desafíos.

## Figura 9

### *Frecuencia de uso de la aplicación para la gestión del tiempo laboral*

1. ¿Con qué frecuencia realiza tareas administrativas relacionadas con la gestión del tiempo laboral (horas extras, vacaciones, permisos, etc.)?



*Fuente:* Microsoft Forms, 2024.

En la figura anterior sobre la frecuencia de uso de la aplicación de recursos humanos para tareas administrativas, se observa que un 33% de los encuestados nunca realiza estas gestiones, lo que puede indicar una baja adopción de la aplicación o una delegación de estas tareas en otros roles. Un 9.3% rara vez se involucra en la gestión del tiempo laboral, sugiriendo un uso esporádico de la aplicación.

En contraste, un 25.3% utiliza la aplicación de manera ocasional, mientras que un 21.3% la emplea con frecuencia y un 10.7% siempre realiza estas tareas a través del sistema. Esto indica que, aunque muchos consideran el proceso actual como adecuado, existe una porción significativa de colaboradores que enfrentan problemas o incertidumbres, lo que sugiere que el prototipo podría aportar mejoras valiosas en la precisión y eficiencia del cálculo de horas extras.

## Figura 10

### *Eficiencia del proceso de cálculo de horas extras*

2. ¿Cuán eficiente considera el proceso actual de cálculo de horas extras?



*Fuente:* Microsoft Forms, 2024.

En la evaluación del proceso actual de cálculo de horas extras, se observa que un 16% de los encuestados considera el proceso como "muy ineficiente" o "ineficiente", lo que indica que una parte significativa del personal encuentra problemas importantes en la gestión actual de las horas extras. Un 30.7% se mantiene neutral, sugiriendo que no tienen una opinión definida o no están suficientemente informados sobre la eficiencia del proceso.

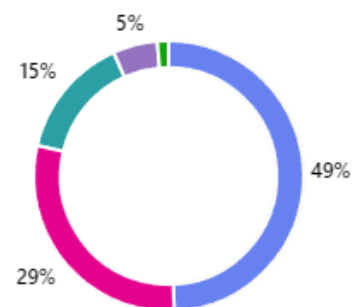
Sin embargo, un 38.7% considera el proceso como "eficiente" y un 14.7% como "muy eficiente", lo que muestra una percepción general positiva hacia el proceso actual. Esto sugiere que se manejan bien los cálculos de horas extras para la mayoría de los colaboradores. Sin embargo, dado que un pequeño grupo aún enfrenta errores ocasionales, el prototipo podría beneficiarse al abordar estos casos y asegurar una precisión consistente en todos los casos.

### Figura 11

#### *Errores en el cálculo de horas extras en el último año*

3. ¿Ha experimentado errores en el cálculo de sus horas extras en el último año?

● Nunca	37
● Rara vez	22
● A veces	11
● Frecuentemente	4
● Siempre	1



*Fuente:* Microsoft Forms, 2024.

La mayoría de los encuestados, un 49.3%, reporta que nunca ha experimentado errores en el cálculo de sus horas extras en el último año, lo que sugiere que el proceso de cálculo es generalmente preciso para esta mayoría. Un 29.3% indica que rara vez experimenta errores, lo que muestra una buena consistencia en la precisión de los cálculos, aunque con algunos casos ocasionales de discrepancia.

Un 14.7% menciona que a veces experimenta errores y un 5.3% reporta que lo hace frecuentemente, mientras que solo un 1.3% siempre enfrenta errores en el cálculo. Estos resultados indican que, aunque la mayoría de los empleados no enfrenta errores frecuentes, aún existen casos donde los errores en el cálculo de horas extras son una preocupación.

## Figura 12

### Uso del sistema para gestionar solicitudes y trámites administrativos

4. ¿Con qué frecuencia utiliza el sistema para gestionar sus solicitudes de vacaciones, permisos y otros trámites administrativos?



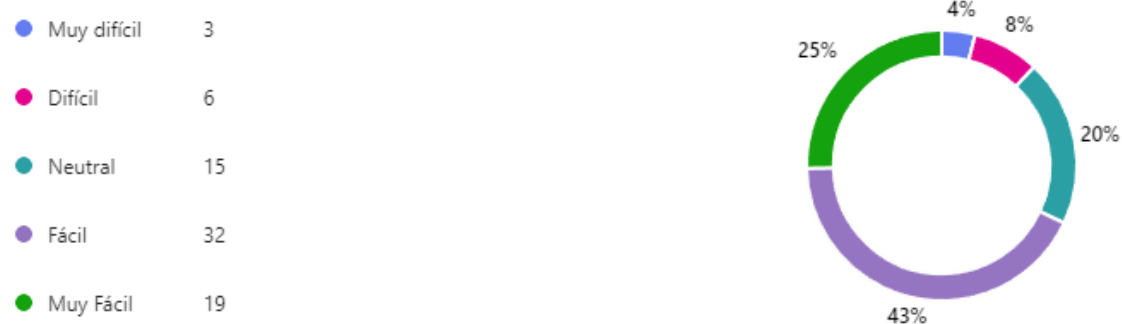
Fuente: Microsoft Forms, 2024.

En cuanto a la frecuencia de uso del sistema para gestionar solicitudes de vacaciones, permisos y otros trámites administrativos, se observa que un 12% de los encuestados nunca utiliza el sistema, mientras que un 13.3% lo usa rara vez. Un 42.7% de los participantes usa el sistema a veces, indicando una adopción moderada del sistema para estos trámites. Un 14.7% lo utiliza frecuentemente y un 17.3% siempre, lo que sugiere que una parte significativa del personal usa el sistema de manera regular para gestionar sus solicitudes. Estos datos revelan que, aunque una mayoría usa el sistema en alguna medida, existe una variabilidad en su frecuencia de uso.

## Figura 13

### Facilidad del proceso de solicitud y aprobación de vacaciones

5. ¿Qué tan fácil es el proceso actual de solicitar y obtener aprobación para vacaciones?



Fuente: Microsoft Forms, 2024.

Respecto a la facilidad del proceso actual para solicitar y obtener la aprobación de vacaciones, se observa que un 4% de los encuestados considera que el proceso es muy difícil, y un 8% lo encuentra difícil. Un 20% de los participantes lo considera neutral, indicando una percepción mixta o sin una opinión clara sobre la facilidad del proceso. Por otro lado, un 42.7% considera que el proceso es fácil y un 25.3% lo encuentra muy fácil. Esto indica que el proceso actual es generalmente bien recibido, pero siempre hay espacio para simplificarlo y optimizarlo aún más en el prototipo, especialmente para aquellos que lo encuentran complicado.

### Figura 14

#### *Frecuencia de retrasos en la aprobación de solicitudes de permisos o vacaciones*

6. ¿Con qué frecuencia experimenta retrasos en la aprobación de solicitudes de permisos o vacaciones?



*Fuente:* Microsoft Forms, 2024.

En relación con la frecuencia de retrasos en la aprobación de solicitudes de permisos o vacaciones, el 53.3% de los encuestados indica que nunca experimenta retrasos y un 26.7% raras veces enfrenta este problema. Solo un 16% experimenta retrasos a veces, mientras que un pequeño porcentaje, el 2.7%, lo experimenta frecuentemente y el 1.3% siempre. Esto muestra que el proceso actual es eficiente en la mayoría de los casos. Sin embargo, el prototipo puede mejorar aún más la gestión de tiempos y asegurar que incluso los casos que enfrentan retrasos ocasionales sean manejados de manera más eficiente.

### Figura 15

#### *Eficiencia del proceso de gestión de incapacidades*

7. ¿Qué tan eficiente considera el proceso actual de gestión de incapacidades?



Fuente: Microsoft Forms, 2024.

Respecto a la eficiencia del proceso actual de gestión de incapacidades, ningún encuestado considera el proceso como muy ineficiente y solo un 5.3% lo califica como ineficiente. Un 44% de los participantes tiene una opinión neutral, lo que puede indicar una falta de percepción clara o experiencia suficiente con el proceso. En contraste, un 40% considera que el proceso es eficiente y un 10.7% lo ve como muy eficiente. Estos resultados sugieren que, aunque el proceso es generalmente visto como adecuado, hay una percepción mixta que podría beneficiarse de mejoras adicionales. El prototipo puede abordar estas áreas para garantizar una gestión más efectiva y transparente de las incapacidades.

### Figura 16

#### *Acceso a información sobre desempeño y métricas de eficiencia (OEE)*

8. ¿Con qué frecuencia tienes acceso a información actualizada sobre su desempeño y métricas de eficiencia (OEE)?



Fuente: Microsoft Forms, 2024.

Los resultados indican que un 32% de los encuestados tiene acceso a información actualizada sobre desempeño y métricas de eficiencia (OEE) frecuentemente, y un 20% siempre

tiene acceso a esta información. Un 27% de los participantes accede a esta información a veces, mientras que un 16% lo hace rara vez o nunca. Esto sugiere que, aunque una parte significativa del personal tiene un acceso razonablemente bueno a la información relevante para el desempeño, existe un grupo considerable que enfrenta dificultades para obtener datos actualizados regularmente.

### Figura 17

#### Claridad en el cálculo de recompensas y aguinaldos

9. ¿Qué tan claro resulta el proceso actual de cálculo de recompensas y aguinaldos?



Fuente: Microsoft Forms, 2024.

Los datos revelan que el 30% de los encuestados considera el proceso de cálculo de recompensas y aguinaldos como claro y un 22% lo encuentra muy claro. En contraste, un 25% de los participantes percibe el proceso como neutral, mientras que un 15% lo considera confuso o muy confuso. Esto sugiere que, aunque una parte significativa del personal tiene una comprensión clara del proceso, hay una proporción considerable que todavía encuentra áreas de ambigüedad.

### Figura 18

#### Experiencia con retrasos o errores en el salario

10. ¿Ha experimentado retrasos o errores en su salario en los últimos seis meses?



Fuente: Microsoft Forms, 2024.

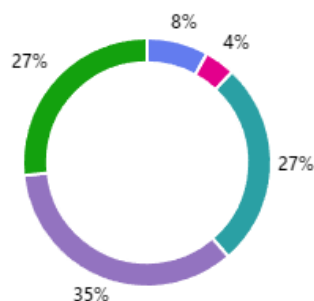
Los resultados indican que una abrumadora mayoría del 78.7% de los encuestados nunca ha experimentado retrasos o errores en su salario en los últimos seis meses. Además, el 12% reporta haber tenido problemas raramente, mientras que solo el 6.7% ha experimentado estos problemas ocasionalmente y el 2.7% frecuentemente. La ausencia de reportes frecuentes o constantes de retrasos o errores sugiere que, en general, el sistema de pagos actual es confiable. Sin embargo, el prototipo podría considerar la incorporación de funcionalidades adicionales para monitorear y verificar el proceso de pago, asegurando que cualquier problema ocasional sea identificado y abordado de manera proactiva.

### Figura 19

#### *Opinión sobre la automatización para mejorar la productividad administrativa*

11. ¿Considera que la implementación de un sistema automatizado para las jefaturas mejoraría la productividad y eficiencia en las tareas administrativas?

● Totalmente en desacuerdo	6
● En desacuerdo	3
● Neutral	20
● De acuerdo	26
● Totalmente de acuerdo	20



*Fuente:* Microsoft Forms, 2024.

El 61.3% de los encuestados apoya la implementación de un sistema automatizado para las jefaturas, con un 20% que está totalmente de acuerdo y un 26% que está de acuerdo. Por otro lado, un 26.7% se muestra neutral y un pequeño porcentaje, el 12%, está en desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Estos resultados reflejan un consenso mayoritario sobre la posible mejora en la productividad y eficiencia que un sistema automatizado podría aportar. La mayoría ve el sistema automatizado como una solución viable para optimizar las tareas administrativas. Por lo tanto, la integración de esta perspectiva en el prototipo funcional puede ser clave para asegurar la aceptación y la mejora continua en la gestión administrativa.

**Figura 20***Percepción sobre la centralización de información para la toma de decisiones*

12. ¿Cree que la centralización de la información sobre el personal en un sistema único facilitaría la toma de decisiones operativas por parte de las jefaturas?



*Fuente:* Microsoft Forms, 2024.

El 68.7% de los encuestados cree que la centralización de la información en un sistema único facilitaría la toma de decisiones operativas, con un 12% totalmente de acuerdo y un 29% de acuerdo. Un 33.3% se muestra neutral, mientras que un 12.0% no comparte esta opinión, con un 9.3% en desacuerdo y un 4.7% totalmente en desacuerdo. Estos resultados sugieren que la mayoría de los empleados considera que un sistema centralizado podría ser beneficioso para la toma de decisiones, aunque hay una proporción significativa que permanece neutral.

**Figura 21***Dificultad para encontrar información sobre solicitudes y trámites administrativos*

13. ¿Con qué frecuencia resulta complicado encontrar información relevante sobre solicitudes y trámites administrativos?



*Fuente:* Microsoft Forms, 2024.

El 44% de los encuestados afirma que a veces encuentra complicado localizar información relevante sobre solicitudes y trámites administrativos, mientras que un 12% lo hace con frecuencia y un 2% siempre. Por otro lado, un 45% indica que nunca o rara vez enfrenta dificultades en este

aspecto. Esto sugiere que, aunque una parte significativa de los empleados encuentra el acceso a la información relativamente fácil, hay una porción considerable que enfrenta dificultades, especialmente cuando busca información específica.

### Figura 22

#### *Satisfacción con la transparencia y comunicación en procesos administrativos*

14. ¿Qué tan satisfecho está con el nivel de transparencia y comunicación actual en los procesos administrativos?



Fuente: Microsoft Forms, 2024.

El 60% de los encuestados está satisfecho o muy satisfecho con el nivel de transparencia y comunicación en los procesos administrativos. Sin embargo, un 20% se encuentra en una postura neutral, mientras que un 13% expresa insatisfacción o mucha insatisfacción. Esto indica que, en general, los empleados perciben una buena transparencia y comunicación en los procesos administrativos, aunque hay un grupo que considera que hay áreas de mejora.

### Figura 23

#### *Importancia de un sistema de cumplimiento normativo y transparencia en la gestión de recursos humanos*

15. ¿Qué tan importante considera la implementación de un sistema que asegure el cumplimiento normativo y la transparencia en la gestión de recursos humanos?



Fuente: Microsoft Forms, 2024.

El 81% de los encuestados considera que la implementación de un sistema que asegure el cumplimiento normativo y la transparencia en la gestión de recursos humanos es importante o muy importante. Solo un 7% la considera poco o nada importante, mientras que un 12% mantiene una postura neutral. Este consenso general sugiere una alta valoración de la importancia de estos aspectos para la gestión efectiva de recursos humanos.

### **Entrevista**

En este apartado se presenta el análisis detallado de los resultados obtenidos a partir de una entrevista semiestructurada realizada con el Senior de Productividad y Excelencia Corporativa de la empresa Dos Pinos. La entrevista, que tuvo lugar de manera presencial el 9 de agosto de 2024, se llevó a cabo con el propósito de examinar a fondo los procesos actuales de gestión del personal en el área de producción de lácteos e identificar áreas potenciales de mejora.

El enfoque de la entrevista fue comprender las prácticas vigentes en relación con la gestión de horas extras, permisos especiales, vacaciones, incapacidades y la eficiencia operativa de los equipos, entre otros aspectos cruciales. Las respuestas proporcionadas ofrecen una visión detallada de cómo se manejan actualmente estos procesos y los desafíos asociados, así como la percepción de los obstáculos y limitaciones que enfrenta la empresa. Para tener una visión completa de las preguntas, se puede consultar en el Apéndice 1: Instrumentos para la recolección de datos – Guía de entrevista.

### **Respuestas Proporcionadas sobre la Entrevista**

A continuación, se presentan las respuestas obtenidas durante la entrevista con el Senior de Productividad y Excelencia Corporativa de la empresa Dos Pinos. Estas respuestas se proporcionaron para entender mejor los procesos actuales en la gestión del personal en el área de producción de lácteos e identificar áreas potenciales para la implementación de un sistema HRMS.

En la primera pregunta, el entrevistado describe que la comunicación entre el Departamento de Recursos Humanos y la jefatura en la gestión del personal es indirecta. Para la gestión de horas extra, se utiliza un proceso manual donde las hojas firmadas por la jefatura son digitalizadas y enviadas a planillas. Las discrepancias en el pago son resueltas por la jefatura

técnica o la secretaria. En cuanto a las ausencias y acciones disciplinarias, los documentos son revisados por recursos humanos y luego enviados a los jefes directos para su firma y entrega al colaborador. Con base en lo anterior, se refleja que la dependencia de procesos manuales y la intermediación a través de secretarías pueden introducir ineficiencias y errores.

En la segunda pregunta, el entrevistado detalla que el registro de horas extras se maneja de manera manual. Los colaboradores anotan su tiempo en hojas físicas, que luego son revisadas y firmadas por la jefatura técnica antes de ser aprobadas por otra jefatura. El secretario transfiere esta información a un archivo de Excel, el cual es enviado a la secretaría de Gerencia y, finalmente, a planillas para el pago. Si se detectan errores o se omiten horas, se realizan revisiones y actualizaciones de los documentos. Esto muestra que el proceso manual y la necesidad de múltiples aprobaciones pueden generar retrasos y errores en la gestión de horas extras.

En la tercera pregunta, el entrevistado menciona que enfrentan dificultades significativas para cumplir con los límites de horas extras establecidos por el Código de Trabajo debido a la falta de un control efectivo. Sin un sistema para monitorear las horas trabajadas, los empleados a menudo exceden las 60 horas semanales permitidas, acumulando hasta 70 horas en algunos casos. A pesar de que la jefatura a veces justifica estas horas adicionales por necesidades operativas, esto crea un conflicto con las regulaciones laborales. Lo cual refleja la necesidad urgente de un sistema más robusto para asegurar el cumplimiento normativo y evitar problemas con la ley.

En la cuarta pregunta, el entrevistado sugiere que se implementen alertas tanto en sistemas manuales como automatizados para evitar que los colaboradores excedan el límite de horas extras. En un entorno manual, como Excel, podrían usarse celdas iluminadas para advertir cuando un colaborador se acerque a las 55 horas extras. En un sistema automatizado, se recomendaría enviar notificaciones al jefe de planta cuando un empleado esté cerca del límite de horas trabajadas. Estas medidas permitirían un seguimiento más eficaz y el cumplimiento de la normativa laboral. Lo cual destaca la importancia de tener sistemas de alerta proactivos para gestionar mejor las horas extras y evitar violaciones de la legislación.

En la quinta pregunta, el entrevistado explica que las solicitudes de vacaciones son manejadas con cierta flexibilidad, permitiendo a los colaboradores tomar hasta tres meses acumulados de vacaciones. Sin embargo, deben informar a la jefatura para revisar la disponibilidad y evitar una sobrecarga de personal ausente simultáneamente. Los colaboradores ingresan sus solicitudes en una aplicación de Oracle, pero, debido a la falta de familiaridad con el sistema, a

menudo, recurren a secretarios o jefaturas para completar y aprobar las solicitudes. Esto refleja una dependencia en el apoyo administrativo y la necesidad de una mejor capacitación en el uso del sistema para agilizar el proceso.

En la sexta pregunta, el entrevistado señala que actualmente no se dispone de acceso en tiempo real a la disponibilidad de los colaboradores. El proceso de aprobación de vacaciones se realiza revisando manualmente un archivo de Excel para verificar la coincidencia de solicitudes en el mismo periodo. La prioridad se otorga a quienes ya tienen fechas programadas, y los demás deben esperar o recibir aprobación dependiendo de la disponibilidad. Este método resalta una limitación en la gestión en tiempo real y la necesidad de una solución más automatizada para mejorar la planificación y continuidad operativa.

En la séptima pregunta, el entrevistado detalla que el proceso para solicitar permisos especiales sigue un procedimiento similar al de las vacaciones. Los colaboradores deben hacer la solicitud con al menos 15 días de anticipación y los permisos se otorgan generalmente sin problemas. En situaciones de emergencia, se conceden permisos de inmediato y luego se revisa el caso para comprender mejor las circunstancias. Esto refleja una flexibilidad en la gestión de permisos urgentes, pero también una posible área de mejora en la estandarización y rapidez del proceso para permisos no urgentes.

En la octava pregunta, el entrevistado explica que los colaboradores reportan sus incapacidades enviando una foto de la boleta de incapacidad al jefe directo. En ausencia de un formato digital, el jefe toma una foto y la sube al sistema. Esta información se usa para registrar el periodo de incapacidad y ajustar los pagos en planillas. La dependencia en un proceso manual y el uso de fotos digitales destacan la necesidad de un sistema más eficiente y centralizado para la gestión de incapacidades y pagos.

En la novena pregunta, el entrevistado detalla que el cálculo de la eficiencia general de los equipos (OEE) se realiza mediante un archivo de Excel con fórmulas específicas. Este cálculo se efectúa al final de cada turno, con horarios de 6 a 2, 2 a 9 y 9 a 6 de la mañana. Los datos para estos cálculos provienen del sistema de control de producción. El uso de Excel para estos cálculos y la frecuencia de los reportes indican una posible área de mejora hacia un sistema automatizado que facilite el proceso y reduzca posibles errores manuales.

En la décima pregunta, el entrevistado detalla que el sistema de recompensas se basa en el rendimiento general y en el cumplimiento de las metas de la planta. Los colaboradores reciben

retroalimentación durante el año y una calificación final que influye en las bonificaciones e incentivos. Sin embargo, la falta de indicadores detallados puede afectar la precisión y equidad del sistema. Esto sugiere que un enfoque más específico en la evaluación del rendimiento podría mejorar la efectividad y justicia del sistema de recompensas.

En la undécima pregunta, el entrevistado explica que el cálculo del OEE se fundamenta en la calidad del producto, el rendimiento de la línea y el tiempo de disponibilidad del equipo. Si el personal operativo soluciona fallas rápidamente y mantiene una alta producción, el OEE es superior. Cuando la línea excede las metas, se considera premiar a los colaboradores para motivar un buen desempeño continuo. Este enfoque resalta la importancia de reconocer y recompensar el esfuerzo de los empleados que impactan positivamente en la eficiencia general.

En la duodécima pregunta, el entrevistado menciona que las jefaturas operativas no tienen acceso directo a los detalles de las nóminas, lo que incluye horas extras y salarios. En situaciones donde se requiere verificación, deben solicitar a planillas el desglose de pagos, un proceso que puede tardar entre 3 a 4 días, y a veces hasta una semana. Esta falta de visibilidad y los retrasos en la obtención de la información pueden dificultar una gestión oportuna y eficiente de los recursos humanos.

En la decimotercera pregunta, el entrevistado explica que los reportes en el área de producción se basan en hojas de declaración completadas por supervisores, jefes de planta o colaboradores. Estos documentos se envían al Departamento de Capital Humano, que revisa y toma decisiones sobre acciones disciplinarias y ausencias motivadas. La evaluación se realiza con base en el expediente de cada persona y el departamento emite el veredicto correspondiente. Esto destaca la dependencia en la revisión manual y la posible carga administrativa para el área de Capital Humano.

En la decimocuarta pregunta, el entrevistado menciona que los reportes actuales enfrentan problemas significativos debido a la limitación de la base de datos de Capital Humano. La base de datos, aunque accesible internamente, es escueta y dificulta la consulta de información detallada sobre los 170 empleados. Esta limitación complica la toma de decisiones efectivas en el área de producción, subrayando la necesidad de mejorar la accesibilidad y la profundidad de la información disponible.

En la quinceava pregunta, el entrevistado señala que los reportes en tiempo real sobre el estado del personal ofrecerían beneficios cruciales para la gerencia. Estos reportes facilitarían una

toma de decisiones más informada y oportuna al proporcionar un resumen claro y accesible de incapacidades, horas extras y vacaciones. Además, mejorarían la comunicación con el personal y permitirían una evaluación más precisa del desempeño, eliminando la necesidad de buscar información en documentos físicos dispersos. Este enfoque también garantizaría la disponibilidad de un historial completo y actualizado, esencial para una gestión eficiente.

En la decimosexta pregunta, el entrevistado destaca que contar con reportes detallados sobre la disponibilidad de personal mejoraría varias decisiones operativas clave. Estos reportes permitirían una planificación más precisa y eficiente de recursos, optimizando la asignación de tareas y la gestión de turnos para reducir interrupciones. Además, ayudarían a identificar patrones y prever necesidades futuras, mejorando la coordinación entre equipos y facilitando una respuesta ágil a situaciones imprevistas. Esto, en conjunto, contribuiría a una mayor eficiencia operativa general.

Finalmente, en la decimoséptima pregunta, el entrevistado menciona que los principales obstáculos para implementar un nuevo sistema HRMS en el Departamento de Producción son la resistencia al cambio y las barreras culturales. El cambio desde un sistema tradicional a uno nuevo puede ser complicado, ya que los empleados están habituados a procesos establecidos y pueden temer lo desconocido. Por lo tanto, para superar estas barreras, es crucial que la implementación sea amigable y que el sistema sea intuitivo. Además, proporcionar capacitación adecuada y demostrar claramente los beneficios del nuevo sistema facilitará la adaptación y ayudará a asegurar una transición más fluida.

### **Observación**

Durante la observación en la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, llevada a cabo el 9 de agosto del 2024, se identificaron aspectos críticos en la gestión del recurso humano que actualmente se basa en procesos manuales y sistemas dispares. Las herramientas utilizadas, como hojas de cálculo y aplicaciones de gestión, presentan limitaciones significativas en términos de eficiencia y precisión.

Uno de los aspectos más destacados fue la dependencia de métodos manuales para la gestión de horas extras, vacaciones y permisos. La revisión de horas extras, por ejemplo, se realiza mediante documentos físicos y archivos de Excel, lo que introduce riesgos de error y demora en

la validación. La falta de un sistema automatizado para el registro y seguimiento de incapacidades y permisos crea ineficiencias, ya que los datos deben ser ingresados manual y frecuentemente requieren ajustes, afectando la precisión y la capacidad de respuesta.

Además, se observó que la gestión de permisos especiales y el seguimiento de solicitudes de vacaciones se realizan con procedimientos que no garantizan la disponibilidad en tiempo real de la información sobre los colaboradores. La falta de visibilidad instantánea en el estado del personal puede complicar la planificación operativa y aumentar el riesgo de conflictos por sobrecarga de personal durante períodos de alta demanda.

La información relacionada con la eficiencia general de los equipos (OEE) se calcula utilizando fórmulas en archivos de Excel; un proceso que, aunque establecido, podría beneficiarse de una mayor automatización para mejorar la precisión y la rapidez en la toma de decisiones. Asimismo, los reportes de rendimiento y recompensas dependen de evaluaciones manuales y métricas generales, lo que puede limitar la equidad y la efectividad del sistema de recompensas.

La falta de acceso directo a los detalles de nómina y el proceso manual de liquidación también contribuyen a la ineficiencia y a la posibilidad de errores en la gestión del personal. Los reportes generados actualmente no proporcionan la visibilidad necesaria para una toma de decisiones informada, evidenciando una oportunidad significativa para la implementación de un sistema de gestión más integrado y automatizado.

En general, la observación revela una necesidad urgente de implementar un sistema HRMS digitalizado para mejorar la precisión, eficiencia y visibilidad en la gestión del personal, optimizando así la operación y la satisfacción del equipo en la Cooperativa.

## CAPÍTULO V: PROPUESTA

En este capítulo, se presenta la propuesta de solución al problema, desarrollada en forma de prototipo funcional. Se expone el análisis detallado de los componentes de *software*, *hardware* y telecomunicaciones necesarios para su implementación, así como de las herramientas técnicas y conocimientos necesarios para su funcionamiento. El diseño del sistema incluye una descripción general de la arquitectura tanto a nivel de infraestructura como de *software* con diagramas y representaciones clave. Además, se presenta una muestra del código fuente para ilustrar las principales características desarrolladas.

Finalmente, se describe el proceso de pruebas realizado, incluyendo los *scripts* utilizados y los resultados obtenidos para verificar la efectividad del prototipo propuesto. Este capítulo proporciona una visión completa y condensada del desarrollo técnico de la solución.

### Análisis

En este apartado, se cubren los elementos principales de la solución propuesta, describiendo los módulos de *software*, los requisitos de *hardware* y los requisitos de telecomunicaciones para el funcionamiento adecuado del sistema. Además, se describen detalladamente las herramientas técnicas utilizadas y los conocimientos necesarios para operar el sistema. Finalmente, se presentan los casos de uso para ilustrar la interacción básica entre los usuarios y el sistema.

#### Análisis Detallado del Software

A continuación, se describe cada uno de los módulos que conforman la propuesta de solución, según la información y requerimientos obtenidos en la Cooperativa Dos Pinos por medio de los instrumentos de recopilación de datos. Cabe recalcar que, para todos los módulos, se realizan notificaciones por medio del sistema; en el caso de los reportes generados para el Departamento de Recursos Humanos, se enviarán por correo electrónico.

**Módulo calcular aguinaldos.**

Este módulo es el encargado de calcular la bonificación navideña para todos los empleados. Se calculará sobre la base del salario recibido durante los meses previos al 1 de diciembre de cada año; por otro lado, también se toma en cuenta salarios ordinarios, extraordinarios (horas extra), comisiones, incentivos, etc. Este módulo asegura que se realicen los cálculos según la legislación de Costa Rica.

**Módulo calcular horas extras.**

El módulo será el encargado de calcular automáticamente las horas extras laboradas por un colaborador cuando se ingrese la hora de entrada y de salida de este. Por otro lado, se encargará de validar que el colaborador no exceda los límites establecidos.

**Módulo calcular recompensas.**

Este módulo se encargará de calcular el colaborador con mejor métrica y buen rendimiento dentro de los parámetros establecidos para recompensarlo. Este cálculo tomará en cuenta las métricas del OEE, horas extras laboradas y acciones disciplinarias.

**Módulo consultas.**

El módulo será el encargado de exponer información del sistema que sea requerido por el usuario de manera rápida y eficiente. Todos los módulos tendrán una implementación de este módulo según sea requerido.

**Módulo gestionar incapacidades.**

Este módulo permitirá a los colaboradores gestionar las incapacidades y licencias médicas; a su vez, registrar detalles importantes del mismo. Por otro lado, este registro queda bajo aprobación del encargado y es enviado al Departamento de Recursos Humanos.

**Módulo gestionar liquidaciones.**

Este módulo se encargará de gestionar el proceso de liquidación de los colaboradores que dejan la empresa, realizando cálculos automáticos para determinar los montos a pagar por conceptos como vacaciones no disfrutadas, horas extras pendientes e indemnizaciones.

**Módulo gestionar OEE.**

Este módulo permitirá gestionar la OEE de manera efectiva para cada máquina y grupo de trabajo según su horario y métricas alcanzadas. El Departamento de Jefatura podrá registrar las métricas según las alcanzadas en el día y el sistema hará el cálculo del OEE para cada colaborador.

**Módulo gestionar pago de nómina.**

Este módulo se encargará de calcular el pago de cada empleado por mes según el tipo de salario, horas extras, compensaciones, beneficios y deducciones. Esto quedará en aprobación por el encargado.

**Módulo gestionar horas laboradas.**

Este módulo será el encargado de gestionar las horas laboradas en una jornada laboral de cada uno de los colaboradores. Esto quedará sujeto a aprobación de cada uno de los encargados de los empleados. Posteriormente, se enviará el reporte de cada día a recursos humanos.

**Módulo gestionar vacaciones.**

El módulo se encargará de gestionar el proceso de solicitudes de vacaciones para cada uno de los colaboradores. Estos podrán registrar la solicitud de vacaciones, lo cual queda sujeto a aprobación del encargado y, posteriormente, se enviará el reporte a Recursos Humanos. Por último, el sistema notificará si un empleado necesita salir a vacaciones.

**Módulo mantenimientos.**

Este módulo se encargará de realizar la inserción, eliminación y actualización de toda la información del sistema.

**Módulo reportes.**

El módulo será el encargado de generar reportes sobre información relevante del sistema para la toma de decisiones dentro de la planta o para el envío de información al Departamento de Recursos Humanos. A su vez, se podrán exportar estos reportes en distintos formatos.

**Módulo seguridad.**

Este módulo será el encargado de velar por toda la seguridad del sistema, desde el registro e inicio de sesión de los usuarios, asignación de roles y permisos, así como el cifrado de datos sensibles del sistema.

**Módulo tramitar permisos.**

El módulo permitirá a los colaboradores poder solicitar los permisos especiales, así como licencias. Este procesará las solicitudes, verificará la disponibilidad y quedará en aprobación del encargado, a su vez, este queda sujeto a determinar si es con o sin goce salarial.

**Análisis Detallado del Hardware**

En el desarrollo de cualquier sistema de *software*, el análisis del *hardware* requerido es un aspecto crítico que impacta tanto en la fase de programación del prototipo como en la implementación y operación del sistema en un entorno de producción. La selección adecuada de los equipos, junto con sus especificaciones técnicas, asegura que el sistema pueda manejar la carga operativa, responder de manera eficiente a las solicitudes de los usuarios, así como garantizar la integridad y disponibilidad de los datos.

### **Desarrollo del prototipo.**

Para el desarrollo de un prototipo funcional, es importante contar con una máquina que sea capaz de poder ejecutar múltiples aplicaciones, emulaciones y tareas al mismo tiempo, por lo que se requiere una máquina con unos requisitos adecuados para poder llevarlo a cabo de una manera más rápida y efectiva. El equipo que se utiliza para la creación del prototipo es de propiedad del estudiante, por ende, no se incurre en gastos. Entre las principales características del equipo, se encuentran las siguientes:

- Procesador: AMD Ryzen 5 5600X - 12 núcleos 4.6 GHz
- Memoria RAM: 32 GB DDR4 3200 MHz
- Almacenamiento: NVMe SSD 500 GB + SSD 500 GB + SSD 500 GB
- Tarjeta gráfica: GEFORCE RTX 3060 12 GB
- Conectividad: Placa base con Ethernet gigabit, WI-FI 6, y suficientes puertos USB.

Estas especificaciones de *hardware* son suficientes para el desarrollo del prototipo, así como el uso de entornos de pruebas, diseño, entre otros.

### **Implementación del prototipo.**

Para la implementación del prototipo funcional se usan los equipos que ya posee la Cooperativa, por ende, no se incurre en gastos. Para esta primera fase del proyecto, en la cual se evalúa si el prototipo aporta mucho valor al área de lácteos de producción, se replica en las demás áreas, por lo que se recomienda mover este prototipo a la nube. Las características del equipo de cómputo que fungirá como servidor para alojar los servicios son los siguientes:

- Procesador: Intel Core i7 de 8<sup>a</sup> generación
- Memoria RAM: 32 GB
- Almacenamiento: HDD 1 TB + SSD 250 GB
- Tarjeta Gráfica: Integrada

Este *hardware* asegura en esta primera fase un rendimiento óptimo, considerando el uso moderado del prototipo y maximizando los recursos disponibles en la Cooperativa.

## **Análisis Detallado de Elementos Relacionadas con Telecomunicaciones**

El funcionamiento óptimo del prototipo requiere una infraestructura de telecomunicaciones adecuada para soportar una comunicación efectiva entre usuarios y servidores, así como una transmisión de datos segura y rápida. La Cooperativa ya cuenta con una infraestructura de telecomunicaciones muy robusta, por lo que en este apartado no se registran costos adicionales. El prototipo operará dentro de la red local de la Cooperativa, utilizando una LAN Ethernet como infraestructura base, lo que asegura una alta velocidad y baja latencia. También, la Cooperativa cuenta con una velocidad de nivel empresarial, garantizando una correcta comunicación.

Todos los accesos a los computadores son manejados por las políticas de la empresa, por lo que, para este apartado, se sigue con estas mismas. Por otro lado, el sistema utilizará el puerto 433 para las comunicaciones seguras entre los clientes y el servidor, garantizando la transmisión de datos cifrados; para el despliegue del motor de la aplicación, se utilizará el puerto 5001, el despliegue de la interfaz de usuario se realizará en el puerto 3000. La empresa cuenta con dominio propio, por lo que se utilizarán estos.

## **Descripción Detallada de Herramientas Técnicas para el Desarrollo**

Para el desarrollo de un prototipo funcional, es necesario, además de un buen *hardware*, contar también con herramientas de *software* para poder realizarlo; en este caso, todas las herramientas utilizadas poseen licencias de libre uso o para ciertos propósitos (en este caso, la creación de un proyecto no comercial y como aprendizaje). Además, las licencias de pago son adquiridas por el estudiante previamente y no tienen coste alguno para la empresa.

Para la creación, configuración y uso de la base de datos, se utiliza el motor de Microsoft SQL Server Developer Edition en su versión 2022. Por otro lado, para el entorno de desarrollo integrado, se utiliza Visual Studio Community en su versión 2022. También, para realizar pruebas, el servidor de aplicación que se utiliza es IIS que está incorporado con Windows. Por otro lado, para el desarrollo de la interfaz de usuario se utiliza Visual Studio Code; navegadores web como Mozilla FireFox, Google Chrome y Brave; para la creación del diseño será Figma y Lucid Chart. Además, para el control de versiones del desarrollo, se utiliza GitHub en su versión gratuita. Por último, para utilizar todo esto el sistema operativo es Windows 11 Pro.

## **Descripción Detallada de Conocimientos Básicos para Operar el Sistema**

Para garantizar el uso eficaz del prototipo, las personas que lo utilicen deben contar con una serie de conocimientos básicos. Este conocimiento asegura que los usuarios puedan operar el sistema de manera efectiva y realizar con éxito las tareas diarias relacionadas con la gestión de personas. A continuación, se describen los conocimientos requeridos por el responsable del sistema operativo.

El colaborador responsable de operar el prototipo debe tener un buen conocimiento de cómo gestionar aplicaciones web. Esto incluye navegar a través de la interfaz del sistema, interactuar con formularios y utilizar la funcionalidad básica proporcionada por el sistema. Además, es importante que el colaborador tenga experiencia en la gestión de recursos humanos. Deben poder realizar tareas como registrar el tiempo de trabajo, solicitar y gestionar licencias y permisos, además de generar informes relacionados. También deben tener un buen entendimiento de las normativas laborales que afectan estos procesos, asegurando que las operaciones cumplan con las regulaciones vigentes.

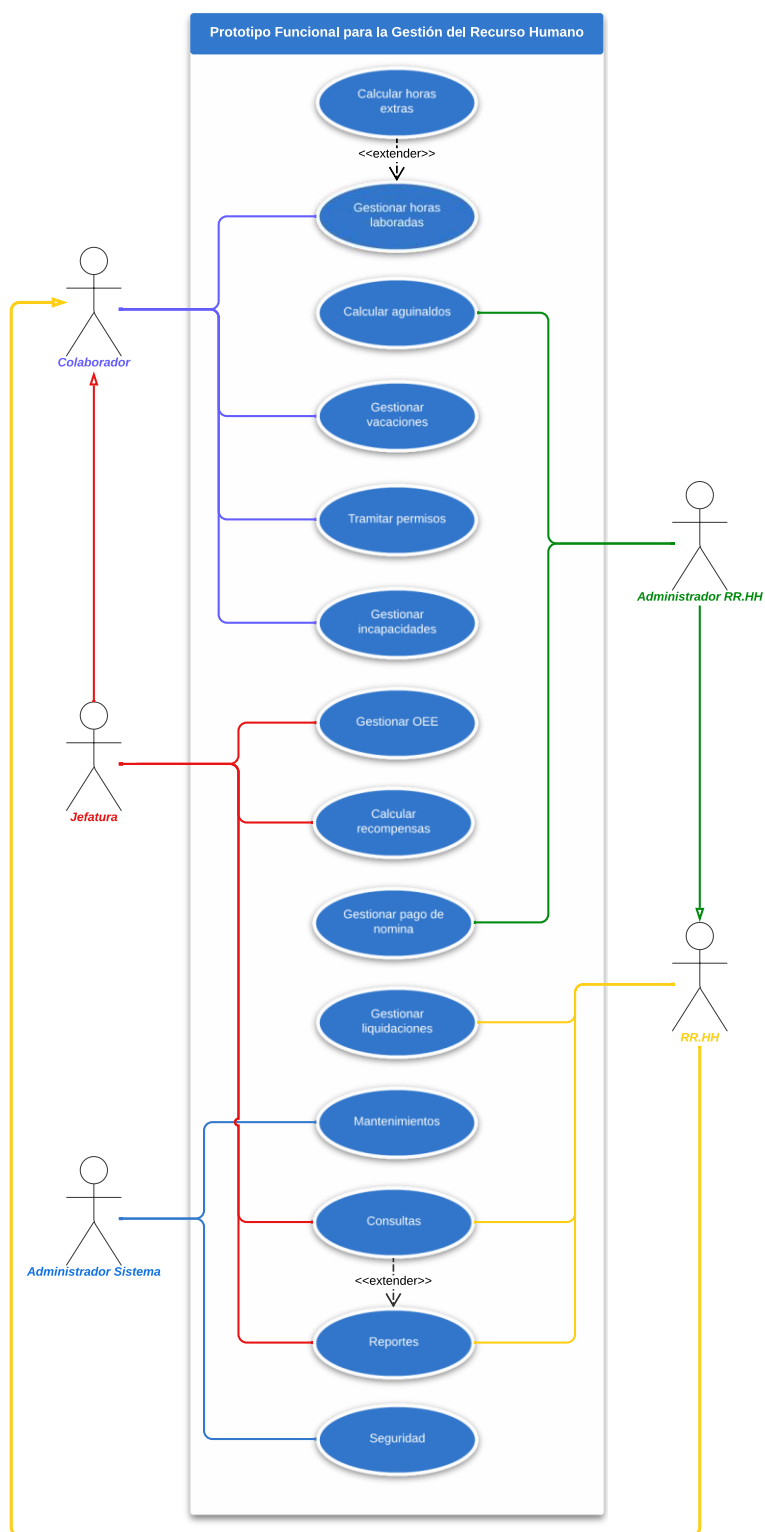
El manejo de *software* ofimático, especialmente Microsoft Excel, es fundamental para analizar datos exportados del sistema. También deben tener conocimientos básicos de Microsoft Word y Outlook para la documentación y comunicación. Finalmente, el personal debe estar familiarizado con las prácticas básicas de seguridad informática, como el uso de contraseñas seguras y la protección de datos sensibles. Esto garantiza que la información dentro del sistema se maneje de manera segura y conforme a las políticas de la organización.

## **Casos de Uso**

En este apartado, se presentan los casos de uso que describen las funcionalidades específicas del sistema de gestión de recursos humanos para la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos. Cada caso de uso detalla una secuencia de pasos que el sistema ejecuta en interacción con los actores involucrados para lograr un objetivo relacionado con la operación del negocio. A continuación, se presenta el diagrama de casos de uso.

**Figura 24**

*Diagrama de casos de uso UML*



Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 8***Caso de uso para calcular las horas extras*

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso: 01</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Calcular horas extras
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024
<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe cómo el sistema debe calcular automáticamente las horas extras laboradas por un colaborador en el día.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Colaborador
<b>Precondiciones:</b>	El colaborador debe haber ingresado correctamente las horas trabajadas (hora de inicio y hora de fin de su jornada).
<b>Flujo básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando un colaborador ya ha ingresado y configurado sus horas laboradas; posteriormente, el sistema automáticamente calcula las horas extras trabajadas por el colaborador.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El sistema obtiene la configuración y las horas trabajadas en el día por el colaborador y las compara con la jornada laboral que corresponde.</li> <li>3. El sistema calcula las horas trabajadas que superan la jornada laboral como horas extras. <b>Flujo Alternativo No. 1</b></li> <li>4. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo</b>	N/A
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si las horas ingresadas son menores a la jornada correspondiente, el sistema no realiza ningún cálculo de horas extras y continúa el proceso normal.
<b>Requerimientos especiales</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema debe cumplir con la normativa laboral de Costa Rica, incluyendo el cálculo de horas extras según los tipos de jornada (diurna, nocturna, mixta).</li> <li>2. El sistema debe manejar días festivos y jornadas especiales.</li> <li>3. El sistema debe ajustar el cálculo de las horas extras basándose en el factor de incremento correspondiente al trabajo en días de descanso.</li> <li>4. Los cálculos deben realizarse en tiempo real cuando se registren o modifiquen las horas laboradas.</li> </ol>	
<b>Postcondiciones</b>	
Las horas extras son almacenadas y actualizadas en el sistema. Se notifica a los encargados correspondientes para su aprobación.	

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.**Tabla 9***Caso de uso para gestionar horas laboradas*

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso: 02</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Gestionar horas laboradas
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024
<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe cómo el sistema permite la gestión eficiente de las horas laboradas por colaboradores, facilitando el registro, modificación, eliminación y aprobación de estas horas.

<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Colaborador, jefe de planta
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para gestionar horas laboradas.
<b>Flujo Básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor ingresa al apartado de gestionar horas laboradas. Posteriormente, el sistema despliega dos opciones (en caso de tener el rol de colaborador se mostrará solo la primera opción): Ingreso de horas laboradas y aprobación de horas laboradas. Finalmente, el actor decide qué acción tomar.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor accede al módulo de gestionar horas laboradas.</li> <li>3. El sistema muestra las opciones disponibles: Ingreso de horas laboradas, Aprobación de horas laboradas.</li> <li>4. El actor selecciona una de las opciones. <b><u>Subflujo Ingreso de horas laboradas</u></b> <b><u>Subflujo Aprobación de horas laboradas</u></b></li> <li>5. El sistema muestra la acción seleccionada.</li> <li>6. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo Ingreso de horas laboradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un campo de búsqueda.</li> <li>2. El actor ingresa su documento de identidad. <b><u>Flujo Alternativo No. 1</u></b></li> <li>3. El sistema muestra un formulario con los detalles para ingresar, modificar y un botón para eliminar las horas trabajadas en la jornada laboral. <b><u>Flujo Alternativo No. 2</u></b> <b><u>Flujo Alternativo No. 3</u></b></li> <li>4. El actor realiza la acción requerida y selecciona "Confirmar".</li> <li>5. El sistema muestra una ventana emergente con un resumen de la acción realizada.</li> </ol>
<b>Subflujo Aprobación de horas laboradas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra una lista con los registros de las horas laboradas por cada colaborador que tenga a cargo el actor.</li> <li>2. El actor realiza la aprobación para un colaborador y selecciona "Confirmar".</li> <li>3. El sistema muestra una ventana emergente con un mensaje de éxito.</li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si el colaborador ingresa un documento de identidad inválido, el sistema mostrará una ventana emergente informando que no está registrado ningún colaborador con ese documento.
<b>Flujo Alternativo No. 2</b>	Si el colaborador no ha ingresado información en uno o más campos obligatorios, el sistema mostrará un mensaje de error indicando los campos faltantes.
<b>Flujo Alternativo No. 3</b>	Si el colaborador ingresa una hora de fin anterior a la hora de inicio, el sistema mostrará un mensaje de error indicando que las horas no son válidas.
<b>Requerimientos especiales</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema debe cumplir con la normativa laboral de Costa Rica (No se permite registrar más de 12 horas consecutivas).</li> <li>2. El sistema debe notificar a jefatura si el colaborador ha excedido las horas extras permitidas mensualmente.</li> <li>3. El sistema debe permitir el registro de horas en días no laborales.</li> <li>4. El sistema debe permitir validar al colaborador si es un día de descanso.</li> </ol>	

Postcondiciones	
Las horas laboradas o aprobaciones son almacenadas y actualizadas en el sistema. Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 10**

Caso de uso para calcular aguinaldo

Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela	
<b>Número Caso de Uso: 03</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Calcular aguinaldos
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024
<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso automatizado para calcular los aguinaldos de todos los empleados activos y recién salidos, basado en sus salarios y compensaciones adicionales.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Administrador RR.HH.
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para realizar operaciones de nómina. Todos los registros salariales del año deben estar completos y verificados cuando se realice la operación
Flujo básico del caso de uso	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea comenzar el proceso de calcular los aguinaldos. Posteriormente, el sistema comienza el proceso y finaliza mostrando los aguinaldos a pagar para cada colaborador.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El autor inicia el proceso de cálculo de aguinaldo.</li> <li>3. El sistema recopila los datos salariales de todos los colaboradores activos durante el año.</li> <li>4. El sistema realiza el cálculo de aguinaldos. <b>Flujo Alternativo No. 1</b></li> <li>5. El autor revisa y aprueba los cálculos.</li> <li>6. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
Subflujos	
<b>Subflujo</b>	N/A
Flujos Alternos	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si se detecta errores en el cálculo, se les notifica a los autores relacionados.
Requerimientos especiales	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema debe garantizar la confidencialidad y seguridad de los datos de los empleados.</li> <li>2. El sistema debe asegurar precisión en los cálculos.</li> <li>3. El sistema debe ser capaz de realizar este proceso en el momento que un colaborador queda inactivo.</li> </ol>	
Postcondiciones	
Los aguinaldos calculados son almacenados y actualizados en el sistema. Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 11**

Caso de uso para gestionar vacaciones

Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela	
<b>Número Caso de Uso: 04</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Gestionar vacaciones
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024

<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso de gestionar solicitudes de vacaciones. Incluyendo la capacidad de solicitar, modificar y eliminar estas solicitudes. Estas quedan sujetas a aprobación y con la capacidad de enviar los reportes al departamento de recursos humanos una vez aprobada la solicitud.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Colaborador, jefe de planta, RR.HH.
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para las acciones requeridas.
<b>Flujo Básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea iniciar el proceso de gestión de vacaciones. Posteriormente, el sistema valida la disponibilidad de los días solicitados. Una vez confirmadas las fechas y disponibilidad, la solicitud queda bajo aprobación. Finalmente, si fue aprobada, el sistema envía el reporte al Departamento de Recursos Humanos y notifica al colaborador.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor accede al módulo de gestionar vacaciones.</li> <li>3. El sistema muestra las opciones disponibles: Solicitar vacaciones, Aprobación de vacaciones.</li> <li>4. El actor selecciona una de las opciones. <b>Subflujo Solicitar Vacaciones</b> <b>Subflujo Aprobación de Vacaciones</b></li> <li>5. El sistema muestra la acción seleccionada.</li> <li>6. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo Solicitar Vacaciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un formulario con los detalles para ingresar, modificar y un botón para eliminar la solicitud de vacaciones.</li> <li>2. El colaborador realiza la acción requerida y selecciona "Confirmar".</li> <li>3. El sistema valida la disponibilidad de las fechas según el rol del colaborador. <b>Flujo Alternativo No. 1</b></li> <li>4. El sistema envía la solicitud para aprobación.</li> </ol>
<b>Subflujo Aprobación de Vacaciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra una lista con los registros de las solicitudes pendientes de aprobación por cada colaborador que tenga a cargo el jefe de planta.</li> <li>2. El jefe de planta realiza la aprobación para un colaborador y selecciona "Confirmar".</li> <li>3. El sistema envía el reporte a recursos humanos.</li> <li>4. El colaborador recibe una notificación de aprobación. <b>Flujo Alternativo No. 2</b></li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si las fechas solicitadas no están disponibles, el sistema notifica al colaborador para que elija nuevas fechas.
<b>Flujo Alternativo No. 2</b>	Si la solicitud es rechazada, el colaborador recibe una notificación explicando los motivos.
<b>Requerimientos especiales</b>	
<p>El sistema debe garantizar la confidencialidad y seguridad de los datos personales de los empleados.</p> <p>El sistema debe asegurar la precisión en el manejo de fechas y la política de vacaciones.</p> <p>El sistema debe enviar notificaciones y reportes de manera automática y precisa.</p>	
<b>Postcondiciones</b>	
<p>Las solicitudes de vacaciones son almacenadas y actualizadas en el sistema.</p> <p>Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.</p>	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 12**

Caso de uso para tramitar permisos

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso: 05</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Tramitar permisos
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024
<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso para solicitar permisos especiales y licencias. Incluye pasos para la solicitud y aprobación por parte de los jefes, con una consideración especial sobre si el permiso es remunerado o no.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Colaborador, jefe de planta, RR.HH.
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para las acciones requeridas.
<b>Flujo Básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea iniciar el proceso de tramitar algún permiso o licencia. Posteriormente, el sistema lo envía al jefe encargado del colaborador para su aprobación. Finalmente, una vez fue aprobado o rechazado, el sistema envía una notificación sobre el estado de la solicitud al colaborador.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor accede al módulo de tramitar permisos.</li> <li>3. El sistema muestra las opciones disponibles: Solicitar permisos, Aprobación de permisos.</li> <li>4. El actor selecciona una de las opciones. <b><u>Subflujo Solicitar Permisos</u></b> <b><u>Subflujo Aprobación de Permisos</u></b></li> <li>5. El sistema muestra la acción seleccionada.</li> <li>6. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo Solicitar Permisos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un formulario para seleccionar el tipo de permiso o licencia y el motivo.</li> <li>2. El colaborador realiza la acción requerida y selecciona "Confirmar". <b><u>Flujo Alternativo No. 1</u></b></li> <li>3. El sistema envía la solicitud para aprobación.</li> </ol>
<b>Subflujo Aprobación de Permisos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra una lista con los registros de las solicitudes pendientes de aprobación por cada colaborador que tenga a cargo el jefe de planta.</li> <li>2. El jefe de planta realiza la aprobación para un colaborador y selecciona "Confirmar".</li> <li>3. El sistema envía el reporte a recursos humanos.</li> <li>4. El colaborador recibe una notificación de aprobación. <b><u>Flujo Alternativo No. 2</u></b></li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si las fechas solicitadas no están disponibles, el sistema notifica al colaborador para que elija nuevas fechas.
<b>Flujo Alternativo No. 2</b>	Si la solicitud es rechazada, el colaborador recibe una notificación explicando los motivos.
<b>Requerimientos especiales</b>	
El sistema debe manejar adecuadamente los permisos remunerados y no remunerados, y reflejar esto en los cálculos salariales.	
<b>Postcondiciones</b>	
Las solicitudes de permisos son almacenadas y actualizadas en el sistema. Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 13

## Caso de uso para gestionar incapacidades

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso: 06</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Gestionar incapacidades
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024
<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso de gestionar incapacidades. Incluyendo la capacidad de ingresar, modificar y eliminar detalles de incapacidades, las cuales requieren aprobación de un encargado antes de ser procesadas por el departamento de recursos humanos.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Colaborador, jefe de planta, RR.HH.
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para las acciones requeridas.
<b>Flujo Básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea iniciar el proceso de gestión de incapacidad. Posteriormente, el sistema envía la incapacidad a jefatura y queda bajo aprobación. Finalmente, si fue aprobada, el sistema envía el reporte al Departamento de Recursos Humanos y notifica al colaborador.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor accede al módulo de gestionar incapacidades.</li> <li>3. El sistema muestra las opciones disponibles: Ingresar incapacidades, Aprobación de incapacidades.</li> <li>4. El actor selecciona una de las opciones. <b><u>Subflujo Ingresar Incapacidades</u></b> <b><u>Subflujo Aprobación de Incapacidades</u></b></li> <li>5. El sistema muestra la acción seleccionada.</li> <li>6. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo Ingresar Incapacidades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un formulario con los detalles para ingresar, modificar y un botón para eliminar la incapacidad.</li> <li>2. El colaborador realiza la acción requerida y selecciona "Confirmar". <b><u>Flujo Alternativo No. 1</u></b> <b><u>Flujo Alternativo No. 2</u></b></li> <li>3. El sistema envía la solicitud para aprobación.</li> </ol>
<b>Subflujo Aprobación de Incapacidades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra una lista con los registros de las incapacidades pendientes de aprobación por cada colaborador que tenga a cargo el jefe de planta.</li> <li>2. El jefe de planta realiza la aprobación para un colaborador y selecciona "Confirmar".</li> <li>3. El sistema envía el reporte a recursos humanos.</li> <li>4. El colaborador recibe una notificación de aprobación. <b><u>Flujo Alternativo No. 3</u></b></li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si la documentación proporcionada es insuficiente o incorrecta, el sistema notifica al colaborador para que proporcione los detalles adecuados.
<b>Flujo Alternativo No. 2</b>	Si el formato de la documentación no es el soportado por el sistema, se le notifica al colaborador para que proporcione una adecuada.
<b>Flujo Alternativo No. 3</b>	Si la solicitud es rechazada, el colaborador recibe una notificación explicando los motivos.

<b>Requerimientos especiales</b>
El sistema debe garantizar la confidencialidad y seguridad de la información médica. El sistema debe permitir documentación de tipo: Cualquier tipo de imagen y documentos con extensión ".docx" o ".PDF".
<b>Postcondiciones</b>
Los registros de incapacidades son almacenados y actualizados en el sistema. Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

**Tabla 14**

Caso de uso para gestionar OEE

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso:</b> 07	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Gestionar OEE
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024
<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso mediante el cual el Departamento de Jefaturas registra y modifica las métricas de eficiencia de los equipos (OEE) de acuerdo con los resultados alcanzados diariamente. El sistema calcula automáticamente la OEE basándose en los datos ingresados.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Jefe de planta
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para las acciones requeridas. Las máquinas y los grupos de trabajo deben estar previamente registrados en el sistema con sus respectivos horarios.
<b>Flujo básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea iniciar el proceso de gestionar el OEE. Posteriormente, el sistema calcula le OEE con base en los datos ingresados. Finalmente, el actor verifica los datos arrojados por el sistema y confirma la operación.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor accede al módulo de gestionar OEE.</li> <li>3. El sistema presenta una lista de máquinas y un formulario con las métricas y el grupo de trabajo.</li> <li>4. El actor ingresa las métricas alcanzadas durante el día y selecciona "Calcular". <b>Subflujo Modificar Métricas Flujo Alternativo No. 1</b></li> <li>5. El sistema procesa los datos ingresados y calcula el OEE.</li> <li>6. Una vez verificados los datos, el jefe de departamento selecciona "Confirmar".</li> <li>7. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo Modificar Métricas</b>	El sistema permite modificar las métricas previamente ingresadas en caso de error o actualización de información.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si se detectan inconsistencias en las métricas ingresadas, el sistema notifica al actor para su corrección.
<b>Requerimientos especiales</b>	
El sistema debe asegurar la precisión y fiabilidad en el cálculo del OEE. Los datos deben ser seguros y accesibles solo para usuarios autorizados.	
<b>Postcondiciones</b>	
Los datos de OEE son actualizados y almacenados correctamente en el sistema. Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.	

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

**Tabla 15**

Caso de uso para calcular recompensas

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso: 08</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Calcular recompensas
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024
<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso de cálculo de recompensas para los colaboradores en función de su rendimiento y otras métricas clave como la Eficiencia General de los Equipos (OEE) y los días no laborales. El sistema evalúa automáticamente los datos de rendimiento.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Jefe de planta
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para las acciones requeridas. Los colaboradores deben tener métricas de rendimiento registradas en el sistema.
<b>Flujo básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea iniciar el proceso de cálculo de recompensas. Posteriormente, el sistema recopila los datos necesarios y calcula las métricas para cada colaborador. Finalmente, el sistema muestra una lista con los colaboradores con las mejores métricas.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor decide iniciar el proceso de cálculo de recompensas.</li> <li>3. El actor selecciona el período para el cual se calcularán las recompensas.</li> <li>4. El sistema recopila automáticamente los datos de rendimiento de cada colaborador, incluyendo OEE y otros indicadores relevantes. <b>Flujo Alternativo No. 1</b></li> <li>5. El sistema calcula las métricas para cada colaborador elegible.</li> <li>6. El sistema muestra los colaboradores con las mejores métricas.</li> <li>7. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo</b>	N/A
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si faltan datos de rendimiento, el sistema notifica al supervisor para completar la información necesaria.
<b>Requerimientos especiales</b>	
El sistema debe manejar de forma segura y confidencial toda la información personal y de rendimiento. Debe haber una validación de datos para asegurar la precisión en el cálculo de las recompensas.	
<b>Postcondiciones</b>	
Las recompensas calculadas son almacenadas en el sistema. Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 16**

Caso de uso para gestionar liquidaciones

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso: 09</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Gestionar liquidaciones
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024

<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso para gestionar liquidaciones de aquellos colaboradores que se desvinculan de la empresa, asegurando que se calculen correctamente los montos debidos por conceptos de vacaciones no disfrutadas, horas extras, e indemnizaciones.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	RR.HH.
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para las acciones requeridas. El colaborador debe haber notificado formalmente su salida o haber sido notificado por la empresa. El sistema debe tener acceso completo a todos los registros de tiempo y compensaciones del colaborador.
<b>Flujo básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea iniciar el proceso de liquidar a un colaborador. El sistema carga los datos del colaborador, así como los cálculos para determinar los montos a pagar. El actor puede rectificar y modificar estos montos si hay alguna discrepancia. El sistema da de baja al colaborador.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor decide iniciar el proceso de liquidación.</li> <li>3. El sistema muestra un campo de búsqueda.</li> <li>4. El actor ingresa el documento de identidad del colaborador. <b>Flujo Alternativo No. 1</b></li> <li>5. El sistema realiza los cálculos para determinar los montos a pagar. <b>Flujo Alternativo No. 2</b></li> <li>6. El sistema muestra los datos del colaborador.</li> <li>7. El actor verifica los datos y selecciona "Confirmar". <b>Subflujo Ajustes de Montos</b></li> <li>8. El sistema procesa los pagos correspondientes de la liquidación.</li> <li>9. El sistema notifica al colaborador sobre los detalles de su liquidación.</li> <li>10. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo Ajustes de Montos</b>	Si se identifican errores o discrepancias en los montos a pagar, se realizan ajustes. <b>Flujo Alternativo No. 2</b>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si el colaborador ingresa un documento de identidad inválido, el sistema mostrará una ventana emergente informando que no está registrado ningún colaborador con ese documento.
<b>Flujo Alternativo No. 2</b>	Si faltan datos cruciales para el cálculo, el sistema notifica al usuario para que los proporcione o corrija.
<b>Requerimientos especiales</b>	
El sistema debe asegurar la confidencialidad y seguridad de todos los datos personales y financieros involucrados. Los cálculos deben adherirse a las normativas laborales vigentes y las políticas internas de la empresa.	
<b>Postcondiciones</b>	
Los montos de liquidación son procesados, pagados y almacenados en el sistema. Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.	

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

## Tabla 17

Caso de uso para gestionar nómina

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso: 10</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Gestionar pago de nómina

<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024
<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso para gestionar el pago de nóminas para los colaboradores, incluyendo salarios regulares, horas extras, compensaciones por días festivos o no laborales trabajados, y otros beneficios o pluses aplicables.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Administrador RR.HH.
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para las acciones requeridas. Los colaboradores deben estar correctamente registrados en el sistema.
<b>Flujo básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea iniciar el proceso de liquidar a un colaborador. El sistema carga los datos del colaborador, así como los cálculos para determinar los montos a pagar. El actor puede rectificar y modificar estos montos si hay alguna discrepancia. El sistema da de baja al colaborador.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor decide iniciar el proceso de pagos de nómina.</li> <li>3. El sistema calcula el pago para cada colaborador activo. <b>Flujo Alternativo No. 1</b></li> <li>4. El actor revisa y aprueba la nómina final. <b>Subflujo Cierre de Nómina</b></li> <li>5. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo Cierre de Nómina</b>	El proceso termina con la confirmación final de los pagos y el cierre del periodo de nómina por parte del autor seleccionando el botón "Cierre de periodo".
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si los registros de tiempo están incompletos, el sistema alerta al administrador para que se completen antes de proceder.
<b>Requerimientos especiales</b>	
El sistema debe garantizar la confidencialidad y seguridad de toda la información financiera y personal. Los cálculos deben cumplir con las normativas laborales vigentes y políticas internas de compensación.	
<b>Postcondiciones</b>	
Las nóminas son procesadas, pagadas y almacenadas en el sistema. Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.	

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

## Tabla 18

Caso de uso para mantenimientos

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso: 11</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Mantenimientos
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024
<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso de gestionar las operaciones de mantenimiento dentro del sistema. Este módulo permite realizar la inserción, modificación, eliminación y actualización de diversos datos del sistema, tales como parámetros generales, equipos, roles y permisos. No todos los submódulos de mantenimiento estarán agrupados bajo este módulo; algunos estarán organizados de forma independiente en el sistema, de acuerdo con su función específica.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez

<b>Actores relacionados:</b>	Administrador RR.HH., jefe de planta
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para las acciones requeridas. Deben existir parámetros configurables o registros que puedan ser mantenidos.
<b>Flujo básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea iniciar el proceso de mantenimiento. Posteriormente, el sistema brindará una interfaz en donde el actor podrá seleccionar entre tres opciones: insertar, modificar o eliminar datos. Seguidamente, el actor selecciona una opción y realiza la acción correspondiente. Finalmente, el sistema verifica la integridad de los datos y aplica los cambios realizados por el autor.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor accede al módulo de mantenimientos.</li> <li>3. El sistema muestra las opciones disponibles de mantenimiento.</li> <li>4. El actor selecciona la opción de mantenimiento que desea realizar.</li> <li>5. El sistema muestra el formulario correspondiente para realizar la operación de inserción, modificación o eliminación de registros.</li> <li>6. El actor completa los datos necesarios y selecciona "Confirmar". <b>Flujo Alternativo No. 1</b></li> <li>7. El sistema procesa la solicitud y realiza la operación de mantenimiento.</li> <li>8. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo</b>	N/A
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si los datos ingresados no son válidos, el sistema notifica al usuario y solicita correcciones.
<b>Requerimientos especiales</b>	
El sistema debe validar la integridad de los datos antes de realizar cualquier operación de mantenimiento.	
<b>Postcondiciones</b>	
Los cambios de mantenimiento son almacenados en el sistema. Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## Tabla 19

### Caso de uso para consultas

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso: 12</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Consultas
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024
<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso por el cual un actor dentro de cualquier módulo del sistema puede realizar una consulta específica de datos. La consulta se lleva a cabo en el contexto del módulo en el que se encuentra y devuelve la información correspondiente según los criterios seleccionados.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Administrador RR.HH, jefe de planta, colaborador
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para realizar consultas. El actor debe encontrarse dentro de un módulo con acceso a consultas. Los datos solicitados deben estar disponibles en el sistema.

<b>Flujo básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea realizar una consulta dentro de un módulo específico. Posteriormente, el sistema muestra los campos y filtros disponibles. En seguida, el actor completa los campos con la información deseada. Finalmente, el sistema muestra los resultados en pantalla.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor realiza una consulta dentro de un módulo específico.</li> <li>3. El actor accede a la sección de consultas del módulo actual.</li> <li>4. El sistema muestra los campos o filtros disponibles para definir la consulta.</li> <li>5. El actor selecciona los filtros de acuerdo con la información que desea consultar. <b>Subflujo Filtros Opcionales</b></li> <li>6. El sistema procesa la consulta, busca los datos correspondientes en el sistema y presenta los resultados al actor. <b>Flujo Alternativo No. 1</b></li> <li>7. El actor visualiza los resultados en pantalla.</li> <li>8. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo Filtros Opcionales</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Si el actor desea realizar una consulta más específica, puede aplicar filtros opcionales adicionales</li> <li>2. El sistema ajusta la consulta de acuerdo con los filtros aplicados.</li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si la consulta no devuelve resultados, el sistema notifica al actor que no se encontraron registros con los criterios seleccionados y permite realizar una nueva búsqueda o ajustar los filtros.
<b>Requerimientos especiales</b>	
<p>El sistema debe ser capaz de realizar las consultas de manera eficiente, incluso cuando el volumen de datos sea considerable.</p> <p>El sistema debe garantizar que los datos mostrados sean actuales y reflejen el estado más reciente de la información.</p>	
<b>Postcondiciones</b>	
<p>La consulta se realiza con éxito, mostrando los datos solicitados en pantalla.</p> <p>Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.</p>	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## Tabla 20

### Caso de uso para reportes

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso: 13</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Reportes
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024
<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso de generación de reportes basados en datos extraídos de diferentes tablas y procesos del sistema. Los reportes se formatean según los requerimientos del actor y pueden ser exportados o impresos.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Administrador RR.HH., jefe de planta
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar autenticado y tener permisos adecuados para realizar consultas. Debe haber información disponible para generar el reporte solicitado.

<b>Flujo básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea generar un reporte. Posteriormente, el sistema muestra los filtros para personalizar el reporte. A continuación, el actor completa el filtro y el sistema muestra el reporte generado. Finalmente, el actor tiene la posibilidad de exportar o imprimir el reporte.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor accede al módulo de reportes.</li> <li>3. El sistema muestra las opciones de reportes disponibles.</li> <li>4. El actor selecciona el tipo de reporte que desea generar.</li> <li>5. El sistema muestra los filtros disponibles para personalizar el reporte.</li> <li>6. El actor selecciona los filtros y parámetros necesarios para personalizar el reporte.</li> <li>7. El sistema procesa la solicitud, obtiene los datos necesarios, y genera el reporte. <b>Flujo Alternativo No. 1</b></li> <li>8. El sistema presenta el reporte en pantalla, con opciones para exportar o imprimir el reporte. <b>Subflujo Exportar Reporte Subflujo Imprimir Reporte</b></li> <li>9. El actor revisa el reporte generado y exporta.</li> <li>8. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo Exportar Reporte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de exportar el reporte.</li> <li>2. El sistema ofrece diferentes formatos de exportación (PDF, Excel, CSV).</li> <li>3. El actor selecciona el formato deseado y confirma la exportación.</li> <li>4. El sistema genera el archivo y lo descarga en el dispositivo del actor.</li> </ol>
<b>Subflujo Imprimir Reporte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción de imprimir el reporte.</li> <li>2. El sistema prepara el documento en un formato adecuado para la impresión.</li> <li>3. El actor selecciona la impresora y las opciones de impresión.</li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si no hay datos disponibles para generar el reporte solicitado, el sistema notifica al actor y le permite ajustar los filtros o elegir otro tipo de reporte.
<b>Requerimientos especiales</b>	
El sistema debe permitir la personalización de los reportes con filtros flexibles. Los reportes deben ser generados en un formato que facilite su exportación e impresión. Los reportes deben reflejar la información más actual del sistema.	
<b>Postcondiciones</b>	
El reporte es generado y mostrado al actor en el formato solicitado. El reporte puede ser exportado o impreso según las necesidades del actor. Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.	

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

## Tabla 21

Caso de uso para seguridad

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>	
<b>Número Caso de Uso:</b> 14	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Seguridad
<b>Fecha elaboración:</b>	9/4/2024

<b>Descripción Caso de Uso:</b>	Este caso de uso describe el proceso de autenticación de contraseñas y gestión de perfiles de acceso para asegurar la seguridad de los datos dentro del sistema. Los usuarios podrán acceder a funcionalidades específicas dependiendo de su rol y nivel de autorización.
<b>Autor caso de uso:</b>	Jonathan Rivera Vásquez
<b>Actores relacionados:</b>	Colaborador
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe estar registrado en el sistema. El sistema debe tener roles y perfiles de acceso predefinidos. El usuario debe conocer su nombre de usuario y contraseña.
<b>Flujo básico del caso de uso</b>	
Este caso de uso comienza cuando el actor desea ingresar al sistema. El sistema muestra un formulario de inicio de sesión. El autor ingresa la información. El sistema le da permisos al usuario y concede el acceso.	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicia el caso de uso.</li> <li>2. El actor accede al apartado de inicio de sesión.</li> <li>3. El sistema muestra el formulario de inicio de sesión.</li> <li>4. El actor ingresa su documento de identidad, la contraseña y selecciona "Iniciar sesión". <b>Sub Flujo Restablecer contraseña Flujo Alternativo No. 1</b></li> <li>5. El sistema valida las credenciales ingresadas. <b>Flujo Alternativo No. 2</b></li> <li>6. El sistema otorga al actor acceso solo a las funcionalidades y módulos correspondientes a su perfil de acceso.</li> <li>7. Finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Subflujos</b>	
<b>Subflujo Restablecer contraseña</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El actor selecciona la opción "¿Olvidó su contraseña?" en la pantalla de inicio de sesión.</li> <li>2. El sistema solicita al actor que ingrese su documento de identidad registrada.</li> <li>3. El actor introduce su documento de identidad y selecciona "Enviar".</li> <li>4. El sistema envía un enlace de restablecimiento de contraseña al correo del actor.</li> <li>5. El actor sigue el enlace y establece una nueva contraseña.</li> <li>6. El sistema actualiza la contraseña y notifica al actor.</li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo No. 1</b>	Si los datos ingresados no son válidos, el sistema notifica al usuario y solicita correcciones.
<b>Flujo Alternativo No. 2</b>	Si el usuario ingresa un nombre de usuario o contraseña incorrectos, el sistema muestra un mensaje de error indicando que las credenciales no son válidas. El usuario puede volver a intentar o solicitar el restablecimiento de la contraseña.
<b>Requerimientos especiales</b>	
El sistema debe garantizar la encriptación de las contraseñas. El sistema debe tener políticas de seguridad robustas, como requisitos mínimos de contraseña (longitud, caracteres especiales, etc.).	
<b>Postcondiciones</b>	
El usuario es autenticado y accede solo a las funcionalidades correspondientes a su rol. Se genera un registro de auditoría de la acción realizada.	

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

## Diseño

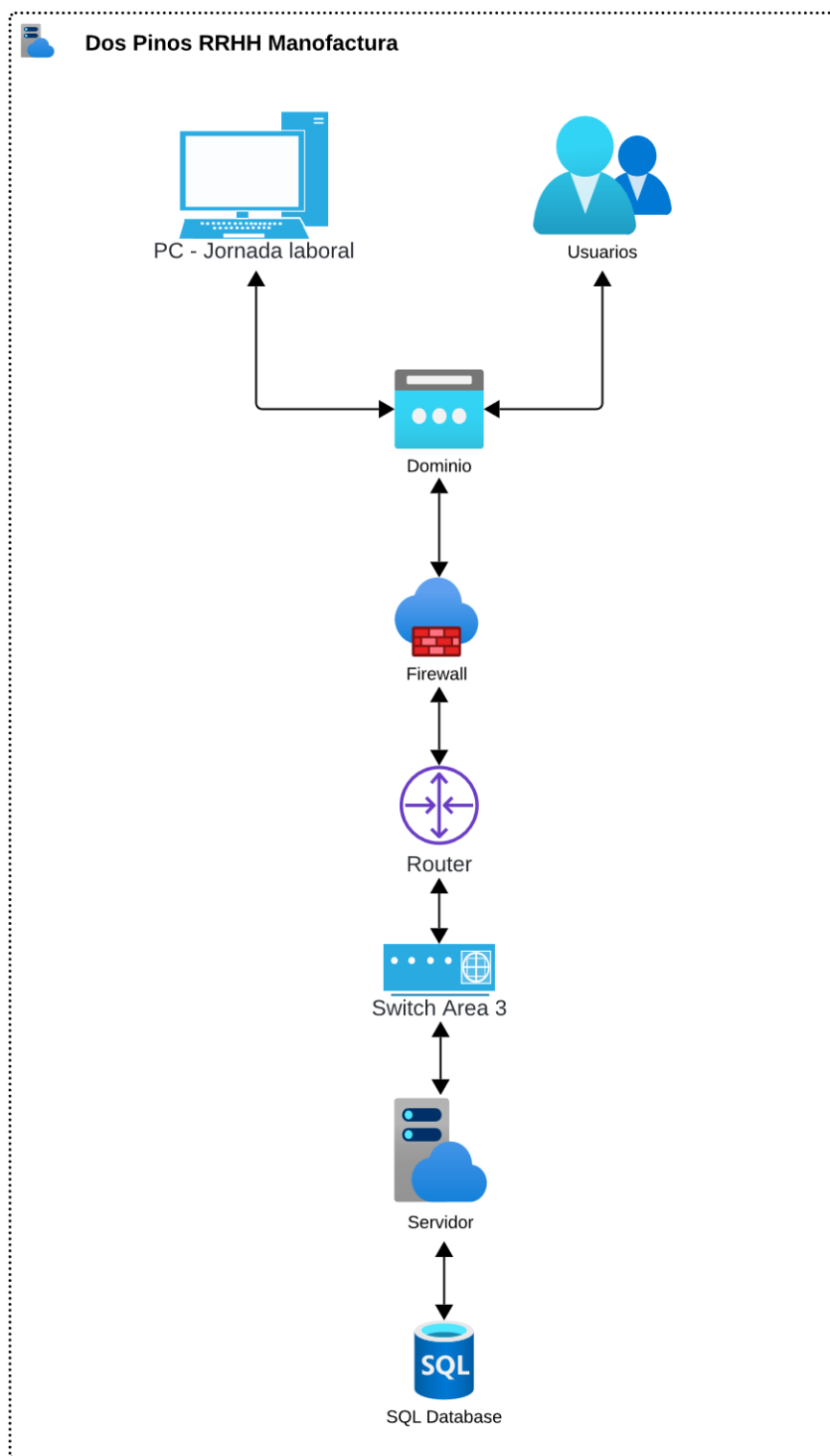
En esta sección, se detalla el proceso de diseño del prototipo funcional de gestión de recursos humanos para la empresa Dos Pinos. El objetivo del diseño es proporcionar una visión integral de los componentes arquitectónicos, funcionales y estructurales del sistema, asegurando que cumpla con los requisitos específicos previamente definidos. El diseño del sistema incluye varias perspectivas importantes que permiten comprender su funcionalidad interna y su integración con la infraestructura existente de la empresa.

El diseño de este prototipo se centra en seguir las mejores prácticas de ingeniería de software para garantizar la escalabilidad, mantenibilidad y eficiencia del sistema. Cada componente fue cuidadosamente planificado para garantizar que el sistema no solo cumpliera con los requisitos técnicos y funcionales, sino que también estuviera alineado con los objetivos estratégicos de Dos Pinos.

### Arquitectura del Sistema

Esta arquitectura del sistema describe cómo el prototipo se integra con la infraestructura de Dos Pinos. Esta sección muestra, de manera gráfica y descriptiva, la disposición de los componentes físicos y su interacción, asegurando que el sistema funcione de manera eficiente en el entorno de la empresa.

Como se mencionaba en capítulos anteriores, la Cooperativa Productores de Leche Dos Pinos ya cuenta con una infraestructura a nivel de red muy buena; además, cuenta con dominios, *firewalls* y seguridad informática propia que garantizan y facilitan que la implementación de este prototipo funcional sea de una manera más amigable y sencilla.

**Figura 25***Diagrama de arquitectura del sistema*

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

## Arquitectura del Software

En este apartado, se detalla la estructura interna del prototipo, dividiéndolo en capas para organizar los principales módulos y procesos. Aquí se muestra, con apoyo visual, cómo los distintos componentes trabajan juntos para cumplir con las funcionalidades del sistema de manera clara y mantenible. En capítulos anteriores, se habló sobre la arquitectura monolítica modular, con un enfoque en capas, esto se mantiene de la misma manera.

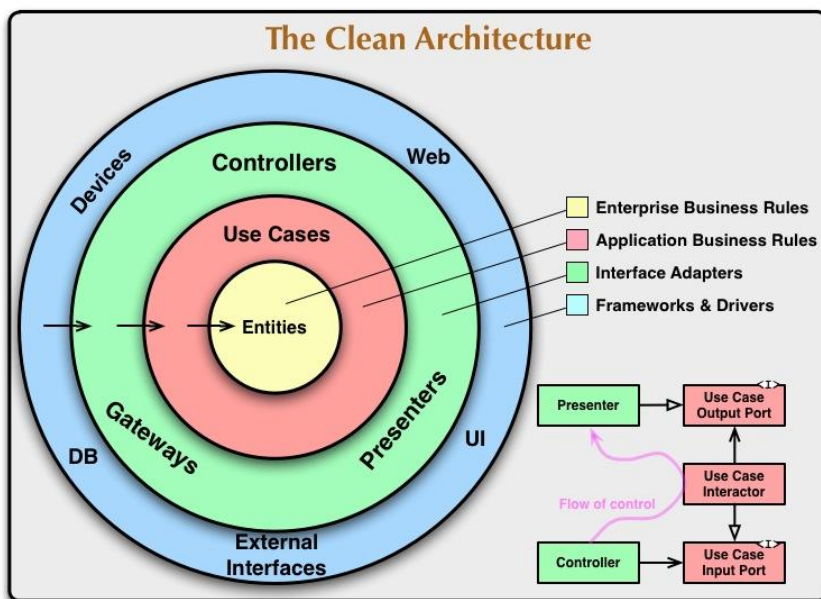
Dada la cuestión de tiempo y recursos, esta arquitectura es la indicada para llevar a cabo este proyecto, los beneficios de usar este tipo de arquitectura son muchos. Para abordar correctamente este tema, se utilizan los principios de Clean Architecture, propuesta por Robert C. Martin en el 2012; este es un conjunto de principios y pasos para diseñar *software* y hacerlo independiente de tecnologías externas, mantenible y escalable. El objetivo es lograr un diseño que facilite el crecimiento y el cambio en el sistema sin afectar significativamente otras capas o componentes. Si se quiere investigar más sobre el tema, se proporciona el enlace del blog con las pautas para utilizar este marco. [Clean Architecture](#)

A continuación, se muestra una figura con el diagrama de arquitectura propuesta por Martin como base para seguir este marco de trabajo, el cual se basa en cuatro capas:

- Enterprise Business Rules: en esta capa se crean las entidades que se utilizan para todas las capas, acá se guardan Enums, Value Objects, DTOs, entre otros que sean reglas del negocio a nivel empresarial.
- Application Business Rules: en esta capa se encuentran los casos de uso, acá es donde se encuentra la lógica de negocio de cada uno de los casos de uso o en su defecto de cada módulo.
- Interface Adapters: en este nivel se encuentran los controladores, Gateway y presenters; estos son los encargados de recibir y enviar la información de la capa de negocio hacia el exterior.
- Frameworks & Drivers: en esta última capa se manejan los recursos más externos o menos importantes que pueden ser cambiados con facilidad; por ejemplo, la base de datos, UI, External Interfaces, Devices, Web, entre otros.

Figura 26

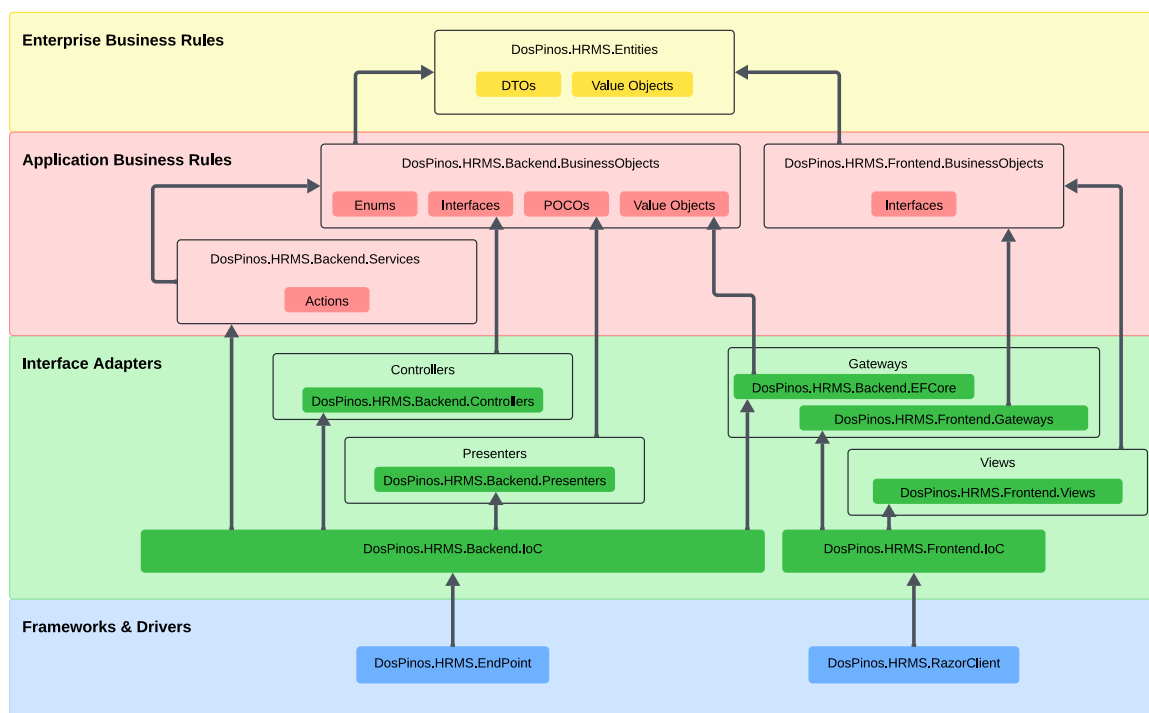
Diagrama de arquitectura de software Clean Architecture general



Fuente: Robert C. Martin, 2012.

Figura 27

Diagrama de arquitectura de software Clean Architecture específico



Fuente: Elaboración propia, 2024.

La importancia de utilizar Clean Architecture radica en su capacidad para mantener un alto grado de desacoplamiento entre las capas del sistema. Cada capa es independiente de las demás y la comunicación fluye desde las capas externas hacia las internas, lo que permite un código altamente modular. Además, Clean Architecture se basa en el uso de interfaces o abstracciones en lugar de depender directamente de clases u objetos concretos, como se hace comúnmente. Esto facilita que el sistema sea más escalable y mantenible a largo plazo. Por otro lado, este marco se utiliza con muchos patrones de diseño que facilitan la creación de código, como lo puede ser Dependency Injection, Factories, CQRS, Repository, IoC, Iterator, Adapter, Presenter, entre otros.

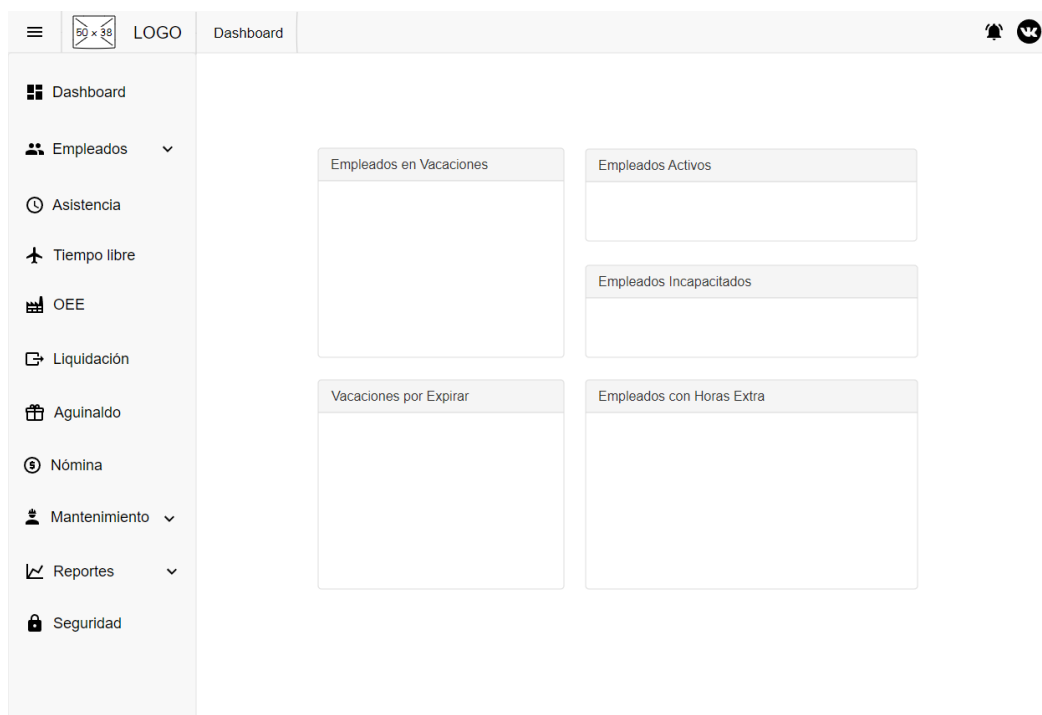
Por ejemplo, si en el futuro se requiere crear una nueva API que consuma el *back-end*, esto se puede lograr fácilmente agregando un nuevo proyecto que utilice el contenedor de inyección de dependencias (IoC). Asimismo, si el cliente decide migrar a una interfaz diferente, como Blazor, aplicaciones móviles o de escritorio, la implementación sería mucho más sencilla debido a la flexibilidad y separación de responsabilidades que ofrece Clean Architecture.

## **Diseño de Entradas**

En este apartado, se muestran las principales entradas del sistema, estos son Wireframe, por lo que no será el resultado final, ya que estos sirven de guía sobre cómo se organizarán los componentes y elementos del UI. Con el fin de tener claro cómo serán las pantallas, se presentan algunas de ellas, en las cuales se encuentran: Pantalla de inicio de sesión, página de inicio (contiene el *dashboard* con información relevante del día a día), pantalla de tiempo libre (en esta pantalla se encuentran las vacaciones, incapacidades y permisos), pantalla de asistencia (acá se muestran los campos para que cada colaborador pueda detallar su jornada laboral) y de último la pantalla de nómina.

## Figura 28

*Diseño de entrada para la página de inicio*



*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

## Figura 29

*Diseño de entrada para la página de inicio de sesión*



*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

## Figura 30

### Diseño de entrada para la página de tiempo libre

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## Figura 31

### Diseño de entrada para la página de asistencia

Registro de Asistencia de Octubre 1 del 2024							Acciones
Jonathan Rivera Vasquez	Inicio	→	Fin	Comentario	Guardar	0h 0min	
Juan Perez Elizondo	Inicio	→	Fin	Comentario	Guardar	0h 0min	
Manfred Quiros Quiros	Inicio	→	Fin	Comentario	Guardar	0h 0min	
David Guerrero Ribas	Inicio	→	Fin	Comentario	Guardar	0h 0min	
Antonio Chacon Benavides	Inicio	→	Fin	Comentario	Guardar	0h 0min	
Carlos Fallas Saenz	Inicio	→	Fin	Comentario	Guardar	0h 0min	
Rafael Rojas Gamboa	Inicio	→	Fin	Comentario	Guardar	0h 0min	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## Figura 32

### Diseño de entrada para la página de nómina

Empleado	Horas Trabajadas	Salario Bruto	Deducciones	Salario Neto
Jonathan Rivera Vasquez	160h 0min	\$1500	\$200	\$1300

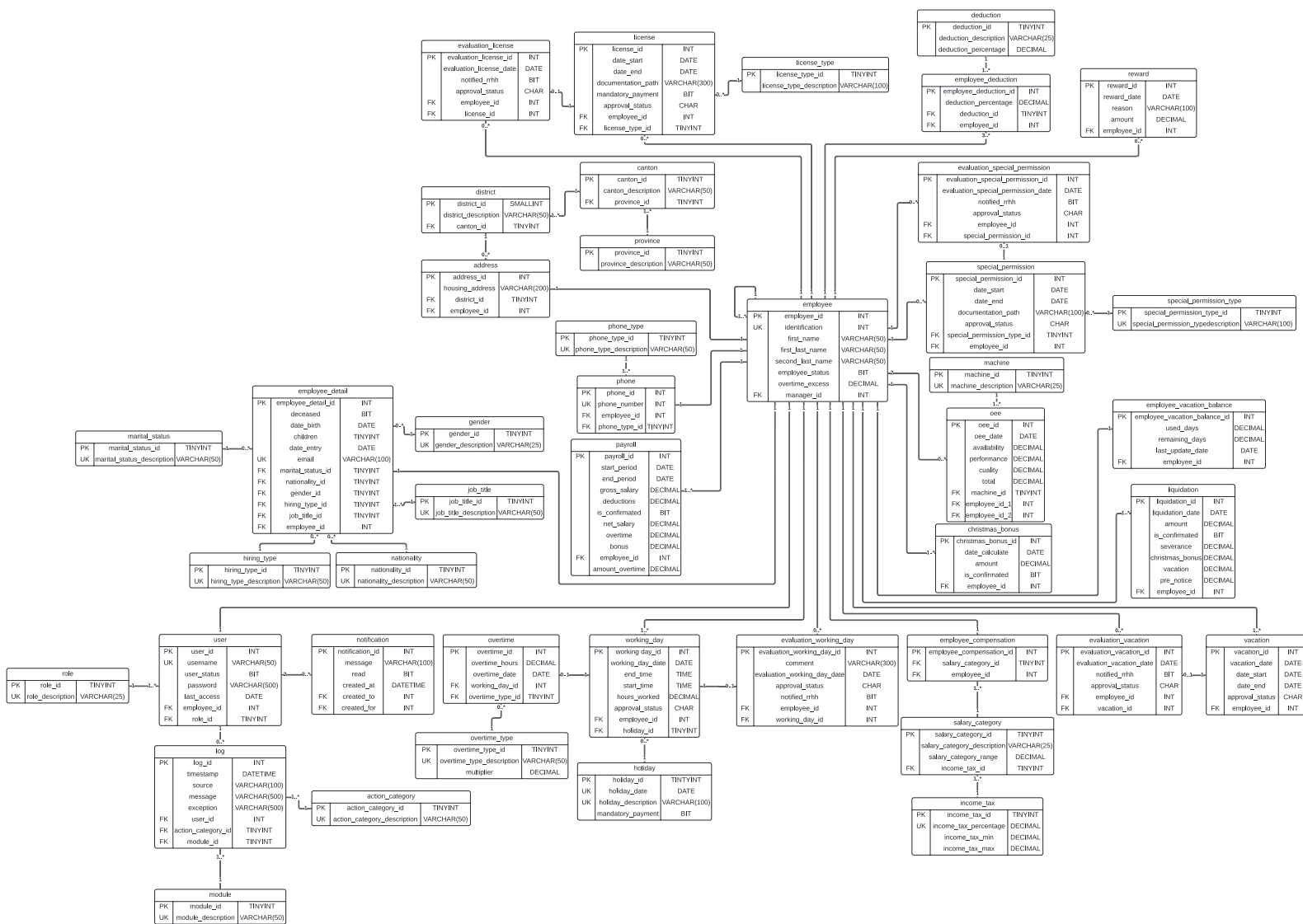
Fuente: Elaboración propia, 2024.

## Diseño Físico de la Base de Datos

En esta sección, se detalla el diseño de las bases de datos implementadas para el desarrollo de un sistema prototipo funcional y sus respectivos diagramas. Adicionalmente, se detalla el diccionario de datos, explicando la funcionalidad de las tablas y campos relevantes del sistema.

**Figura 33**

*Diseño físico de la base de datos para un prototipo HRMS*



*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

*Nota.* La imagen está en formato SVG, por lo que se le puede hacer zoom hasta que sea legible.

Por medio de este enlace se puede observar mejor: [Diseño Físico de la Base de Datos](#)

**Tabla 22**

*Diccionario de datos para tabla categoría de acción*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
action_category_id	Identificador de la categoría de acción	TINYINT	✓			✓

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
action_category_description	Descripción de la categoría de acción	VARCHAR(50)				✓

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 23**

*Diccionario de datos para tabla dirección*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
address_id	Identificador único de la dirección	INT	✓			✓
housing_address	Dirección de la vivienda	VARCHAR(200)				✓
district_id	Identificador del distrito	TINYINT		✓		✓
employee_id	Identificador del empleado	INT		✓		✓

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 24**

*Diccionario de datos para tabla cantón*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
canton_id	Identificador único del cantón	TINYINT	✓			✓
canton_description	Descripción del cantón	VARCHAR(50)				✓
province_id	Identificador de la provincia	TINYINT		✓		✓

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 25**

*Diccionario de datos para tabla aguinaldo*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
christmas_bonus_id	Identificador único del aguinaldo	INT	✓			✓
date_calculate	Fecha de cálculo del aguinaldo	DATE				✓
is_confirmed	Confirmación de liquidación	BIT				✓
amount	Monto del aguinaldo	DECIMAL				✓
employee_id	Identificador del empleado asociado	INT		✓		✓

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 26***Diccionario de datos para tabla deducciones*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
deduction_id	Identificador único del tipo de deducción	TINYINT	✓			✓
deduction_description	Descripción de la deducción	VARCHAR(25)				✓
deduction_percentage	Porcentaje de deducción	DECIMAL				✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.**Tabla 27***Diccionario de datos para tabla distrito*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
district_id	Identificador único del distrito	TINYINT	✓			✓
district_description	Descripción del distrito	VARCHAR(50)				✓
canton_id	Identificador del cantón	TINYINT		✓		✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.**Tabla 28***Diccionario de datos para tabla empleado*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
employee_id	Identificador único del empleado	INT	✓			✓
identification	Identificación del empleado	INT			✓	✓
first_name	Primer nombre del empleado	VARCHAR(50)				✓
first_last_name	Primer apellido del empleado	VARCHAR(50)				✓
second_last_name	Segundo apellido del empleado	VARCHAR(50)				✓
employee_status	Estado actual del empleado (activo/inactivo)	BIT				✓
overtime_excess	Exceso de horas extra	BIT				✓
manager_id	Identificador del jefe directo del empleado	INT		✓		✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

**Tabla 29***Diccionario de datos para tabla compensación de empleado*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
employee_compensation_id	Identificador de la compensación	INT	✓			✓
salary_category_id	Identificador de la categoría salarial	TINYINT		✓		✓
employee_id	Identificador del empleado	INT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 30***Diccionario de datos para tabla deducciones de empleado*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
employee_deduction_id	Identificador único de la deducción del empleado	INT	✓			✓
deduction_percentage	Porcentaje de la deducción	DECIMAL				✓
deduction_id	Identificador del tipo de deducción	TINYINT		✓		✓
employee_id	Identificador del empleado asociado	INT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 31***Diccionario de datos para tabla detalles de empleado*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
employee_detail_id	Identificador único del detalle del empleado	INT	✓			✓
deceased	Indicador de fallecimiento (sí/no)	BIT				✓
date_birth	Fecha de nacimiento	DATE				✓
children	Cantidad de hijos	TINYINT				✓
date_entry	Fecha de entrada a la empresa	DATE				✓
email	Correo del empleado	VARCHAR(100)				✓
marital_status_id	Identificador del estado civil	TINYINT		✓		✓
nationality_id	Identificador de la nacionalidad	TINYINT		✓		✓
gender_id	Identificador del género	TINYINT		✓		✓
hiring_type_id	Identificador del tipo de contratación	TINYINT		✓		✓
job_title_id	Identificador del puesto	TINYINT		✓		✓
employee_id	Identificador del empleado	INT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

**Tabla 32***Diccionario de datos para tabla balance de vacaciones del empleado*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
employee_vacation_balance_id	Identificador único del saldo de vacaciones	INT	✓			✓
used_days	Días usados de vacaciones	DECIMAL				✓
remaining_days	Días restantes de vacaciones	DECIMAL				✓
last_update_date	Fecha de la última actualización	DATE				✓
employee_id	Identificador del empleado asociado	INT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 33***Diccionario de datos para tabla evaluación de incapacidad*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
evaluation_incapacity_id	Identificador único de la evaluación de incapacidad	INT	✓			✓
evaluation_incapacity_date	Fecha de la evaluación de incapacidad	DATE				✓
notified_rrhh	Indica si RRHH fue notificado (sí/no)	BIT				✓
approval_status	Estado de aprobación de la evaluación	CHAR(1)				✓
employee_id	Identificador del empleado evaluado	INT		✓		✓
incapacity_id	Identificador de la incapacidad evaluada	INT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 34***Diccionario de datos para tabla evaluación de licencia*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
evaluation_license_id	Identificador único de la evaluación de la licencia	INT	✓			✓
evaluation_license_date	Fecha de la evaluación de la licencia	DATE				✓
notified_rrhh	Indica si RRHH fue notificado (sí/no)	BIT				✓
approval_status	Estado de aprobación de la evaluación	CHAR(1)				✓

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
employee_id	Identificador del empleado evaluado	INT		✓		✓
license_id	Identificador de la licencia evaluada	INT		✓		✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

**Tabla 35**

*Diccionario de datos para tabla evaluación de vacaciones*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
evaluation_vacation_id	Identificador de la evaluación	INT	✓			✓
evaluation_vacation_date	Fecha de la evaluación	DATE				✓
notified_rrhh	Estado de notificación a RRHH	BIT				✓
employee_id	Identificador del empleado	INT		✓		✓
vacation_id	Identificador de la vacación	INT		✓		✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

**Tabla 36**

*Diccionario de datos para tabla evaluación de jornada laboral*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
evaluation_working_day_id	Identificador de la evaluación	INT	✓			✓
comment	Comentario sobre el día trabajado	VARCHAR(300)				
evaluation_working_day_date	Fecha de la evaluación	DATE				✓
approval_status	Estado de aprobación	CHAR(1)				✓
notified_rrhh	Estado de notificación a RRHH	BIT				✓
employee_id	Identificador del empleado	INT		✓		✓
working_day_id	Identificador del día trabajado	INT		✓		✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

**Tabla 37***Diccionario de datos para tabla género*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
gender_id	Identificador único del género	TINYINT	✓			✓
gender_description	Descripción del género	VARCHAR(25)				✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.**Tabla 38***Diccionario de datos para tabla tipo de contratación*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
hiring_type_id	Identificador del tipo de contratación	TINYINT	✓			✓
hiring_type_description	Descripción del tipo de contratación	VARCHAR(50)				✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.**Tabla 39***Diccionario de datos para tabla feriados*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
holiday_id	Identificador del feriado	TINYINT	✓			✓
holiday_date	Fecha del feriado	DATE				✓
holiday_description	Descripción del feriado	VARCHAR(100)				✓
mandatory_payment	Pago obligatorio	BIT				✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.**Tabla 40***Diccionario de datos para tabla incapacidad*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
incapacity_id	Identificador único de la incapacidad	INT	✓			✓
date_start	Fecha de inicio de la incapacidad	DATE				✓
date_end	Fecha de finalización de la incapacidad	DATE				✓
documentation_path	Ruta del documento de la incapacidad	VARCHAR(100)				✓

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
approval_status	Estado de aprobación de la incapacidad	CHAR(1)				✓
incapacity_type_id	Identificador del tipo de incapacidad	TINYINT		✓		✓
employee_id	Identificador del empleado asociado	INT		✓		✓

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 41**

*Diccionario de datos para tabla tipo de incapacidad*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
incapacity_type_id	Identificador único del tipo de incapacidad	TINYINT	✓			✓
incapacity_type_description	Descripción del tipo de incapacidad	VARCHAR(100)				✓

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 42**

*Diccionario de datos para tabla impuesto*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
income_tax_id	Identificador del impuesto	TINYINT	✓			✓
income_tax_percentage	Porcentaje del impuesto sobre la renta	DECIMAL				✓

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 43**

*Diccionario de datos para tabla puesto*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
job_title_id	Identificador único del puesto	TINYINT	✓			✓
job_title_description	Descripción del puesto	VARCHAR(50)				✓

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 44**

*Diccionario de datos para tabla licencia*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
license_id	Identificador único de la licencia	INT	✓			✓

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
date_start	Fecha de inicio de la licencia	DATE				✓
date_end	Fecha de finalización de la licencia	DATE				✓
documentation_path	Ruta del documento de la licencia	VARCHAR(100)				✓
mandatory_payment	Indica si el pago es obligatorio (sí/no)	BIT				✓
approval_status	Estado de aprobación de la licencia	CHAR(1)				✓
employee_id	Identificador del empleado asociado	INT		✓		✓
license_type_id	Identificador del tipo de licencia	TINYINT		✓		✓

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 45**

*Diccionario de datos para tabla tipo de licencia*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
license_type_id	Identificador único del tipo de licencia	TINYINT	✓			✓
license_type_description	Descripción del tipo de licencia	VARCHAR(100)				✓

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 46**

*Diccionario de datos para tabla liquidación*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
liquidation_id	Identificador único de la liquidación	INT	✓			✓
liquidation_date	Fecha de la liquidación	DATE				✓
amount	Monto de la liquidación	DECIMAL				✓
is_confirmed	Confirmación de liquidación	BIT				✓
severance	Cesantía	DECIMAL				✓
christmas_bonus	Aguinaldo	DECIMAL				✓
vacation	Pago de vacaciones	DECIMAL				✓
pre_notice	Pago de pre aviso	DECIMAL				✓
employee_id	Identificador del empleado asociado	INT		✓		✓

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 47***Diccionario de datos para tabla registro*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
log_id	Identificador del registro	INT	✓			✓
timestamp	Fecha y hora del registro	DATETIME				✓
source	Fuente del log	VARCHAR(100)				✓
message	Mensaje del log	VARCHAR(100)				✓
exception	Detalles de la excepción (si aplica)	VARCHAR(300)				✓
user_id	Identificador del usuario	INT		✓		✓
action_category_id	Categoría de la acción	TINYINT		✓		✓
module_id	Identificador del módulo	TINYINT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 48***Diccionario de datos para tabla máquina*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
machine_id	Identificador único de la máquina	TINYINT	✓			✓
machine_description	Descripción de la máquina	VARCHAR(25)				✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 49***Diccionario de datos para tabla estado civil*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
marital_status_id	Identificador del estado civil	TINYINT	✓			✓
marital_status_description	Descripción del estado civil	VARCHAR(50)				✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 50***Diccionario de datos para tabla módulo*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
module_id	Identificador del módulo	TINYINT	✓			✓
module_description	Descripción del módulo	VARCHAR(50)				✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

**Tabla 51***Diccionario de datos para tabla nacionalidad*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
nationality_id	Identificador de la nacionalidad	TINYINT	✓			✓
nationality_description	Descripción de la nacionalidad	VARCHAR(50)				✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.**Tabla 52***Diccionario de datos para tabla OEE*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
oee_id	Identificador único del OEE	INT	✓			✓
oee_date	Fecha del cálculo del OEE	DATE				✓
availability	Disponibilidad	DECIMAL				✓
performance	Rendimiento	DECIMAL				✓
quality	Calidad	DECIMAL				✓
total	Total del OEE	DECIMAL				✓
machine_id	Identificador de la máquina	TINYINT		✓		✓
employee_id	Identificador del empleado asociado	INT		✓		✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.**Tabla 53***Diccionario de datos para tabla horas extras*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
overtime_id	Identificador de las horas extra	INT	✓			✓
overtime_hours	Cantidad de horas extra	DECIMAL				✓
overtime_date	Fecha de las horas extra	DATE				✓
working_day_id	Identificador del día trabajado	INT		✓		✓
overtime_type_id	Identificador del tipo de horas extra	TINYINT		✓		✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

**Tabla 54***Diccionario de datos para tabla tipo de horas extras*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
overtime_type_id	Identificador del tipo de horas extra	TINYINT	✓			✓
overtime_type_description	Descripción del tipo de horas extra	VARCHAR(50)				✓
multiplier	Multiplicador de horas extra	DECIMAL				✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 55***Diccionario de datos para tabla nómina*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
payroll_id	Identificador único de la nómina	INT	✓			✓
start_period	Fecha de inicio del periodo	DATE				✓
end_period	Fecha de finalización del periodo	DATE				✓
gross_salary	Salario bruto	DECIMAL				✓
deductions	Deducciones	DECIMAL				✓
is_confirmed	Confirmación de liquidación	BIT				✓
net_salary	Salario neto	DECIMAL				✓
overtime	Horas extras	DECIMAL				✓
bonus	Bonificaciones	DECIMAL				✓
employee_id	Identificador del empleado	INT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 56***Diccionario de datos para tabla teléfono*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
phone_id	Identificador único del teléfono	INT	✓			✓
phone_number	Número de teléfono	INT			✓	✓
employee_id	Identificador del empleado	INT		✓		✓
phone_type_id	Identificador del tipo de teléfono	TINYINT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

**Tabla 57***Diccionario de datos para tabla tipo de teléfono*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
phone_type_id	Identificador del tipo de teléfono	TINYINT	✓			✓
phone_type_description	Descripción del tipo de teléfono	VARCHAR(50)				✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.**Tabla 58***Diccionario de datos para tabla provincia*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
province_id	Identificador único de la provincia	TINYINT	✓			✓
province_description	Descripción de la provincia	VARCHAR(50)				✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.**Tabla 59***Diccionario de datos para tabla recompensa*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
reward_id	Identificador único del reconocimiento	INT	✓			✓
reward_date	Fecha del reconocimiento	DATE				✓
reason	Razón del reconocimiento	VARCHAR(100)				✓
amount	Monto del reconocimiento	DECIMAL				✓
employee_id	Identificador del empleado asociado	INT		✓		✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.**Tabla 60***Diccionario de datos para tabla rol*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
role_id	Identificador del rol	TINYINT	✓			✓
role_description	Descripción del rol	VARCHAR(25)				✓

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

**Tabla 61***Diccionario de datos para tabla categoría salarial*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
salary_category_id	Identificador de la categoría salarial	TINYINT	✓			✓
salary_category_description	Descripción de la categoría salarial	VARCHAR(25)				✓
salary_category_range	Rango de salario	DECIMAL				✓
income_tax_id	Identificador del impuesto sobre la renta	TINYINT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 62***Diccionario de datos para tabla usuario*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
user_id	Identificador del usuario	INT	✓			✓
username	Nombre de usuario	VARCHAR(50)				✓
user_status	Estado del usuario	BIT				✓
password	Contraseña del usuario	VARCHAR(500)				✓
last_access	Último acceso del usuario	DATE				✓
email	Correo electrónico	VARCHAR(100)			✓	✓
employee_id	Identificador del empleado asociado	INT		✓		✓
role_id	Identificador del rol asociado	TINYINT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 63***Diccionario de datos para tabla vacaciones*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
vacation_id	Identificador de la vacación	INT	✓			✓
vacation_date	Fecha de la vacación	DATE				✓
date_start	Fecha de inicio de la vacación	DATE				✓
date_end	Fecha de finalización de la vacación	DATE				✓
approval_status	Estado de aprobación	CHAR(1)		✓		✓
employee_id	Identificador del empleado	INT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

**Tabla 64***Diccionario de datos para tabla día de trabajo*

Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
working_day_id	Identificador del día trabajado	INT	✓			✓
working_day_date	Fecha del día trabajado	DATE				✓
end_time	Hora de finalización del trabajo	TIME				✓
start_time	Hora de inicio del trabajo	TIME				✓
hours_worked	Horas trabajadas	DECIMAL				✓
approval_status	Estado de aprobación	CHAR(1)				✓
employee_id	Identificador del empleado	INT		✓		✓
holiday_id	Identificador del feriado	TINYINT		✓		✓

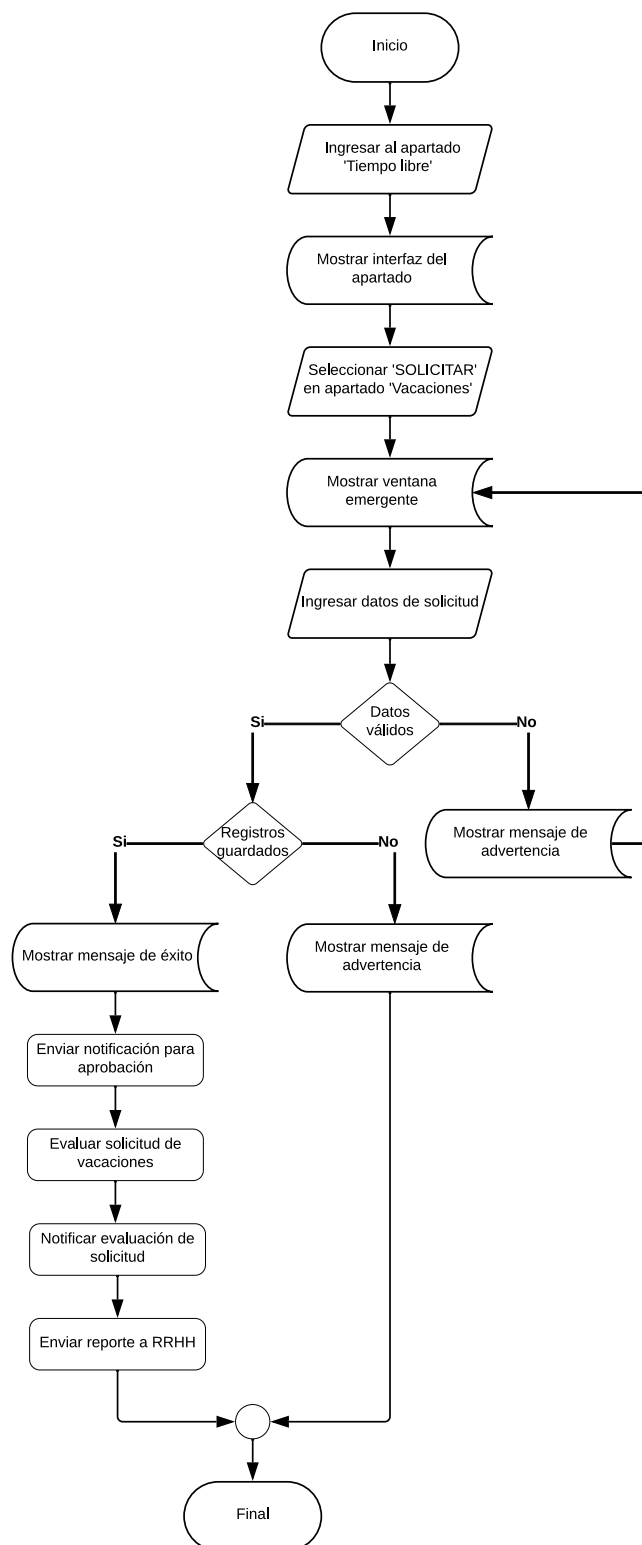
*Fuente: Elaboración propia, 2024.***Tabla 65***Diccionario de datos para tabla notificación*

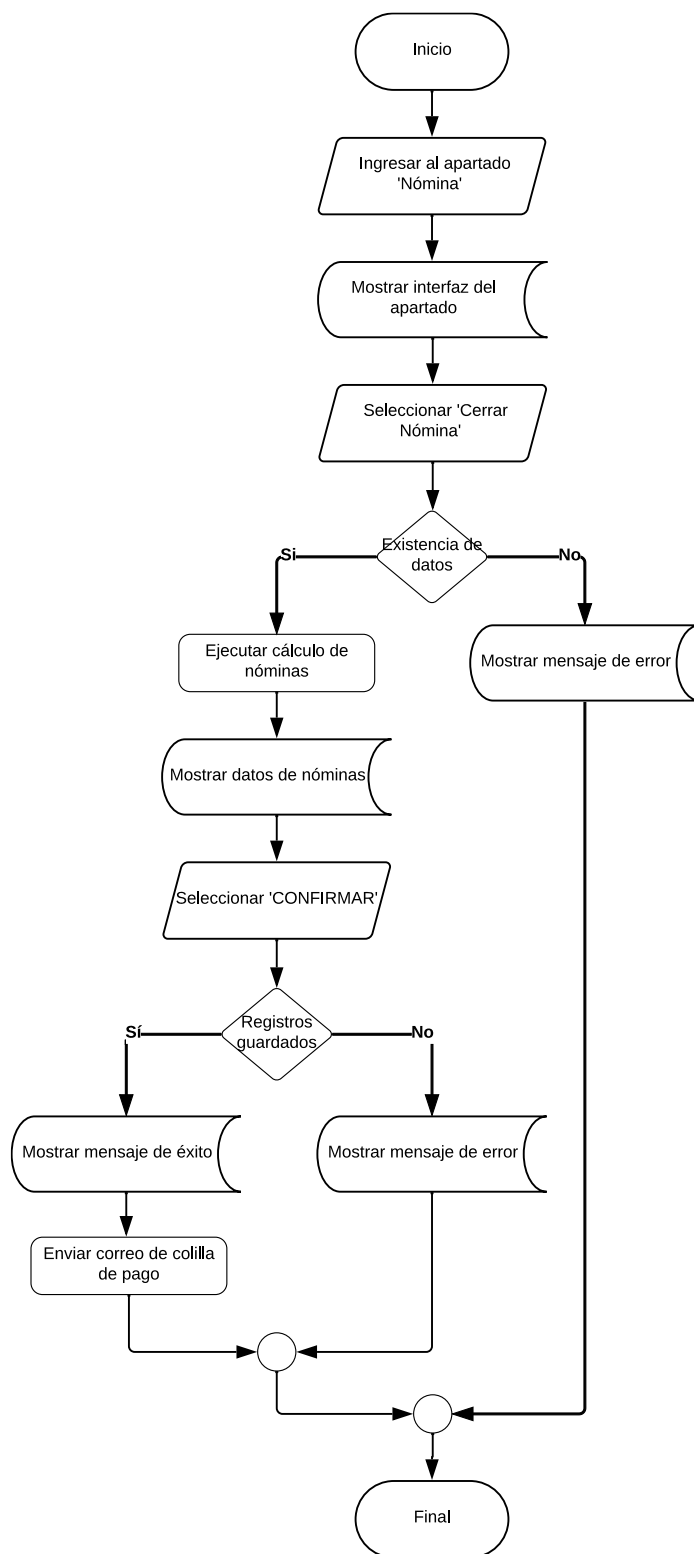
Nombre del Atributo	Descripción	Tipo de Datos	PK	FK	UK	NN
notification_id	Identificador de la notificación	INT	✓			✓
message	Mensaje de la notificación	VARCHAR(100)				✓
read	Estado de lectura	BIT				✓
created_at	Fecha de creación	DATETIME				✓
user_id	Identificador del usuario	INT		✓		✓

*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

## Diseño de Procesos

En esta sección, se muestran los diagramas de flujo correspondientes a los procesos principales del prototipo. Estos diagramas proporcionan una representación visual de las principales actividades involucradas en la operación del prototipo, permitiendo la identificación de flujos de trabajo, decisiones clave e interacciones. Los procesos están diseñados para optimizar la eficiencia operativa, asegurar la correcta ejecución de las tareas y promover la comprensión de los pasos necesarios para alcanzar las metas propuestas por el sistema. Algunos de estos procesos siguen flujos similares a los mostrados previamente, como los de solicitud de permisos y licencias médicas, los cuales guardan una gran similitud con el proceso de solicitud de vacaciones.

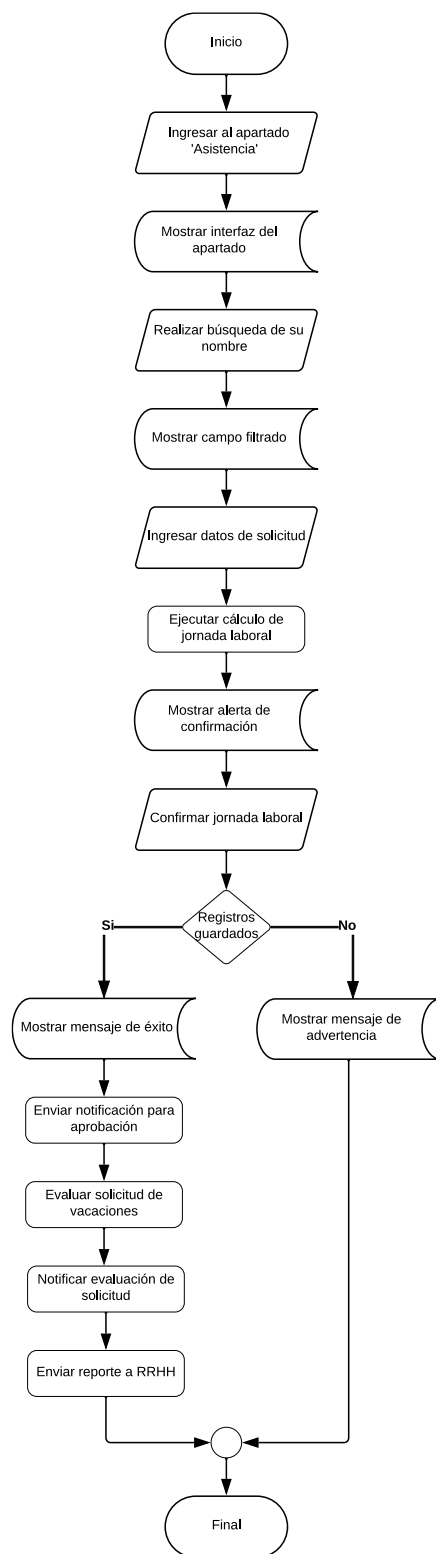
**Figura 34***Diagrama de flujo para solicitud de vacaciones**Fuente: Elaboración propia, 2024.*

**Figura 35***Diagrama de flujo para cierre de nómina*

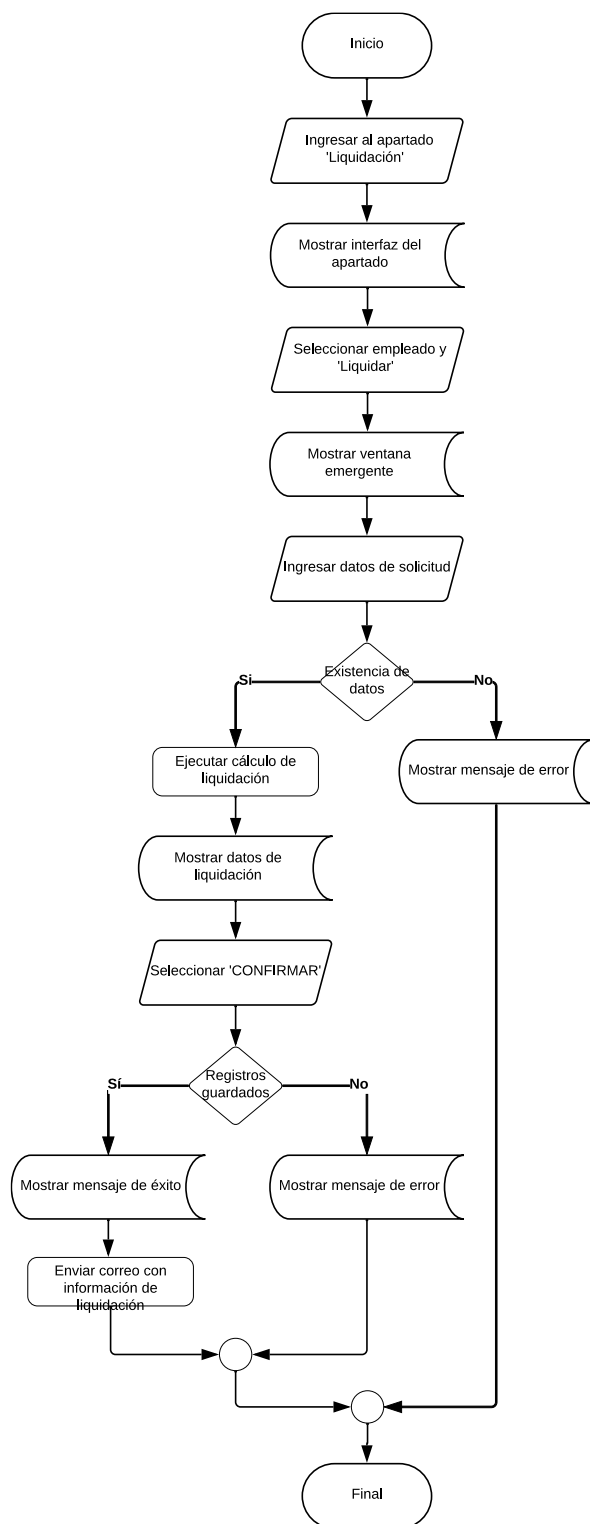
Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Figura 36**

*Diagrama de flujo para el control de jornada laboral*



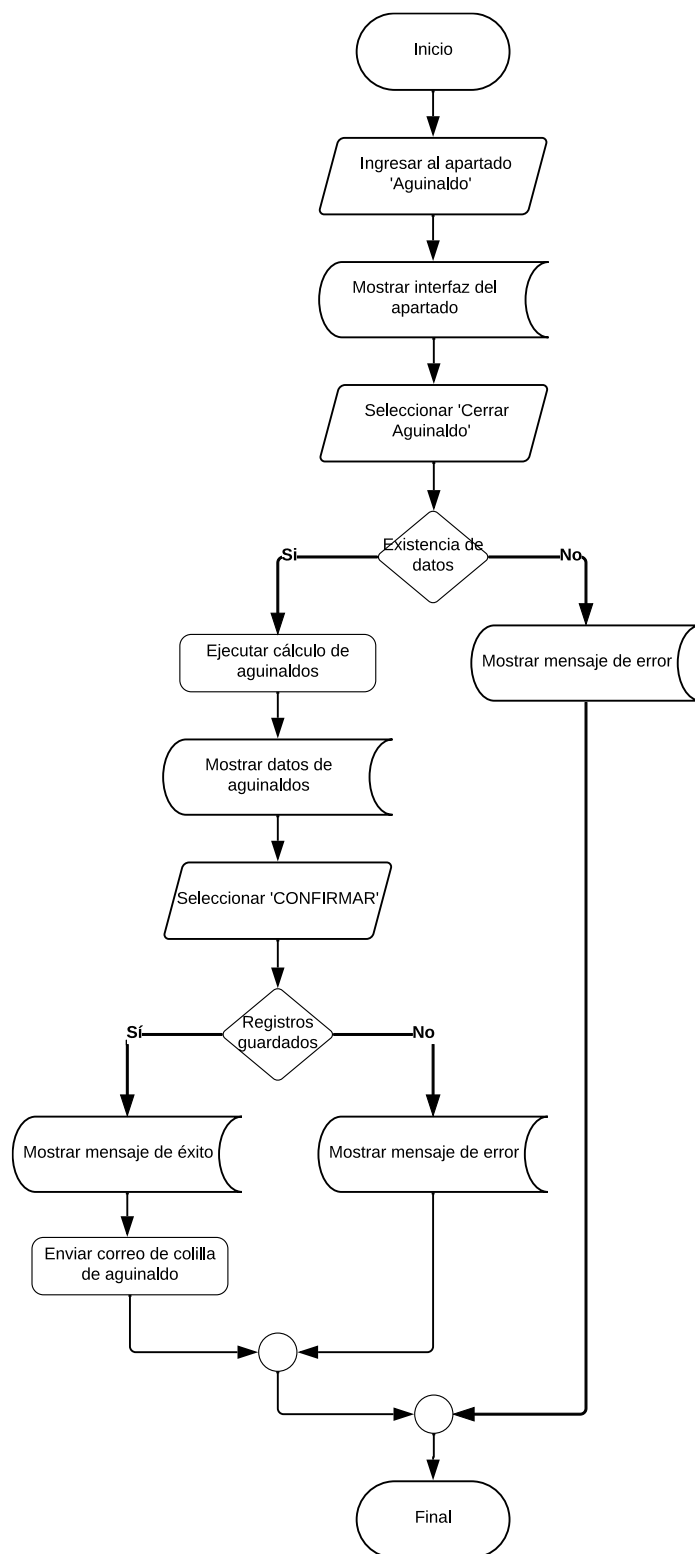
*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

**Figura 37***Diagrama de flujo para liquidación de empleados*

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Figura 38**

*Diagrama de flujo para cierre de aguinaldo*



*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

## Diseño de Salidas

Esta sección describe los formatos de salida representativos del prototipo, diseñados para presentar la información generada por el sistema de manera clara y estructurada. Estos formatos (principalmente tipos de informes) son importantes para proporcionar a los usuarios herramientas efectivas de análisis y toma de decisiones. Cada informe está configurado para mostrar datos relevantes según los objetivos y las necesidades de la Dos Pinos. A continuación, se muestran cinco ejemplos de estos informes, destacando su contenido, estructura y características clave.

### Figura 39

#### *Diseño de salida para reporte de exceso de horas extra*


The screenshot shows a web application interface for a report titled "Reporte Exceso de Horas Extra". The interface includes a sidebar with navigation options: Dashboard, Empleados (with a dropdown arrow), Asistencia, Tiempo libre, OEE, Liquidación, Aguinaldo, Nómina, Mantenimiento (with a dropdown arrow), Reportes (with a dropdown arrow), and Seguridad. The main content area features a search bar labeled "Busqueda" with a person icon, and a "Descargar exportación" button with a download icon. Below these is a table with the following data:


#	Empleado	Puesto	Fecha	Total de Acumuladas	Exceso de Horas Extra
118800124	Jonathan Rivera Vasquez	IT	10/26/2024	60h 0min	15h 0min
00123	Juan Pérez	Operador I	10/26/2024	50h 0min	5h 0min
00456	Ana Mora	Jefa de Planta	10/26/2024	60h 0min	15h 0min
00789	Carlos Rojas	Mantenimiento	10/26/2024	60h 0min	15h 0min

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

**Figura 40***Diseño de salida para reporte de incapacidades*

Reporte Incapacidades

Busqueda 

 Descargar exportación


#	Empleado	Puesto	Fecha	Motivo de Incapacidad	Duración
118800124	Jonathan Rivera Vasquez	IT	10/26/2024	Enfermedad Común	3 días
00123	Juan Pérez	Operador I	10/26/2024	Accidente Laboral	2 días
00456	Ana Mora	Jefa de Planta	10/26/2024	Maternidad	1 día
00789	Carlos Rojas	Mantenimiento	10/26/2024	Condición Crónica	1 día

*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

## Figura 41

### Diseño de salida flujo para reporte de vacaciones


Reporte Vacaciones

Busqueda  [Descargar exportación](#)

#	Empleado	Puesto	Días Totales Anuales	Días Utilizados	Días Restantes	Fecha Límite	Estatus
118800124	Jonathan Rivera Vasquez	IT	15 días	10 días	5 días	15-12-2024	Pendiente
00123	Juan Pérez	Operador I	15 días	15 días	0 días	15-12-2024	Completado
00456	Ana Mora	Jefa de Planta	15 días	10 días	5 días	15-12-2024	Pendiente
00789	Carlos Rojas	Mantenimiento	15 días	8 días	12 días	15-12-2024	Urgente

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Figura 42***Diseño de salida para comprobante de pago*

 LOGO

**COMPROBANTE DE SALARIO**  
 Septiembre 2024

**DATOS DE LA EMPRESA**

**Compañía:**  
Cooperativa Productores de Leche Dos Pinos

**Domicilio:**  
Alajuela, El Coyoil, 5 km Oeste del Aeropuerto Juan Santa María

**DATOS DEL COLABORADOR**

<b>Cedula Juridica</b>	<b>Razon Social</b>	<b>Telefono</b>
3-101-546754	Dos Pinos	2437-3000
<b>Trabajador</b>	<b>Correo</b>	
Jonathan Rivera Vasquez	jonathandavidr7@gmail.com	
<b>Numero de Identificacion</b>	<b>Fecha de Ingreso</b>	
1-1880-0124	23 de septiembre de 2024	
<b>Cuenta bancaria de planilla</b>	<b>Fecha de nacimiento</b>	
CR10010200009424610432	17 de julio de 2003	


SALARIO DEVENGADO	AJUSTES Y REBAJO	DEDUCCIONES DE LEY
Salario mensual \$360.00	Permiso sin goce de salario \$0.00	CCSS (10,67%) \$38.41
Extras adeudados \$0.00	Ausencias injustificadas \$0.00	Impuesto de renta sobre salario \$0.00
Horas extra \$0.00	Incapacidades \$0.00	
Feridos \$0.00	Licencias \$0.00	Reembolso de cargas sociales \$0.00
	Embargos/Gravámenes \$0.00	
<b>Total salario bruto \$360.00</b>	<b>Total \$0.00</b>	<b>Total \$38.41</b>
Salario neto por pagar		\$321.59

*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

### Figura 43

#### Diseño de salida para reporte de permisos

Reporte Permisos Especiales

Busqueda 

[Descargar exportación](#)

#	Empleado	Puesto	Fecha	Tipo de Permiso	Duración	Estado
118800124	Jonathan Rivera Vasquez	IT	10/26/2024	Emergencia Médica	3 días	Aprobado
00123	Juan Pérez	Operador I	10/26/2024	Capacitación Externa	2 días	Rechazado
00456	Ana Mora	Jefa de Planta	10/26/2024	Evento Familiar	1 día	Aprobado
00789	Carlos Rojas	Mantenimiento	10/26/2024	Razones Médicas	1 día	Pendiente

Fuente: Elaboración propia, 2024.

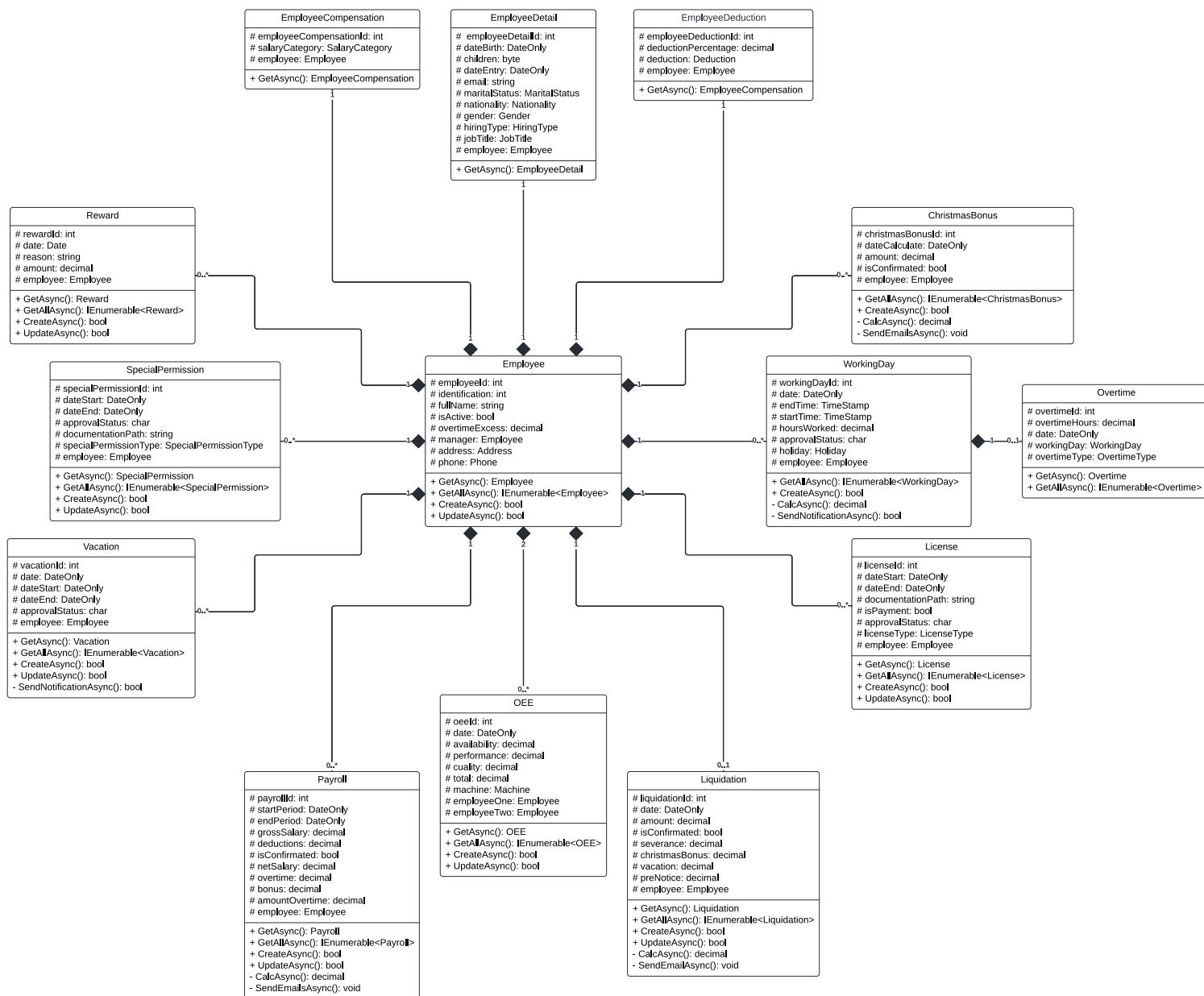
Estos fueron algunos de los reportes que se podrán observar en el prototipo funcional y que ayudarán a la toma de decisiones operativas por parte de la jefatura. Todos los reportes se podrán exportar en formato PDF.

### Diagramas UML

Los diagramas UML son una importante herramienta de diseño y desarrollo de *software* porque permiten visualizar, especificar, diseñar y documentar los componentes del sistema. Se puede facilitar la comprensión de la arquitectura de un sistema y la interacción de sus diversos elementos mediante el uso de diferentes tipos de diagramas, como diagramas de clases, secuencia, actividades, entre otros. En esta sección, se presentan los diagramas UML utilizados en la creación del prototipo.

**Figura 44**

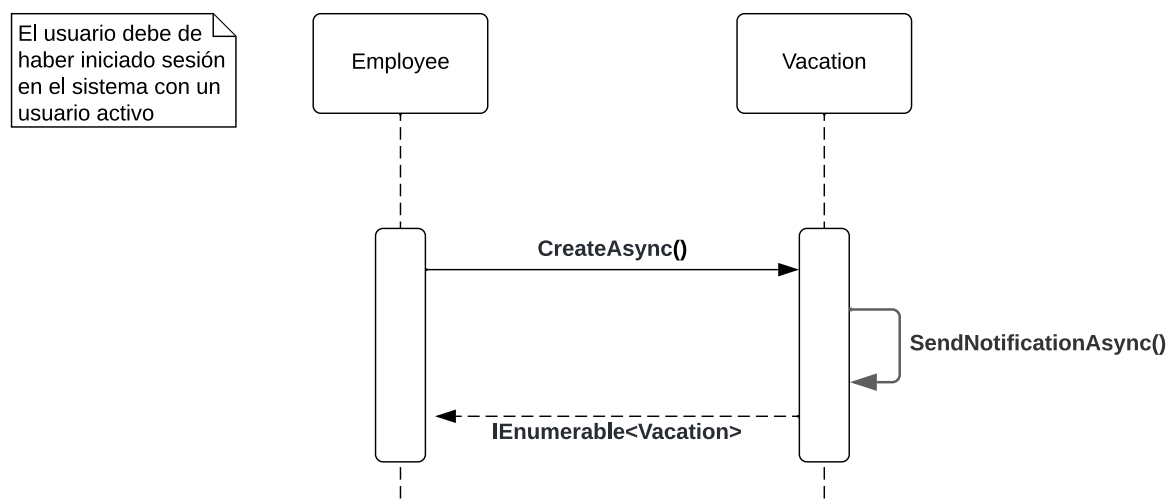
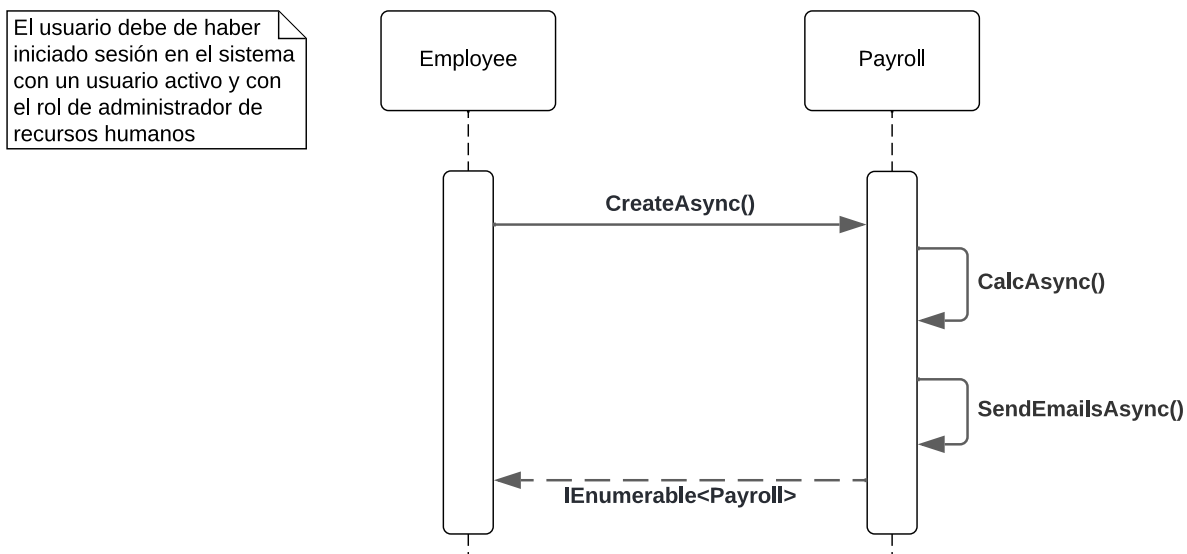
*Diagrama de clases del prototipo*



Fuente: Elaboración propia, 2024.

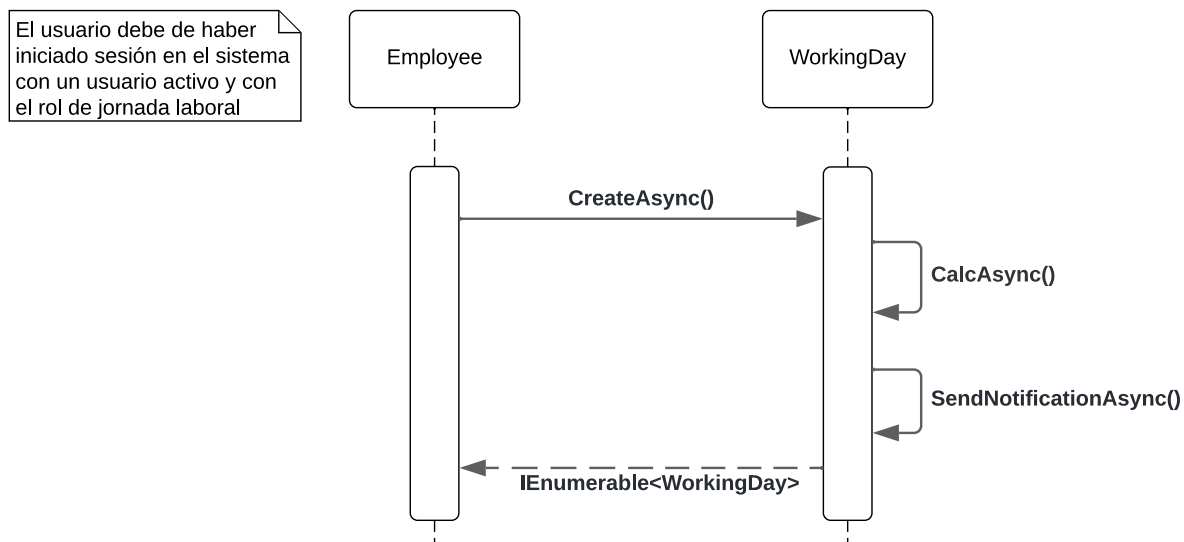
Nota. La imagen está en formato SVG, por lo que se le puede hacer zoom hasta que sea legible.

Por medio de este enlace se puede observar mejor: [Diagrama de Clases del Prototipo](#)

**Figura 45***Diagrama de secuencia para solicitud de vacaciones**Fuente: Elaboración propia, 2024.***Figura 46***Diagrama de secuencia para cierre de nómina**Fuente: Elaboración propia, 2024.*

**Figura 47**

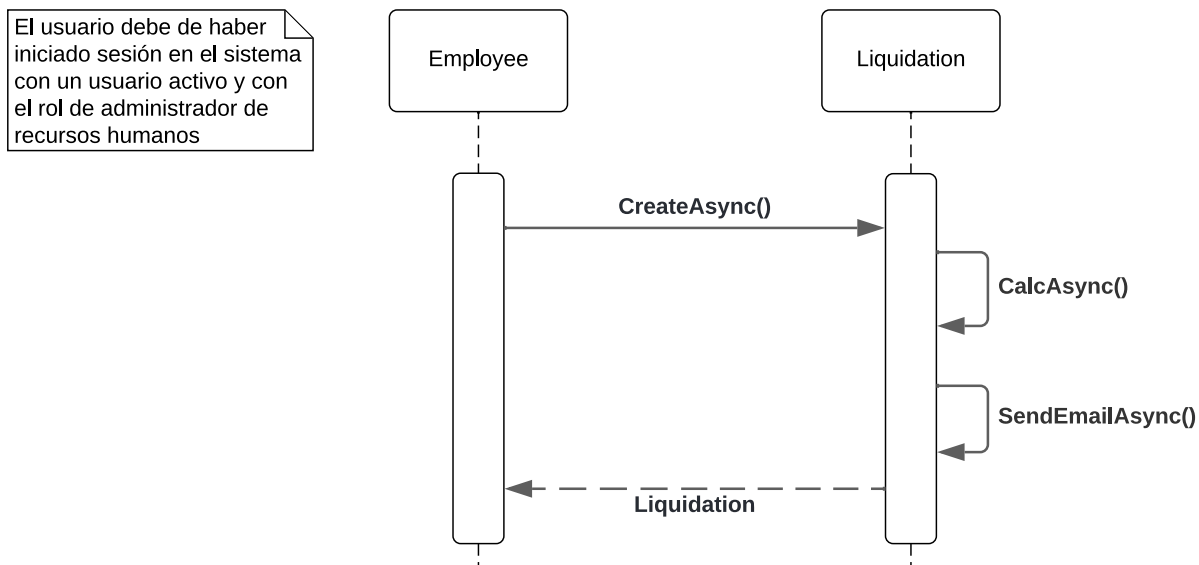
*Diagrama de secuencia para el control de jornada laboral*



*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

**Figura 48**

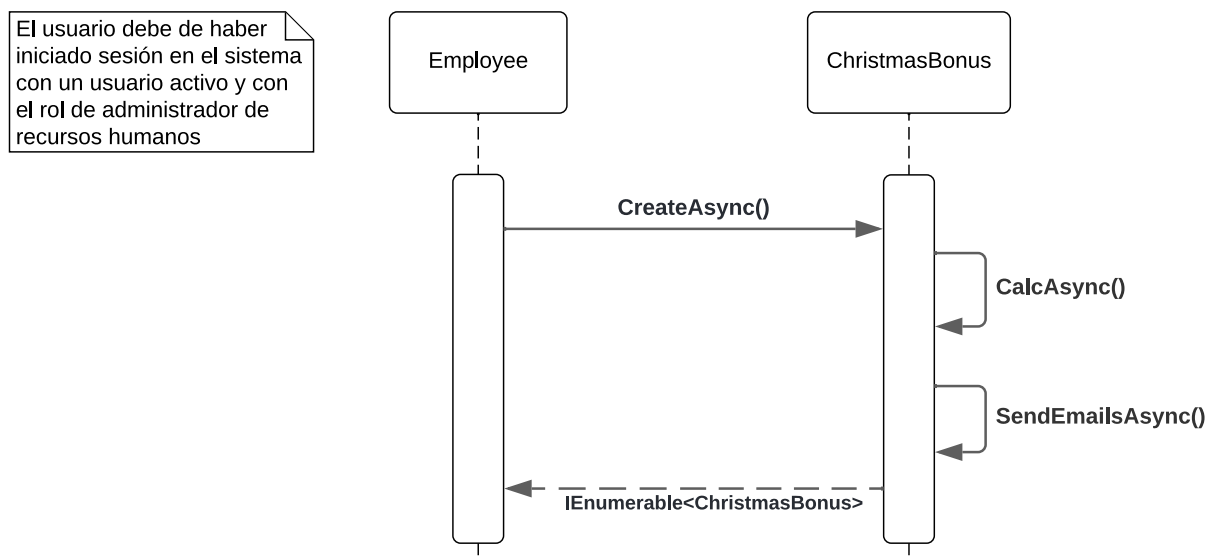
*Diagrama de secuencia para liquidación de empleados*



*Fuente: Elaboración propia, 2024.*

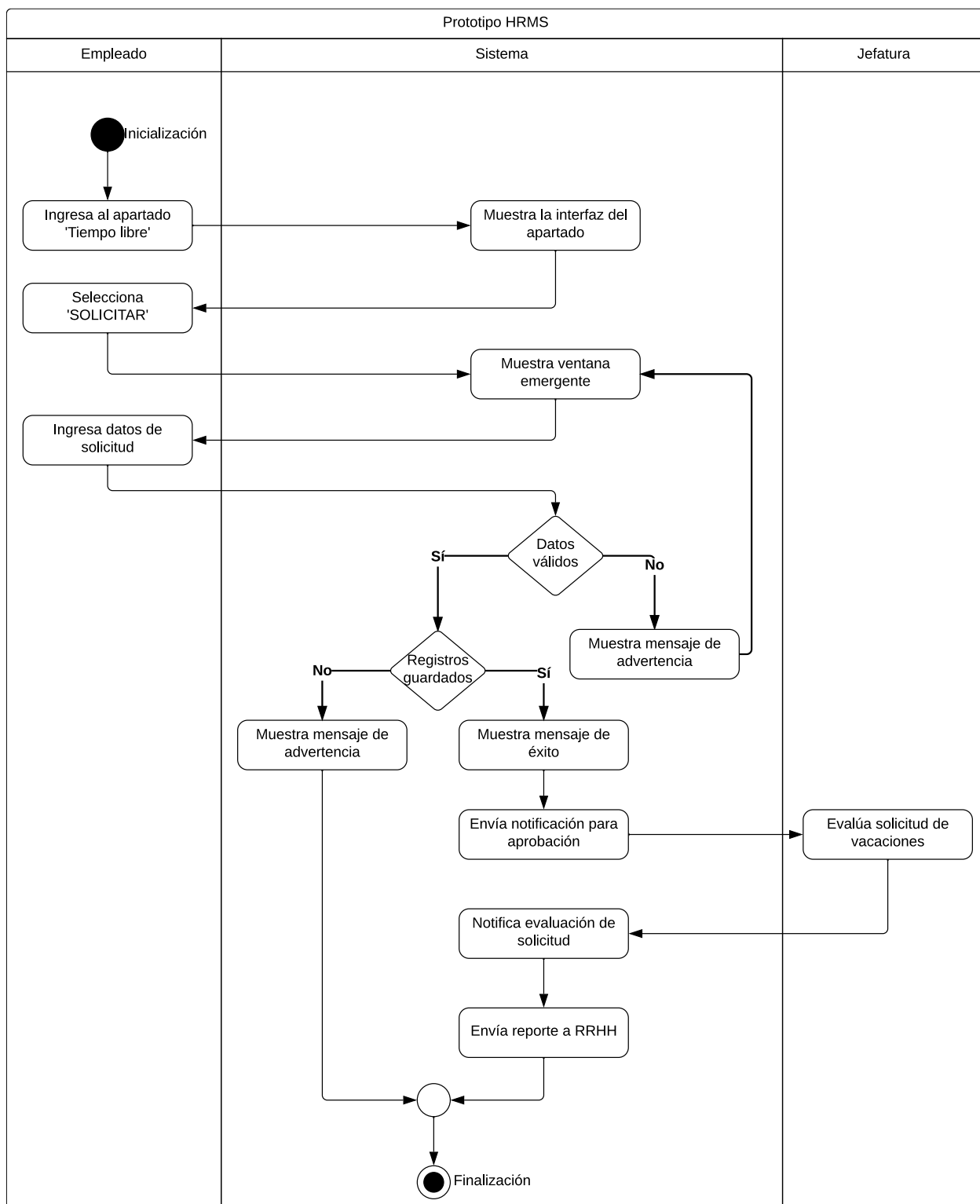
**Figura 49**

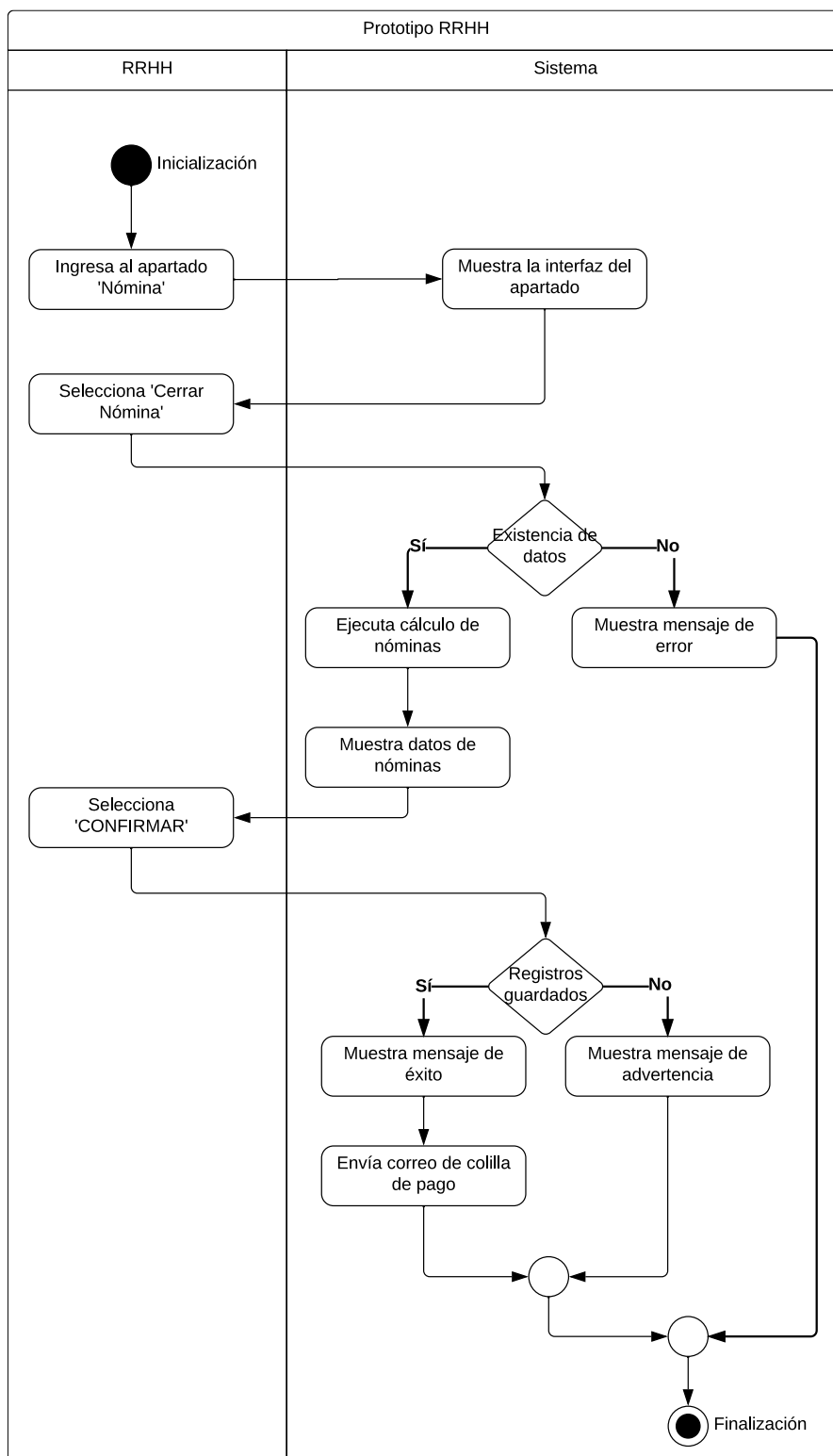
*Diagrama de secuencia para cierre de aguinaldo*

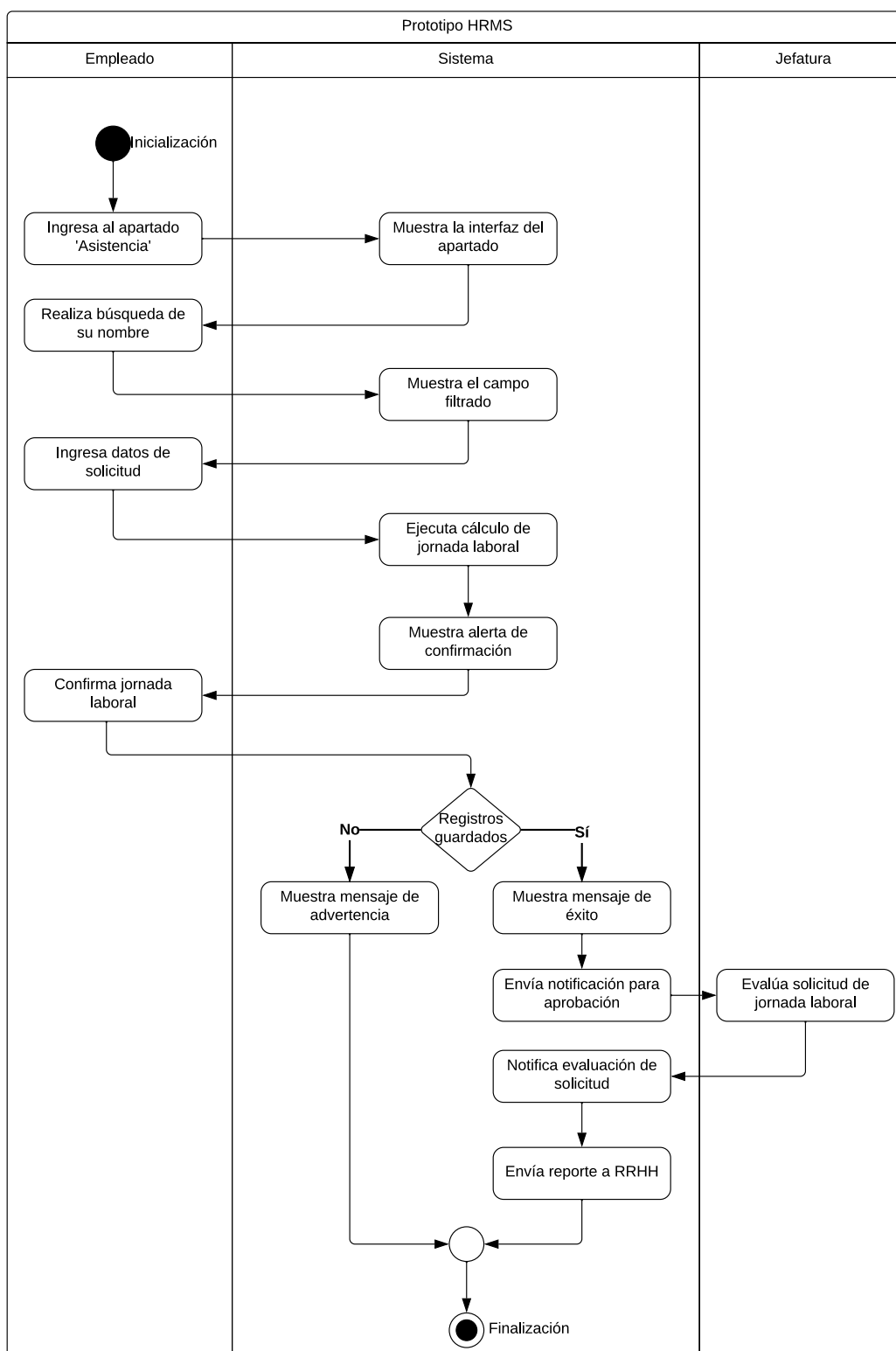


*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

Como se observó anteriormente, estos fueron los diagramas de secuencia que representan los procesos más relevantes que debe realizar el prototipo. Algunos de estos procesos siguen flujos similares a los mostrados previamente, como los de solicitud de permisos y licencias médicas, los cuales guardan una gran similitud con el proceso de solicitud de vacaciones. A continuación, se muestran los diagramas de actividades.

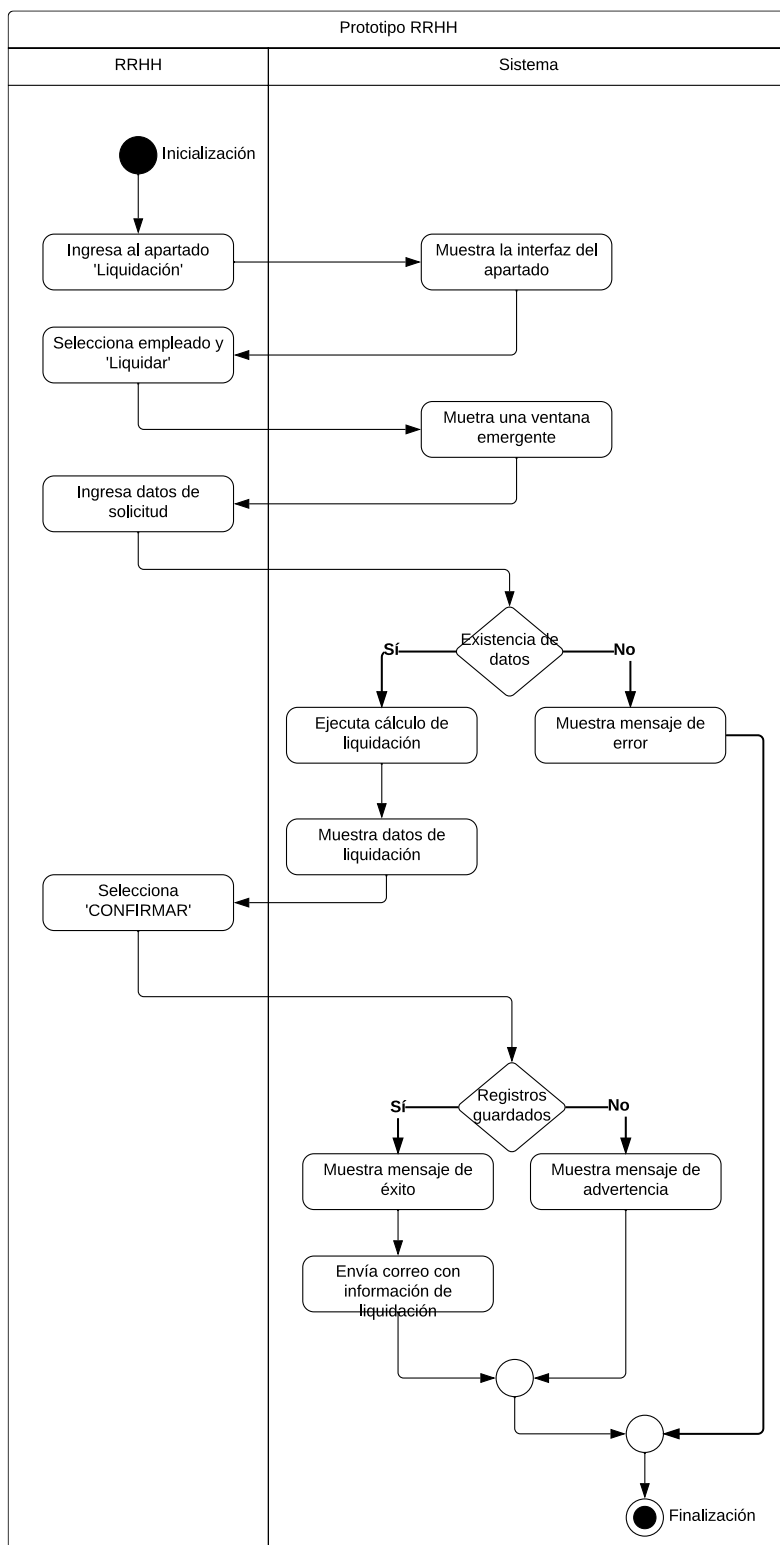
**Figura 50***Diagrama de actividad para solicitud de vacaciones**Fuente: Elaboración propia, 2024.*

**Figura 51***Diagrama de actividad para cierre de nómina**Fuente: Elaboración propia, 2024.*

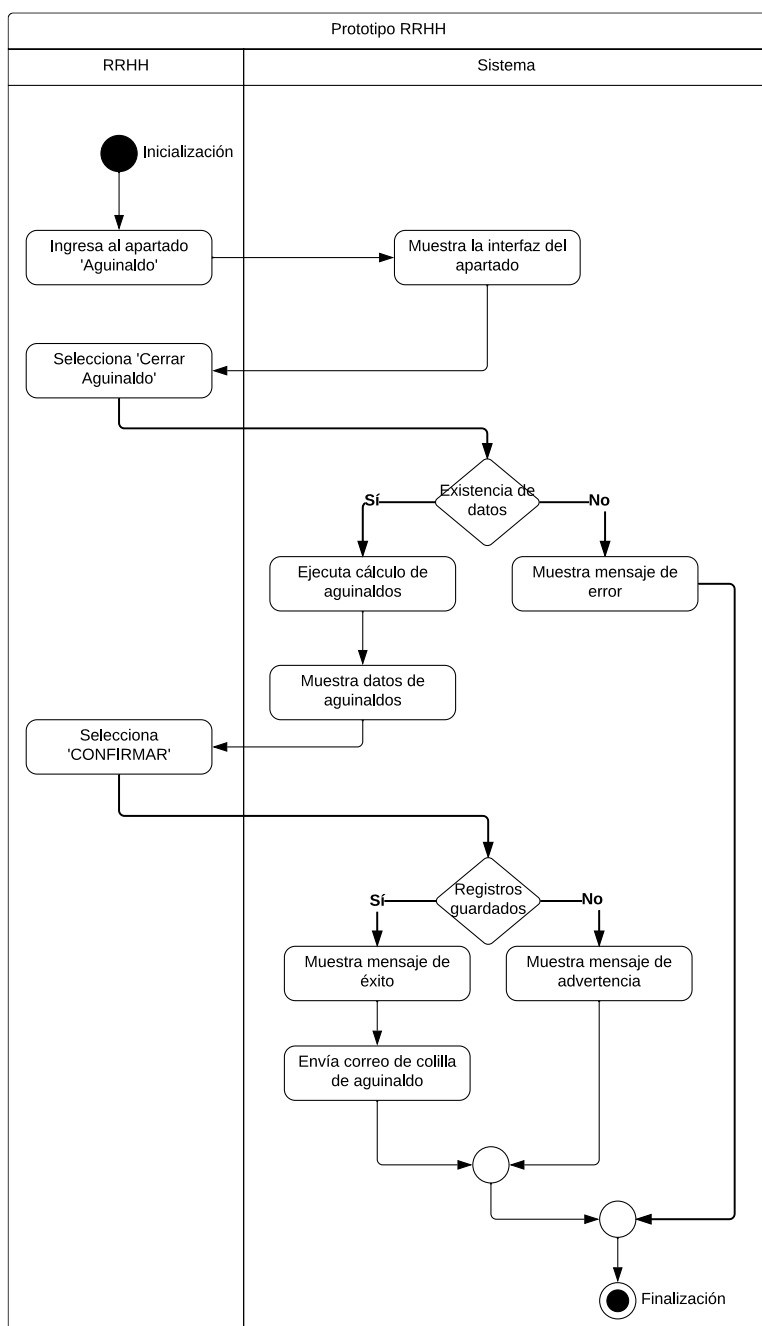
**Figura 52***Diagrama de actividad para el control de jornada laboral**Fuente: Elaboración propia, 2024.*

**Figura 53**

*Diagrama de actividad para liquidación de empleados*



Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Figura 54***Diagrama de actividad para cierre de aguinaldo*

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Como se observó anteriormente, estos fueron los diagramas de secuencia que representan los procesos más relevantes que debe realizar el prototipo. Algunos de estos procesos siguen flujos similares a los mostrados previamente, como los de solicitud de permisos y licencias médicas, los cuales guardan una gran similitud con el proceso de solicitud de vacaciones.

## Programación

En esta sección, se presentan ejemplos representativos del código fuente utilizado en el desarrollo del prototipo. Si bien no se incluye el código completo para proteger la autoría, los fragmentos seleccionados ilustran cómo se han implementado las principales funcionalidades descritas en los módulos del sistema.

### Salida y Entrada de Datos

En este apartado, se muestran las figuras correspondientes del código fuente, en los que se pueden representar de manera general la entrada y salida de datos. Al estar utilizando Clean Architecture, estas estructuras son muy similares para todo el proyecto.

#### Figura 55

*Entrada de datos para crear un colaborador*

```
[HttpPost]
[AllowAnonymous]

public async Task<IActionResult> Create(CreateUserEmployeeDTO oCreateUserEmployeeDTO)
{
    try
    {
        var response = await _createUserEmployeeController.Create(oCreateUserEmployeeDTO);

        if (response.Code == -3) return StatusCode(StatusCodes.Status502BadGateway, response);

        if (response.Code == -1 || response.Code == -2
            || response.Code == -4) return BadRequest(response);

        return StatusCode(StatusCodes.Status201Created, response);
    }
    catch (JsonException ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return BadRequest(ex);
    }
    catch (ArgumentException ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return BadRequest(ex);
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return StatusCode(StatusCodes.Status500InternalServerError, ex);
    }
}
```

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

## Figura 56

*Entrada de datos para actualizar un colaborador*

```
[HttpPut]
[AllowAnonymous]
0 references
public async Task<IActionResult> Update(UpdateUserEmployeeDTO oUpdateUserEmployeeDTO)
{
    try
    {
        var response = await _updateUserEmployeeController.Update(oUpdateUserEmployeeDTO);

        if (response.Code == -3) return StatusCode(StatusCodes.Status502BadGateway, response);

        if (response.Code == -1 || response.Code == -2
            || response.Code == -4) return BadRequest(response);

        return Ok(response);
    }
    catch (JsonException ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return BadRequest(ex);
    }
    catch (ArgumentException ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return BadRequest(ex);
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return StatusCode(StatusCodes.Status500InternalServerError, ex);
    }
}
```

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## Figura 57

*Salida de datos para errores controlados*

```
private static Task HandleExceptionAsync(HttpContext context, Exception exception)
{
    var statusCode = StatusCodes.Status500InternalServerError;
    var message = "Ocurrió un error inesperado.";

    if (exception is JsonException)
    {
        statusCode = StatusCodes.Status400BadRequest;
        message = "El formato del JSON enviado es incorrecto.";
    }
    else if (exception is ArgumentException)
    {
        statusCode = StatusCodes.Status400BadRequest;
        message = "Uno o más parámetros proporcionados son inválidos.";
    }
    // Puedes agregar más excepciones específicas aquí
    OperationResponse response = new()
    {
        Code = -5,
        Message = message,
        Content = []
    };

    context.Response.ContentType = "application/json";
    context.Response.StatusCode = statusCode;

    var jsonResponse = JsonSerializer.Serialize(response);
    return context.Response.WriteAsync(jsonResponse);
}
```

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## Figura 58

*Salida de datos para filtrar lista de empleados*

```
[HttpGet]
[AllowAnonymous]
0 references
public async Task<IActionResult> Get([FromQuery] string name = "",
                                     [FromQuery] string identification = "")
{
    try
    {
        var filter = new Filter(name, identification);

        var response = await _getAllUserEmployeeController.GetAll(filter);

        if (response.Code == -3) return StatusCode(StatusCodes.Status502BadGateway, response);

        if (response.Code == -1 || response.Code == -2
            || response.Code == -4) return BadRequest(response);

        return Ok(response);
    }
    catch (JsonException ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return BadRequest(ex);
    }
    catch (ArgumentException ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return BadRequest(ex);
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return StatusCode(StatusCodes.Status500InternalServerError, ex);
    }
}
```

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## Figura 59

*Salida de datos para obtener lista de roles*

```
[HttpGet]
[AllowAnonymous]
0 references
public async Task<IActionResult> Get()
{
    try
    {
        var response = await _roleController.GetAll(new Filter());

        if (response.Code == -3) return StatusCode(StatusCodes.Status502BadGateway, response);

        if (response.Code == -1 || response.Code == -2
            || response.Code == -4) return BadRequest(response);

        return Ok(response);
    }
    catch (JsonException ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return BadRequest(ex);
    }
    catch (ArgumentException ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return BadRequest(ex);
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine(ex);
        return StatusCode(StatusCodes.Status500InternalServerError, ex);
    }
}
```

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## Procesos y Módulos Señalados

En este apartado, se muestran las figuras correspondientes del código fuente, en las que se puede representar alguno de los procesos o funcionalidades propios del prototipo funcional más relevantes para este documento.

**Figura 60**

*Proceso de encriptación*

```
public static string Encrypt(string text)
{
    byte[] bytes = SHA256.HashData(Encoding.UTF8.GetBytes(text));

    // Convert bytes to a hexadecimal string
    StringBuilder builder = new();

    for (int i = 0; i < bytes.Length; i++)
        builder.Append(bytes[i].ToString("x2"));

    return builder.ToString();
}
```

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Figura 61**

*Proceso manejador de archivos*

```
/// <summary>
/// Handles the file.
/// Converts and saves the file based on its content type.
/// </summary>
/// <param name="id">ID of the product proposal</param>
/// <param name="userEmployeeId">ID of the user employee</param>
/// <param name="oFileUploadDTO">DTO with file upload data</param>
/// <returns>Path of the saved file</returns>
4 references
public static string HandleFile(int id, int userEmployeeId,
    FileUploadDTO oFileUploadDTO,
    IFileConverterFactory _fileConverterFactory)
{
    try
    {
        // Generate a title for the file based on the user employee ID, and date
        string fileTitle = $"{oFileUploadDTO.Name}-{id}" +
            $"{userEmployeeId}-" +
            $"{DateTime.Now.ToString("dd-MM-yy").Replace('/', '-')}";

        // Determine the file converter based on the content type
        var fileConverter = oFileUploadDTO.ContentType.ToLower() switch
        {
            "text/plain" => _fileConverterFactory.GetFileConverter(ContentType.PlainText),
            "application/vnd.openxmlformats-officedocument.wordprocessingml.document" => _fileConverterFactory.GetFileConverter(ContentType.Word),
            "application/msword" => _fileConverterFactory.GetFileConverter(ContentType.Word),
            "application/pdf" => _fileConverterFactory.GetFileConverter(ContentType.PDF),
            _ => throw new ArgumentException("Invalid type",
                nameof(oFileUploadDTO));
        };

        // Convert the file content and save it
        byte[] file = fileConverter.Convert(oFileUploadDTO);
        SaveFileHelper.Save(oFileUploadDTO.Content, fileTitle);
        string pathFile = Path.Combine(FILE_PATH, fileTitle + ".pdf");

        return pathFile;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine(ex.Message);
        throw;
    }
}
```

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## Validaciones

En este apartado, se muestran las figuras correspondientes del código fuente, en las que se pueden representar algunas de las validaciones propias del prototipo funcional más relevantes para este documento.

**Figura 62**

### *Validador de modelos*

```

/// <summary>
/// Validates the specified model using data annotations.
/// </summary>
/// <param name="model">The model to validate.</param>
/// <returns>A <see cref="ValidationResult"/> object containing the validation result.</returns>
13 references
internal static ValidationResult ValidateModel(this object model)
{
    var validationContext = new ValidationContext(model, null, null);
    var validationResults = new List<System.ComponentModel.DataAnnotations.ValidationResult>();
    bool isValid = Validator.TryValidateObject(model, validationContext, validationResults, true);

    return new ValidationResult
    {
        IsValid = isValid,
        ErrorMessages = validationResults.Select(r => r.ErrorMessage).ToList()
    };
}

```

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Figura 63**

### *Validador de datos por medio de DataAnnotation*

```

public class CreatePersonDTO(int id, string name, string lastName,
    string secondLastName, string address,
    DateOnly birthday, int phoneNumber)
{
    [Range(1, int.MaxValue, ErrorMessage = "El campo identificación es obligatorio.")]
    public int Id { get; } = id;

    [Required(ErrorMessage = "El campo nombre es obligatorio.")]
    [StringLength(30, ErrorMessage = "El campo nombre no puede tener más de 30 caracteres.")]
    public string Name { get; } = name;

    [Required(ErrorMessage = "El campo apellido es obligatorio.")]
    [StringLength(30, ErrorMessage = "El campo apellido no puede tener más de 30 caracteres.")]
    public string LastName { get; } = lastName;

    [Required(ErrorMessage = "El campo segundo apellido es obligatorio.")]
    [StringLength(30, ErrorMessage = "El campo segundo apellido no puede tener más de 30 caracteres.")]
    public string SecondLastName { get; } = secondLastName;

    [Required(ErrorMessage = "El campo dirección es obligatorio.")]
    [StringLength(300, ErrorMessage = "El campo dirección no puede tener más de 300 caracteres.")]
    public string Address { get; } = address;

    [DataType(DataType.Date, ErrorMessage = "El campo fecha de nacimiento debe ser una fecha válida.")]
    1 reference
    public DateOnly Birthday { get; } = birthday;

    [Range(1, int.MaxValue, ErrorMessage = "El campo número de celular es obligatorio.")]
    1 reference
    public int PhoneNumber { get; } = phoneNumber;
}

```

Fuente: Elaboración propia, 2024.

## Pruebas

Esta sección describe el proceso de pruebas creadas para verificar que el prototipo esté funcionando correctamente. Se proporcionan *scripts* de prueba para ejecutar cinco casos de prueba representativos que cubren módulos clave del sistema y funciones clave. Cada prueba incluye una descripción del proceso, datos de entrada, resultados esperados y resultados obtenidos. Esta información se compara para verificar que los resultados sean los esperados, asegurando que el sistema cumpla con los requisitos funcionales y no funcionales especificados. Las pruebas cubren obtener y procesar datos correctamente, así como generar información en un formato específico.

**Tabla 66**

Caso de prueba para el cálculo de horas extra

Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela			
<b>Identificador:</b> CP-001	<b>Nombre del Caso de Prueba:</b>	Calcular Horas Extras	
<b>Fecha elaboración:</b> 10/26/2024	<b>Precondiciones:</b>	El colaborador debe haber ingresado correctamente las horas trabajadas (hora de inicio y hora de fin de su jornada).	
<b>Descripción Caso de Prueba:</b>	Este caso de prueba verifica la funcionalidad del módulo de cálculo de horas extras para garantizar que calcula correctamente las horas adicionales laboradas y valida que no se excedan los límites establecidos.		
Detalles de Resultados			
Datos de Entrada	Resultado Esperado	Resultado Actual	Estado
1. Ingresar hora de entrada válida y hora de salida válida.	El sistema calcula correctamente el total de horas trabajadas y las horas extras según los horarios establecidos.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
2. Ingresar hora de entrada y hora de salida en un día sin horas extras.	El sistema muestra "0 horas extras" cuando no se superan las horas normales de trabajo.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
3. Ingresar hora de entrada y salida superando los límites de horas extras permitidas (ejemplo: 2 horas extras en una jornada laboral).	El sistema muestra un mensaje de advertencia indicando que se ha excedido el límite de horas extras permitidas.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
Flujo Alternativo			
N/A			

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 67**

Caso de prueba para el inicio de sesión

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>			
<b>Identificador:</b> CP-002	<b>Nombre del Caso de Prueba:</b>	Inicio de sesión	
<b>Fecha elaboración:</b> 10/26/2024	<b>Precondiciones:</b>	Debe existir un usuario asociado al sistema.	
<b>Descripción Caso de Prueba:</b>	Este caso de prueba verifica la funcionalidad de iniciar sesión en el sistema.		
<b>Detalles de Resultados</b>			
<b>Datos de Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Actual</b>	<b>Estado</b>
1. Introducir nombre de usuario válido	Puede introducir texto en el campo de nombre de usuario	Se comportó como se esperaba	Aprobado
2. Introducir una contraseña válida	Puede introducir texto en el campo de texto de la contraseña	Se comportó como se esperaba	Aprobado
3. Hacer clic en el botón "Iniciar sesión"	Puede hacer clic en el botón de inicio de sesión. Al hacer clic, el usuario accede a la página de inicio.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
<b>Flujo Alternativo: <i>Contraseña Incorrecta</i></b>			
<b>Datos de Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Actual</b>	<b>Estado</b>
1. Introducir nombre de usuario válido	Puede introducir texto en el campo de nombre de usuario	Se comportó como se esperaba	Aprobado
2. Introducir contraseña inválida	Puede introducir texto en el campo de texto de la contraseña	Se comportó como se esperaba	Aprobado
3. Hacer clic en el botón "Iniciar sesión"	Puede hacer clic en el botón de inicio de sesión; al hacer clic, el sistema muestra «Lo sentimos, la contraseña que ha proporcionado no coincide con su nombre de usuario».	Se comportó como se esperaba	Aprobado

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 68**

Caso de prueba para la gestión de liquidaciones

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>			
<b>Identificador:</b> CP-003	<b>Nombre del Caso de Prueba:</b> Gestionar Liquidaciones		
<b>Fecha elaboración:</b> 10/26/2024	<b>Precondiciones:</b> Los datos de horas trabajadas, vacaciones pendientes y demás beneficios acumulados deben estar actualizados. El sistema debe contar con la tabla de cálculo.		
<b>Descripción Caso de Prueba:</b>	Este caso de prueba verifica la funcionalidad del módulo de gestión de liquidaciones, asegurando que realice correctamente los cálculos de los montos por concepto de vacaciones no disfrutadas, horas extras pendientes, y cualquier indemnización según la legislación.		
<b>Detalles de Resultados</b>			
<b>Datos de Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Actual</b>	<b>Estado</b>
1. Ingresar un colaborador con vacaciones pendientes al momento de su salida.	El sistema calcula correctamente el monto a pagar por vacaciones no disfrutadas, de acuerdo con el salario promedio del colaborador.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
2. Ingresar un colaborador con horas extras acumuladas al momento de su salida.	El sistema calcula el pago por horas extras pendientes conforme a las horas registradas y el salario base.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
3. Ingresar un colaborador sin derechos acumulados (sin vacaciones ni horas extras ni indemnización).	El sistema muestra un mensaje indicando que no hay montos a liquidar.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
<b>Flujo Alternativo: Error en Cálculo por Datos Faltantes o Incorrectos</b>			
<b>Datos de Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Actual</b>	<b>Estado</b>
1. Ingresar un colaborador sin horas extras registradas, pero con información de horas pendientes incompleta.	El sistema muestra un mensaje de error indicando que faltan datos para calcular correctamente el pago de horas extras pendientes.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
2. Ingresar un colaborador con cálculo de vacaciones, pero con registros incompletos de sus días trabajados.	El sistema muestra un mensaje de error solicitando la actualización de los registros de vacaciones antes de proceder con el cálculo.	Se comportó como se esperaba	Aprobado

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 69**

Caso de prueba para la gestión del pago de nómina

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>			
<b>Identificador:</b>	<b>CP-004</b>	<b>Nombre del Caso de Prueba:</b>	Gestionar Pago de Nómina
<b>Fecha elaboración:</b>	10/26/2024	<b>Precondiciones:</b>	Los registros de horas trabajadas, horas extras, deducciones, compensaciones y beneficios deben estar actualizados.
<b>Descripción Caso de Prueba:</b>	Este caso de prueba verifica la funcionalidad del módulo de gestión de nómina, asegurando que realice correctamente los cálculos del pago mensual para cada colaborador, considerando todos los factores salariales, y que envíe el pago calculado para la aprobación del encargado.		
<b>Detalles de Resultados</b>			
<b>Datos de Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Actual</b>	<b>Estado</b>
1. Ingresar un colaborador con salario mensual, sin horas extras, deducciones, ni compensaciones.	El sistema calcula el pago igual al salario mensual base y lo envía para aprobación.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
2. Ingresar un colaborador con deducciones (ej. seguros y préstamos) y beneficios adicionales.	El sistema calcula el pago restando las deducciones y sumando los beneficios, y lo envía para aprobación.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
3. Ingresar un colaborador con compensaciones especiales (ej. bono de desempeño) y horas extras.	El sistema calcula el pago base, añade horas extras y compensaciones, y lo envía para aprobación.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
<b>Flujo Alternativo: <i>Error en la Nómina</i></b>			
<b>Datos de Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Actual</b>	<b>Estado</b>
1. Ingresar un colaborador sin datos de salario definidos.	El sistema muestra un mensaje de error indicando que falta información del salario y no permite enviar el cálculo para aprobación.	Se comportó como se esperaba	Aprobado

Fuente: Elaboración propia, 2024.

**Tabla 70**

Caso de prueba para el cálculo de aguinaldos

<b>Prototipo Funcional para la Gestión del Recurso Humano en la Empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, Ubicada en Alajuela</b>			
<b>Identificador:</b> CP-005	<b>Nombre del Caso de Prueba:</b>	Calcular Aguinaldos	
<b>Fecha elaboración:</b> 10/26/2024	<b>Precondiciones:</b>	Los registros de salario mensual, horas extras, comisiones e incentivos de cada empleado deben estar actualizados en el sistema. El cálculo debe cubrir los 11 meses previos al 1 de diciembre.	
<b>Descripción Caso de Prueba:</b>	Este caso de prueba verifica que el módulo de cálculo de aguinaldo realice el cálculo de la bonificación navideña correctamente, considerando todas las remuneraciones de cada empleado durante el período correspondiente.		
<b>Detalles de Resultados</b>			
<b>Datos de Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Actual</b>	<b>Estado</b>
1. Ingresar un colaborador con salario mensual fijo sin horas extras, comisiones ni incentivos.	El sistema calcula el aguinaldo del salario anual acumulado (salario mensual x 11 meses).	Se comportó como se esperaba	Aprobado
2. Ingresar un colaborador con salario mensual fijo y horas extras registradas.	El sistema calcula el aguinaldo del salario mensual acumulado y horas extras registradas en los últimos 11 meses.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
3. Ingresar un colaborador sin datos salariales para el período de cálculo.	El sistema muestra un mensaje de error indicando que no hay datos suficientes para calcular el aguinaldo y no permite continuar el proceso.	Se comportó como se esperaba	Aprobado
<b>Flujo Alternativo: Error en la Información Salarial</b>			
<b>Datos de Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Actual</b>	<b>Estado</b>
1. Intentar calcular el aguinaldo para un colaborador con registros salariales incompletos (meses sin salario registrado).	El sistema muestra un mensaje de advertencia indicando que algunos meses no tienen salario registrado y no permite el cálculo.	Se comportó como se esperaba	Aprobado

<b>Flujo Alternativo: Error en la Información Salarial</b>			
<b>Datos de Entrada</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Actual</b>	<b>Estado</b>
2. Ingresar un colaborador que cambió de tipo de salario durante el período de cálculo (de salario fijo a salario por comisión).	El sistema calcula el aguinaldo ajustando el cálculo para los diferentes tipos de salario en los meses respectivos.	Se comportó como se esperaba	<b>Aprobado</b>

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.

En esta sección, se detallaron los casos de prueba necesarios para validar el correcto funcionamiento de los módulos críticos del sistema de gestión de recursos humanos. Las pruebas realizadas aseguran que el sistema cumpla con los requisitos funcionales y las normativas laborales de Costa Rica, cubriendo procesos clave como el cálculo de horas extras, nómina, liquidaciones y aguinaldos. En este capítulo, se presentó una propuesta completa y validada para el sistema de recursos humanos, asegurando que los módulos diseñados son funcionales y adecuados para el entorno empresarial. Finalmente, la validación mediante casos de prueba confirma que el sistema cumple con los objetivos planteados, estableciendo una base sólida para su implementación en la empresa.

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este capítulo, se presentan las conclusiones y recomendaciones del proyecto, basadas en el desarrollo del prototipo funcional para la gestión de recursos humanos en la Cooperativa Dos Pinos. Las conclusiones destacan los logros alcanzados y las implicaciones de la implementación del sistema, mientras que las recomendaciones ofrecen una guía práctica para optimizar su integración y asegurar su éxito a largo plazo.

### **Conclusiones**

En este apartado, se exponen las conclusiones derivadas del desarrollo del prototipo funcional para la gestión de recursos humano. A través de estas conclusiones, se evalúa el cumplimiento de los objetivos propuestos, las mejoras operativas alcanzadas, las implicaciones de su implementación, así como la relevancia que este proyecto representa en el contexto de la gestión de recursos humanos.

### **Cumplimiento de los Objetivos Propuestos**

El desarrollo de un prototipo funcional ha permitido abordar y dar solución a los problemas de comunicación y eficiencia en el área de producción. Se logró desarrollar e integrar los módulos necesarios para automatizar y optimizar procesos tales como el cálculo de horas extra, el trámite de vacaciones, permisos e incapacidades, la administración de nómina y el cálculo de recompensas. Esto demuestra que se cumplieron los objetivos planteados al inicio del proyecto, contribuyendo así a un sistema de gestión del recurso humano más estructurado, eficiente y accesible.

### **Mejoras Operativas y Eficiencia**

El prototipo implementado permite una mejor organización y control de la información relacionada con la gestión del recurso humano, lo cual se traduce en una mayor eficiencia operativa. A través de sus módulos de cálculo automático para el pago de aguinaldos, la liquidación de empleados y el seguimiento de métricas de OEE, el sistema optimiza la precisión en los cálculos

y aporta una mayor transparencia en el proceso. Estos avances minimizan los errores humanos y facilitan la toma de decisiones operativas en el área de producción, mejorando notablemente la gestión del personal.

### **Implicaciones de Implementación**

La implementación del prototipo tiene implicaciones significativas, ya que mejora la comunicación entre el área de producción y el Departamento de Recursos Humanos. La automatización de procesos y la accesibilidad a información relevante benefician directamente la moral y satisfacción de los colaboradores, al ofrecer respuestas rápidas y aumentar la transparencia en la gestión de sus solicitudes. Este cambio no solo optimiza los procesos operativos, sino que también fortalece la cohesión y comunicación dentro de la organización.

### **Limitaciones Encontradas**

El desarrollo y pruebas del prototipo enfrentaron limitaciones al realizarse en un entorno controlado y no en un ambiente real de implementación. Además, la infraestructura tecnológica de la empresa, aunque se suplió parcialmente, puede requerir optimización en un contexto de implementación total. Aun así, el sistema ha demostrado ser altamente adaptable y funcional bajo las condiciones evaluadas.

### **Significado y Relevancia del Proyecto**

Este prototipo representa una solución innovadora a los desafíos en la gestión de recursos humanos dentro de la Cooperativa Dos Pinos, aportando un valor significativo a las operaciones empresariales. La integración de funciones de automatización y transparencia responde a las necesidades específicas de la empresa y contribuye a sus metas estratégicas de eficiencia y mejora continua. Asimismo, este proyecto aporta un valor adicional al campo de estudio sobre la optimización de la gestión de recursos humanos en entornos industriales, consolidando su relevancia tanto en el ámbito académico como en el empresarial.

## **Recomendaciones**

En este apartado, se ofrecen recomendaciones para asegurar una implementación exitosa del prototipo funcional. Las recomendaciones incluyen sugerencias detalladas sobre pruebas adicionales, capacitación de usuarios, mantenimiento continuo, infraestructura y evaluación, con el fin de optimizar el sistema y asegurar su integración en el entorno real de la empresa.

### **Implementación Piloto y Pruebas Adicionales**

Se recomienda realizar una implementación piloto del prototipo en el área de producción para obtener retroalimentación directa de los usuarios finales. Este proceso debe incluir pruebas de usabilidad y un monitoreo continuo de rendimiento. Idealmente, esta fase debería desarrollarse en un período de 3 a 6 meses, comenzando en un solo departamento antes de ampliar la implementación al resto de la empresa. El equipo de TI interno, en colaboración con representantes de producción y recursos humanos, deberá liderar esta etapa. Finalmente, la implementación piloto permitirá validar el prototipo en un entorno real, aumentando la aceptación y usabilidad por parte de los colaboradores.

### **Capacitación de Usuarios y Adaptación de Procesos**

Para asegurar un uso eficiente del sistema, se recomienda implementar un plan de capacitación para los colaboradores de producción y recursos humanos, centrado en el uso adecuado del prototipo y la interpretación de los reportes generados por el sistema. Este proceso de capacitación debe desarrollarse mediante talleres y sesiones prácticas que incluyan simulaciones de casos reales, idealmente durante las primeras semanas de la implementación piloto y de manera periódica. La capacitación permitirá que los usuarios finales aprovechen al máximo las funcionalidades del sistema, optimizando la eficiencia operativa y minimizando errores.

## **Revisión de Infraestructura y Requerimientos de Escalabilidad**

Antes de ampliar la implementación del prototipo, se recomienda revisar la infraestructura tecnológica actual de la empresa para garantizar que soportará adecuadamente el sistema en una implementación completa. Para ello, es necesario realizar un análisis de rendimiento en un entorno simulado de alta demanda. Esta revisión debe ser realizada por el equipo de TI en colaboración con consultores externos, si es necesario. Anticiparse a problemas de escalabilidad permitirá optimizar los recursos de la empresa y asegurar un rendimiento óptimo del sistema en todas las áreas de producción.

## **Evaluación Continua y Retroalimentación de Usuarios**

Finalmente, se recomienda establecer un sistema de evaluación continua que permita obtener retroalimentación directa de los usuarios finales mediante encuestas y reuniones periódicas. Esta evaluación permitirá evaluar el desempeño del prototipo en el tiempo y su impacto en la eficiencia y satisfacción laboral de los colaboradores. Además, se sugiere implementar una primera evaluación al mes de uso y luego realizar evaluaciones trimestrales o anuales. Recursos humanos y producción, en colaboración con el equipo de TI, serán los encargados de gestionar estas evaluaciones. La retroalimentación permitirá identificar áreas de mejora continua, garantizando que el sistema se mantenga alineado con las necesidades de la empresa y de sus colaboradores.

## Referencias

- Aguiar, P. (2023, 5 enero). *Diferentes tipos de contratos de trabajo en Costa Rica*. Buscojobs Blog CR. <https://www.buscojobs.cr/blog/tipos-de-contratos-de-trabajo-costarica/>
- Albornoz, A. (2022, 3 octubre). *13 Tipos de software de recursos humanos más usados en España*. appvizer.es. <https://www.appvizer.es/revista/recursos-humanos/sirh/tipos-software-recursos-humanos>
- Aleixandre, E. (2023, 8 junio). 9 estrategias de retención del talento humano para tu organización. *Endalia*. <https://www.endalia.com/news/9-estrategias-de-retencion-del-talento-humano-para-tu-organizacion/>
- AWS. (s. f.-a). *¿Qué es una base de datos? - Explicación de las bases de datos en la nube - AWS*. Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/database/>
- AWS. (s. f.-b). *¿Qué son las herramientas para desarrolladores?: Explicación sobre las herramientas para desarrolladores: AWS*. Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/developer-tools/>
- Bbtech. (2023, 19 diciembre). *La programación modular*. <https://www.linkedin.com/pulse/la-programaci%C3%B3n-modular-bbtechspace-kmgmf/>
- Benites, L. (2021, 16 diciembre). *Variable instrumental: definición y descripción general*. Statologos. <https://statologos.com/variable-instrumental/>
- Bustos, J. L. (2024, 25 abril). *¿Qué son los paradigmas de programación y qué tipos hay? KeepCoding Bootcamps*. <https://keepcoding.io/blog/paradigmas-de-programacion/>
- Canle Fernández, E. (2022, 10 marzo). *La importancia de las propiedades de CSS | Tokio*. Tokio School. <https://www.tokioschool.com/noticias/propiedades-css/>
- Carhuapoma, L. (2023, 7 junio). *La Importancia del Diseño UX/UI en los Proyectos de Software*. <https://www.imagineapps.co/blog-posts-es/la-importancia-del-diseno-ux-ui-en-los-proyectos-de-software#:~:text=Mientras%20que%20la%20UX%20se,para%20crear%20una%20experiencia%20sobresaliente.>
- Cervantes, H. (s. f.). *Arquitectura de software*. SG Buzz. <https://sg.com.mx/revista/27/arquitectura-software>


- Coll Morales, F. (2020, 1 marzo). *Recursos humanos (RRHH)*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/recursos-humanos-rrhh.html>
- Coll Morales, F. (2021, 1 marzo). *Fuente secundaria*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/fuente-secundaria.html>
- Cooperativa Dos Pinos. (s. f.). *¿Quiénes somos?* Recuperado 8 de julio de 2024, de <https://www.cooperativadospinos.com/company>
- Coppola, M. (2023, 12 julio). Qué es JavaScript, para qué sirve y cómo funciona. *HubSpot*. <https://blog.hubspot.es/website/que-es-javascript>
- Crossoften, C. (2022, 2 marzo). A Importância da Prototipação do Software. *Crossoften*. <https://crossoften.com/es/a-importancia-da-prototipacao-do-software/>
- Cyberstream. (2024, 20 febrero). *La importancia de elegir el mejor lenguaje de programación para el desarrollo web*. Byron Vargas ®. <https://www.byronvargas.com/web/cual-es-el-mejor-amigo-de-leo/#:~:text=Eficiencia%3A%20Cada%20lenguaje%20de%20programaci%C3%B3n,web%20a%20medida%20que%20crece.>
- Dalia. (2024, 8 febrero). Qué es un prototipo funcional. *3DALIA*. <https://3dalia.com/que-es-un-prototipo-funcional/>
- Epitech Spain. (2023, 3 octubre). *Testing software: Qué son las pruebas de software y cómo funcionan*. <https://www.epitech-it.es/testing-software-pruebas-software/>
- Equipo editorial, Etecé. (2021, 16 julio). *Método Cualitativo - Concepto, características y ejemplos*. Concepto. <https://concepto.de/metodo-cualitativo>
- Equipo editorial, Etecé. (2023, 18 febrero). *Marco de referencia - Qué es, cómo hacerlo y ejemplos*. Concepto. <https://concepto.de/marco-de-referencia/#:~:text=En%20metodolog%C3%ADa%20se%20conoce%20como,profesional%20o%20de%20otro%20tipo.>
- Equipo editorial, Etecé. (2024, 17 junio). *Método cuantitativo - Qué es, características y ejemplos*. Concepto. <https://concepto.de/metodo-cuantitativo/>
- Escuela Postgrado de Ingeniería y Arquitectura. (2023, 28 marzo). *Aplicaciones web: en qué consisten y cuáles son sus ventajas*. <https://postgradoingenieria.com/que-son-aplicaciones-web/>

- Espinoza Freire, E. (2019, 2 septiembre). *Las variables y su operacionalización en la investigación educativa*. Segunda parte. Scielo. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000400171#:~:text=Definici%C3%B3n%20operacional%20de%20la%20variable,sentido%20y%20adecuaci%C3%B3n%20al%20contexto](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400171#:~:text=Definici%C3%B3n%20operacional%20de%20la%20variable,sentido%20y%20adecuaci%C3%B3n%20al%20contexto).
- Estrada, J. (2024, 9 enero). *Las vacaciones en Costa Rica — Legal Aid Costa Rica*. Legal Aid Costa Rica. <https://www.lawyerincostarica.net/blog/vacaciones>
- Felipe. (2021, 6 julio). *Modelo de prototipos: ¿qué es y cuáles son sus etapas?* | Blog | Hosting Plus Perú. Hosting Plus. <https://www.hostingplus.pe/blog/modelo-de-prototipos-que-es-y-cuales-son-sus-etapas/>
- Flores Arriaga, L. (2023, 4 noviembre). *Arquitectura de Software: Monolito vs. Monolito Modular vs. Microservicios*. <https://www.linkedin.com/pulse/arquitectura-de-software-monolito-vs-modular-luis-flores-arriaga/>
- García, L. (2024). *Importancia de la arquitectura de software en las empresas*. Digital Marketing & Communicationen Qualoom Expertise Technology. <https://www.qualoom.es/blog/importancia-arquitectura-software-en->
- Garrido Sotomayor, S. (2023, 14 noviembre). *¿Qué son las metodologías ágiles?* Thinking For Innovation. <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>
- González Infantes, J. (2021, 10 noviembre). *Desarrollo iterativo e incremental*. DEVTIA. <https://devtia.com/post/desarrollo-iterativo-e-incremental>
- Grima, M. (2020, 21 mayo). *Gestión de conflictos y resolución de problemas* 🌟 **【GUIA TOTAL】**. GRIM ACADEMY. <https://grimacademy.com/softskills/gestion-conflictos-resolucion-problemas/>
- Grupo PMT. (2019, 30 mayo). *Metodología tradicional*. Gestión de Proyectos. <https://pmtgrupoeafit.wixsite.com/gestion-proyectos/post/metodolog%C3%ADa-tradicional>
- Guereta Díez, V. C. (s. f.). *Qué es .NET y por qué las empresas lo utilizan frente a otros marcos de trabajo*. Right People Group. <https://rightpeoplegroup.com/es/blog/que-es-net-y-porque-las-empresas-lo-utilizan-frente-a-otros-marcos-de-trabajo>

- Guzmán, L. A. (2019, 25 noviembre). *Trivia o reto: La viabilidad legal en los proyectos de inversión*. <https://www.linkedin.com/pulse/trivia-o-reto-la-viabilidad-legal-en-los-proyectos-de-guzm%C3%A1n-chac%C3%B3n/>
- Hacer TFG. (2024, 26 enero). *Fuentes de información primarias y secundarias: Ejemplos*. <https://hacertfg.com/fuentes-de-informacion-primarias-y-secundarias/>
- HostingPlus. (2021, 6 julio). *Modelo de prototipos: ¿qué es y cuáles son sus etapas?* | Blog | *Hosting Plus Perú*. Hosting Plus. <https://www.hostingplus.pe/blog/modelo-de-prototipos-que-es-y-cuales-son-sus-etapas/>
- Jain, N. (2023, 8 septiembre). *¿Qué es un diseño de investigación? Definición, tipos, métodos y ejemplos*. IdeaScale. [https://ideascale.com/es/blogs/que-es-el-diseno-de-la-investigacion/#toc\\_12\\_Tipos\\_de\\_diseno\\_de\\_investigacion](https://ideascale.com/es/blogs/que-es-el-diseno-de-la-investigacion/#toc_12_Tipos_de_diseno_de_investigacion)
- Ken, A. (2023, 16 agosto). *Requisitos no funcionales: ¿Por qué son importantes?* Gluo. <https://www.gluo.mx/blog/requisitos-no-funcionales-por-que-son-importantes#requisitos-no-funcionales-vs-requisitos-funcionales>
- Khillar, S., & Khillar, S. (2022, October 3). *Difference between conceptual and operational variable* | *Difference between*. Difference Between. <http://www.differencebetween.net/miscellaneous/difference-between-conceptual-and-operational-variable/>
- La importancia del tamaño de muestra en una investigación*. (2019, February 25). Geniolandia. <https://www.geniolandia.com/13128438/la-importancia-del-tamano-de-muestra-en-una-investigacion>
- Londoño, P. (2023, 21 enero). *Qué son las aplicaciones web Y 8 ejemplos*. HubSpot. <https://blog.hubspot.es/website/que-es-aplicacion-web>
- Lugo, Z. (2020, 28 febrero). *Diferencia entre población y muestra*. Diferenciador. <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20poblaci%C3%B3n%3F,comparten%20alguna%20caracter%C3%ADstica%20en%20com%C3%BAn.>
- Manduke Curtis, V. (2023, 18 agosto). *Qué son los recursos humanos: Conceptos, funciones y ejemplos* | *Aira Blog*. Aira. <https://www.airavirtual.com/blog/que-son-los-recursos-humanos-conceptos-funciones-y-ejemplos>

- Mariscal, J. (2022, 28 febrero). *¿Cómo elaborar una planilla de pago correctamente?* Sesame HR. <https://www.sesamehr.pe/blog/como-elaborar-una-planilla-de-pago-correctamente/#:~:text=Una%20planilla%20de%20pago%20es,en%20formaci%C3%B3n%20o%20de%20terceros.>
- Martín, E. (2023, 8 junio). *¿Qué es la seguridad informática y cómo implementarla?* *Cibernos*. <https://www.grupocibernos.com/blog/que-es-la-seguridad-informatica-y-como-implementarla>
- Martin, M. (2024, 24 febrero). *Prototype Model in Software Engineering*. Guru99. <https://www.guru99.com/es/software-engineering-prototyping-model.html>
- Martins, J. (2024, 13 mayo). *Cómo aplicar un estudio de viabilidad en la gestión de proyectos*. Asana. <https://asana.com/es/resources/feasibility-study>
- Microsoft. (s. f.). *¿Por qué elegir la plataforma para desarrolladores de .NET?* .NET Microsoft. <https://dotnet.microsoft.com/es-es/platform/why-choose-dotnet#:~:text=aplicaci%C3%B3n%2C%20cualquier%20plataforma-.Con%20.,m%C3%A1s%20r%C3%A1pido%2C%20con%20menos%20costo.>
- Mousinho, A. (2021, 12 febrero). *Descubre todo sobre el lenguaje HTML y por qué es tan importante para los dominios en Internet*. Rock Content - ES. [https://rockcontent.com/es/blog/html/#google\\_vignette](https://rockcontent.com/es/blog/html/#google_vignette)
- Muguira, A. (2023, 23 febrero). *¿Qué es la investigación descriptiva?* QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-descriptiva/>
- Northware. (2022, 29 julio). *Requerimientos en el desarrollo de software y aplicaciones*. Northware. <https://www.northware.mx/blog/requerimientos-en-el-desarrollo-de-software-y-aplicaciones/#:~:text=Los%20requerimientos%20funcionales%20especifican%20lo,c%C3%B3mo%20debe%20comportarse%20el%20sistema.>
- Ojeda Montoya, J. F. (2023, 13 septiembre). *Arquitectura de software: fundamentos, características, usos y ejemplos*. <https://www.linkedin.com/pulse/arquitectura-de-software-fundamentos-caracter%C3%ADsticas-y-ojeda-montoya/>
- Oracle. (s. f.). *¿Qué es una base de datos?* OCI. <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>

- Ortega, C. (2023a, febrero 15). *¿Qué es la investigación explicativa?* QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-explicativa/>
- Ortega, C. (2023b, febrero 15). *¿Qué es la investigación explicativa?* QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-explicativa/>
- Parra, A. (2023, 7 agosto). *Cuáles son los tipos de variables en una investigación.* QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-variables-en-una-investigacion/>
- Parra, A. (2023, June 16). *¿Qué es la recolección de datos y cómo realizarla?* QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/recoleccion-de-datos-para-investigacion/>
- Quesada, A. P. (2021, 27 julio). *Los permisos y licencias en las relaciones laborales.* Aselecom Abogados. <https://aselecom.com/los-permisos-y-licencias-en-las-relaciones-laborales/>
- Quiroz, A. (2022, 12 julio). *¿Qué es una aplicación web y cómo funciona?* B2Chat. <https://www.b2chat.io/blog/aplicaciones/que-es-aplicacion-web-como-funciona/#:~:text=Una%20aplicaci%C3%B3n%20web%20es%20un,contienen%20aplicaciones%20web%20en%20ellas.>
- Rapiddirect. (2024, 24 enero). *Prototype Development: How to Make a Rapid Prototype / RapidDirect.* Rapiddirect. <https://www.rapiddirect.com/es/blog/prototype-development/>
- Red Hat. (2022, 19 julio). *¿Qué es la metodología ágil?* <https://www.redhat.com/es/topics/devops/what-is-agile-methodology#marcos-%C3%A1giles>
- Rendón, Y. A. (2019, 28 mayo). *Bases de datos relacionales vs. no relacionales.* Academia Pragma. <https://www.pragma.com.co/academia/lecciones/bases-de-datos-relacionales-vs.-no-relacionales>
- Rodríguez Santiago, C. M. C. (2024, 21 junio). *Tipos de fuentes de información.* LibGuides. <https://pucpr.libguides.com/bibliotecamayaguez/fuentesinformacion>
- Salesforce LATAM. (2021, 22 diciembre). *Metodologías Ágiles: qué son y cómo pueden ayudarte.* Salesforce. <https://www.salesforce.com/mx/blog/que-son-metodologias-agiles/>
- Santander Universidades. (2020, 21 diciembre). *Metodologías de desarrollo de software: ¿qué son?* Santander Open Academy. <https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html>

- Santos Chávez, J. J. (2024, 25 abril). *Pruebas de software: cuáles son sus tipos y cómo funcionan*. <https://www.deltaprotect.com/blog/tipos-de-pruebas-de-software-que-son-y-como-funcionan>
- SAP. (s. f.). *¿Qué es un HRMS? | SAP*. <https://www.sap.com/latinamerica/products/hcm/what-is-hrms.html>
- Suárez, E. (2024, 22 febrero). Fuentes de Información: qué son, tipos y ejemplos . *Experto Universitario*. <https://expertouniversitario.es/blog/fuentes-de-informacion/>
- Tangram Consulting. (2024, 23 marzo). *Módulos de desarrollo de aplicaciones web*. <https://tangramconsulting.es/noticias/modulos-de-desarrollo-de-aplicaciones-web>
- Thales. (s. f.). *Seguridad del software | ¿Qué es la seguridad del software?* THALES. <https://cpl.thalesgroup.com/es/software-monetization/what-is-software-security>
- Trbl. (2024, 25 enero). *Metodologías... ¿tradicional vs ágil?* TRBL Services. <https://trbl-services.eu/blog-metodologias-tradicional-vs-agil/#:~:text=Las%20metodolog%C3%ADas%20tradicionales%2C%20como%20su,predicable%20y%20por%20ello%20eficiente.>
- Valtx. (2022, 19 julio). *Metodologías para el desarrollo de software: ¿Qué son y para qué sirven?* Valtx. <https://www.valtx.pe/blog/metodologias-para-el-desarrollo-de-software-que-son-y-para-que-sirven>
- Vásquez, R. (2023, 28 junio). *¿ES IMPORTANTE MI LUGAR DE TRABAJO?* <https://www.linkedin.com/pulse/es-importante-mi-lugar-de-trabajo-robert-j-vasquez-b/>
- Velázquez, A. (2023a, febrero 6). *¿Qué es la investigación correlacional?* QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-correlacional/#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20correlacional%20busca%20variables,la%20otra%20variable%20tambi%C3%A9n%20cambia.>
- Velázquez, A. (2023b, febrero 23). *¿Qué es la Investigación Exploratoria?* QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-exploratoria/>
- Walther. (2023, 8 agosto). *¿Qué es un software? Descubre sus tipos y aplicaciones en la vida diaria*. Tutoriales Dongee. <https://www.dongee.com/tutoriales/que-es-un-software/>

## Apéndice 1: Instrumentos para la recolección de datos

### Guía de cuestionario

En el marco de una investigación sobre optimización y automatización de procesos administrativos en el área de producción de lácteos sobre gestión de recursos humanos, le invitamos 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 de investigación y no serán compartidas con ninguna otra persona o institución. Completar el cuestionario tomará aproximadamente 10 minutos.

1. ¿Con qué frecuencia realiza tareas administrativas relacionadas con la gestión del tiempo laboral (horas extras, vacaciones, permisos, etc.)?
  - Nunca
  - Rara vez
  - A veces
  - Frecuentemente
  - Siempre
2. ¿Cuán eficiente considera el proceso actual de cálculo de horas extras?
  - Muy ineficiente
  - Ineficiente
  - Neutral
  - Eficiente
  - Muy eficiente
3. ¿Ha experimentado errores en el cálculo de sus horas extras en el último año?
  - Nunca
  - Rara vez
  - A veces
  - Frecuentemente
  - Siempre

4. ¿Con qué frecuencia utiliza el sistema para gestionar sus solicitudes de vacaciones, permisos y otros trámites administrativos?
  - Nunca
  - Rara vez
  - A veces
  - Frecuentemente
  - Siempre
5. ¿Qué tan fácil es el proceso actual de solicitar y obtener aprobación para vacaciones?
  - Muy difícil
  - Difícil
  - Neutral
  - Fácil
  - Muy fácil
6. ¿Con qué frecuencia experimenta retrasos en la aprobación de solicitudes de permisos o vacaciones?
  - Nunca
  - Rara vez
  - A veces
  - Frecuentemente
  - Siempre
7. ¿Qué tan eficiente considera el proceso actual de gestión de incapacidades?
  - Muy ineficiente
  - Ineficiente
  - Neutral
  - Eficiente
  - Muy eficiente
8. ¿Con qué frecuencia tiene acceso a información actualizada sobre su desempeño y métricas de eficiencia (OEE)?
  - Nunca
  - Rara vez

- A veces
  - Frecuentemente
  - Siempre
9. ¿Qué tan claro resulta el proceso actual de cálculo de recompensas y aguinaldos?
- Muy confuso
  - Confuso
  - Neutral
  - Claro
  - Muy claro
10. ¿Ha experimentado retrasos o errores en el cálculo de nómina en los últimos seis meses?
- Nunca
  - Rara vez
  - A veces
  - Frecuentemente
  - Siempre
11. ¿Considera que la implementación de un sistema automatizado mejoraría la productividad y eficiencia en las tareas administrativas?
- Totalmente en desacuerdo
  - En desacuerdo
  - Neutral
  - De acuerdo
  - Totalmente de acuerdo
12. ¿Cree que la centralización de la información en un sistema único facilitaría la toma de decisiones operativas por parte de las jefaturas?
- Totalmente en desacuerdo
  - En desacuerdo
  - Neutral
  - De acuerdo
  - Totalmente de acuerdo

13. ¿Con qué frecuencia resulta complicado encontrar información relevante sobre solicitudes y trámites administrativos?
- Nunca
  - Rara vez
  - A veces
  - Frecuentemente
  - Siempre
14. ¿Qué tan satisfecho está con el nivel de transparencia y comunicación actual en los procesos administrativos?
- Muy insatisfecho
  - Insatisfecho
  - Neutral
  - Satisfecho
  - Muy satisfecho
15. ¿Qué tan importante considera la implementación de un sistema que asegure el cumplimiento normativo y la transparencia en la gestión de recursos humanos?
- Nada importante
  - Poco importante
  - Neutral
  - Importante
  - Muy importante

### **Guía de entrevista**

**Organización:** Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos

**Nombre del Entrevistado:** Eddie Rivera Colocho

**Cargo:** Ingeniero Senior de Productividad Corporativa

1. Desde su experiencia, ¿cómo describiría la comunicación actual entre el Departamento de Jefatura y el Departamento de Recursos Humanos en relación con la gestión de personal en el área de producción de lácteos?

2. ¿Cómo se gestiona actualmente el registro de horas extras? ¿Qué herramientas o procesos utilizan para controlarlas?
3. ¿Qué dificultades enfrentan para cumplir con los límites de horas extras establecidos por el Código de Trabajo?
4. ¿Qué tipo de alertas o notificaciones creen que serían útiles para evitar que los colaboradores excedan el límite de horas extras?
5. ¿Cómo se manejan actualmente las solicitudes de vacaciones? ¿Cuál es el proceso de aprobación?
6. ¿Tienen acceso en tiempo real a la cantidad de colaboradores disponibles al aprobar vacaciones? ¿Cómo se maneja la continuidad operativa en esas situaciones?
7. ¿Cómo es el proceso actual para solicitar permisos especiales? ¿Qué tan rápido se reciben respuestas?
8. ¿Cómo reportan los colaboradores sus incapacidades? ¿Qué tipo de documentación suelen proporcionar?
9. ¿Qué métodos utilizan para calcular la eficiencia general de los equipos (OEE)? ¿Con qué frecuencia se realizan estos cálculos?
10. ¿Cómo gestionan actualmente las recompensas basadas en el rendimiento de los colaboradores? ¿Qué problemas ven en el sistema de recompensas?
11. Describa el proceso para calcular el OEE y ver al colaborador favorecido.
12. ¿Tienen acceso las jefaturas operativas a los detalles de las nóminas de sus colaboradores? ¿Qué problemas enfrentan al no tener esa visibilidad?
13. ¿Qué tipo de reportes se generan actualmente en el área de producción relacionados con la gestión del personal?
14. ¿Existen problemas específicos o limitaciones en los reportes actuales que dificulten la toma de decisiones en el área de producción?
15. ¿Cómo beneficiaría a la gerencia contar con reportes en tiempo real sobre el estado del personal, como incapacidades, horas extras y vacaciones?
16. ¿Qué decisiones operativas pueden mejorar si se tienen reportes más detallados sobre la disponibilidad de personal, como solicitudes de vacaciones y permisos?

17. Basado en su experiencia, ¿cuáles son los principales obstáculos o resistencias que podría enfrentar la implementación de un nuevo sistema como el HRMS en el departamento de producción?

### Guía de observación

**Nombre de la Empresa:** Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos

**Actividad de la Empresa:** Industria de alimentos y lácteos

**OBJETIVO:** Observar y evaluar las actividades relacionadas con el proyecto de prototipo funcional para la gestión del recurso humano en la empresa Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, ubicada en Alajuela.

Nro.	Aspectos por observar	Cumple	No Cumple	Oportunidad de mejora	Detalle de Observación
1	Cumplimiento con normativa laboral para el cálculo de horas extras.				
2	Eficacia en la gestión de solicitudes y aprobaciones de vacaciones.				
3	Proceso claro y eficiente para la gestión de permisos laborales.				
4	Exactitud en el registro y seguimiento de incapacidades.				
5	Método consistente para calcular la Eficiencia General de Equipos.				

---

<b>Nro.</b>	<b>Aspectos por observar</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Oportunidad de mejora</b>	<b>Detalle de Observación</b>
6	Precisión en el cálculo de recompensas según métricas establecidas.				
7	Conformidad con las políticas internas y legales para aguinaldos.				
8	Exactitud en el cálculo y proceso de liquidación al término laboral.				
9	Cumplimiento normativo en el cálculo y pago de nómina.				

---

*Fuente:* Elaboración propia, 2024.