

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**Sistema De Gestión de Cobranza Para Una Empresa TI**

Trabajo de titulación para optar al título profesional de Ingeniero de Ejecución en Software.

Alumno: Isaac Farías Pereira

Profesor Guía: Godoy Barrera, Pedro Francisco.

Profesor Correferente: Gatica Caballero, Pamela Alexandra.



## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

### 1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción):  Memoria o trabajo de título  Tesis de Postgrado

Título del trabajo: SISTEMA DE GESTIÓN DE COBRANZA PARA UNA EMPRESA TI

Nombre del candidato(a): ISAAC FARÍAS PEREIRA

Carrera / Grado: INGENIERÍA DE EJECUCIÓN EN SOFTWARE

Campus: SEDE VIÑA DEL MAR Departamento: DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA E INFROMÁTICA

### 2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, PEDRO FRANCISCO GODOY BARRERA, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

### 3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

6 meses     12 meses     2 años     3 años     5 años     10 años

**Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):**

---



---



---

### 4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 02 de Abril 2026

Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 02 de Abril 2026

Firma: 

*Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.*

AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a Dios por  
Darme la oportunidad de volver a estudiar y cumplir esta meta  
familiar y personal que hace tanto tiempo anhelábamos.  
También agradezco todo el gran apoyo incondicional de mi  
amada esposa, que sin su respaldo no habría llegado hasta  
aquí.*

## **RESUMEN**

**Keywords:** Cobranza automatizada, Gestión de pagos, Sistema centralizado, Transformación digital, Software a medida.

El presente trabajo aborda el desarrollo de un Sistema de Gestión de Cobranzas para Provectti Limitada, microempresa chilena del sector TI que actualmente administra sus pagos y deudas mediante hojas de cálculo y comunicación directa con clientes. Esta modalidad genera ineficiencias operativas, errores recurrentes y pérdida de control sobre el estado de las cuentas por cobrar.

El Capítulo 1 expone el contexto organizacional, la situación problemática y el proceso de selección de alternativas. Se identificaron deficiencias críticas como servicios suspendidos a clientes al día con sus pagos, continuidad de servicios sin respaldo de pago, morosidad elevada e informes desactualizados. Tras evaluar tres opciones (SaaS comercial, software de código abierto y desarrollo personalizado) mediante criterios de funcionalidad, usabilidad, seguridad, escalabilidad y costo, se seleccionó el desarrollo a medida por su capacidad de adaptación exacta a los flujos internos de la empresa. El capítulo incluye la planificación temporal mediante carta Gantt, proyección de costos y análisis de riesgos.

El Capítulo 2 especifica los 18 requerimientos funcionales y 14 requerimientos no funcionales del sistema, acompañados del modelado conceptual mediante casos de uso narrativos, diagramas de secuencia, contratos y matriz de trazabilidad que garantizan la alineación entre problemáticas detectadas y soluciones implementadas.

El Capítulo 3 presenta la arquitectura técnica basada en Node.js, React y bases de datos relacionales, el modelo de clases con entidades como Cliente, Servicio, Cuota, FacturaCliente y Notificación, además del diseño de interfaces diferenciadas por roles de usuario.

## ÍNDICE DE MATERIAS

<b>RESUMEN.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE MATERIAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>9</b>
<b>SIGLAS Y SÍMBOLOS.....</b>	<b>11</b>
<b>SIGLA .....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 1. ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>1 ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN .....</b>	<b>16</b>
1.1 Antecedentes de la Empresa u Organización .....	16
1.1.1 Identificación de la empresa .....	16
1.1.2 Planificación estratégica .....	17
1.1.3 Objetivos de la empresa: .....	18
1.1.4 Productos y servicios.....	19
1.2 Descripción de la Situación sin proyecto .....	20
1.2.1 Departamentos Afectados.....	21
1.2.2 Sistemas existentes que se relacionan con el trabajo a desarrollar .....	22
1.2.3 Diagrama de procedimientos administrativos.....	23
1.3 Problemas detectados.....	24
1.4 Requerimientos y Requisitos del Usuario .....	25
1.5 Objetivos .....	26
1.5.1 Objetivo General .....	26
1.5.2 Objetivos específicos.....	26
1.6 Alternativas globales de solución .....	27
1.6.1 Alternativa 1: Software como servicio (Saas) – Nubox:.....	27
1.6.2 Alternativa 2: Personalización de Software de Código Abierto - Dolibarr.....	29
<b>1.6.3 Alternativa 3: Desarrollo Interno de Software a la Medida .....</b>	<b>30</b>
1.7 Evaluación de Alternativas.....	32
1.7.1 Criterios para evaluar las alternativas .....	32
1.7.2 Ponderación de Criterios y Escala de Evaluación.....	33
1.7.3 Evaluación .....	34

1.8	Alternativa seleccionada .....	36
1.8.1	Descripción .....	37
1.8.2	Beneficios .....	38
1.9	Planificación .....	39
1.9.1	Desarrollo del plan de personal.....	39
1.9.2	Planificación temporal, y asignación de recursos (Carta Gantt).....	40
1.9.3	Estimación de costos .....	42
1.9.4	Administración del riesgo.....	44
<b>2</b>	<b>ASPECTOS RELEVANTES DEL ANÁLISIS PARA LA ALTERNATIVA</b>	
	<b>SELECCIONADA .....</b>	<b>47</b>
2.1	Descripción de la solución propuesta .....	47
	<b>2.1.1 Funcionalidad Principal del Sistema .....</b>	<b>47</b>
2.2	Diagrama de actividades general UML (Flujo Administrativo).....	49
2.3	Requerimientos del Sistema .....	51
2.3.1	Requerimientos funcionales.....	51
2.3.2	Requerimientos no funcionales .....	53
2.4	Condicionantes de Diseño Tecnológico.....	57
2.5	Estructura funcional del sistema (Caso de Uso General).....	58
2.6	Matriz de Trazabilidad. ....	60
2.7	Modelo Conceptual. ....	61
2.8	Modelo de Casos de Uso.....	62
2.8.1	Caso de Uso Narrativo CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago .....	62
2.8.2	Diagrama de Secuencia CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago .....	64
2.8.3	Contrato CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago .....	65
2.8.4	Caso de Uso Narrativo CU-02–Gestionar Clientes.....	66
2.8.5	Diagrama de Secuencia CU-02–Gestionar Clientes .....	68
2.8.6	Contrato CU-02 –Gestionar Clientes .....	69
2.8.7	Caso de Uso Narrativo CU-03–Asociar Servicios a Clientes.....	70
2.8.8	Diagrama de Secuencia CU-03–Asociar Servicios a Clientes .....	72
2.8.9	Contrato CU03–Asociar Servicios a Clientes.....	73
2.8.10	Caso de Uso Narrativo CU-04–Registrar Deudas Centralizadamente.....	74
2.8.11	Diagrama de Secuencia Narrativo CU-04–Registrar Deudas Centralizadamente .....	76
2.8.12	Contrato CU-04 Narrativo –Registrar Deudas Centralizadamente.....	77
2.8.13	Caso de Uso Narrativo CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido .....	77
2.8.14	Diagrama de Secuencia CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido .....	79
2.8.15	Contrato CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido.....	80
2.8.16	Caso de Uso Narrativo CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza .....	80

2.8.17	Diagrama de Secuencia CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza .....	82
2.8.18	Contrato CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza .....	83
2.8.19	Caso de Uso Narrativo CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento.....	84
2.8.20	Diagrama de Secuencia CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento.....	85
2.8.21	Contrato CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento .....	86
2.8.22	Caso de Uso Narrativo CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes.....	86
2.8.23	Diagrama de Secuencia CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes.....	88
2.8.24	Contrato CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes.....	89
<b>3</b>	<b>ASPECTOS RELEVANTES DEL DISEÑO PARA LA ALTERNATIVA</b>	
	<b>SELECCIONADA.....</b>	<b>91</b>
3.1	Arquitectura del software .....	91
3.1.1	Características del recurso computacional .....	92
3.1.2	Arquitectura del sistema .....	97
3.2	Diseño de Datos.....	99
3.2.1	Modelo de Clases .....	99
3.2.2	Modelo Relacional .....	101
3.2.3	Diccionario de Datos.....	102
3.3	Diseño de Componentes.....	107
3.3.1	Diagrama de colaborativo 01: CU- 01 Gestionar Servicios y Opciones de Pago.....	107
3.4	Diseño de Interfaz .....	113
3.4.1	Diagrama de Menú o de Navegación .....	114
3.4.2	Diseño de interfaz login.....	120
3.4.3	Diseño de interfaz Inicio .....	122
3.4.4	Diseño de interfaz módulo KPIs .....	125
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>127</b>
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>129</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>130</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 - Logo Empresa Proyectti .....	16
Figura 1-2. Servicio de redes computacionales Proyectti.....	19
Figura 1-3 - Planilla de saldos de proyectos .....	20
Figura 1-4. Logo proveedor externo Nubox .....	27
Figura 1-5. Logo proveedor Dolibar .....	29
Figura 1-6. administración de riesgos y plan de mitigación. ....	45
Figura 3-1. Diseño de interfaz del login .....	121
Figura 3-2. Diseño de interfaz de inicio administrador del sistema.....	124
Figura 3-3. Diseño de interfaz de inicio administrador del sistema.....	126

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1-1. Departamentos afectados.....	21
Diagrama 1-2. Diagrama de procedimientos .....	23
Diagrama 2-1. Actividades de proceso general.....	50
Diagrama 2-2. Caso de uso general.....	59
Diagrama 2-3. Modelo Conceptual .....	61
Diagrama 2-4. Secuencia CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago.....	64
Diagrama 2-5. Secuencia CU-02–Gestionar Clientes .....	68
Diagrama 2-6. Secuencia CU-03–Asociar Servicios a Clientes .....	72
Diagrama 2-7. Secuencia CU-04–Registrar Deudas Centralizadamente .....	76
Diagrama 2-8. Secuencia CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido.....	79
Diagrama 2-9. Secuencia CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza .....	82
Diagrama 2-10. Secuencia CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento .....	85
Diagrama 2-11. Secuencia CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes.....	88
Diagrama 14. Arquitectura del sistema .....	98
Diagrama 15. Modelo de Clases .....	100
Diagrama 16. Modelado Relacional.....	101
Diagrama 17. Diagrama de Colaborativo 01 CU01 Creación de Servicio y Opciones de Pago .....	107
Diagrama 18. Diagrama Colaborativo 02 CU-02 Gestionar Clientes .....	108
Diagrama 19. Diagrama Colaborativo 03 CU-03 Asociación a Clientes .....	108
Diagrama 20. Diagrama Colaborativo 04 CU-04 Asociación a Clientes .....	109
Diagrama 21. Diagrama Colaborativo 05 CU-05 Emitir Factura con DTE Válido.....	110
Diagrama 22. Diagrama Colaborativo 06 CU-06 Generar Notas de Cobranza .....	110

Diagrama 23. Diagrama Colaborativo 09 CU-09.....	111
Diagrama 24. Diagrama Colaborativo 13 CU-13 Enviar Avisos de Pagos Pendientes .....	112
Diagrama 25. Diagrama del menú de navegación del rol administrador del sistema .....	117
Diagrama 26. Diagrama de menú de navegación del rol cliente.....	119

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Ponderación de los criterios de evaluación.....	33
Tabla 1-2 Escala de Calificación.....	33
Tabla 1-3 Calificación de alternativa 1.....	34
Tabla 1-4 Calificación de alternativa 2.....	34
Tabla 1-5 Calificación de alternativa 3.....	35
Tabla 1-6 Evaluación de Alternativas: Resumen .....	35
Tabla 1-7 Carta Gantt .....	40
Tabla 1-8. Sueldos Mensuales del equipo .....	42
Tabla 1-9. Otros Gastos .....	42
Tabla 1-10. Tabla de resumen de costos.....	43
Tabla 1-11. Estimación de costo de sueldo por esfuerzo.....	43
Tabla 1-12. Tabla de Estructura de Costos y su Precio .....	43
Tabla 1-13. Administración de Riesgos y Plan de mitigación.....	45
Tabla 2-1. Requerimientos no funcionales .....	53
Tabla 2-2. Matriz de trazabilidad .....	60
Tabla 2-3.Caso de Uso Narrativo CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago.....	62
Tabla 2-4.Contrato CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago .....	65
Tabla 2-5.Caso de Uso Narrativo CU-02–Gestionar Clientes .....	66
Tabla 2-6. Contrato CU-02–Gestionar Clientes.....	69
Tabla 2-7.Caso de Uso Narrativo CU-03–Asociar Servicios a Clientes .....	70
Tabla 2-8. Contrato CU-03–Asociar Servicios a Clientes.....	73
Tabla 2-9. Caso de Uso Narrativo CU-04–Registrar Deudas Centralizadamente .....	74
Tabla 2-10. Contrato CU-04–Registrar Deudas Centralizadamente .....	77
Tabla 2-11. Caso de Uso Narrativo CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido .....	77
Tabla 2-12. Contrato CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido .....	80
Tabla 2-13.Caso de Uso Narrativo CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza.....	80
Tabla 2-14. Contrato CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza .....	83
Tabla 2-15. Caso de Uso Narrativo CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento .....	84
Tabla 2-16. Contrato CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento .....	86
Tabla 2-17.Caso de Uso Narrativo CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes .....	86

Tabla 2-18. Contrato CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes .....	89
Tabla 3-1. Tabla Administrador .....	102
Tabla 3-2. Tabla Cliente .....	102
Tabla 3-3. Tabla Cuota .....	103
Tabla 3-4. Tabla Compra .....	103
Tabla 3-5. Tabla Detalle De Factura .....	104
Tabla 3-6. Detalle De Servicio .....	104
Tabla 3-7. Tabla Factura Cliente .....	105
Tabla 3-8. Tabla Notificación .....	105
Tabla 3-9. Tabla Pago Factura .....	106
Tabla 3-10. Tabla Servicio .....	106





## SIGLAS Y SÍMBOLOS

A continuación, se presentan las siglas y simbologías usadas en el presente trabajo de titulación.

### SIGLA

Sigla	: Significado
IT	: Information Technology (Tecnología de Información)
SII	: Servicio de Impuestos Internos
UML	: Unified Modeling Language (Lenguaje de Modelado Unificado)
CU	: Caso de Uso
SQL	: Structured Query Language (Lenguaje de Consulta Estructurado)
KPI	: Key Performance Indicators (Indicadores Clave de Rendimiento)
UI/UX	: User Interface / User Experience (Interfaz de Usuario / Experiencia de Usuario)
QA	: Quality Assurance (Aseguramiento de la Calidad)
D.A.M	: Desarrollo A la Medida
DF	: Desarrollador Full Stack
AP	: Analista Programador
JP	: Jefe de Proyecto
DU	: Diseñador UI/UX
AQ	: Analista QA
IS	: Ingeniero de Software
GG	: Gerente General
S.C.A	: Sistema de Cobranzas Automatizado
CDN	: Content Delivery Network
CI/CD	: Integración Continua / Despliegue Continuo
API	: Application Programming Interface
SPA	: Single Page Application
JWT	: JSON Web Token
DBMS	: Database Management System
N/A	: No Aplica

## A. SIMBOLOGÍA

UF	:	Unidad de Fomento
%	:	Porcentaje
\$	:	peso chileno
↔	:	Comunicación bidireccional
	:	Seguridad / acceso protegido
	:	Indicadores / métricas
	:	Configuración / backend
	:	Facturación / cobros

## INTRODUCCIÓN

La transformación digital se ha consolidado como imperativo estratégico para organizaciones de todo tamaño que buscan mantener competitividad y sostenibilidad en mercados cada vez más exigentes. La gestión eficiente de procesos administrativos, particularmente aquellos vinculados al ciclo de ingresos y recuperación de cartera, determina directamente la liquidez operativa y capacidad de crecimiento empresarial. Para micro y pequeñas empresas, donde los márgenes de error son menores y los recursos más limitados, la digitalización de procesos críticos representa no una ventaja competitiva opcional, sino una necesidad estructural para garantizar viabilidad a mediano y largo plazo.

Provectti Limitada, empresa chilena especializada en diseño e implementación de soluciones tecnológicas, enfrenta esta realidad de manera tangible. A pesar de ofrecer servicios técnicamente sofisticados como soporte informático especializado, arquitectura e instalación de infraestructura de redes, administración de servidores y consultoría en tecnologías emergentes, mantiene procesos administrativos fundamentales operando bajo esquemas completamente manuales. La gestión de cobranzas se ejecuta mediante archivos dispersos de Excel, comunicación no estructurada por correo electrónico o llamadas telefónicas, y seguimiento basado en la memoria del personal administrativo. Este contraste entre la complejidad técnica de los servicios ofrecidos y la rudimentariedad de los procesos internos genera una paradoja operativa que limita severamente el potencial de crecimiento organizacional.

Las consecuencias de este modelo manual se manifiestan en múltiples dimensiones operativas y estratégicas. Clientes con historial de pago cumplido ven sus servicios suspendidos por errores en el seguimiento, mientras otros mantienen acceso a servicios sin respaldo documental de cancelación. La información sobre el estado real de cuentas por cobrar existe fragmentada en múltiples archivos sin sincronización, imposibilitando conocer con certeza el monto total adeudado o la antigüedad de deudas. Los informes gerenciales se construyen mediante consolidación manual de datos dispersos, proceso que consume días de trabajo administrativo y entrega resultados que al momento de su presentación ya están desactualizados. La ausencia de mecanismos sistemáticos de recordatorio genera que el seguimiento de pagos pendientes dependa exclusivamente de la disponibilidad y criterio del personal, introduciendo variabilidad impredecible en la gestión. Adicionalmente, datos financieros sensibles de clientes circulan sin protocolos de seguridad adecuados, exponiendo a la organización a riesgos de confidencialidad y potenciales responsabilidades legales.

Este trabajo propone el diseño integral de un sistema informático especializado que reemplace el modelo manual actual mediante automatización inteligente de cada etapa del ciclo de cobranzas. La solución contempla registro estructurado de clientes con segregación por roles de acceso, catálogo de servicios con configuración flexible de modalidades de pago, generación programada de cuotas según periodicidad contractual, emisión automática de facturas electrónicas integradas con el Servicio de Impuestos Internos, monitoreo continuo de fechas de vencimiento con acciones diferenciadas según estado de pago, registro inmediato de transacciones recibidas desde medios de pago bancarios, envío escalonado de recordatorios personalizados y construcción dinámica de tableros gerenciales con indicadores de morosidad, recuperación y proyecciones de flujo. El sistema se desarrollará aplicando metodologías de ingeniería de software que garanticen escalabilidad, seguridad y alineación precisa con los procesos reales de la organización.

**CAPÍTULO 1. ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN**

# **1 ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN**

## **1.1 Antecedentes de la Empresa u Organización**

Proyectti Limitada es una empresa dedicada al diseño e implementación de soluciones de informática, telecomunicaciones y tecnología, como cableado estructurado, gestión de entornos de redes para empresas, soporte informático e implementación de proyectos tecnológicos, entre otros servicios descritos en este documento más adelante.

### **1.1.1 Identificación de la empresa**

Razón Social	: Proyectti Limitada.
R.U.T	: 76.893.222-0.
Rubro	: Otros Servicios de Telecomunicaciones NCP.
Domicilio	: San Palo 9900 Oficina 208, Pudahuel, Santiago.
Tipo de Identidad	: Responsabilidad Limitada.
Representante Legal	: Francisca Flores e Isaac Farías.



Fuente: <https://proyectti.cl/>

Figura 1-1 - Logo Empresa Proyectti

## 1.1.2 Planificación estratégica

### 1.1.2.1 Historia

En 2013, PROYECTTI fue fundada como parte de un proyecto personal al identificar una necesidad creciente en nuestros clientes. Desde su creación, nuestra empresa se ha dedicado a satisfacer la demanda de soluciones en tecnología de la información. Nos especializamos en ofrecer una amplia gama de servicios IT, incluyendo:

- **Soporte y mantenimiento informático:** Incluye la asistencia técnica tanto presencial como remota para resolver problemas en computadores, impresoras, software y periféricos. Además, contempla la prevención de fallas mediante mantenimientos programados (limpieza, actualizaciones y respaldo de datos) para garantizar la continuidad operativa de la empresa.
- **Instalaciones de redes computacionales:** Consiste en el diseño e implementación de infraestructuras de conectividad, como cableado estructurado, instalación de switches, routers, puntos de acceso Wi-Fi y configuración de redes LAN/VLAN. Asegura que los equipos de la empresa estén interconectados de forma rápida, estable y segura, permitiendo el correcto flujo de la información.
- **Administración de servidores:** Se refiere a la gestión y mantenimiento de servidores físicos o en la nube, que alojan aplicaciones, sistemas internos y bases de datos. Incluye instalación de sistemas operativos, configuración de usuarios, permisos, copias de seguridad, actualizaciones y monitoreo del rendimiento, asegurando la disponibilidad y seguridad de los servicios corporativos.
- **Gestión de recursos de redes:** Implica el monitoreo, control y optimización de los recursos de red, como ancho de banda, dispositivos conectados, seguridad y segmentación por VLAN. Permite evitar saturaciones, detectar amenazas y garantizar que los recursos de conectividad se utilicen de manera eficiente y prioritaria según las necesidades del negocio.
- **Asesoría TI:** Servicio de consultoría orientado a apoyar la toma de decisiones tecnológicas de la empresa. Incluye evaluación de la infraestructura actual, recomendaciones para mejoras, selección de herramientas y soluciones digitales, acompañamiento en proyectos de transformación digital, y estrategias para optimizar costos y aumentar la seguridad.

La empresa mantiene el compromiso de proporcionar soluciones integrales y personalizadas para cada cliente, asegurando eficiencia y confiabilidad en todos los proyectos que desarrolla.

### 1.1.2.2 Misión

“Ofrecer soluciones tecnológicas integrales que aseguren la eficiencia y confiabilidad de la infraestructura de TI de nuestros clientes, garantizando la continuidad operacional sin interrupciones y adaptando nuestros servicios a sus necesidades específicas”.

### 1.1.2.3 Visión

“En Proyectti aspiramos a ser un referente en soluciones IT para pymes, liderando la modernización y el crecimiento empresarial a través de tecnologías avanzadas y nuestra experiencia.

Queremos anticiparnos a las necesidades futuras de nuestros clientes, ofreciendo servicios innovadores que resuelvan los desafíos actuales de manera efectiva”.

#### 1.1.2.4 Compromiso con la calidad

En PROYECTTI, han adoptado estrictos estándares de calidad en todos los procesos para asegurar la máxima eficiencia y confiabilidad. Implementamos rigurosas medidas de control y mejora continua para que pueda mantenerse siempre a la vanguardia de la tecnología. La satisfacción del cliente es la prioridad y trabajan incansablemente para superar sus expectativas en cada proyecto. La dedicación a la excelencia distingue a Proyectti en el mercado, garantizando que cada solución IT que ofrecen esté diseñada para brindar resultados óptimos y sostenibles a largo plazo. Con PROYECTTI, puedes confiar en un servicio de alta calidad que promueve la innovación y el éxito continuo.

#### 1.1.2.5 Enfoque:

- **Transformación Digital:** Facilitar la adopción de tecnologías avanzadas para optimizar las operaciones de las pymes.
- **Innovación:** Desarrollar soluciones que incrementen la competitividad y eficiencia de los clientes de Proyectti.
- **Seguridad y Confiabilidad:** Proporcionar entornos IT seguros que protejan los datos y aseguren la continuidad del negocio.
- **Relaciones Duraderas:** Fomentar asociaciones sólidas basadas en la confianza y la satisfacción del cliente.”

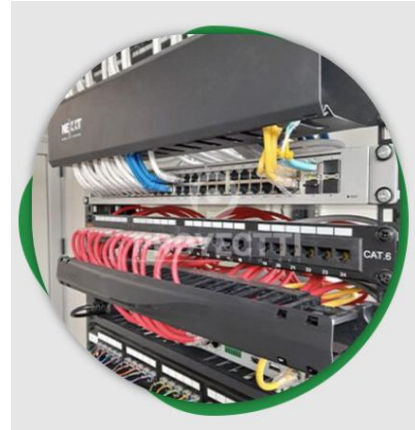
#### 1.1.3 Objetivos de la empresa:

- **Transformación Digital:** Facilitar la adopción de tecnologías avanzadas para optimizar las operaciones de las pymes.
- **Innovación:** Desarrollar soluciones que incrementen la competitividad y eficiencia de nuestros clientes.
- **Seguridad y Confiabilidad:** Proporcionar entornos IT seguros que protejan los datos y aseguren la continuidad del negocio.
- **Relaciones Duraderas:** Fomentar asociaciones sólidas basadas en la confianza y la satisfacción del cliente.

#### 1.1.4 Productos y servicios

La empresa ofrece servicios de soporte IT que incluyen atención en línea, mesa de ayuda, asesoría tecnológica y soporte técnico tanto remoto como en terreno, permitiendo una respuesta eficiente a los requerimientos de los clientes.

En cuanto a instalaciones, desarrolla soluciones de infraestructura tecnológica como redes de datos y voz, zonas Wi-Fi, sistemas de CCTV, videoconferencia y telefonía IP, además de servicios asociados a red eléctrica para asegurar el correcto funcionamiento de las soluciones implementadas.



Fuente: <https://proyectti.cl>

Figura 1-2. Servicio de redes computacionales  
Proyectti

## 1.2 Descripción de la Situación sin proyecto

Actualmente, en Proyectti, la gestión de cobranzas y control de pagos se realiza de manera manual y descentralizada, utilizando principalmente hojas de cálculo en Excel y comunicación directa con los clientes (por correo electrónico o llamadas telefónicas). Este proceso es laborioso y propenso a errores, lo que genera varios problemas en la organización como el seguimiento de los cobros pendientes.

Por cada cliente que apruebe un proyecto se crea una planilla Excel exclusiva para el, la cual registra todos los servicios que ha adquiridos descritos en la columna “detalle”, con sus formas de pagos como: Montos totales, anticipos, avances de pago y saldos. Los servicios o productos que registran un valor “N/A” en la columna de la planilla Excel “anticipo 70% (Facturado)”, “avances 25% (Facturado)”, quiere decir que el pago se realiza de una vez, sin anticipos o sin avances. Y si, el “N/A” se encuentra en la columna “Saldos”, quiere decir que no hay pagos pendientes para el servicio adquirido. Además, en la misma planilla, pero en otra tabla se registran las transferencias y los estados de pago. Los datos ingresados son los siguientes:

	A	B	C	D	E	F
1		<b>Detalle</b>	<b>Monto Total</b>	<b>Anticipo 70% (Facturado)</b>	<b>Avance 25% (Facturado)</b>	<b>Saldos</b>
2	1	Proyecto redes	\$ 24.674.612	\$ 17.272.228	\$ 6.168.653	\$1.233.731
3	2	Proyecto Servidor AD	\$ 4.185.617	\$ 2.929.932	\$ 1.046.404	\$ 209.281
4	3	Racks 9 y 42U Cancelado	\$ 1.602.930	N/A	N/A	N/A
5	4	Switch adicional + Patch P.	\$ 1.221.397	N/A	N/A	\$1.221.397
6	<b>Totales</b>		<b>\$ 31.684.556</b>	<b>\$ 20.202.160</b>	<b>\$ 7.215.057</b>	<b>\$2.664.408</b>
7				\$ 19.752.757		
8		Total Cancelado	\$ 27.417.217			
9						
10						
11		<b>Pago</b>	<b>Monto</b>	<b>Tipo avance</b>	<b>Estado</b>	
12	1	Transferencia EYG	\$ 7.000.000	100%	Pagado	
13	2	Transferencia EYG	\$ 7.000.000	100%	Pagado	
14	3	Transferencia EYG	\$ 2.929.932	100%	Pagado	
15	4	Transferencia EYG	\$ 2.822.825	100%	Pagado	
16	5	Transferencia EYG	\$ 6.168.653	100%	Pagado	
17	6	Transferencia EYG	\$ 1.883.528	100%	Pagado	
18	7	Transferencia EYG	\$ 1.602.930	100%	Pagado	
19	<b>Total Cancelado</b>		<b>\$ 29.407.868</b>			
20	<b>Total Proyecto</b>		<b>\$ 31.684.556</b>			
21	<b>Saldo pendiente</b>		<b>\$ 2.276.688</b>			

Fuente: Elaboración propia

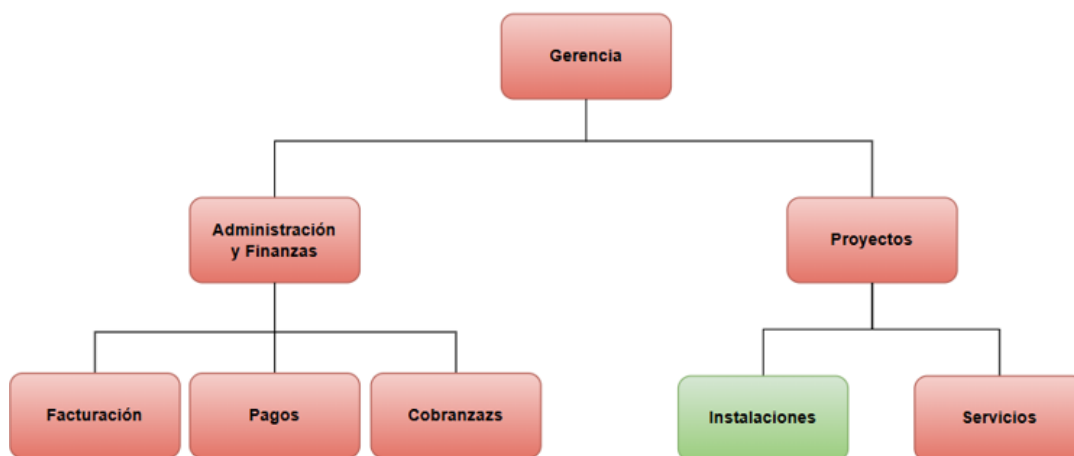
Figura 1-3 - Planilla de saldos de proyectos

Como se puede apreciar las planillas son muy engorrosas y no todas las planillas son iguales para cada cliente, es decir que no tienen el mismo formato.

### 1.2.1 Departamentos Afectados

Los departamentos afectados son aquellos que están marcados de color rojo en el organigrama y que se ven directamente afectados por el como se lleva la cobranza en la empresa actualmente. La empresa Proveccti cuenta con una estructura organizacional encabezada por la Gerencia General, de la cual dependen dos áreas principales: Administración y Finanzas, y Proyectos. El área de Administración y Finanzas es la más afectada por la implementación del sistema, ya que concentra los procesos de facturación, registro de pagos y gestión de cobranzas y es justamente donde hay más desorden. Dentro de esta área se encuentran tres departamentos clave: Facturación, encargado de la emisión de documentos tributarios; Pagos, responsable del registro y seguimiento de pagos recibidos; y Cobranzas, que gestiona el seguimiento de deudas pendientes y el envío de notificaciones a clientes morosos. Estos tres departamentos utilizarán diariamente el sistema para optimizar sus procesos operativos.

Por su parte, el área de Proyectos también se ve afectada de manera indirecta, específicamente en el departamento de Servicios (marcado en rojo), ya que este departamento es el responsable de generar los servicios contratados por los clientes que posteriormente serán facturados y cobrados a través del sistema. El departamento de Instalaciones (marcado en verde) no se ve afectado directamente por el sistema de cobranzas, ya que su función se limita a la ejecución física de los proyectos.:



Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama 1-1. Departamentos afectados.

### 1.2.2 Sistemas existentes que se relacionan con el trabajo a desarrollar

Algunos de los sistemas que se relación con este proyecto son:

- **Sistema de Facturación (SII):**

Es el sistema proporcionado por el Servicio de Impuestos Internos de Chile para la emisión y validación de documentos tributarios electrónicos, como facturas, boletas y notas de crédito. En el contexto de Proyectti, este sistema es fundamental, ya que toda la facturación de servicios debe realizarse a través del SII para que tenga validez tributaria. Actualmente, la interacción con este sistema es manual, lo que implica ingresar datos desde planillas Excel al portal del SII, generando duplicidades, errores y retrasos. La integración con este sistema sería clave para automatizar la emisión de notas de cobro, evitar omisiones y asegurar la consistencia legal de los procesos de cobranza.

- **Gestor de correo electrónico Outlook:**

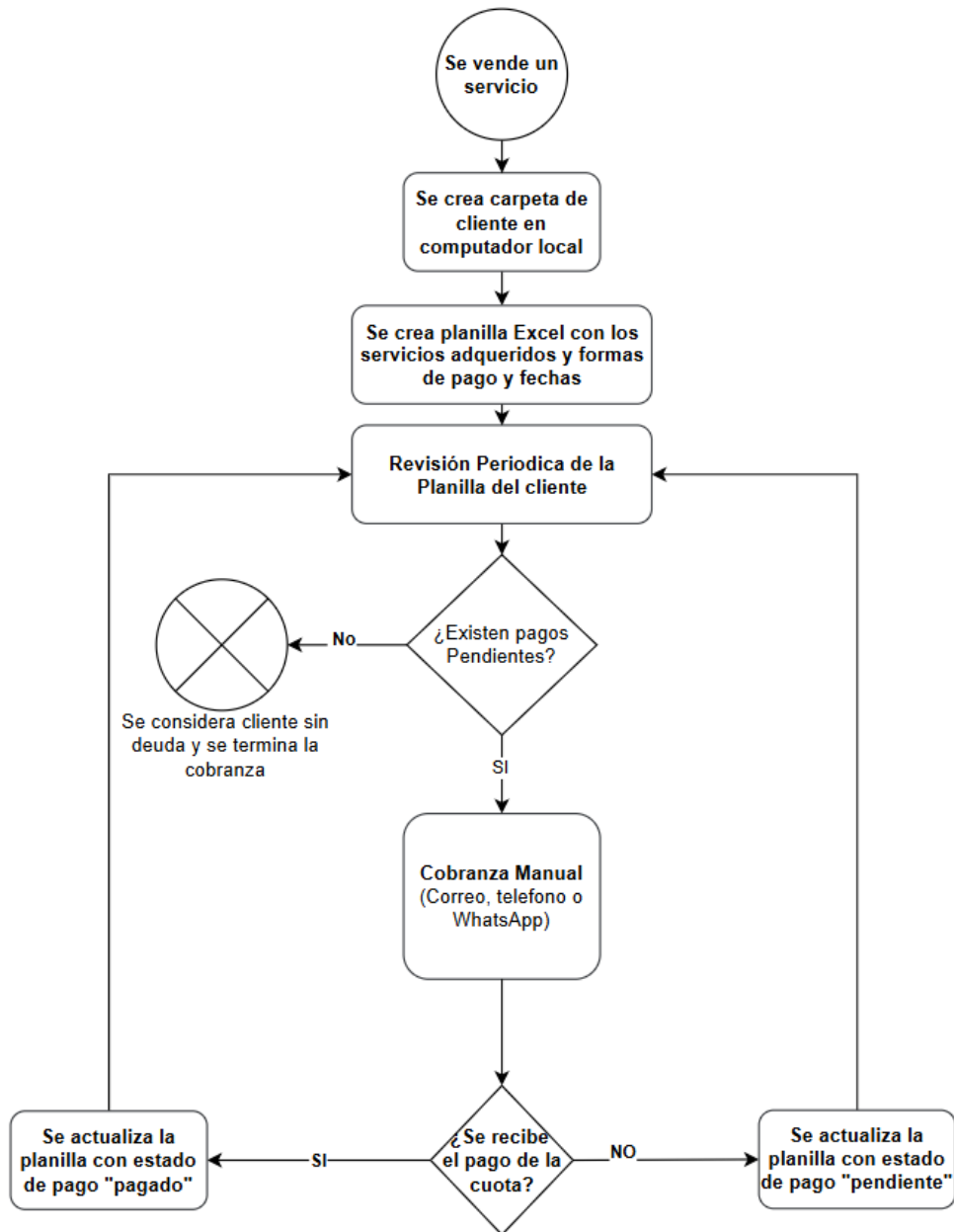
Outlook es la plataforma que actualmente utiliza el equipo administrativo para comunicarse con los clientes, incluyendo el envío de recordatorios de pago, seguimiento de cobranzas y respuestas a consultas. Este proceso es realizado manualmente, utilizando plantillas copiadas y pegadas desde documentos o redactadas caso a caso, lo que consume tiempo y es propenso a errores. La futura solución contempla integrar o automatizar parte del envío de correos mediante plantillas prediseñadas, incluyendo enlaces de pago y resúmenes de deuda, lo que mejorará significativamente la eficiencia en la comunicación y el seguimiento del proceso de cobranza.

- **Microsoft Excel (u hojas de cálculo):**

Actualmente se utiliza como la herramienta principal para registrar información de clientes, servicios contratados, pagos realizados y cuotas pendientes. Este uso informal y descentralizado representa el núcleo del problema que el nuevo sistema busca resolver. La transición desde Excel hacia una base de datos centralizada con interfaz web es fundamental en este proyecto.

### 1.2.3 Diagrama de procedimientos administrativos

El siguiente diagrama representa el procedimiento administrativo actual utilizado por Proyectti Limitada para la gestión de cobranzas, el cual se realiza de forma manual mediante planillas Excel.



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 1-2. Diagrama de procedimientos

### 1.3 Problemas detectados

En base a la situación anteriormente descrita se detectaron los siguientes problemas:

1. **Servicios suspendidos con pagos al día:** Existen casos en los que los servicios son interrumpidos a clientes que ya han realizado sus pagos, debido a errores en el seguimiento manual.
2. **Servicios activos con pagos pendientes:** Algunos clientes continúan recibiendo servicios, a pesar de tener pagos pendientes, lo que afecta los ingresos de la empresa.
3. **Facturas emitidas con más de 60 días de mora:** La empresa sigue entregando un servicio que no ha sido cancelado y además debe pagar el IVA asociado al monto de la factura, generando pérdidas al no recibir el pago correspondiente.
4. **Alta dependencia del personal a cargo del proceso de cobranza:** La gestión de cobranza depende excesivamente de la intervención manual del personal, lo que incrementa la carga administrativa y el riesgo de errores.
5. **Exposición de información sensible por falta de seguridad adecuada:** La información confidencial de los clientes y el proceso de cobranza está expuesta debido a la falta de medidas de seguridad apropiadas.
6. **Adjudicación indebida de información sensible asociada a desvinculaciones:** Existe el riesgo de que la información sensible quede mal adjudicada o gestionada tras desvinculaciones de empleados.
7. **Generación de informes lenta y propensa a errores:** El proceso manual de recopilación y generación de informes es lento y susceptible a errores, afectando la toma de decisiones.
8. **Duplicidad de información en el versionado del archivo:** El manejo de archivos de cobranza en hojas de cálculo genera duplicidad de información y problemas de control de versiones.
9. **Desorden en el proceso de cobranza:** La falta de un sistema centralizado provoca desorganización en el seguimiento de pagos y cobranzas, afectando la eficiencia del proceso.

#### **1.4 Requerimientos y Requisitos del Usuario**

Con el objetivo de optimizar el proceso de gestión de cobranzas en Proyectti Limitada, se definieron una serie de requerimientos que el sistema debe cumplir para responder a las necesidades operativas y administrativas de la empresa. Estos requerimientos fueron levantados considerando las deficiencias del proceso actual y las mejoras que se desean implementar mediante la automatización. A continuación, se detallan los principales requerimientos del sistema:

1. **Gestión de Usuarios y Clientes:** El sistema debe permitir la administración de usuarios internos, estableciendo roles con distintos niveles de acceso, así como el registro y Gestionar Clientes junto con sus datos comerciales.
2. **Servicios y Productos:** Se debe facilitar el registro y administración de los servicios y productos que ofrece la empresa, vinculándolos directamente a cada cliente para una mejor trazabilidad y control financiero.
3. **Formas de Pago:** El sistema debe ofrecer la posibilidad de configurar diversas modalidades de pago, tales como cuotas periódicas o pagos únicos, ajustándose a las condiciones específicas de cada servicio contratado.
4. **Cobranza Automática:** Debe automatizar la generación de cuotas, notas de cobro y facturas electrónicas, eliminando procesos manuales y asegurando continuidad en el ciclo de facturación.
5. **Recordatorios a Clientes:** El sistema enviará correos electrónicos automáticos a los clientes con pagos pendientes, incluyendo la información relevante de la deuda y, cuando corresponda, la factura adjunta.
6. **Alertas Internas:** Notificará automáticamente al encargado de cobranzas cuando existan pagos vencidos, facilitando una gestión más oportuna y proactiva.
7. **Plantillas de Email:** Permitirá personalizar los correos electrónicos de cobranza, ajustando los mensajes según el cliente o tipo de deuda para mejorar la comunicación.
8. **Informes:** Generará reportes detallados sobre el estado de las cobranzas, pagos recibidos, morosidad y recaudación, aportando datos clave para la toma de decisiones.
9. **Panel de KPIs:** Mostrará indicadores clave del desempeño del proceso de cobranza, como porcentaje de morosidad, recuperación de pagos y clientes en riesgo, además de permitir la exportación de esta información a Excel.

## 1.5 Objetivos

Los objetivos del proyecto se presentan en dos niveles: un objetivo general que define el propósito principal, y una serie de objetivos específicos que detallan los logros concretos necesarios para alcanzarlo.

### 1.5.1 Objetivo General

El objetivo general de este proyecto es optimizar el proceso de cobranza de la empresa Projectti Limitada mediante una solución de software informático que permita:

### 1.5.2 Objetivos específicos

Los siguientes objetivos específicos permitirán alcanzar el objetivo general previamente establecido:

Los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

- ✓ **Reducir la dependencia** de procesos manuales en un 90% mediante la automatización de la gestión de cobranzas.
- ✓ **Optimizar el seguimiento de pagos y deudas**, disminuyendo los pagos vencidos no gestionados en un 80%.
- ✓ **Disminuir la duplicidad** y errores de registro en la información de cobranza en un 85% mediante la centralización de los datos.
- ✓ **Aumentar la eficiencia operativa del área de cobranzas**, reduciendo el tiempo destinado a tareas repetitivas en un 70%.
- ✓ **Implementar un sistema de notificaciones** automatizadas que reduzca en un 60% la morosidad por falta de recordatorios.
- ✓ **Lograr** una visualización clara del estado financiero a través de reportes y KPIs exportables, para una mejor toma de decisiones.

- ✓ **Fortalecer la seguridad de la información sensible** para mitigar riesgos de filtración o acceso no autorizado.
- ✓ **Establecer mecanismos de respaldo y recuperación** de datos que aseguren la continuidad operativa ante eventuales fallos.

## 1.6 Alternativas globales de solución

Esta sección presenta las alternativas de solución para abordar los problemas identificados en el punto 1.3. Para cada alternativa se detallan sus ventajas, desventajas y una breve explicación de su funcionamiento, así como la forma en que puede contribuir a mejorar la situación actual de Proyectti Limitada.

### 1.6.1 Alternativa 1: Software como servicio (SaaS) – Nubox:

Nubox es un software chileno de tipo SaaS especializado en gestión financiera y facturación electrónica que ofrece funcionalidades de cobranza automatizada, envío de recordatorios y generación de reportes básicos. Su modelo de suscripción mensual tiene un costo aproximado de \$20.000 CLP, posicionándose como una alternativa accesible en el mercado local para pequeñas y medianas empresas que requieren digitalizar sus procesos administrativos.



Fuente: <https://www.nubox.com/>

Figura 1-4. Logo proveedor externo Nubox

**Ventajas:**

Esta plataforma permite la creación de usuarios internos con roles básicos, cubriendo parcialmente las necesidades de gestión de usuarios, aunque sin ofrecer niveles avanzados de personalización según cargo o función específica. En cuanto a la automatización, Nubox facilita el envío programado de recordatorios a clientes con pagos vencidos, lo que reduce la carga manual del área de cobranzas. La plataforma genera informes financieros estándar que permiten visualizar el estado de las cuentas por cobrar de manera general. Su modelo de suscripción mensual representa una inversión inicial baja y predecible, facilitando el control presupuestario. Adicionalmente, almacena los datos en servidores seguros en la nube con protocolos de encriptación, garantizando acceso remoto desde múltiples ubicaciones y reduciendo riesgos de pérdida de información por fallas locales

**Desventajas:**

Nubox presenta limitaciones importantes que afectan su adecuación al proyecto. La plataforma no permite registrar servicios o productos específicos vinculados a cada cliente con sus características particulares, lo cual dificulta el seguimiento individualizado de lo contratado. No ofrece opciones para gestionar formas de pago en cuotas con diferentes periodicidades (mensual, trimestral, semestral), limitando la flexibilidad que requiere el modelo de negocio de Provectti. La generación automática de notas de cobranza recurrentes y fraccionadas no está disponible, obligando a realizar este proceso de forma manual. No cuenta con un panel visual interactivo que muestre indicadores clave de rendimiento sobre morosidad, pagos pendientes o clientes en riesgo, limitando la capacidad de toma de decisiones informadas. La personalización de plantillas de correo electrónico para comunicaciones de cobranza es restringida, impidiendo adaptar los mensajes según el tipo de cliente o etapa del proceso. Su interfaz está orientada a procesos financieros generales más que a flujos especializados de cobranza por servicios, lo que puede dificultar su adopción por parte de usuarios no familiarizados con terminología contable. Finalmente, al tratarse de una solución estandarizada cerrada, su capacidad de escalabilidad mediante incorporación de funcionalidades específicas futuras es prácticamente nula.

**Fuente:** Nubox. (2024). *Plataforma de gestión financiera y facturación electrónica*. Recuperado de <https://www.nubox.com>

### 1.6.2 Alternativa 2: Personalización de Software de Código Abierto - Dolibarr

Dolibarr es un sistema de gestión empresarial de código abierto modular que permite administrar diversos procesos administrativos, incluyendo facturación, inventarios y seguimiento de clientes. Al ser una solución open source, no requiere pago de licencias y permite personalizaciones profundas mediante la activación y configuración de módulos según las necesidades específicas de cada organización. Sin embargo, su implementación y adaptación demandan conocimientos técnicos especializados y tiempo considerable para ajustar sus funcionalidades a los requerimientos particulares del proyecto.



Fuente: <https://www.dolibarr.org/>

Figura 1-5. Logo proveedor Dolibar

#### **Ventajas:**

Dolibarr ofrece capacidades completas de gestión de usuarios con asignación de roles y permisos diferenciados, permitiendo controlar el acceso a diferentes áreas del sistema según las responsabilidades de cada persona, aunque requiere una configuración inicial detallada. La plataforma permite registrar servicios y productos con sus características específicas y vincularlos directamente a clientes, facilitando el seguimiento de lo contratado por cada uno. Sus módulos de facturación y cobranza pueden personalizarse para implementar envíos automáticos de recordatorios de pago mediante configuraciones de flujos de trabajo programados. Al no tener costos de licenciamiento, los recursos económicos pueden destinarse íntegramente a la personalización e infraestructura de hosting necesaria. Adicionalmente, su arquitectura modular permite incorporar nuevas funcionalidades conforme las necesidades evolucionen, incluyendo la posibilidad de desarrollar paneles visuales personalizados con indicadores clave de rendimiento, aunque esto requiere habilidades avanzadas de desarrollo.

**Desventajas:**

La plataforma presenta limitaciones en funcionalidades avanzadas de cobranza que no están disponibles de forma nativa. La generación automática de notas de cobranza para pagos fraccionados o recurrentes requiere desarrollo personalizado significativo, y sin esta customización el proceso debe realizarse manualmente, incrementando la carga operativa y el riesgo de inconsistencias. Al tratarse de software de código abierto ampliamente utilizado, su código es público y conocido por potenciales atacantes, lo que sin una configuración de seguridad robusta y actualización constante de parches, puede exponer vulnerabilidades que comprometan la confidencialidad de información sensible de clientes. La interfaz, especialmente cuando ha sido personalizada, puede resultar compleja para usuarios sin conocimientos técnicos, dificultando su adopción y requiriendo capacitación extensa que el proyecto no contempla en su alcance. Finalmente, el tiempo necesario para configurar, personalizar y estabilizar Dolibarr según los requerimientos específicos puede extenderse considerablemente, retrasando la disponibilidad de una solución operativa y prolongando la dependencia en procesos manuales desorganizados que actualmente afectan a la empresa.

Fuente: Dolibarr. (2024). Open Source ERP & CRM Software. Recuperado de <https://www.dolibarr.org>

**1.6.3 Alternativa 3: Desarrollo Interno de Software a la Medida**

Crear un software completamente a medida para Proyectti, diseñado específicamente para la gestión de cobranzas en función de los problemas identificados. Esta alternativa permite la implementación de funcionalidades avanzadas para controlar los pagos pendientes, automatizar recordatorios, y gestionar la información de los clientes de manera centralizada. Aunque implica un costo inicial y un tiempo de desarrollo significativo, el software a medida ofrece la mejor capacidad de personalización para satisfacer los requerimientos específicos de Proyectti.

**Ventajas:**

Un sistema desarrollado a medida permite implementar una gestión de usuarios con roles completamente personalizables según las responsabilidades específicas de cada cargo en la organización, asegurando que cada persona acceda únicamente a la información y funciones relevantes para su desempeño. La vinculación entre servicios contratados y clientes puede diseñarse de forma exacta según el modelo de negocio, permitiendo registrar todas las características particulares de cada servicio y mantener un seguimiento detallado de lo adquirido por cada cliente. Las formas de pago pueden configurarse con total flexibilidad, soportando esquemas de cuotas con diferentes periodicidades, montos de pie variables y fechas de vencimiento ajustables según cada

contrato específico. La automatización de cobranza puede programarse para generar notas recurrentes, enviar recordatorios escalonados según días de mora y ejecutar acciones diferenciadas según el estado de cada pago, eliminando completamente tareas manuales repetitivas. Al desarrollarse internamente, las medidas de seguridad pueden implementarse siguiendo estándares específicos requeridos por la empresa, incluyendo encriptación avanzada de datos sensibles, logs detallados de auditoría y protocolos de acceso restrictivos. Los informes y paneles de indicadores pueden diseñarse mostrando exactamente las métricas relevantes para la toma de decisiones, con visualizaciones intuitivas que reflejen el estado real de morosidad, pagos recibidos, clientes en riesgo y proyecciones de flujo de caja. Finalmente, la arquitectura del sistema puede planificarse considerando crecimiento futuro, permitiendo incorporar nuevos módulos o funcionalidades conforme las necesidades evolucionen sin limitaciones impuestas por software terceros.

**Desventajas:**

El desarrollo personalizado requiere una inversión económica inicial significativa que incluye contratación o asignación de recursos de desarrollo, infraestructura tecnológica y tiempo hasta tener una versión operativa, lo que puede representar un desafío presupuestario y retrasar la disponibilidad de una solución funcional. Una vez implementado, el sistema requiere mantenimiento técnico continuo para corregir errores, aplicar actualizaciones de seguridad y realizar ajustes según nuevas necesidades, lo que implica costos recurrentes y dependencia de personal calificado que comprenda profundamente el código desarrollado. Aunque el sistema puede diseñarse priorizando la usabilidad, los usuarios internos necesitarán un período de adaptación para familiarizarse con las nuevas interfaces y procesos, lo que puede afectar temporalmente la productividad hasta completar la curva de aprendizaje y capacitación necesaria.

Fuente: Elaboración propia

## 1.7 Evaluación de Alternativas

A continuación, se describe el método de evaluación aplicado a las tres alternativas de solución planteadas. Además, se incluyen las calificaciones asignadas a cada opción y el promedio ponderado según los criterios establecidos.

### 1.7.1 Criterios para evaluar las alternativas

- a) **Funcionalidad:** Evalúa cuánto cumple cada alternativa con los requerimientos de gestión de cobranzas, como la automatización de recordatorios y la generación de informes.
- b) **Usabilidad:** Valora la facilidad de uso y navegación intuitiva, especialmente para el personal de cobranzas.
- c) **Seguridad:** Analiza la capacidad de proteger información sensible y evitar accesos no autorizados.
- d) **Escalabilidad:** Examina si permite añadir nuevas funciones en el futuro sin afectar el sistema.
- e) **Costo:** Considera el costo total y su adecuación al presupuesto disponible, evaluando si será fijo o variable.

1.7.2 Ponderación de Criterios y Escala de Evaluación

Tabla 1-1 Ponderación de los criterios de evaluación

Criterio de Evaluación	Ponderación
Funcionalidad	20%
Usabilidad	20%
Seguridad	20%
Escalabilidad	10%
Costo	30%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-2 Escala de Calificación

Calificación	Descripción
0	No Aplica
1	<b>Deficiente:</b> No cumple con los requerimientos esenciales
2	<b>Regular:</b> Satisface parcialmente los requerimientos; necesita mejoras significativas.
3	<b>Bueno:</b> Cumple con los requerimientos básicos, pero presenta algunas limitaciones.
4	<b>Muy Bueno:</b> Satisface la mayoría de las expectativas con mínimas deficiencias.
5	<b>Excelente:</b> Cumple o supera todas las expectativas y requerimientos.

Fuente: Elaboración propia

### 1.7.3 Evaluación

Las calificaciones de los criterios se evaluaron considerando un horizonte de 12 meses de uso del sistema, abarcando la etapa de implementación y operación inicial.

Tabla 1-3 Calificación de alternativa 1

<b>Alternativa 1: Adquirir el software de gestión de cobranzas Nubox</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Detalle</b>
<b>Funcionalidad</b>	2	Satisface parcialmente los requerimientos; necesita mejoras significativas.
<b>Usabilidad</b>	2	Satisface parcialmente los requerimientos; necesita mejoras significativas.
<b>Seguridad</b>	4	Satisface la mayoría de las expectativas con mínimas deficiencias.
<b>Escalabilidad</b>	0	No Aplica
<b>Costo</b>	5	Cumple o supera todas las expectativas y requerimientos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-4 Calificación de alternativa 2

<b>Alternativa 2: Implementar el software de código abierto Dolibar</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Detalle</b>
<b>Funcionalidad</b>	2	Satisface parcialmente los requerimientos; necesita mejoras significativas.
<b>Usabilidad</b>	3	Cumple con los requerimientos básicos, pero presenta algunas limitaciones.
<b>Seguridad</b>	1	Deficiente
<b>Escalabilidad</b>	3	Cumple con los requerimientos básicos, pero presenta algunas limitaciones.
<b>Costo</b>	5	Cumple o supera todas las expectativas y requerimientos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-5 Calificación de alternativa 3

<b>Alternativa 3: Desarrollo de un Software a la medida (D.A.M)</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Detalle</b>
<b>Funcionalidad</b>	5	Cumple o supera todas las expectativas y requerimientos.
<b>Usabilidad</b>	5	Cumple o supera todas las expectativas y requerimientos.
<b>Seguridad</b>	5	Cumple o supera todas las expectativas y requerimientos.
<b>Escalabilidad</b>	5	Cumple o supera todas las expectativas y requerimientos.
<b>Costo</b>	1	No cumple con los requerimientos esenciales; inadecuado.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-6 Evaluación de Alternativas: Resumen

<b>CRITERIO</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Calificación (0 -5)</b>			<b>Calificación Ponderada</b>		
		<b>Alt. A (SaaS)</b>	<b>Alt. B (Open S.)</b>	<b>Alt.C (D.A.M)</b>	<b>Alt. A (SaaS)</b>	<b>Alt. B (Open S.)</b>	<b>Alt.C (D.A.M)</b>
<b>Funcionalidad</b>	<b>20%</b>	2	2	5	0,4	0,4	1
<b>Usabilidad</b>	<b>20%</b>	2	3	5	0,4	0,6	1
<b>Seguridad</b>	<b>20%</b>	4	0	5	0,8	0	1
<b>Escalabilidad</b>	<b>10%</b>	0	3	5	0	0,3	0,5
<b>Costo</b>	<b>30%</b>	5	5	1	1,5	1,5	0,3
<b>Totales</b>		<b>13</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>3,1</b>	<b>2,8</b>	<b>3,8</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, la solución de Desarrollo A Medida, (D.A.M) destaca con la calificación ponderada más alta con 3,8 puntos, seguida por la opción SAS con 3,1 puntos, y finalmente la alternativa Open Source con 2.8 puntos. Este resultado se sustenta principalmente en las altas calificaciones que D.A.M recibió en aspectos críticos como funcionalidad (10), usabilidad (15) y escalabilidad (15). Sin embargo, es importante notar que, en el criterio de costo, que tiene la mayor ponderación (30%), la solución Open Source obtuvo la puntuación más favorable con 25 puntos.

## **1.8 Alternativa seleccionada**

En esta sección se describe la alternativa D.A.M (Desarrollo A la Medida) como la solución seleccionada para abordar el requerimiento tecnológico de la organización, tras obtener la puntuación ponderada más alta (**3,8 puntos**) en la evaluación comparativa realizada. Esta propuesta destaca por su robusta funcionalidad, excelente usabilidad y alta capacidad de escalabilidad, características fundamentales que asegurarán una implementación exitosa y sostenible en el tiempo. A continuación, se detallarán los aspectos técnicos, el plan de desarrollo, los objetivos específicos a alcanzar y el impacto positivo que esta solución tendrá en la optimización de los procesos organizacionales.

### 1.8.1 Descripción

La alternativa seleccionada es D.A.M (Desarrollo a la Medida), obtuvo la mayor puntuación en la evaluación comparativa. Se desarrollará un sistema personalizado para la gestión de cobranzas y administración de clientes, que cumplirá con todos los requerimientos solicitados y resolverá las problemáticas actuales en los procesos de facturación y seguimiento de pagos.

Será una plataforma web accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet a través de navegadores estándar. Sus funciones principales incluirán la gestión integral de clientes y sus servicios contratados, el control de pagos y la Generar Automáticamente Notas de Cobranza. El sistema permitirá configurar diferentes modalidades de pago y plazos, además de contar con un robusto sistema de notificaciones automáticas tanto para los clientes como para los encargados de cobranza.

La interfaz de usuario será intuitiva y moderna, diseñada pensando en la facilidad de uso para personas con diferentes niveles de experiencia tecnológica. Los formularios y paneles de control serán claros y directos, optimizando los procesos que actualmente se realizan de forma manual y permitiendo al personal enfocarse en tareas que agregan mayor valor al negocio.

El sistema se construirá con una arquitectura escalable, preparada para la incorporación de nuevas funcionalidades en el futuro y la mejora continua de las características existentes mediante actualizaciones según las necesidades de la organización. Toda la información estará almacenada de manera segura en la nube, con acceso controlado mediante un sistema de roles y permisos. La administración de usuarios será gestionada exclusivamente por administradores del sistema a través de un módulo específico de control de acceso.

Adicionalmente, contará con un completo panel de análisis visual que permitirá monitorear los KPIs más relevantes del proceso de cobranza, y la capacidad de generar reportes personalizados exportables a Excel para un análisis más detallado.

### 1.8.2 Beneficios

A continuación, se detallan los beneficios que aportará a la organización la implementación del Sistema de Gestión de Cobranzas para una Empresa TI desarrollado a la medida:

La implementación de un sistema de gestión de cobranzas desarrollado a la medida permitirá optimizar significativamente los procesos administrativos de la organización, especialmente aquellos relacionados con el seguimiento de pagos y la gestión de clientes. Al automatizar tareas repetitivas, como el monitoreo de vencimientos y el registro de estados de pago, el personal podrá enfocar sus esfuerzos en actividades de mayor valor estratégico, mejorando la eficiencia operativa general.

Asimismo, la digitalización de la información eliminará la dependencia de documentos físicos, facilitando el acceso centralizado, seguro y oportuno a los datos desde cualquier ubicación con conexión a Internet. Esto no solo contribuye a la continuidad operativa, sino que también reduce riesgos asociados a la pérdida de información y mejora la trazabilidad de las gestiones de cobranza. El sistema permitirá un control más preciso y actualizado del estado de las cuentas por cobrar, proporcionando información en tiempo real que facilita la toma de decisiones y la planificación financiera. Esto impacta directamente en la optimización del flujo de caja, al mejorar el seguimiento de pagos pendientes y reducir los errores asociados a procesos manuales.

Por otra parte, la disponibilidad de historiales de pago y registros detallados de las interacciones con los clientes permitirá implementar estrategias de cobranza más efectivas y personalizadas, ajustadas al comportamiento de cada cliente. Esto, junto con una comunicación más clara y oportuna, contribuirá a mejorar la experiencia del cliente y fortalecer la relación con la empresa.

Finalmente, al tratarse de una solución desarrollada a medida, el sistema contará con la flexibilidad necesaria para adaptarse a futuras necesidades del negocio, permitiendo la incorporación de nuevas funcionalidades y asegurando su escalabilidad en el tiempo.

## 1.9 Planificación

### 1.9.1 Desarrollo del plan de personal

Para el desarrollo del sistema de cobranza automatizado, se adoptará el modelo de desarrollo en cascada. Esta metodología permitirá abordar el proyecto de forma secuencial, avanzando por etapas claramente definidas (análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento), garantizando un control estructurado del progreso y una documentación completa en cada fase antes de continuar con la siguiente.

Se contará con un equipo multidisciplinario compuesto por profesionales con experiencia en análisis, diseño, programación, aseguramiento de calidad y gestión de proyectos. Cada rol tendrá responsabilidades alineadas con las etapas del ciclo de desarrollo

- **Jefe de Proyecto (1):** Responsable de dirigir y coordinar el proyecto, gestionar tiempos y recursos, y garantizar la entrega de los objetivos acordados. Además, será el encargado de la comunicación directa con el cliente y supervisará la calidad de los entregables.
- **Analista Programador (1):** Encargado de analizar los requerimientos del sistema, diseñar diagramas UML y modelar la base de datos. También colaborará en el desarrollo de componentes junto con el equipo técnico.
- **Diseñador UI/UX (1):** Responsable de diseñar la interfaz gráfica y garantizar una experiencia de usuario óptima. Diseñará prototipos funcionales y estéticos que cumplan con los estándares y requerimientos definidos.
- **Analista QA (1):** Se encargará de ejecutar pruebas funcionales, integradas y de rendimiento del sistema, generando informes detallados para corregir errores y garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad.
- **Desarrollador Full Stack (1):** responsable del desarrollo del sistema, implementando el backend con Node.js, el frontend con React, y asegurando la integración con la base de datos.

### 1.9.2 Planificación temporal, y asignación de recursos (Carta Gantt)

El proyecto tiene una duración total de 134,25 días, desde el 18-12-2024 al 24-06-2025, y se organiza en seis grandes etapas: inicio, análisis, diseño, desarrollo, pruebas y puesta en marcha. Cada etapa incluye subprocesos clave como definición del alcance, levantamiento de requerimientos, diseño funcional, desarrollo frontend y backend, QA, capacitación y cierre del proyecto. La planificación establece un flujo ordenado y progresivo que permite avanzar desde la definición inicial hasta la implementación final del sistema de cobranza en producción.

Tabla 1-7 Carta Gantt

<b>Id</b>	<b>Nombre de tarea</b>	<b>Duración</b>	<b>Comienzo</b>	<b>Fin</b>	<b>recurso</b>
1	Proyecto Software de Cobranza	134,25 días	18-12-2024	24-06-2025	
2	Inicio de proyecto	47,25 días	18-12-2024	21-02-2025	
3	Kick Off	1 día	18-12-2024	19-12-2024	JP
4	Definición alcance	2 días	24-12-2024	26-12-2024	AP;JP
5	Planificación	2 días	26-12-2024	30-12-2024	
6	Cronograma	1 día	26-12-2024	27-12-2024	AP;JP
7	Plan de riesgo	1 día	27-12-2024	30-12-2024	JP;AP
8	Análisis de requerimiento	16 días	30-12-2024	21-01-2025	
9	Recolección de Requerimientos	4 días	30-12-2024	03-01-2025	AP; JP 50%
10	análisis de requerimiento	4 días	03-01-2025	09-01-2025	IS; JP 50%
11	Modelado del sistema	8 días	09-01-2025	21-01-2025	IS; JP 50%
12	Diseño	23,25 días	21-01-2025	21-02-2025	
13	Diseño de Interfaz y Experiencia de Usuario	6 días	21-01-2025	29-01-2025	AP;DU;JP
14	Gestión de Usuarios y Clientes	2 días	30-01-2025	31-01-2025	AP;DU; JP 50%
15	Servicios y Productos	2 días	03-02-2025	04-02-2025	DU;AP; JP 50%
16	Formas de Pago	2 días	05-02-2025	06-02-2025	AP;DU; JP 50%
17	Cobranza Automática	2 días	07-02-2025	10-02-2025	AP;DU; JP 50%
18	Recordatorios a Clientes	2 días	11-02-2025	12-02-2025	AP;DU; JP 50%
19	Alertas Internas	1 día	13-02-2025	13-02-2025	AP;DU; JP
20	Plantillas de Email	1 día	14-02-2025	14-02-2025	AP;DU; JP
21	Informes	1 día	17-02-2025	17-02-2025	AP;DU; JP
22	Panel de KPIs	2 días	18-02-2025	19-02-2025	AP;DU; JP

23	Pagos en Línea	2 días	20-02-2025	21-02-2025	AP;DU; JP
24	Desarrollo del sistema	51 días	24-02-2025	05-05-2025	
25	Desarrollo Backend/Frontend	41 días	24-02-2025	21-04-2025	DF JP 50%
26	Gestión de Usuarios y Clientes	4 días	24-02-2025	27-02-2025	DF;AP; JP 50%
27	Servicios y Productos	4 días	28-02-2025	05-03-2025	DF;AP; JP 50%
28	Formas de Pago	4 días	06-03-2025	11-03-2025	DF;AP; JP 50%
29	Cobranza Automática	4 días	12-03-2025	17-03-2025	DF;AP; JP 50%
30	Recordatorios a Clientes	4 días	18-03-2025	21-03-2025	DF;AP; JP 50%
31	Alertas Internas	3 días	24-03-2025	26-03-2025	DF;AP; JP 50%
32	Plantillas de Email	3 días	27-03-2025	31-03-2025	DF;AP; JP 50%
33	Informes	5 días	01-04-2025	07-04-2025	DF;AP; JP 50%
34	Panel de KPIs	7 días	08-04-2025	16-04-2025	DF;AP; JP 50%
35	Pagos en Línea	3 días	17-04-2025	21-04-2025	DF;AP; JP 50%
36	Base de datos	10 días	22-04-2025	05-05-2025	AP; JP 50%
37	<b>Pruebas</b>	<b>22 días</b>	<b>06-05-2025</b>	<b>04-06-2025</b>	
38	Pruebas Funcionales QA	10 días	06-05-2025	19-05-2025	AQ; JP 30%
39	Corrección de Errores	10 días	20-05-2025	02-06-2025	AP;DF; JP 30%
40	Pruebas Finales y Validación	2 días	03-06-2025	04-06-2025	AQ;AP; JP 50%
41	<b>Puesta en Marcha</b>	<b>13 días</b>	<b>05-06-2025</b>	<b>23-06-2025</b>	
42	Paso a producción	2 días	05-06-2025	06-06-2025	AP; JP
43	Monitoreo de funcionamiento	2 días	09-06-2025	10-06-2025	AP;AQ; JP
44	Solución de incidencias	2 días	11-06-2025	12-06-2025	AP
45	Documentación	2 días	13-06-2025	16-06-2025	JP
46	Capacitación	5 días	17-06-2025	23-06-2025	JP
47	<b>Cierre de proyecto</b>	<b>1 día</b>	<b>24-06-2025</b>	<b>24-06-2025</b>	
48	Cierre del Proyecto	1 día	24-06-2025	24-06-2025	JP
49	Entregables	0 hrs	24-06-2025	24-06-2025	JP

Fuente: de elaboración propia

### 1.9.3 Estimación de costos

A continuación, se presentan los costos estimados del proyecto, basados en las horas de trabajo del cronograma, considerando jornadas de 8 horas diarias. Los sueldos son mensuales.

Tabla 1-8. Sueldos Mensuales del equipo

Sueldos Mensuales (CF)	Total en UF Mes
Jefe de Proyecto (JP)	30,90
Analista Programador (AP)	17,83
Diseñador UI/UX (DU)	30,70
Desarrollador Full Stack (DFS)	33,07
Analista QA (AQ)	35,60
Ingeniero de software (IS)	38,71
<b>Total</b>	<b>186,81 UF Mensuales</b>

Fuente: Elaboración Externa: <https://cl.indeed.com/career/>

Tabla 1-9. Otros Gastos

Otros Gastos Fijos	Costo en UF Mensual
Luz	1,18
Agua	0,63
Internet	0,53
Otros Gastos	2,63
<b>Total</b>	<b>4,97 mensuales</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-10. Tabla de resumen de costos

Resumen de costos	Total Costos en UF
Total Costos Fijos	274,27 UF Mes
Total Costos Variables	0 UF
Total Gastos de Administración y Venta	0 UF

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-11. Estimación de costo de sueldo por esfuerzo

Equipo	Código	Sueldo UF	% participación	UF Participación	Costo por día (20)	Días trabaja dos	CPE/CPC
Jefe de Proyecto	JP	30,90 UF	16,54 %	31,72 UF	1,59 UF	66 días	104,68 UF
Analista Programador	AP	17,83 UF	09,54 %	18,30 UF	0,92 UF	56,5 días	51,71 UF
Diseñador UI/UX	DU	30,70 UF	16,43 %	31,52 UF	1,58 UF	12 días	18,91 UF
Desarrollador Full Stack	DF	33,07 UF	17,70 %	33,95 UF	1,70 UF	15 días	25,46 UF
Analista QA	AQ	35,60 UF	19,06 %	36,55 UF	1,83 UF	25 días	45,69 UF
Ingeniero de software	IS	38,71 UF	20,72 %	39,74 UF	1,99 UF	14 días	27,82 UF
Total sueldo en UF	187 UF						274,27 UF

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-12. Tabla de Estructura de Costos y su Precio

Concepto	Total UF
Costo total Empresa/Cliente (CPE/CPC)	274 UF
Imprevistos 5%	14 UF
Precio Mínimo	287,99 UF

Fuente: Elaboración propia

El proyecto tiene un precio mínimo de **287,99 UF**.

#### 1.9.4 Administración del riesgo.

En esta sección se presenta la Administración de Riesgos y Plan de Mitigación del proyecto.

Para calcular la prioridad de cada riesgo, se utilizó la siguiente fórmula:

Prioridad = (11 – posibilidad) × (11 – impacto) × costo de retiro

- Posibilidad (1-10): probabilidad de que ocurra el riesgo.
- Impacto (1-10): nivel de afectación que tendría sobre el proyecto.
- Costo de retiro (1-10): dificultad o gasto de resolver el riesgo una vez materializado.

En esta fórmula, los valores más bajos indican riesgos con mayor prioridad, ya que combinan alta probabilidad, alto impacto y un costo de resolución significativo.

La tabla se encuentra ordenada de menor a mayor prioridad, permitiendo identificar rápidamente los riesgos más críticos que requieren atención preferente en este proyecto.:

1. Fallos en el desarrollo del backend (Prioridad 54).
2. Retraso en la entrega de requisitos (Prioridad 72).
3. Caídas del sistema en entorno productivo (Prioridad 112).

Estos riesgos constituyen la principal preocupación del proyecto y son los que guían las acciones de mitigación planteadas.

Tabla 1-13. Administración de Riesgos y Plan de mitigación

ITEM	N°	Riesgo	Posibilidad (1-10)	Impacto (1-10)	Costo de retiro (1-10)	Prioridad	Señal Alerta	Responsable	Plan de Mitigación Preventiva	Plan de Mitigación Correctivo
Producto de software	1	Fallos en el desarrollo del backend	8	5	3	54	Retrasos o bloqueos en tareas	Desarrollador (DF)	Revisiones diarias con el equipo	Asignar más recursos técnicos
Producto de software	2	Retraso en entrega de requisitos	5	8	4	72	Requisitos incompletos	Jefe de Proyecto (JP)	Planificar reuniones de seguimiento	Priorizar entregas parciales
Tecnología	3	Caídas del sistema en entorno productivo	4	9	8	112	Sistema no disponible para el cliente	Desarrollador (DF)	Usar entorno staging, monitoreo activo y posibilidad de rollback en despliegue.	Ejecutar rollback, restaurar versión anterior y aplicar hotfix urgente basado en logs.
Proyecto	4	Sobrecarga del desarrollador principal	6	7	6	120	Atrasos en varios módulos simultáneos	Jefe de Proyecto (JP)	Delegar tareas menores, usar Jira.	Repriorizar backlog, pausar no-críticos y solicitar apoyo o extensión de plazo.
Producto de Software	5	Pérdida de datos por falta de políticas de respaldo	3	9	9	144	Datos de cobros no disponibles o corruptos	Desarrollador (DF)	Configurar backup diario automático y probar recuperación mensual.	Restaurar último backup, analizar impacto y reforzar política de respaldo.
Producto de Software	6	Baja cobertura de pruebas en funcionalidades críticas	5	7	7	168	Fallos frecuentes en ambientes de prueba	Analista QA	Diseñar e implementar pruebas automatizadas para cada módulo crítico del sistema.	Auditar pruebas urgentes, crear casos manuales y pausar despliegues hasta cubrir lo crítico.
Proyecto	7	Cambios frecuentes en los requerimientos	5	7	7	168	Nuevas funcionalidades fuera del alcance	Jefe de Proyecto (JP)	Control de cambios formal, validación y congelamiento antes de cada sprint.	Pausar desarrollo, renegociar alcance y actualizar plan con aprobación escrita.
Organización	8	Pérdida de acceso a cuentas clave por desvinculación	3	8	8	192	Acceso bloqueado a sistemas externos	Jefe de Proyecto (JP)	Documentar credenciales críticas y usar cuentas compartidas con permisos controlados.	Solicitar restablecimiento de accesos, cambiar contraseñas globales y revisar privilegios.
Tecnología	9	Baja compatibilidad con navegadores antiguos	3	6	5	200	Quejas de visualización del sistema	Desarrollador (DF)	Usar librerías compatibles y hacer testing multi-navegador.	Ajustar frontend para compatibilidad básica o sugerir navegadores específicos.
Proyecto	10	Falta de pruebas con usuarios finales	4	6	6	210	Dudas sobre la usabilidad del sistema	Jefe de Proyecto (JP)	Planificar sesiones UAT con clientes internos.	Realizar pruebas exprés antes de entrega final y ajustar en caliente.

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-6. administración de riesgos y plan de mitigación.

**CAPÍTULO 2: ASPECTOS RELEVANTES DEL ANÁLISIS PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

## **2 ASPECTOS RELEVANTES DEL ANÁLISIS PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

Este capítulo aborda los elementos fundamentales del análisis del Sistema de Gestión de Cobranzas para una Empresa TI que se propone para Proyectti Limitada. Se presentará la descripción de la solución diseñada, se ilustrará el diagrama de actividades general que representa el flujo administrativo, y se establecerán los requisitos funcionales y no funcionales que el sistema debe cumplir. Adicionalmente, se definirá la estructura funcional del sistema mediante sus casos de uso generales, se desarrollará el modelo conceptual, se construirá la matriz de trazabilidad y se detallarán los modelos de casos de uso pertinentes.

### **2.1 Descripción de la solución propuesta**

La solución propuesta consiste en el desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión de Cobranzas para una Empresa TI automatizado para Proyectti Limitada. Este sistema tendrá como objetivo principal reemplazar el actual método manual basado en planillas Excel, optimizando la eficiencia, reduciendo los errores humanos y proporcionando una visión clara y actualizada del estado de las cobranzas.

A continuación, se describe la funcionalidad clave y los componentes principales de este sistema:

#### **2.1.1 Funcionalidad Principal del Sistema**

El Sistema de Gestión de Cobranzas para una Empresa TI permitirá a Proyectti Limitada:

- Registrar Deudas Centralizadamente y Clientes:
  - ✓ Mantener un registro completo y actualizado de todos los clientes y sus respectivos servicios contratados.
  - ✓ Asociar automáticamente las deudas a cada cliente, incluyendo monto, fecha de vencimiento, tipo de servicio, etc.
- Automatización de Notificaciones de Cobranza:
  - ✓ Generar y enviar automáticamente recordatorios de pago a los clientes vía correo electrónico antes, durante y después de la fecha de vencimiento.
  - ✓ Personalizar la frecuencia y el contenido de las notificaciones según la etapa de la cobranza (prevencimiento, vencido, etc.).
- Seguimiento y Control de Pagos:
  - ✓ Registrar los pagos recibidos y actualizar el estado de las deudas en tiempo real.

- ✓ Identificar rápidamente deudas pendientes y su antigüedad.
- ✓ Generar Consultar historial de pagos por cliente y por factura.
- Generación de Informes y Análisis:
  - ✓ Proveer paneles de control (dashboards) e informes detallados sobre el estado general de las cobranzas.
  - ✓ Permitir la generación de reportes personalizables sobre cartera vencida, proyecciones de cobro, rendimiento por cliente, etc.
  - ✓ Ofrecer análisis que permitan identificar tendencias y optimizar estrategias de cobranza.
- Gestionar Usuarios y Roles:
  - ✓ Definir diferentes niveles de acceso y permisos para los usuarios del sistema, asegurando la seguridad y la integridad de la información. (Ej. Administrador, Encargado de Cobranzas, etc.)

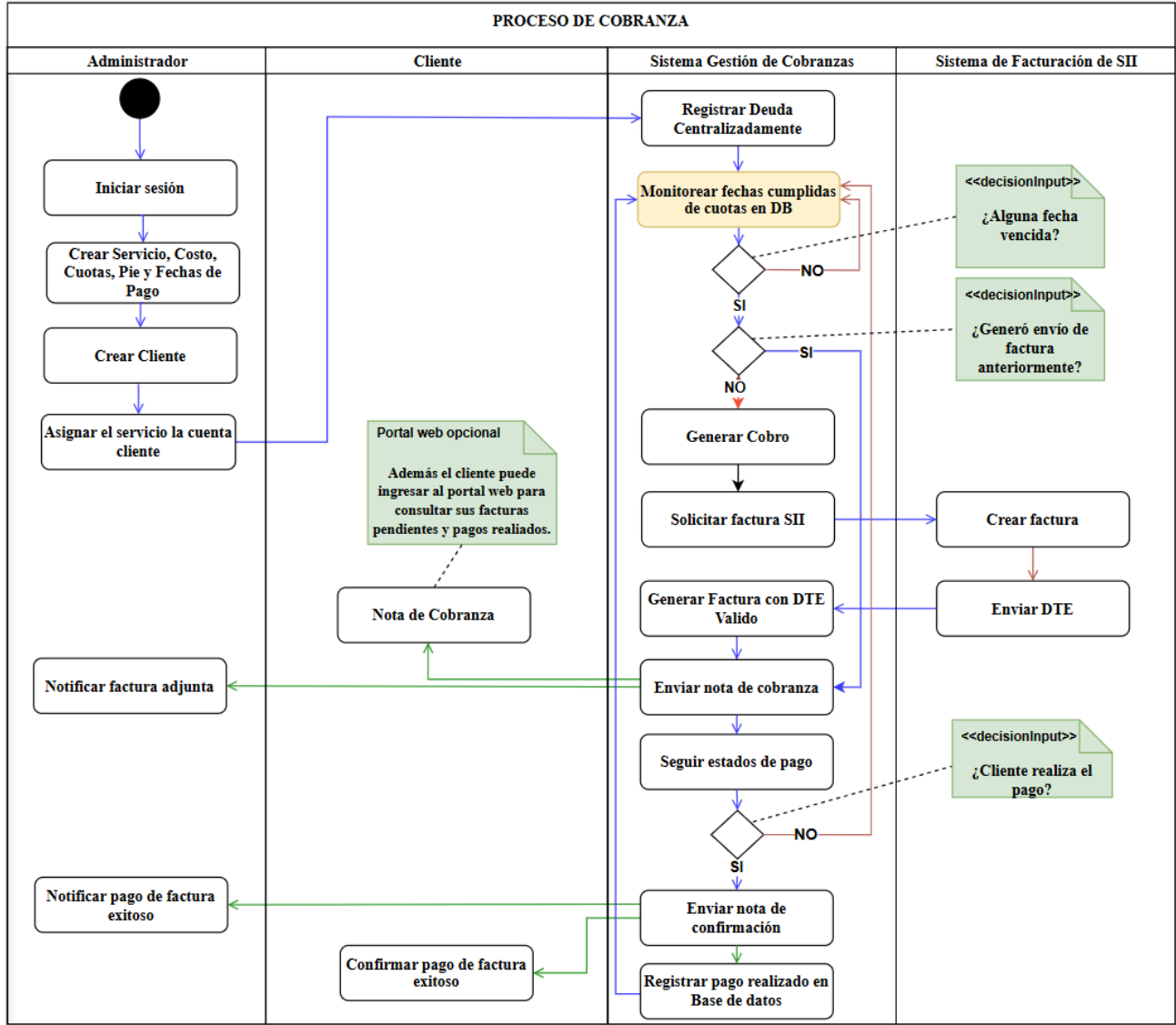
## **2.2 Diagrama de actividades general UML (Flujo Administrativo)**

Este diagrama ilustra el proceso administrativo de Proyectti Limitada, desde la configuración de servicios y clientes hasta la gestión automatizada de cobranzas. Los actores principales son el Administrador, el Sistema de Gestión de Cobranzas para una Empresa TI (Propuesto), el Servicio de Impuestos Internos (SII) y el Cliente.

Las actividades clave son:

- **Configuración inicial de servicio y cliente (Administrador):** Se definen el o los servicios que el cliente va a adquirir, junto con su respectiva modalidad de pago, la cual contempla el monto total, el pie y el número de cuotas asociadas. Asimismo, se especifica si el pago del pie se realizará de forma inmediata o en una fecha determinada. Finalmente, se procede al registro del cliente en el sistema, para posteriormente asociarlo con los servicios previamente definidos.
- **Gestión automática de pie con pago inmediato (Sistema):** Si el pie se establece con pago inmediato, es decir, con una fecha programada para el día siguiente a la creación del servicio, el sistema, durante su proceso diario de revisión de cuotas pendientes, detectará automáticamente la cuota correspondiente y generará la nota de cobranza. Posteriormente, se emitirá la factura asociada, solicitando el DTE válido al sistema de facturación del Servicio de Impuestos Internos (SII), la cual será enviada al cliente como archivo adjunto al correo de contratación del servicio, junto con el detalle de las cuotas.
- **Programación y monitoreo de cuotas (Sistema):** El sistema monitorea las fechas de cobro y vencimiento de cada cuota, a través de un proceso automático llamado Cron Job.
- **Generación automática de factura y nota de cobranza por cuota (Sistema):** Tres días antes de cada vencimiento de cuota, el sistema genera la nota de cobranza y emite la factura a través del SII, enviándolas al cliente con un "Aviso: se ha creado factura".
- **Gestión de pagos y avisos de impago (Sistema):**
  - ✓ Al recibir el pago, el sistema registra la cuota como pagada.
  - ✓ Si la cuota no se paga al vencimiento, el sistema envía una secuencia de tres avisos automáticos de factura impaga ("Primer", "Segundo", "Tercer aviso").
- **Interacción con avisos y pagos (Cliente):** El cliente recibe las notas de cobranza y realiza los pagos.
- **Actualización de estado de cuota (Sistema):** El sistema actualiza el estado de las cuotas según los pagos recibidos.

El Diagrama 2-1 presenta el diagrama de actividades que modela el proceso general de gestión de cobranzas de Proyectti Limitada. En el se detallan los principales actores y las actividades interconectadas que conforman el flujo, ilustrando cómo la solución propuesta automatizará y optimizará el seguimiento y la administración de los pagos de servicios.



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2-1. Actividades de proceso general

## 2.3 Requerimientos del Sistema

De acuerdo a los problemas y necesidades identificados en el Capítulo 1, se ha elaborado un listado con los requerimientos funcionales y no funcionales que el Sistema de Gestión de Cobranzas para una Empresa TI deberá cumplir.

### 2.3.1 Requerimientos funcionales

- **RF-01 Gestión de Servicios y Opciones de Pago:** El sistema debe permitir al Administrador crear, modificar y desactivar servicios, incluyendo su descripción, precio, monto inicial del pie, cantidad de cuotas asociadas y la opción de definir si el pie se pagará de forma inmediata o en una fecha específica.
- **RF-02 Gestionar Clientes:** El sistema debe permitir al Administrador crear, modificar y desactivar clientes, registrando sus datos personales/empresariales (nombre/razón social, RUT, dirección, correo electrónico, teléfono de contacto).
- **RF-03 Asociar Servicios a Clientes:** El sistema debe permitir al administrador asociar servicios a clientes, asignando condiciones de pago como monto total, cantidad de cuotas, valor del pie y modalidad de cobro.
- **RF-04 Registrar Deudas Centralizadamente:** El sistema debe permitir al administrador registrar y actualizar las deudas generadas por servicios contratados, asociándolas a cada cliente con su respectiva información.
- **RF-05 Emitir Facturas con DTE Válido:** El sistema debe emitir automáticamente facturas electrónicas con DTE válido a través de su integración con el Servicio de Impuestos Internos (SII), cuando detecte cuotas pendientes de facturación tres días antes de su vencimiento.
- **RF-06 Generar Automáticamente Notas de Cobranza:** El sistema debe generar automáticamente una nota de cobranza para cada factura emitida que se encuentre impaga, adjuntando los documentos electrónicos del SII y enviándolos al cliente mediante correo electrónico, a través de un proceso programado que se ejecuta todos los días a las 9:00 AM.
- **RF-07 Enviar Documentos a Clientes:** El sistema debe enviar al cliente los documentos generados (factura y nota de cobranza) mediante correo electrónico junto con un aviso correspondiente.
- **RF-08 Programar Cuotas:** El sistema debe permitir la creación automática de cuotas futuras asociadas a cada servicio contratado, incluyendo montos, fechas de vencimiento y número total de cuotas.
- **RF-09 Monitorear Fechas de Vencimiento:** El sistema debe monitorear mediante un proceso programado para validar que las fechas de vencimiento de cada cuota y las marca como "Pendiente", "Vencida" o "Pagada" .

- **RF-10 Registrar Pagos Recibidos:** El sistema debe registrar automáticamente en la base de datos los pagos recibidos, cuando el proceso de seguimiento de estados de pago detecte transacciones nuevas en la plataforma bancaria o medio de pago integrado.
- **RF-11 Acceder al Portal Web de Clientes:** El sistema debe permitir al cliente, acceder a un portal web donde puedan consultar sus facturas pendientes, pagos realizados, y el estado general de sus servicios contratados.
- **RF-12 Realizar seguimiento del estado de pagos:** El sistema debe verificar automáticamente el estado de pago cada cuota en la base de datos a través de un proceso programado que se ejecuta diariamente a las 9:00 AM, y si existe algún pago lo guarda en la base de datos.
- **RF-13 Enviar Avisos de Pagos Pendientes:** El sistema a través de un proceso programado para ejecutarse diariamente, debe revisar si existen pagos pendientes, en el caso de que, si existen, debe enviar un correo electrónico al cliente asociado a servicio impago, informado de que existen pagos pendientes si no se registra el pago tras el vencimiento.
- **RF-14 Personalizar Notificaciones:** El sistema debe permitir al administrador personalizar los contenidos de los correos y mensajes enviados a los clientes según el tipo de deuda o etapa del proceso de cobranza.
- **RF-15 Consultar historial de pagos por cliente:** El sistema debe mantener un historial detallado de todos los pagos realizados por cada cliente, y permitir al administrador visualizar por fecha, monto, factura o servicio.
- **RF-16 Generar Reportes de Cobranza:** El sistema debe generar informes detallados sobre el estado de las cobranzas, pagos realizados, morosidad y clientes en riesgo.
- **RF-17 Consultar Panel de Control con KPIs:** El sistema debe proporcionar al administrador un panel de indicadores clave, (morosidad, recuperación de pagos, clientes con deudas vencidas, etc.) y permitir la exportación de esta información en formato xls, csv, pdf o txt.
- **RF-18 Gestionar Usuarios y Roles:** El sistema debe enviar automáticamente al administrador un informe mensual con el total de facturas pagadas, pendientes y cuotas restantes por cobrar.

### 2.3.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales definen las características de calidad y restricciones bajo las cuales debe operar el sistema de cobranza automatizado. Estos establecen criterios relacionados con el rendimiento, la seguridad, la disponibilidad, la usabilidad y la confiabilidad del sistema, asegurando su correcto funcionamiento en un entorno real. A diferencia de los requerimientos funcionales, no describen acciones específicas del sistema, sino condiciones que deben cumplirse para garantizar una operación eficiente, segura y acorde a las necesidades de la empresa Proyectti.

Tabla 2-1. **Requerimientos no funcionales**

D	I Categoría	Descripción	Propuesta
RNF-001	Facilidad de Uso	El sistema debe proporcionar una interfaz intuitiva que permita a los usuarios completar tareas básicas sin capacitación previa.	<p><b>Meta:</b> Un usuario sin capacitación previa deberá completar las 5 tareas principales en menos de 3 minutos cada una.</p> <p><b>Medición:</b> Pruebas de usabilidad registrando tiempo de finalización, número de errores y encuesta de satisfacción (escala 1-5).</p>
RNF-002	Facilidad de Uso	El usuario desea evitar acciones erróneas por descuido.	<p><b>Meta:</b> 100% de operaciones críticas (eliminar, anular, modificar datos financieros) con doble confirmación implementada.</p> <p><b>Medición:</b> Se revisará el funcionamiento de la doble confirmación realizando pruebas de uso en cada operación crítica para verificar que no puedan ejecutarse sin confirmación del usuario.</p>
RNF-003	Rendimiento	El usuario espera tiempos de respuesta rápidos.	<p><b>Meta:</b> Se optimizarán consultas y vistas para que carguen en menos de 3 segundos.</p> <p><b>Medición:</b> La verificación se realizará con 1 usuario utilizando el sistema y con un ancho de banda mínimo de 2 Mbps, comprobando que las pantallas carguen en menos de 3 segundos.</p>

<b>RNF-004</b>	Seguridad	Mantener la seguridad de los datos personales y financieros.	<p><b>Meta:</b> El sistema evitará accesos no autorizados implementando autenticación con contraseña encriptada y uso obligatorio de HTTPS.</p> <p><b>Medición:</b> Se realizarán intentos de acceso sin credenciales verificando su rechazo, y se inspeccionarán las solicitudes confirmando que el 100% usan HTTPS</p>
<b>RNF-005</b>	Seguridad	El sistema debe registrar acciones sensibles (pagos, ajustes, usuarios).	<p><b>Meta:</b> El sistema debe registrar automáticamente todas las acciones sensibles (pagos, ajustes, modificaciones de usuarios) almacenando el usuario ejecutor, fecha, hora y tipo de operación realizada.</p> <p><b>Medición:</b> Se realizarán 20 operaciones sensibles de prueba y se verificará que el 100% de ellas quedaron registradas en los logs del sistema con la información completa requerida.</p>
<b>RNF-006</b>	Mantenibilidad	Se desea que el sistema sea fácil de actualizar.	<p><b>Meta:</b> El código estará organizado en módulos independientes siguiendo estándares de desarrollo y documentación técnica.</p> <p><b>Medición:</b> Se realizarán 3 actualizaciones al sistema para validar que al ejecutarse el sistema y los datos no se vean afectados.</p>
<b>RNF-007</b>	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible durante horas laborales es decir de lunes a viernes de 9:00 a 7 de la tarde, sin interrupciones.	<p><b>Meta:</b> Se garantizará al menos un 99% de disponibilidad durante horarios laborales.</p> <p><b>Medición:</b> Se realizarán 4 pruebas de uso en distintos horarios laborales y el sistema deberá funcionar al 100%.</p>
<b>RNF-008</b>	Portabilidad	El sistema debe funcionar en distintos navegadores modernos.	<p><b>Meta:</b> El sistema será compatible con los navegadores Chrome versión 96, Firefox versión 95 y Edge versión 96, o versiones posteriores.</p>

			<p><b>Medición:</b> Se verificará el correcto funcionamiento del sistema realizando pruebas de uso en Chrome 96, Firefox 95 y Edge 96, confirmando que todas las pantallas y funciones operen sin errores.</p>
<b>RNF-009</b>	Escalabilidad	Se espera que el sistema soporte más clientes sin perder rendimiento.	<p><b>Meta:</b> Soportar hasta 50 usuarios concurrentes manteniendo tiempos de respuesta menores a 2 segundos.</p> <p><b>Medición:</b> Se realizarán pruebas de carga incrementando usuarios de 5 en 5 hasta llegar 50 usuarios, verificando tiempos de respuesta en cada incremento.</p>
<b>RNF-010</b>	Integración	El sistema debe integrarse con el SII para emisión de DTE.	<p><b>Meta:</b> Integrar con la API oficial del SII para emitir y validar DTE automáticamente</p> <p><b>Medición:</b> Se emitirán 20 DTE de prueba de diferentes tipos (Facturas y notas de crédito) y se verificará que todos sean validados exitosamente por el SII.</p>
<b>RNF-011</b>	Auditabilidad	Se debe poder auditar la actividad del sistema.	<p><b>Meta:</b> Se debe implementar un registro de eventos que permita consultar actividad por usuario, fecha y tipo de acción.</p> <p><b>Medición:</b> Se realizarán consultas en el sistema de logs filtrando por usuario, fecha y tipo de acción, verificando que se obtienen los resultados esperados en menos de 3 segundos</p>
<b>RNF-012</b>	Recuperación	Se espera que el sistema pueda recuperarse ante caídas o fallas.	<p><b>Meta:</b> El sistema deberá contar con copias de seguridad automática que se realicen diariamente de forma incremental y con mecanismos de restauración que permitan recuperar la información ante caídas o fallas.</p> <p><b>Medición:</b> Se realizarán pruebas trimestrales de restauración en un ambiente controlado, registrando la fecha, la hora y</p>

			el tiempo que demora la recuperación para confirmar su correcto funcionamiento.
<b>RNF-013</b>	Compatibilidad	El sistema debe integrarse con el correo electrónico corporativo.	<p><b>Meta:</b> Habilitar configuración SMTP/IMAP para enviar notificaciones desde cuentas corporativas oficiales</p> <p><b>Medición:</b> se realizarán pruebas de envío de correos verificando que se envían correctamente a través de la cuenta corporativa configurada.</p>
<b>RNF-014</b>	Confidencialidad	Los datos financieros y personales de clientes deben mantenerse privados y protegidos contra accesos no autorizados.	<p><b>Meta:</b> Enmascarar datos sensibles en pantalla mostrando solo los últimos 4 dígitos de RUT y tarjetas, y limitar el acceso a información financiera completa solo a usuarios autorizados.</p> <p><b>Medición:</b> Se verificará que en las interfaces solo se muestren datos parciales (ej: %\$#**8-9) y que el acceso a datos completos requiera permisos específicos mediante pruebas con diferentes roles de usuario.</p>

Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Condicionantes de Diseño Tecnológico

Las siguientes condicionantes de diseño tecnológicas se especifican para el proyecto a ejecutar:

- **Plazo de desarrollo:** El sistema debe estar operativo en un período máximo de 6 meses desde el inicio del proyecto.
- **Presupuesto:** El desarrollo debe realizarse con herramientas y tecnologías de código abierto para minimizar costos de licenciamiento.
- **Compatibilidad:** El sistema debe ser accesible desde navegadores web modernos sin requerir instalación de software adicional en los equipos cliente.
- **Disponibilidad de recursos:** El desarrollo será realizado por un equipo de profesionales con al menos 2 años de experiencia comprobable en desarrollo de software relacionado con pagos, facturación y cobranzas.
- **Idioma:** El sistema debe estar completamente en español chileno, incluyendo interfaz, mensajes y documentación.
- **Backup y recuperación:** Debe existir la capacidad de realizar respaldos periódicos de la información sin interrumpir el servicio.
- **Almacenamiento de datos:** Los datos deben almacenarse en servidores ubicados en territorio chileno para cumplir con regulaciones de soberanía de datos.
- **Seguridad de contraseñas:** Las contraseñas de usuario deben cumplir con política mínima de 8 caracteres incluyendo mayúsculas, minúsculas y números.

## **2.5 Estructura funcional del sistema (Caso de Uso General)**

El diagrama de casos de uso general representa las principales funcionalidades del sistema de cobranza automatizado y los actores que interactúan con él. Se identifican tres actores principales: el Administrador, quien gestiona la configuración y operación del sistema; el Cliente, que accede a información relacionada con sus pagos; y el actor Tiempo (Cron Job), que ejecuta procesos automáticos programados. Adicionalmente, se considera un cuarto actor que representa la integración con el sistema externo del Servicio de Impuestos Internos (SII) para la emisión de documentos tributarios electrónicos.

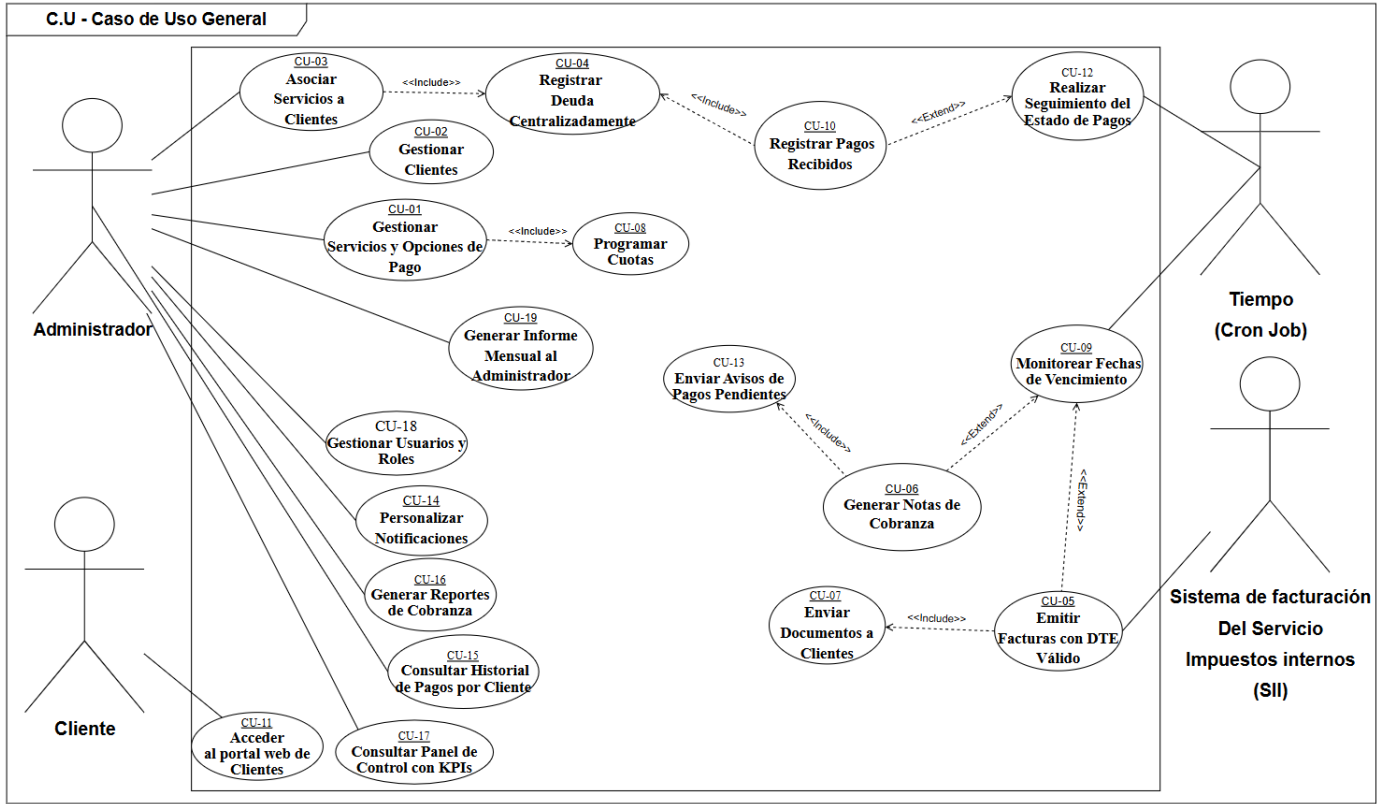
En la sección izquierda del diagrama se agrupan los casos de uso asociados a la gestión administrativa, donde el Administrador puede gestionar clientes, servicios, opciones de pago, usuarios, notificaciones y reportes, además de consultar información relevante como historiales de pago y paneles de control. Estas funcionalidades permiten configurar y mantener la operación del sistema.

En la zona central se representan los procesos clave de la gestión de cobranza, tales como el registro de deudas, la programación de cuotas, el registro de pagos recibidos y la generación de notas de cobranza. Estos casos de uso constituyen el núcleo funcional del sistema, ya que permiten administrar el ciclo completo de una deuda desde su creación hasta su regularización.

Por otro lado, en la sección derecha se ubican los procesos automatizados ejecutados por el actor Tiempo, como el monitoreo de fechas de vencimiento y el seguimiento del estado de pagos. Estos procesos permiten mantener actualizada la información de las cuotas y apoyar la toma de acciones dentro del sistema sin intervención manual.

Finalmente, se incluyen funcionalidades de comunicación y documentación, como el envío de avisos de pagos pendientes, la emisión de facturas electrónicas y el envío de documentos a clientes, lo que permite cerrar el ciclo de cobranza e interacción con los usuarios y sistemas externos.

En conjunto, el diagrama proporciona una visión integral del sistema, mostrando tanto las operaciones manuales como automáticas, así como las interacciones internas y externas necesarias para la gestión eficiente de la cobranza en la empresa Proyectt.



Fuente: Elaboración propia  
 Diagrama 2-2. Caso de uso general

## 2.6 Matriz de Trazabilidad.

Esta matriz de trazabilidad muestra la relación entre los requerimientos funcionales definidos para el sistema de gestión de cobranzas y los casos de uso que los implementan. Su propósito es asegurar que cada requerimiento del proyecto esté correctamente cubierto por al menos un caso de uso, permitiendo verificar que nada quede fuera del alcance y que todas las funcionalidades necesarias estén representadas en el modelo.

Además, esta matriz facilita el seguimiento durante el desarrollo, garantizando coherencia entre lo definido en el análisis y lo que se implementará en el sistema.

Tabla 2-2. Matriz de trazabilidad

Caso de uso \ Requerimiento	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
RF-01	X																		
RF-02		X																	
RF-03			X																
RF-04				X															
RF-05					X														
RF-06						X													
RF-07							X												
RF-08								X											
RF-09									X										
RF-10										X									
RF-11											X								
RF-12												X							
RF-13													X						
RF-14														X					
RF-15															X				
RF-16																X			
RF-17																	X		
RF-18																		X	
RF-19																			X

Fuente: Elaboración propia



## 2.8 Modelo de Casos de Uso

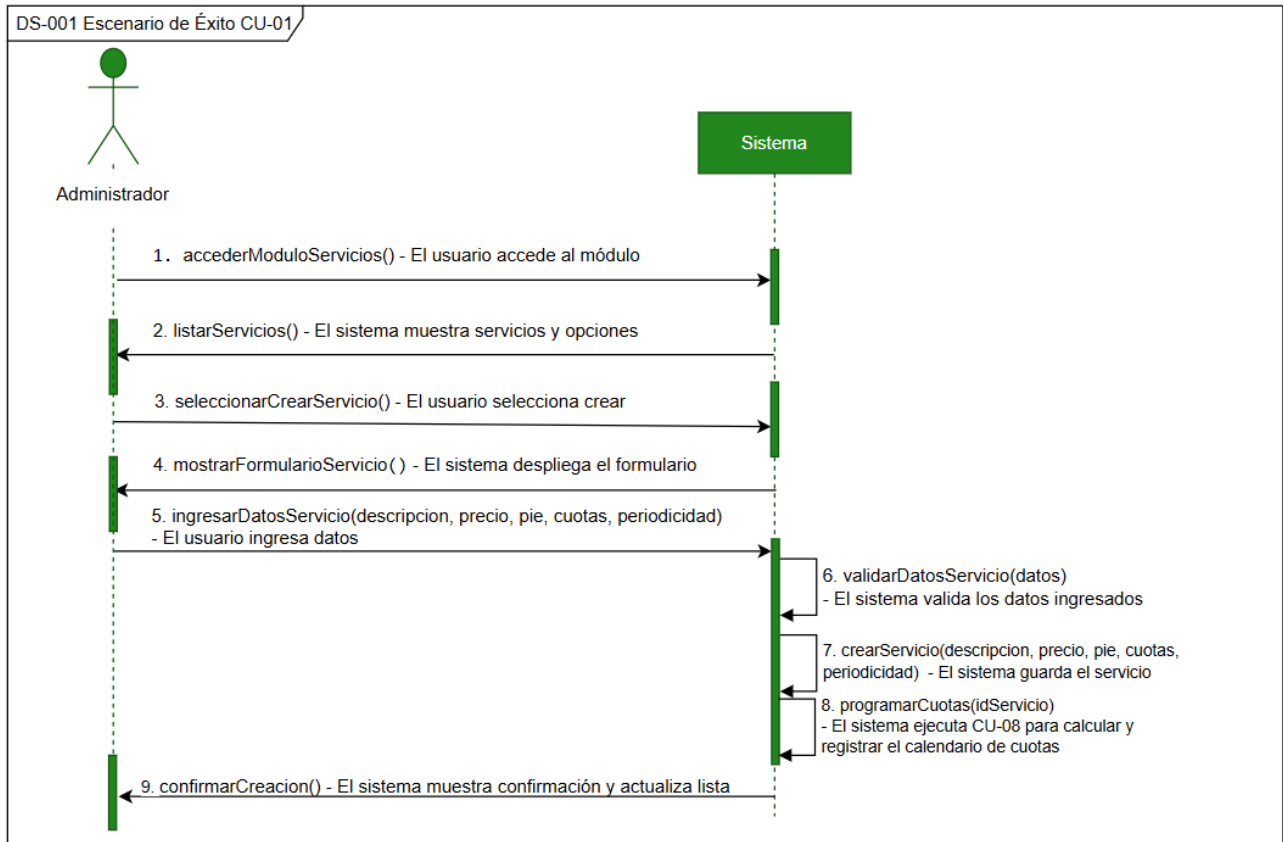
En el presente proyecto se abordarán únicamente los casos de uso más relevantes, correspondientes al núcleo funcional del sistema de cobranza. En específico, se desarrollarán los casos de uso CU01, CU02, CU03, CU04, CU05, CU06, UC09 y CU13, por ser parte del core del sistema.

### 2.8.1 Caso de Uso Narrativo CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago

Tabla 2-3.Caso de Uso Narrativo CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago

<b>Caso de uso:</b>	Gestionar de Servicios y Opciones de Pago	
<b>Código:</b>	CU-01	
<b>Resumen:</b>	Permite al administrador crear, modificar y desactivar servicios, definiendo descripción, precio, monto del pie, cuotas y modalidad de	
<b>Tipo:</b>	Evidente	
<b>Referencias Cruzadas:</b>	CU08 Programar Cuotas	
<b>Actor:</b>	Administrador	
<b>Pre-condiciones:</b>	El administrador debe estar autenticado en el sistema. El administrador debe tener privilegios en el sistema. El sistema debe estar disponible y conectado a la base de datos.	
	Actor	Sistema
	<p>1 El actor accede al módulo “Gestión de Servicios”.</p> <p>3 El actor selecciona la opción “Crear servicio”.</p> <p>5 El actor ingresa la descripción, precio, monto del pie, cantidad de cuotas y define si el pie se pagará de forma inmediata o en una fecha específica.</p>	<p>2 El sistema muestra la lista de servicios existentes y las opciones “Crear”, “Editar” y “Eliminar servicio”.</p> <p>4 El sistema muestra el formulario para ingresar los datos del nuevo servicio.</p> <p>6 El sistema valida los datos ingresados.</p> <p>7 El sistema guarda el nuevo servicio en la base de datos.</p>

	8 El sistema ejecuta CU-08 "Programar Cuotas" para calcular y registrar el calendario de pagos.  9 El sistema muestra mensaje de confirmación y actualiza la lista de servicios.
Post Condición:	1. El nuevo servicio quedó disponible para ser asociado a un cliente con sus respectivas condiciones de pago registradas. 2. Los servicios modificados o desactivados se actualizaron en todo el sistema de manera inmediata.
Flujos Alternativos:	Datos inválidos o incompletos
Actor	Sistema
	6.a.1 El sistema detecta datos inválidos o faltantes. 6.a.2 El sistema muestra mensaje de error con detalle. 6.a.3 El sistema retorna al paso 5.
Flujos Alternativos:	Actor cancela el proceso
Actor	Sistema
7.b.1 El actor selecciona la opción "Cancelar".	7.b.2 El sistema descarta los datos ingresados y retorna al menú de servicios.
Flujos Alternativos:	Modificar Servicio
Actor	Sistema
3.c.1 El actor selecciona "Editar servicio" desde la lista. 5.c.2 El actor actualiza los datos del servicio.	4.c.1 El sistema carga los datos del servicio seleccionado.  6.c.2 El sistema valida los datos modificados.  7.c.3 El sistema actualiza la información en la base de datos. 8.c.4 El sistema muestra mensaje de confirmación y actualiza la lista.
Flujos Alternativos:	Eliminar Servicio
Actor	Sistema
3.d.1 El actor selecciona "Eliminar servicio" desde la lista.  3.d.2 El actor confirma la eliminación del servicio.	4.d.1 El sistema solicita confirmación antes de eliminar.  4.d.2 El sistema desactiva el servicio de la base de datos. 4.d.3 El sistema muestra mensaje de confirmación y actualiza la lista.

2.8.2 Diagrama de Secuencia CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2-4. Secuencia CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago

2.8.3 Contrato CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago

Tabla 2-4. Contrato CU-01–Gestionar Servicios y Opciones de Pago

<b>Operación</b>	crearServicio(descripcion: String, precio: Decimal, pie: Decimal, cuotas: Integer, modalidad: String)
<b>Referencias Cruzadas</b>	CU-01 Gestionar Servicios y Opciones de Pago, CU-08 Programar Cuotas
<b>Pre Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos del servicio han sido validados exitosamente</li> <li>• El usuario tiene permisos de Administrador</li> <li>• El sistema está conectado a la base de datos</li> </ul>
<b>Post Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El nuevo servicio fue creado en el sistema</li> <li>• El servicio fue registrado con estado "Activo"</li> <li>• Las condiciones de pago (precio, pie, cuotas, modalidad) fueron almacenadas</li> <li>• Se ejecutó CU-08: Las cuotas fueron programadas automáticamente según las condiciones definidas</li> <li>• El servicio quedó disponible para ser asociado a clientes</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

2.8.4 Caso de Uso Narrativo CU-02–Gestionar Clientes

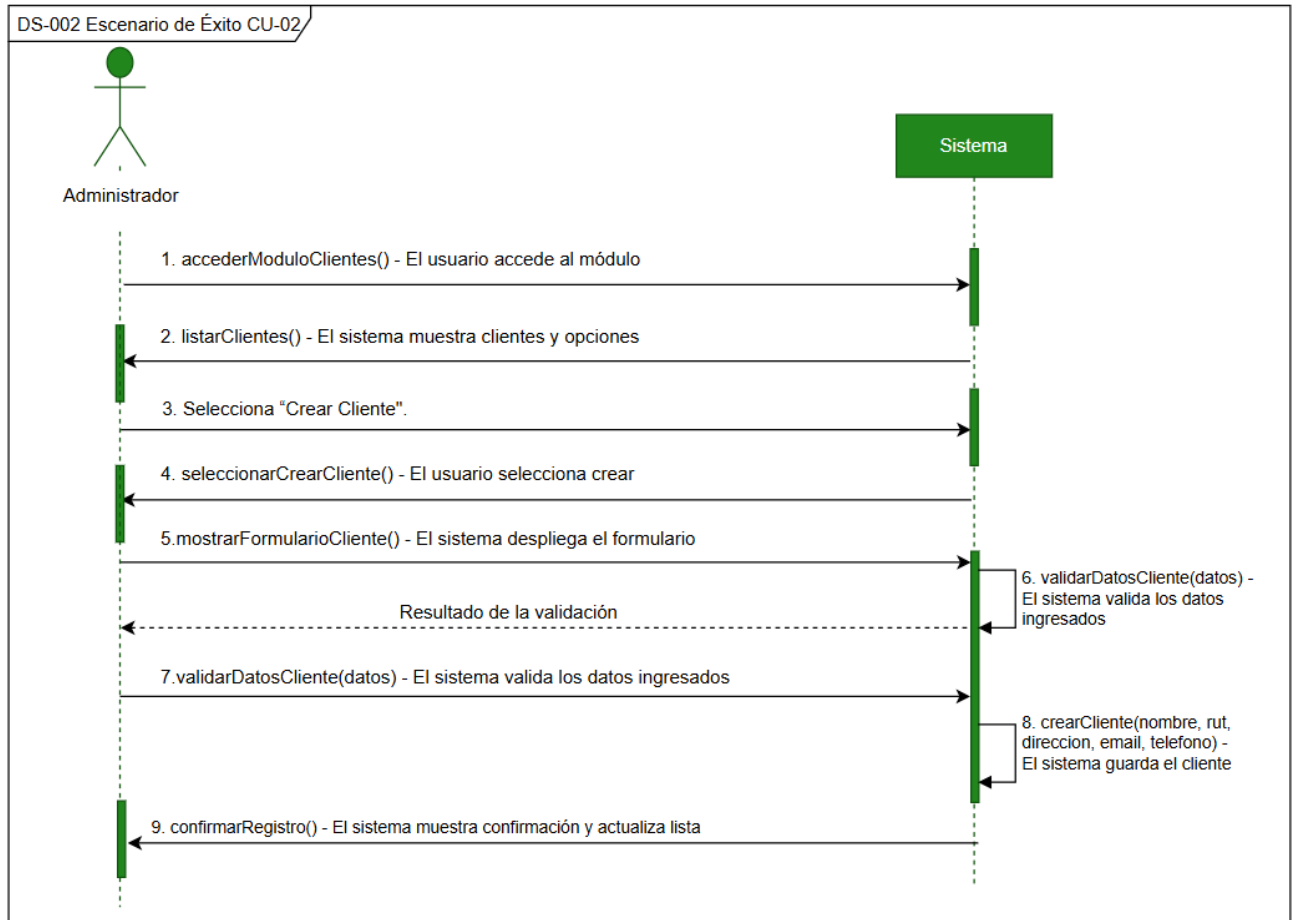
Tabla 2-5.Caso de Uso Narrativo CU-02–Gestionar Clientes

<b>Caso de uso:</b>	Gestionar Clientes	
<b>Código:</b>	CU-02	
<b>Resumen:</b>	Permite al administrador registrar nuevos clientes, estableciendo nombre, precio, pie, cuotas y periodicidad de pago para futuras asociaciones.	
<b>Tipo:</b>	Evidente	
<b>Referencias Cruzadas:</b>	N/A	
<b>Actor:</b>	Administrador	
<b>Pre-condiciones:</b>	1.El administrador debe estar autenticado en el sistema. 2. El sistema debe estar disponible y conectado a la base de datos. en el sistema.	
	Actor	Sistema
	<p>1 El actor accede al módulo “Gestionar Clientes”.</p> <p>3 El actor selecciona “Crear cliente”.</p> <p>5 El actor completa: nombre o razón social, RUT, dirección, correo electrónico y teléfono de contacto.</p> <p>7 El actor confirma la creación del cliente.</p>	<p>2 El sistema muestra la lista de clientes existentes y las opciones “Crear”, “Editar” y “Desactivar cliente”.</p> <p>4 El sistema muestra el formulario para ingresar los datos del cliente.</p> <p>6 El sistema valida los datos ingresados.</p> <p>8 El sistema guarda los datos del cliente en la base de datos.</p> <p>9 El sistema muestra mensaje de confirmación y actualiza la lista de clientes.</p>
<b>Post Condición:</b>	El cliente quedó registrado o actualizado en la base de datos, y disponible para la asociación de servicios.	
<b>Flujos Alternativos:</b>	Datos inválidos o incompletos	
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>	
	<p>6.b.1 El sistema detecta datos inválidos o faltantes.</p> <p>6.b.2 El sistema muestra mensaje de error con detalle.</p> <p>6.b.3 El sistema retorna al paso 5.</p>	

Flujos Alternativos: El actor cancela el proceso	
Actor	Sistema
7.a.1 El actor selecciona la opción "Cancelar".	7.a.2 El sistema descarta los datos ingresados y retorna al menú de clientes.
Flujos Alternativos: Modificar cliente	
Actor	Sistema
3.c.1 El actor selecciona "Editar cliente" desde la lista.	4.c.1 El sistema carga los datos del cliente seleccionado.
5.c.2 El actor actualiza los datos necesarios del cliente.	6.c.2 El sistema valida los datos modificados.
7.c.3 El actor confirma la modificación.	8.c.3 El sistema actualiza la información en la base de datos.
	9.c.4 El sistema muestra mensaje de confirmación y actualiza la lista.

Fuente: Elaboración propia

## 2.8.5 Diagrama de Secuencia CU-02–Gestionar Clientes



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2-5. Secuencia CU-02–Gestionar Clientes

2.8.6 Contrato CU-02 –Gestionar Clientes

Tabla 2-6. Contrato CU-02–Gestionar Clientes

<b>Operación</b>	crearCliente(nombre: String, rut: String, direccion: String, email: String, telefono: String)
<b>Referencias Cruzadas</b>	CU-02 Gestionar Clientes
<b>Pre Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los datos del cliente han sido validados exitosamente</li> <li>• El usuario tiene permisos de Administrador</li> <li>• No existe un cliente con el mismo RUT en el sistema</li> </ul>
<b>Post Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El nuevo cliente fue creado en el sistema</li> <li>• El cliente fue registrado con estado "Activo"</li> <li>• Los datos del cliente (nombre, rut, dirección, email, teléfono) fueron almacenados</li> <li>• La fecha de registro fue establecida</li> <li>• El cliente quedó disponible para asociar servicios</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

2.8.7 Caso de Uso Narrativo CU-03–Asociar Servicios a Clientes

Tabla 2-7.Caso de Uso Narrativo CU-03–Asociar Servicios a Clientes

<b>Caso de uso:</b>	Asociar Servicios a Clientes	
<b>Código:</b>	CU-03	
<b>Resumen:</b>	Permite al administrador asociar uno o más servicios a un cliente, definiendo condiciones de pago como monto total, número de cuotas, valor del pie y modalidad de cobro.	
<b>Tipo:</b>	Evidente	
<b>Referencias Cruzadas:</b>	CU04 Registro Centralizado de Deuda.	
<b>Actor:</b>	Administrador	
<b>Pre-condiciones:</b>	1.El administrador debe estar autenticado en el sistema. 2.El sistema debe estar disponible y conectado a la base de datos.	
	Actor	Sistema
	<p>1 El actor accedió al módulo “Asociar Servicios a Clientes”.</p> <p>3 El actor seleccionó un cliente desde la lista.</p> <p>5 El actor seleccionó la opción “asociar servicios con Cliente”.</p> <p>7 El actor seleccionó uno o más servicios de la lista.</p>	<p>2 El sistema mostró la lista de clientes registrados.</p> <p>4 El sistema mostró la ficha del cliente seleccionado.</p> <p>6 El sistema muestra los servicios disponibles para asociar.</p> <p>8 El actor ingresó las condiciones de pago: monto total, cantidad de cuotas, valor del pie y modalidad de cobro.</p> <p>9 El sistema validó las condiciones de pago ingresadas.</p> <p>9. El sistema asoció el servicio al cliente.</p>

		10. El sistema mostró mensaje de confirmación y actualizó la ficha del cliente.
Post Condición:	El cliente quedó asociado a uno o más servicios, con condiciones de pago registradas y vinculadas al historial del cliente.	
Flujos Alternativos:	Datos inválidos o incompletos	
Actor		Sistema
10.a.2 El actor corrigió los datos.		10.a.1 El sistema detectó errores en las condiciones ingresadas y mostró mensajes de validación.  El sistema retornó al paso 10 del flujo normal.
Flujos Alternativos:	El actor canceló el proceso	
Actor		Sistema
9.1 El actor seleccionó la opción "Cancelar".		9.2 El sistema descartó la asociación y retornó a la ficha del cliente.

Fuente: Elaboración propia

## 2.8.8 Diagrama de Secuencia CU-03–Asociar Servicios a Clientes

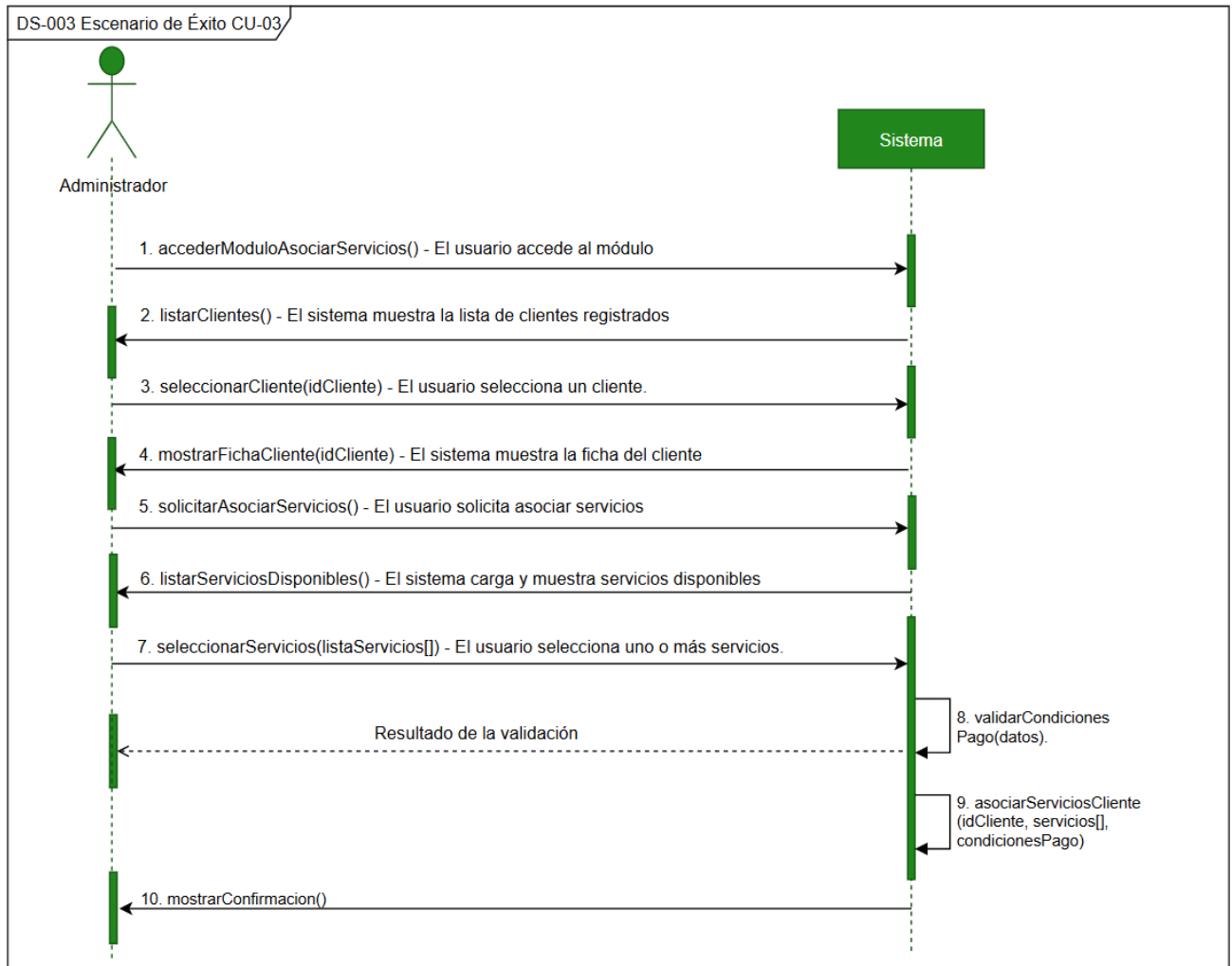


Diagrama 2-6. Secuencia CU-03–Asociar Servicios a Clientes

2.8.9 Contrato CU03–Asociar Servicios a Clientes

Tabla 2-8. Contrato CU-03–Asociar Servicios a Clientes

<b>Operación</b>	asociarServiciosCliente(idCliente: Integer, servicios: Array, condicionesPago: Object)
<b>Referencias Cruzadas</b>	CU-03 Asociar Servicios a Clientes
<b>Pre Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cliente con idCliente existió en el sistema</li> <li>• Los servicios seleccionados existieron y estuvieron activos</li> <li>• Las condiciones de pago fueron validadas exitosamente</li> <li>• El usuario tuvo permisos de Administrador</li> </ul>
<b>Post Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El servicio fue asociado al cliente exitosamente</li> <li>• Se ejecutó CU-04: La deuda centralizada fue registrada con las condiciones de pago especificadas</li> <li>• Las cuotas fueron generadas según la configuración del servicio</li> <li>• La asociación quedó registrada en el historial del cliente</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

2.8.10 Caso de Uso Narrativo CU-04–Registrar Deudas Centralizadamente

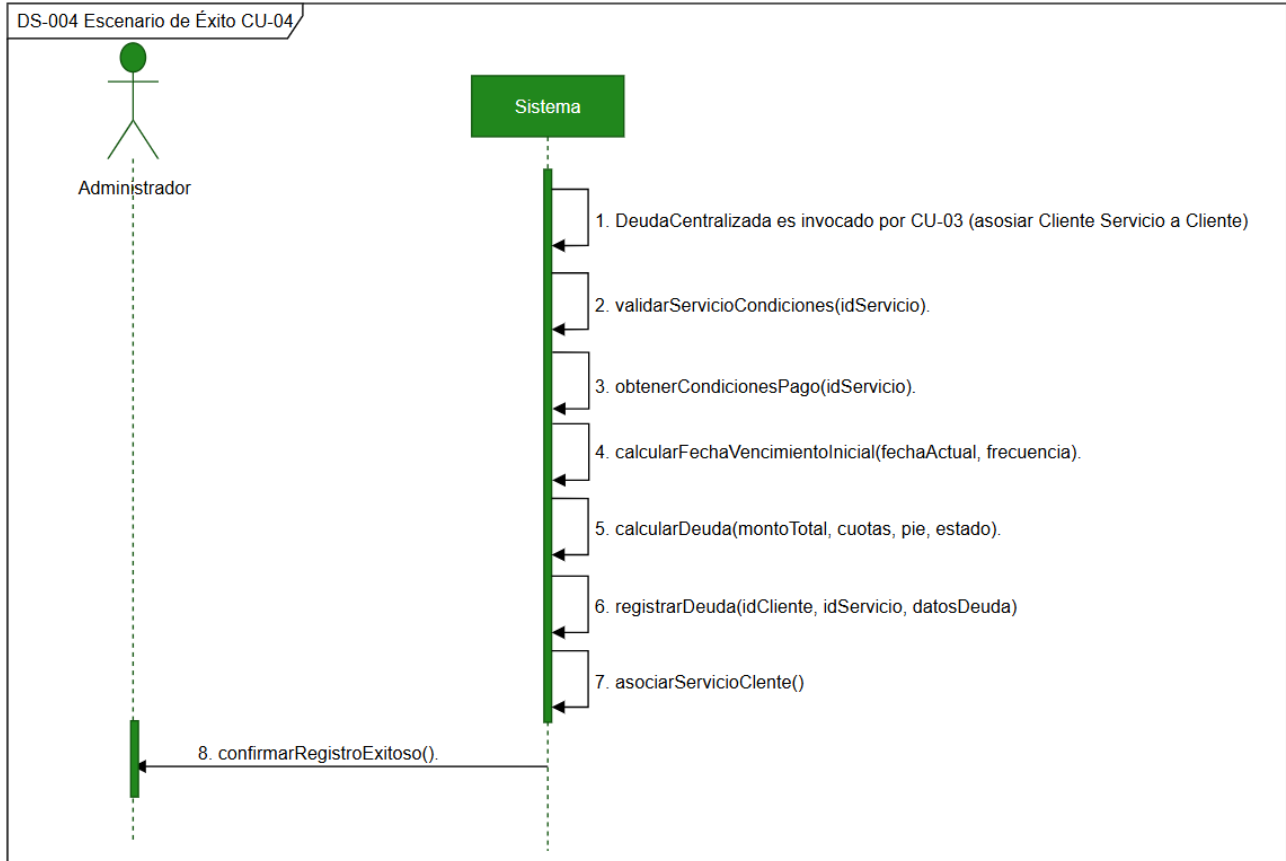
Tabla 2-9. Caso de Uso Narrativo CU-04–Registrar Deudas Centralizadamente

<b>Caso de uso:</b>	Registrar Deudas Centralizadamente	
<b>Código:</b>	CU-04	
<b>Resumen:</b>	Registra automáticamente la deuda inicial cuando un servicio es asociado a un cliente, basándose en el costo del servicio y las condiciones de pago configuradas.	
<b>Tipo:</b>	<b>Oculto</b>	
<b>Referencias Cruzadas:</b>	Referencias Cruzadas: CU-03 (Asociar Servicios a Clientes), CU-10 (Registrar Pagos Recibidos)	
<b>Actor:</b>	Administrador y Sistema	
<b>Pre-condiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema está operativo y conectado a la base de datos</li> <li>2. Se recibió notificación de asociación cliente-servicio desde CU-03</li> <li>3. El servicio tiene condiciones de pago configuradas</li> </ol>	
	Actor	Sistema
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema recibió notificación de nueva asociación cliente-servicio desde CU-03.</li> <li>2. El sistema validó que el servicio tenga condiciones de pago configuradas (monto, frecuencia, fecha de inicio).</li> <li>3. El sistema obtuvo las condiciones de pago del servicio desde la base de datos.</li> <li>4. El sistema calculó la fecha de vencimiento inicial basándose en la fecha actual y la frecuencia configurada.</li> <li>5. El sistema calculó la deuda correspondiente (monto total, cuotas si aplica, pie si aplica, estado "Pendiente").</li> <li>6. El sistema registró la deuda en la base de datos correspondientes</li> <li>7. El sistema asoció servicio al cliente</li> <li>8. El sistema confirmó que el registro fue exitoso.</li> </ol>

Post Condición:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quedó registrada una nueva deuda asociada al cliente y servicio.</li> <li>• La deuda se actualizó con estado "Pendiente" y fecha de vencimiento calculada.</li> </ul>
Flujos Alternativos:	Servicio sin condiciones de pago configuradas
Actor	Sistema
	<p><b>2a.</b> El sistema detectó que el servicio no tiene monto o frecuencia de pago configurados.</p> <p><b>2b.</b> El sistema registró el error en el log: "Error CU-04: Servicio ID [X] sin condiciones de pago - Cliente ID [Y]".</p> <p><b>2c.</b> El sistema retornó mensaje de error a CU-03: "No se pudo registrar la deuda. El servicio [nombre] requiere configuración de pago".</p> <p><b>2d.</b> El sistema NO registró la deuda y finaliza el proceso.</p>
Flujos Alternativos:	Error al conectar con la base de datos
Actor	Sistema
-	<p><b>6a.</b> El sistema intentó registrar la deuda, pero la conexión a la base de datos falla.</p> <p><b>6b.</b> El sistema registró el error en el log con timestamp y detalles del error.</p> <p><b>6c.</b> El sistema reintentó la operación automáticamente (máximo 3 intentos con intervalo de 2 segundos).</p> <p><b>6d.</b> Si los reintentos fallaron, el sistema retornó error a CU-03: "Error temporal. La deuda quedó registrada en el ciclo de sincronización".</p> <p><b>6e.</b> El sistema almacenó la solicitud en una cola de pendientes para procesamiento posterior.</p>

Fuente: Elaboración propia

### 2.8.11 Diagrama de Secuencia Narrativo CU-04–Registrar Deudas Centralizadamente



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2-7. Secuencia CU-04–Registrar Deudas Centralizadamente

2.8.12 Contrato CU-04 Narrativo –Registrar Deudas Centralizadamente

Tabla 2-10. Contrato CU-04–Registrar Deudas Centralizadamente

<b>Operación</b>	registrarDeuda(idCliente: Integer, idServicio: Integer, datosDeuda: Object)
<b>Referencias Cruzadas</b>	CU-03 Asociar Servicios a Clientes, CU-10 Registrar Pagos Recibidos
<b>Pre Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema estuvo operativo y conectado a la base de datos</li> <li>• El servicio (idServicio) tuvo monto, frecuencia y fecha de inicio configurados</li> <li>• El cliente (idCliente) existió en el sistema</li> </ul>
<b>Post Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La deuda fue registrada centralizadamente en el sistema</li> <li>• El monto total y monto restante fueron establecidos</li> <li>• La deuda fue vinculada al cliente y servicio correspondiente</li> <li>• El estado de la deuda fue establecido como "Pendiente"</li> <li>• Las fechas de creación y vencimiento fueron registradas</li> <li>• La deuda quedó disponible para seguimiento y gestión</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

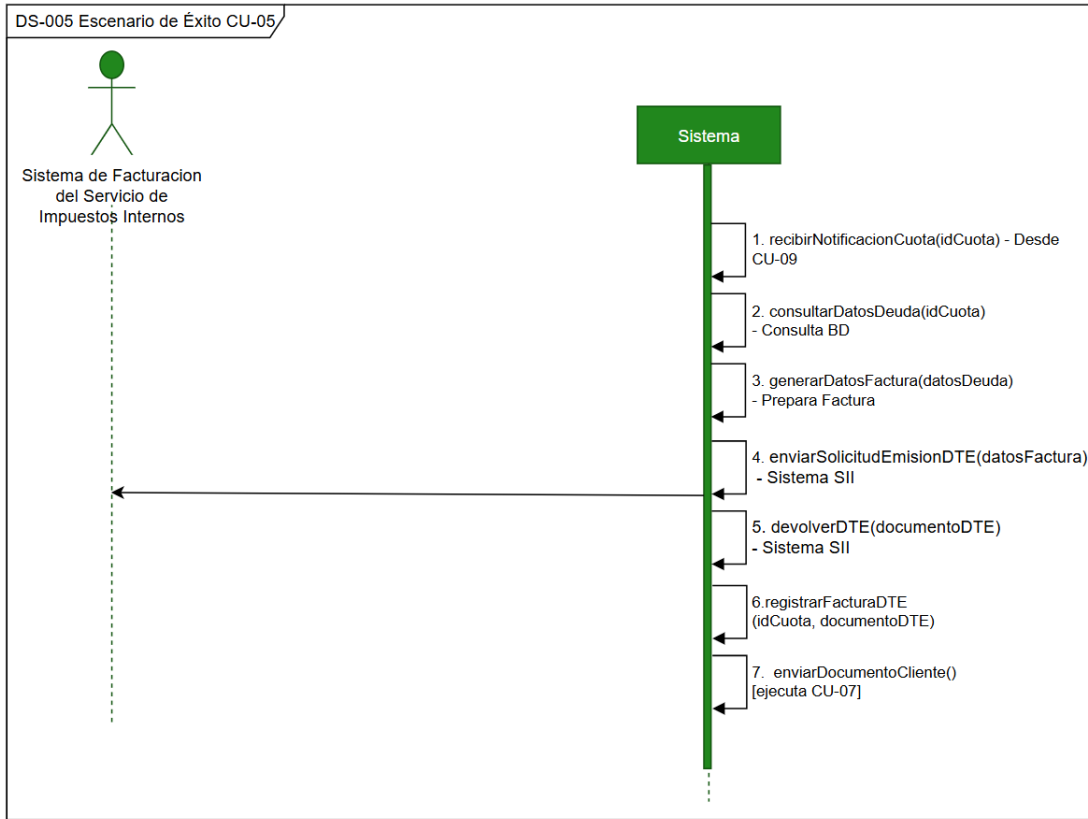
2.8.13 Caso de Uso Narrativo CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido

Tabla 2-11. Caso de Uso Narrativo CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido

<b>Caso de uso:</b>	Emitir Facturas con DTE Válido	
<b>Código:</b>	CU-05	
<b>Resumen:</b>	Permite al sistema emitir una factura con DTE válido a través del SII.	
<b>Tipo:</b>	Oculto	
<b>Referencias Cruzadas:</b>	CU-06 Generar Automáticamente Notas de Cobranza y CU09 Monitoreo de fechas de vencimiento.	
<b>Actor:</b>	Sistema, Sistema de facturación Del Servicio Impuestos Internos (SII)	
<b>Pre-condiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CU-09 detectó cuota que requiere facturación</li> <li>2. Los datos de la cuota están disponibles en DeudaCentralizada</li> <li>3. El sistema está conectado con el SII</li> </ol>	
	Sistema de facturación Servicios de impuestos interno (SII)	Sistema

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema (CU-05) recibió notificación desde CU-09 de cuota que requiere facturación</li> <li>2. El sistema (CU-05) consultó la base de datos (DeudaCentralizada) para obtener datos de la cuota, cliente y servicio</li> <li>3. El sistema (CU-05) generó los datos de la factura</li> <li>4. El sistema (CU-05) envió solicitud de emisión al SII</li> <li>5. El SII recibió la respuesta con el DTE válido del SII.</li> <li>6. El sistema (CU-05) recibió el DTE y registró la factura en la base de datos</li> <li>7. El sistema (CU-05) ejecutó CU-07 para enviar la factura con el mensaje de adjunto</li> </ol>
Post Condición:	La factura se emitió con DTE válido, se registra en el sistema, y avisa al CU-07 para que sea enviada al cliente.
Flujos Alternativos:	Bloqueo por parte del SII debido a incumplimiento tributario
Sistema	Sistema
<p><b>4.a.1</b> El sistema envió la solicitud de emisión al SII</p> <p><b>5.a.2</b> El sistema marcó el intento como rechazado por bloqueo del SII</p> <p><b>5.a.3</b> El sistema no agendó reintentos automáticos</p> <p><b>5.a.4</b> El sistema notificó al administrador que debe regularizar la situación tributaria para continuar</p>	<p><b>5.a.1</b> El SII rechazó la solicitud indicando que el emisor está inhabilitado para emitir documentos tributarios electrónicos (ej. deuda de IVA, incumplimiento tributario)</p>

Fuente: Elaboración propia

2.8.14 Diagrama de Secuencia CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2-8. Secuencia CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido

2.8.15 Contrato CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido

Tabla 2-12. Contrato CU-05–Emitir Facturas con DTE Válido

<b>Operación</b>	emitirFacturaDTE(idCuota: Integer)
<b>Referencias Cruzadas</b>	CU-05, CU-07, CU-09
<b>Pre Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema estuvo conectado con el SII</li> <li>• CU-09 detectó una cuota que requirió facturación</li> <li>• La información tributaria del cliente y servicio estuvo disponible</li> <li>• La cuota asociada no tuvo factura previa</li> </ul>
<b>Post Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La factura fue emitida con DTE válido desde el SII</li> <li>• La factura fue registrada en el sistema con número de folio asignado</li> <li>• La factura fue asociada al Cobro correspondiente</li> <li>• Se ejecutó CU-07: La factura fue enviada al cliente.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

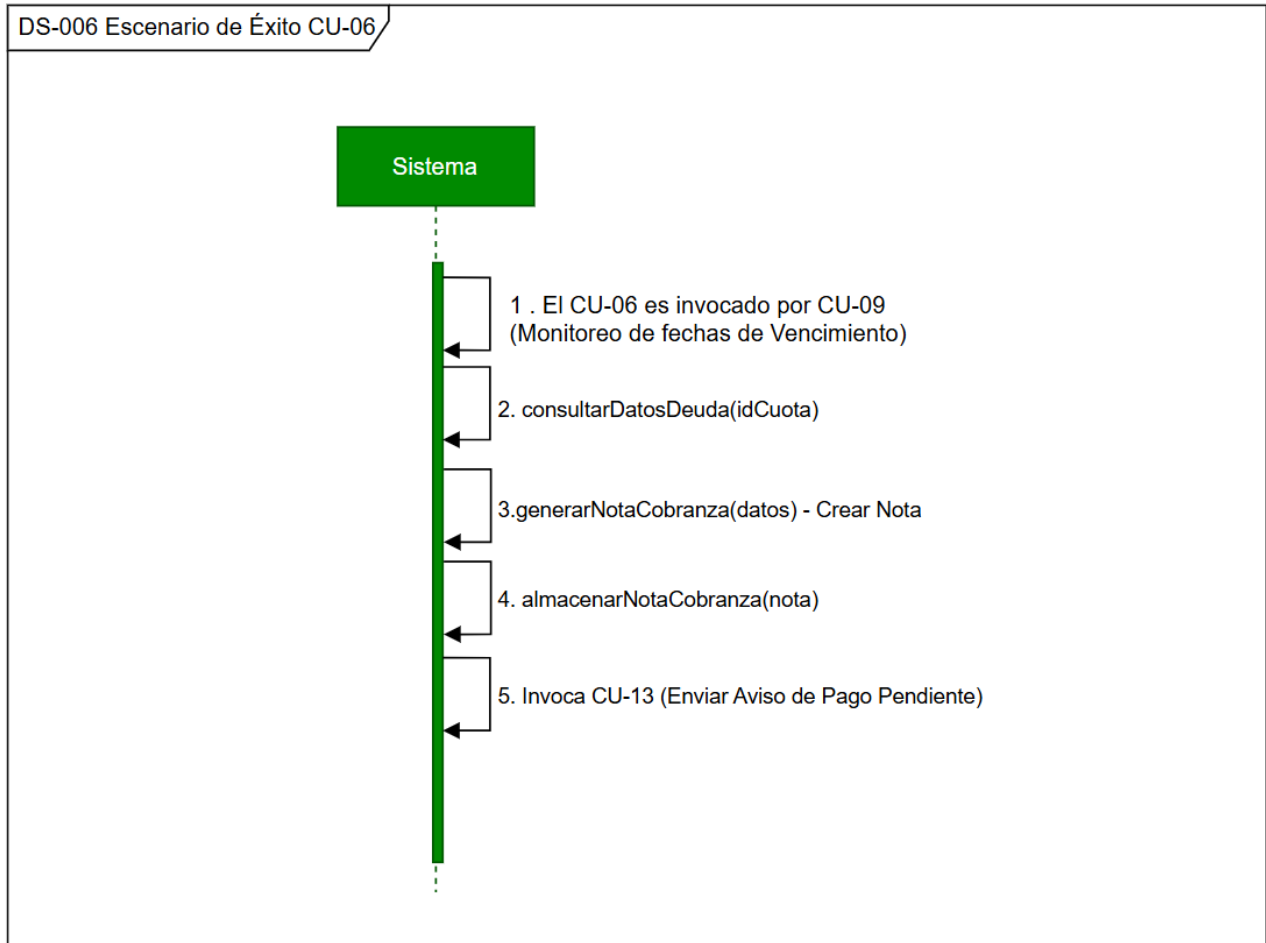
2.8.16 Caso de Uso Narrativo CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza

Tabla 2-13.Caso de Uso Narrativo CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza

<b>Caso de uso:</b>	Generar Notas de Cobranza		
<b>Código:</b>	CU-06		
<b>Resumen:</b>	Genera notas de cobranza y gatilla el CU-13.		
<b>Tipo:</b>	Oculto		
<b>Referencias Cruzadas:</b>	CU-09 Monitorear Fechas de Vencimiento, CU-13 Enviar Avisos de Pagos Pendientes		
<b>Actor:</b>	Tiempo (Cron Job), Sistema		
<b>Pre-condiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CU-09 detectó cuotas con pagos pendientes e invocó este caso de uso</li> <li>2. Los datos del cliente, cuota y servicio estuvieron disponibles</li> </ol>		
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Tiempo (Cron Job)</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Sistema</td> </tr> </table>	Tiempo (Cron Job)	Sistema
Tiempo (Cron Job)	Sistema		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El CU06 es invocado por el CU-09 que detecto cuotas con fechas aptas para generar nota de cobranza-</li> <li>2. El sistema (CU-06) reunió los datos del cliente, cuota y servicio</li> <li>3. El sistema (CU-06) generó la nota de cobranza con los datos de la cuota</li> <li>4. El sistema (CU-06) almacenó la nota de cobranza</li> <li>5. Se invocó el CU-13 quien envía avisos de pagos pendientes.</li> </ol>
Post Condición:	La nota de cobranza quedó generada por CU06 y almacenada en el sistema, lista para ser enviada por CU-13.
Flujos Alternativos:	Error en la generación de la nota de cobranza
Actor	Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.a.1 El sistema detectó un error al preparar el borrador de la nota de cobranza.</li> <li>3.a.2 El sistema registró el fallo en el log del sistema con fecha, hora y detalle del error.</li> <li>3.a.3 El sistema programó un nuevo intento automático en el siguiente ciclo de procesamiento.</li> <li>3.a.4 El sistema generó una alerta automática visible en el panel del administrador.</li> </ol>
Flujos Alternativos:	Error en el envío de la nota (CU-13)
Actor	Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> <li>5.a.1 El sistema no logró enviar la nota de cobranza al cliente (CU-13 falló)</li> <li>5.a.2 El sistema registró el error en el log del sistema</li> <li>5.a.3 El sistema programó un reintento automático</li> <li>5.a.4 El sistema generó una alerta automática visible en el panel del administrador indicando falla en la entrega</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

2.8.17 Diagrama de Secuencia CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2-9. Secuencia CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza

2.8.18 Contrato CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza

Tabla 2-14. Contrato CU-06–Generar Automáticamente Notas de Cobranza

<b>Operación</b>	generarNotaCobranza(idCuota: Integer)
<b>Referencias Cruzadas</b>	CU-06 Generar Notas de Cobranza, CU-09 Monitorear Fechas de Vencimiento, CU-13 Enviar Avisos de Pagos Pendientes
<b>Pre Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CU-09 detectó cuotas con pagos pendientes e invocó este caso de uso</li> <li>• Los datos del cliente, cuota y servicio estuvieron disponibles</li> </ul>
<b>Post Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La nota de cobranza fue generada por CU-06</li> <li>• La nota fue almacenada en la base de datos</li> <li>• Se ejecutó CU-13 para enviar la nota al cliente.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

2.8.19 Caso de Uso Narrativo CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento

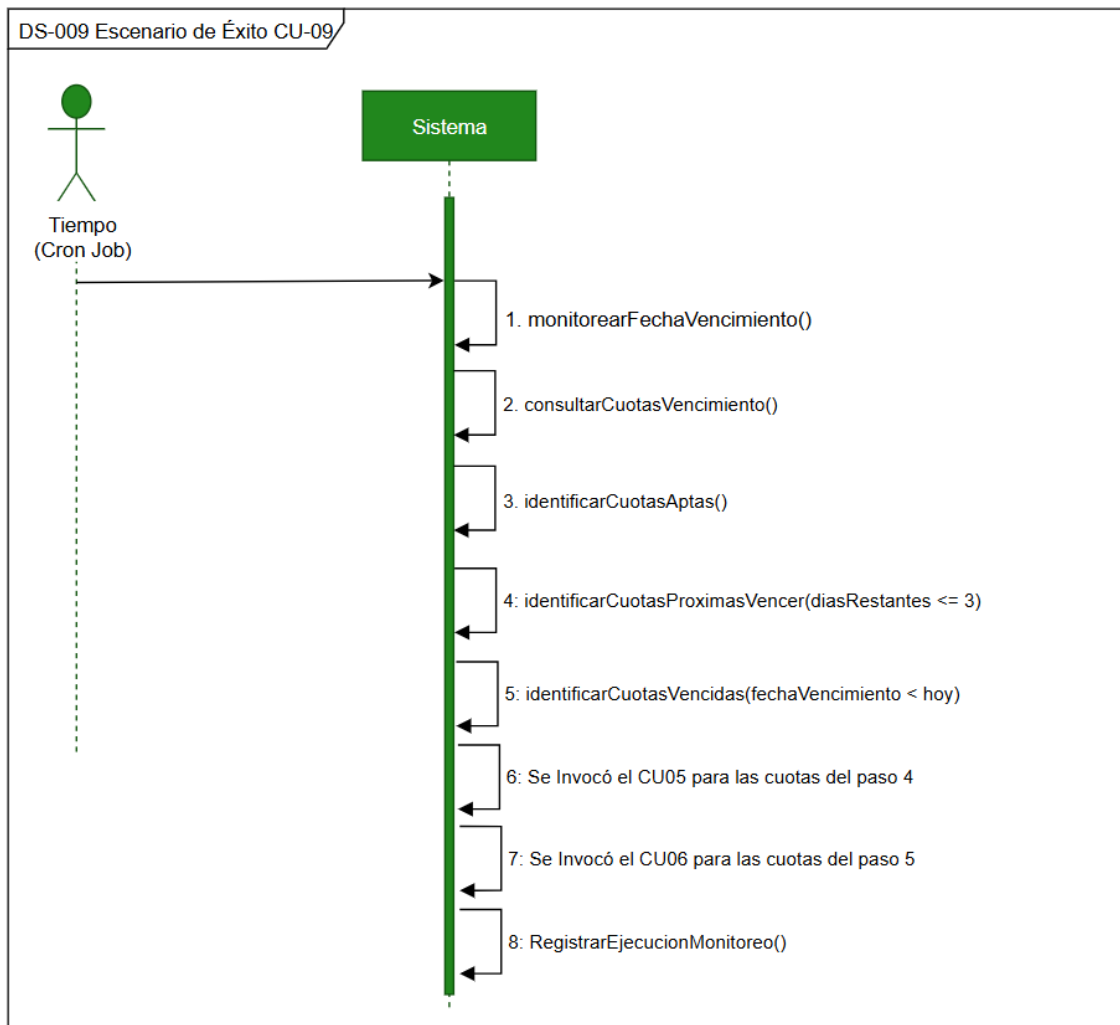
Tabla 2-15. Caso de Uso Narrativo CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento

<b>Caso de uso:</b>	Monitorear Fechas de Vencimiento	
<b>Código:</b>	CU-09	
<b>Resumen:</b>	Permite al sistema revisar diariamente las fechas de vencimiento de las cuotas y ejecutar acciones según su estado de pago.	
<b>Tipo:</b>	Evidente	
<b>Referencias Cruzadas:</b>	CU-05 Emitir Facturas con DTE Válido, CU-06 Generar Automáticamente Notas de Cobranza	
<b>Actor:</b>	Tiempo (Cron Job)	
<b>Pre-condiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Cron Job estuvo configurado y operativo para ejecutar su proceso diario de monitoreo</li> <li>2. La base de datos estuvo disponible y actualizada</li> </ol>	
	Actor	Sistema
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inició el monitoreo diario de fechas de vencimiento a las 9:00 AM</li> <li>2. El sistema consultó la base de datos (DeudaCentralizada) para obtener las fechas de las cuotas</li> <li>3. El sistema identificó cuotas con fechas aptas para cobrar o facturar</li> <li>4. El sistema identificó cuotas que vencen en 3 días o menos.</li> <li>5. El sistema identificó cuotas con fecha de vencimiento ya pasada.</li> <li>6. El sistema gatilló CU-05 para las cuotas del paso 4.</li> <li>7. El sistema gatilló CU-06 para las cuotas del paso 5.</li> <li>8. El sistema registró la ejecución del monitoreo.</li> </ol>
<b>Post Condición:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Se gatilló CU-06, CU-05 o ambos según el estado de las cuotas.</li> <li>• Se registró la ejecución del monitoreo en el sistema.</li> </ul>	

Flujos Alternativos: Error en la ejecución del proceso automático diario (cron job)	
Actor	Sistema
1.a.1 Tiempo (Cron Job): No se ejecutó el proceso automático de Monitorear Fechas de Vencimiento debido a un error en el cron job	1.a.2 El sistema registró el error en el log del sistema  1.a.3 El sistema notificó al administrador para su revisión técnica

Fuente: Elaboración propia

2.8.20 Diagrama de Secuencia CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2-10. Secuencia CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento

2.8.21 Contrato CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento

Tabla 2-16. Contrato CU-09–Monitorear Fechas de Vencimiento

<b>Operación</b>	monitorearFechasVencimiento()
<b>Referencias Cruzadas</b>	CU-05 Emitir Facturas con DTE Válido, CU-06 Generar Automáticamente Notas de Cobranza
<b>Pre Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben existir cuotas registradas con fechas de vencimiento.</li> <li>• El sistema debe estar operativo y ejecutar su proceso diario de monitoreo.</li> <li>• La base de datos debe estar disponible y actualizada.</li> </ul>
<b>Post Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las cuotas quedaron clasificadas en dos grupos: (1) las que vencen en 3 días o menos, y (2) las que ya vencieron</li> <li>• Se creó un registro de ejecución en el historial con fecha, hora y cantidad de cuotas procesadas</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

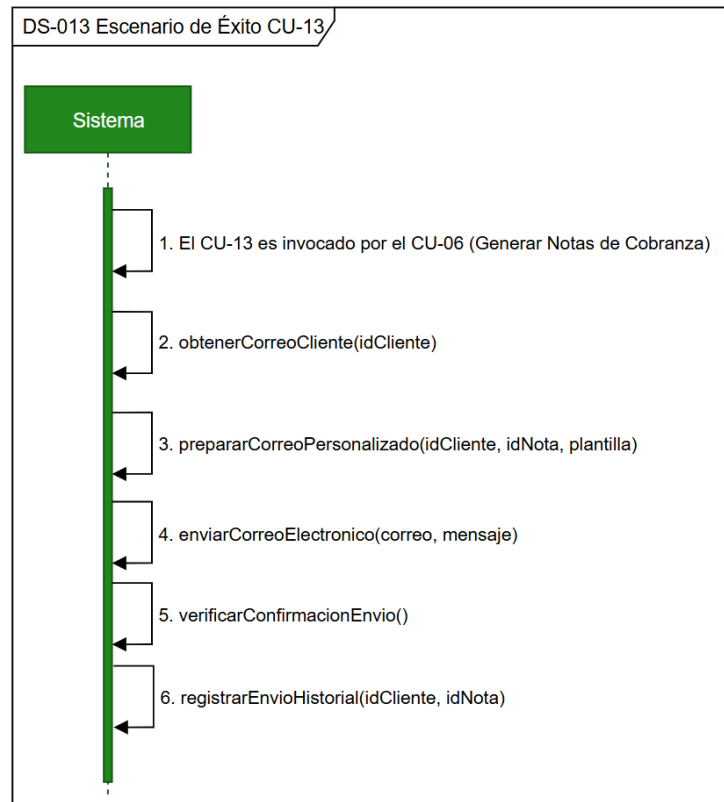
2.8.22 Caso de Uso Narrativo CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes

Tabla 2-17.Caso de Uso Narrativo CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes

<b>Caso de uso:</b>	Enviar Avisos de Pagos Pendientes
<b>Código:</b>	CU-13
<b>Resumen:</b>	Permite al sistema enviar automáticamente avisos por correo electrónico al cliente sobre cuotas impagas con notas de cobranza generadas y registrar un historial de la cantidad de avisos enviados.
<b>Tipo:</b>	Oculto
<b>Referencias Cruzadas:</b>	CU-06 Generar Notas de Cobranza
<b>Actor:</b>	Sistema
<b>Pre-condiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CU-06 generó una nota de cobranza e invocó este caso de uso</li> <li>2. El cliente tuvo un correo electrónico válido registrado</li> <li>3. El sistema de envío de correos estuvo configurado y operativo</li> </ol>
	Actor
	Sistema

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema recibió notificación desde CU-06 con la nota de cobranza generada</li> <li>2. El sistema obtuvo el correo electrónico registrado del cliente.</li> <li>3. El sistema preparó el correo con la plantilla configurada, personalizándolo con los datos del cliente y adjuntando la nota de cobranza.</li> <li>4. El sistema envió el correo electrónico al cliente.</li> <li>5. El sistema verificó la confirmación de envío desde el servidor SMTP.</li> <li>6. El sistema registró el envío en el historial y lo enumeró.</li> </ol>
Post Condición:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El correo con la nota de cobranza fue enviado al cliente</li> <li>• El envío fue registrado en el historial del cliente con fecha y hora.</li> <li>• El estado del envío quedó actualizado en el sistema</li> </ul>
Flujos Alternativos:	Error en el envío del correo
Actor	Sistema
	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.a.1 El correo no pudo ser enviado (correo inválido, servidor caído, etc.)</li> <li>4.a.2 El sistema registró el error en el log del sistema</li> <li>4.a.3 El sistema programó un reintento automático</li> <li>4.a.4 El sistema generó una alerta visible en el panel del administrador</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

2.8.23 Diagrama de Secuencia CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 2-11. Secuencia CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes

2.8.24 Contrato CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes

Tabla 2-18. Contrato CU-13–Enviar Avisos de Pagos Pendientes

<b>Operación</b>	enviarCorreoElectronico(correo, mensaje)
<b>Referencias Cruzadas</b>	CU-06 Generar Automáticamente Notas de Cobranza
<b>Pre Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CU-06 generó una nota de cobranza e invocó este caso de uso</li> <li>• El cliente tuvo un correo electrónico válido registrado</li> <li>• El sistema de envío de correos estuvo configurado y operativo.</li> </ul>
<b>Post Condición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El correo con la nota de cobranza fue enviado al cliente</li> <li>• El envío fue registrado en el historial del cliente con fecha y hora.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**CAPÍTULO 3: ASPECTOS RELEVANTES DEL DISEÑO PARA LA ALTERNATIVA  
SELECCIONADA**

### **3 ASPECTOS RELEVANTES DEL DISEÑO PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

Esta sección describe los requerimientos computacionales necesarios para garantizar el funcionamiento óptimo del sistema de cobranza automatizado para la empresa Proyectti Limitada. Se consideran tanto los recursos del lado servidor (backend y base de datos) como del lado cliente (usuario final), así como el entorno de desarrollo. Los criterios técnicos se definieron considerando el tamaño de la empresa, la proyección de escalabilidad, el presupuesto disponible y la necesidad de acceso remoto mediante internet.

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

La arquitectura del software se describirá en términos conceptuales utilizando el enfoque top-down, comenzando con una perspectiva general de alto nivel, para luego profundizar en los componentes que conforman el sistema.

La solución desarrollada para Proyectti Limitada se construye bajo una arquitectura lógica de tipo cliente-servidor, estructurada en tres capas principales: presentación, lógica de negocio y persistencia de datos. Esta separación permite que cada componente sea desarrollado, desplegado y mantenido de forma independiente, facilitando así la escalabilidad, seguridad y robustez del sistema. Cada capa está implementada con tecnologías modernas y ampliamente utilizadas en la industria del software, lo que garantiza compatibilidad con estándares actuales, facilidad de integración y soporte a largo plazo. La capa de presentación se ejecuta en el navegador del usuario y se comunica con una API central que procesa las solicitudes, mientras que los datos se almacenan de forma segura en una base de datos relacional.

Esta arquitectura está diseñada para adaptarse a las necesidades específicas del proceso de cobranza automatizada, manteniendo una estructura modular y reutilizable que facilitará la incorporación de nuevas funcionalidades en el futuro.

### 3.1.1 Características del recurso computacional

El Sistema de Cobranzas Automatizado (S.C.A.) será desplegado utilizando una infraestructura basada completamente en la nube, bajo el modelo cliente-servidor (M2C). Para ello, se utilizarán dos proveedores de servicios en la nube: Vercel, para el despliegue del frontend desarrollado en React, y Railway, para alojar tanto el backend (API en Node.js) como la base de datos (PostgreSQL o MySQL).

A continuación, se detallan los recursos computacionales requeridos por cada componente del sistema.

#### 3.1.1.1 Frontend (Vercel)

Este componente alojará la interfaz desarrollada en React.js. Dado que Vercel funciona como una plataforma serverless y basada en CDN, los recursos se escalan automáticamente según la demanda del tráfico. Aun así, se estiman los siguientes valores para un uso base:

- **Tecnología:** React.js (SPA)
- **Proveedor:** Vercel
- **CI/CD:** Conectado a repositorio Git (GitHub)
- **Almacenamiento:** Despliegue estático (~100 MB por build)
- **Procesador:** Escalado automático (infraestructura compartida en edge nodes)
- **RAM estimada:** Hasta 1024 MB por request concurrente
- **Concurrencia esperada:** 100–500 usuarios simultáneos sin degradación
- **Entrega:** Distribuida vía CDN (Cloudflare/Akamai)
- **Certificados SSL:** Automáticos

**Justificación:** Se optó por utilizar la librería React.js para el frontend ya que permite desarrollar una interfaz modular, moderna y fácil de mantener, lo que se ajusta bien a las necesidades de un sistema web como el S.C.A. Además, cuenta con gran soporte en la comunidad y documentación abundante, lo cual facilita su aprendizaje y evolución a futuro. Para el despliegue de esta interfaz, se eligió la plataforma Vercel, principalmente por su simplicidad, escalabilidad automática y por ofrecer un plan gratuito que resulta conveniente para el tamaño y realidad de una microempresa como Proyectti. Esta plataforma permite entregar la aplicación de forma rápida y segura, sin necesidad de configurar infraestructura propia.

### 3.1.1.2 Backend (Railway)

Este servicio ejecutará la lógica de negocio, desarrollada en Node.js con Express.js. Railway proporciona contenedores gestionados donde se define el entorno de ejecución. Para una API REST de uso medio, se usará la siguiente configuración:

- **Lenguaje:** Node.js 18+ con Express.js
- **Proveedor:** Railway
- **Almacenamiento de código:** ~200 MB
- **Procesador recomendado:** 2–4 vCPU virtuales compartidos
- **RAM recomendada:** 1024–2048 MB (2 GB)
- **Tiempo de ejecución:** 24/7 para el entorno productivo
- **Conectividad:** HTTPS mediante proxy del proveedor
- **Variables de entorno:** Configuradas desde consola Railway
- **Logs y monitoreo:** Integrado
- **Plan requerido:** Developer (Pro), con pago por uso

**Justificación:** para el backend, se optó por el entorno de ejecución Node.js junto con el framework Express, debido a su eficiencia, flexibilidad y bajo consumo de recursos, características que resultan adecuadas para un sistema que debe gestionar múltiples procesos como registros, notificaciones y consultas. Para alojar este backend, se utiliza Railway, una plataforma que simplifica el despliegue continuo y permite mantener entornos separados (producción, pruebas, contingencia) sin mayores complicaciones técnicas ni costos elevados.

### 3.1.1.3 Base de Datos (Railway)

El sistema utilizará una base de datos relacional PostgreSQL levantada el proveedor Railway, gestionada como servicio. Dado que Railway no realiza backups automáticos, se establecerá un mecanismo programado de respaldo (ej. pg\_dump diario con almacenamiento externo).

- **Motor:** PostgreSQL 15 (recomendado)
- **Proveedor:** Railway
- **Procesador estimado:** 2 vCPU virtuales
- **RAM recomendada:** 2–4 GB
- **Almacenamiento:** 10–50 GB SSD (dependiendo del volumen de clientes y pagos)
- **Conexión segura:** SSL
- **Backups:** Manuales mediante cronjob o GitHub Action
- **Roles de acceso:** Configurados desde backend

**Justificación:** para la base de datos, se eligió PostgreSQL por su robustez, confiabilidad y capacidad para manejar relaciones complejas entre entidades, como clientes, servicios y pagos. Además, permite ejecutar consultas avanzadas que serán necesarias para la generación de reportes e indicadores clave del sistema. Railway también fue considerado para alojar esta base de datos, ya que permite gestionarla de forma sencilla y escalarla según las necesidades futuras del proyecto.

#### 3.1.1.4 Entorno de Desarrollo

El desarrollo del sistema se llevará a cabo en un entorno local con herramientas modernas, multiplataforma y gratuitas, que permitan mantener un flujo de trabajo eficiente y ordenado. Estas herramientas no requieren infraestructura adicional ni licencias pagadas, lo que las hace adecuadas para el contexto académico y empresarial del proyecto.

- Editor de código: Visual Studio Code
- Control de versiones: Git + GitHub
- Lenguaje principal: JavaScript (Node.js + React.js)
- Gestor de paquetes: npm
- Pruebas de API: Postman
- Gestión de base de datos: pgAdmin o DBeaver
- Virtualización (opcional): Docker para levantar servicios localmente
- Requisitos del equipo: 4 núcleos, 8 GB RAM, 50 GB almacenamiento
- Sistemas operativos compatibles: Windows 10+, Ubuntu 22.04+, macOS Monterey+
- Conectividad: Conexión a Internet estable ( $\geq 5$  Mbps)

**Justificación:** se optó por un entorno de desarrollo basado en herramientas ampliamente utilizadas y de fácil acceso, que permiten programar, probar y desplegar de manera ordenada y sin necesidad de recursos técnicos avanzados. La configuración propuesta se ajusta al perfil del desarrollador, al tipo de software y a los recursos reales disponibles tanto en el contexto académico como en el de una microempresa.

### 3.1.1.5 Equipos Terminales (usuarios del sistema)

Los usuarios del sistema accederán a través de dispositivos personales utilizando navegadores web modernos. No se requiere instalación de software adicional ni configuración especial, ya que el sistema está diseñado como una aplicación web accesible desde cualquier ubicación con conexión a Internet.

- **Dispositivos compatibles:** PC, notebook o tablet
- **Sistema operativo:** Windows 10 o superior, macOS o distribuciones Linux actuales
- **Navegador requerido:** Google Chrome, Mozilla Firefox o Microsoft Edge (últimas versiones)
- **Resolución mínima recomendada:** 1366 × 768 píxeles
- **Conectividad:** Internet estable con velocidad mínima de 5 Mbps
- **Software adicional:** No requerido

**Justificación:** se considera un entorno de acceso universal y ligero, pensado para usuarios sin conocimientos técnicos avanzados. La compatibilidad con dispositivos comunes y navegadores modernos permite utilizar el sistema sin inversiones adicionales en hardware o software, lo que se adapta a la realidad operativa de una microempresa y reduce las barreras de adopción.

### 3.1.2 Arquitectura del sistema

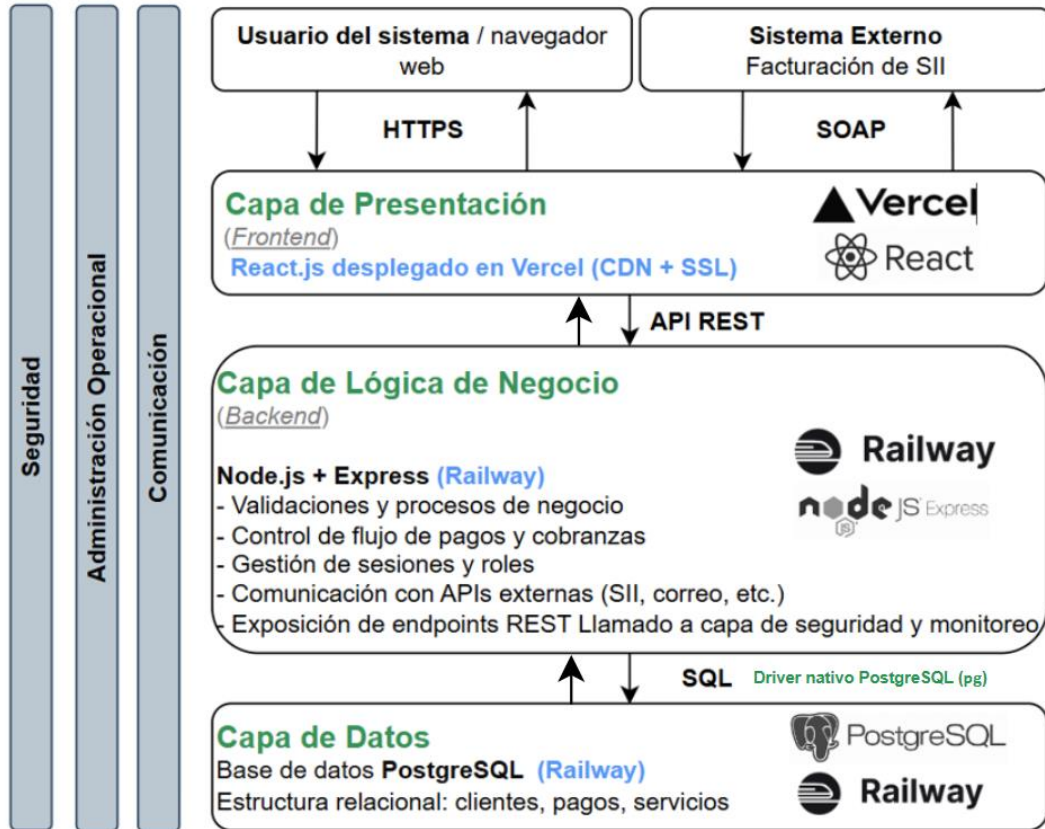
La arquitectura del sistema se definió siguiendo el modelo de **tres capas** (presentación, lógica de negocio y datos), ya que este enfoque facilita la escalabilidad, el mantenimiento del código y la separación clara de responsabilidades. Esta estructura es ampliamente utilizada en aplicaciones web modernas, y resulta especialmente adecuada para sistemas que deben operar de forma continua, crecer modularmente y ofrecer una experiencia de usuario fluida, como lo exige un sistema de cobranza.

La capa de presentación está compuesta por la interfaz desarrollada en React.js, la cual es desplegada en la plataforma Vercel, permitiendo una entrega rápida, segura y distribuida globalmente gracias a su infraestructura basada en CDN. Esta capa se encarga de la interacción directa con el usuario y del consumo de servicios mediante solicitudes HTTP.

La capa de lógica de negocio se implementa en Node.js utilizando el framework Express, desplegado en Railway. Esta capa procesa las solicitudes provenientes del frontend, ejecuta reglas de negocio (como validaciones, control de pagos, generación de recordatorios), y se comunica con la base de datos. Su diseño desacoplado permite manejar múltiples procesos de manera eficiente, además de facilitar la integración futura de nuevas funcionalidades.

Por último, la capa de datos está compuesta por una base de datos relacional gestionada en PostgreSQL, también alojada en Railway. Esta capa almacena y organiza la información relacionada con clientes, servicios, pagos, cuotas, usuarios del sistema y notificaciones. Se eligió este motor por su estabilidad, soporte para relaciones complejas y capacidad de escalar en función del crecimiento de la operación.

3.1.2.1 Diagrama de arquitectura del sistema



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 12. Arquitectura del sistema

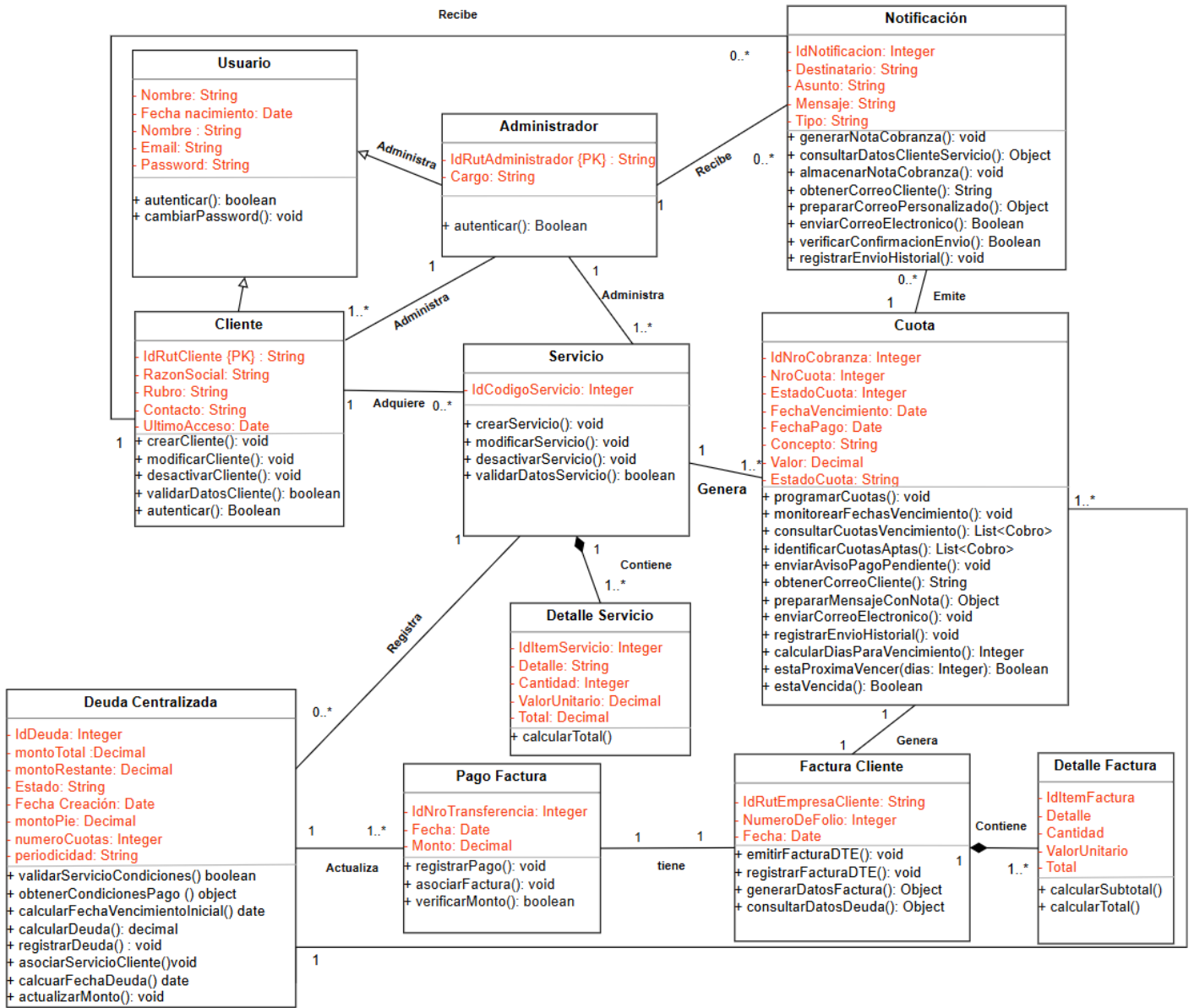
## **3.2 Diseño de Datos**

En esta sección se presenta la estructura de datos del sistema a través de los modelos de clases y modelo relacional. Estos modelos permiten definir las entidades clave, sus atributos y relaciones, sirviendo como base para el almacenamiento, consulta y gestión de la información dentro del sistema. Además, el diseño de datos asegura coherencia, normalización y soporte a los procesos definidos en la lógica de negocio.

### **3.2.1 Modelo de Clases**

A continuación, se presenta el modelo de clases del Sistema de Gestión de Cobranzas para una Empresa TI, que define las entidades, atributos y métodos necesarios para representar la lógica de negocio del sistema, incluyendo la gestión de clientes, servicios, facturación, deudas, cobranzas y notificaciones.

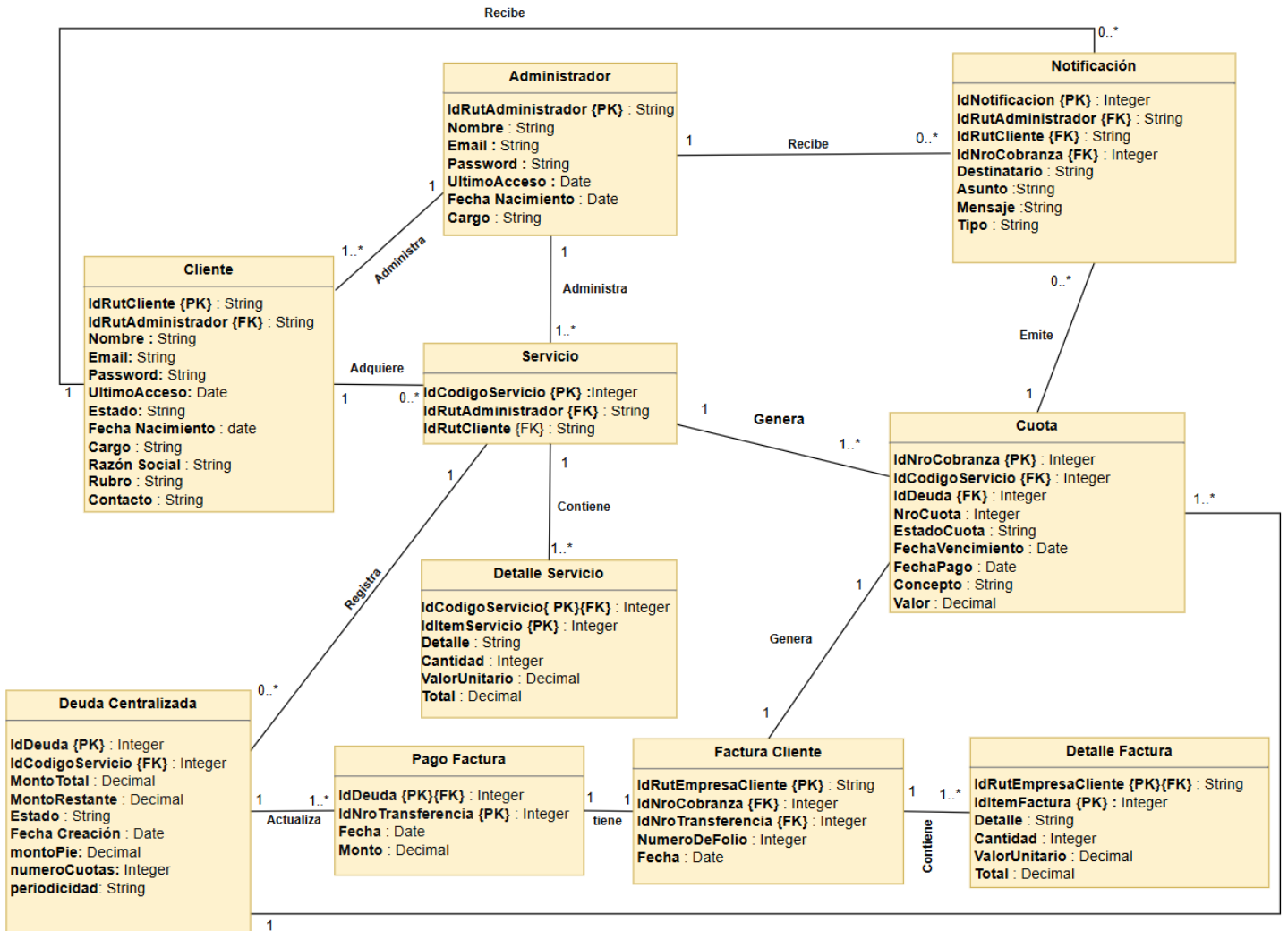
Los métodos representados están basados en los ocho casos de uso del núcleo funcional del sistema desarrollados en este proyecto (UC-01, UC-02, UC-03, UC-04, UC-05, UC-06, UC-09 y UC-13), los cuales constituyen el core del sistema de cobranza automatizado. Cabe destacar que los métodos se presentan de forma simplificada, sin especificar sus parámetros de entrada ni tipos de retorno, con el propósito de facilitar la comprensión visual del diagrama y enfocarse en las responsabilidades principales de cada clase.



Fuente: Elaboración propia  
 Diagrama 13. Modelo de Clases

### 3.2.2 Modelo Relacional

A continuación, se presenta el modelo relacional del Sistema de Gestión de Cobranzas para una Empresa TI, el cual estructura las tablas, claves primarias y foráneas necesarias para representar la persistencia de datos asociados a clientes, servicios, facturas, pagos y cobranzas.



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 14. Modelado Relacional

### 3.2.3 Diccionario de Datos

#### 3.2.3.1 Tabla Administrador

Registra la información del personal encargado de gestionar clientes, servicios y cobranzas dentro del sistema. Incluye datos como nombre, cargo, y RUT. Es clave para asignar responsabilidades administrativas.

Tabla 3-1. Tabla Administrador

Nombre	Tipo	Longitud	Clave	Descripción
IdRutAdministrador	String	12	PK	RUT del administrador del sistema
Nombre	String	100	No	Nombre completo del administrador
FechaNacimiento	date	—	No	Fecha de nacimiento del administrador
Cargo	String	50	No	Cargo que ocupa dentro de la empresa

Fuente: Elaboración propia

#### 3.2.3.2 Tabla Cliente

Contiene los datos de empresas que contratan servicios, como RUT, razón social, rubro, y contacto. Se relaciona con administradores que los gestionan, y permite identificar a quién se deben emitir facturas y generar cobranzas.

Tabla 3-2. Tabla Cliente

Nombre	Tipo	Longitud	Clave	Descripción
IdRutCliente	String	12	PK	RUT único que identifica al cliente
IdRutAdministrador	String	12	FK	Administrador encargado del cliente
RazonSocial	String	150	No	Razón social del cliente
Rubro	String	100	No	Rubro o sector de actividad del cliente
Contacto	String	100	No	Persona o medio de contacto del cliente

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.3 Tabla Cuota

Registra cada cuota generada por un servicio contratado, incluyendo pie inicial, número de cuota, fecha, monto, estado y concepto del cobro. Es clave en la automatización del proceso de facturación y seguimiento de pagos.

Tabla 3-3. Tabla Cuota

Nombre	Tipo	Longitud	Clave	Descripción
IdNroCobranza	Integer	—	PK	Identificador único del cobro
IdCodigoServicio	Integer	—	FK	Código del servicio asociado al cobro
Pie	decimal	—	No	Monto inicial o abono del cobro
NroCuota	Integer	—	No	Número de cuota a la que corresponde el cobro
Fecha	date	—	No	Fecha de generación del cobro
Concepto	String	200	No	Motivo o descripción del cobro
Valor	decimal	—	No	Monto a cobrar
EstadoCuota	String	20	No	Estado de la cuota (Pagado, Pendiente, etc.)

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.4 Tabla Compra

Representa la contratación de un servicio por parte de un cliente. Es una tabla intermedia que une clientes con los servicios adquiridos, permitiendo identificar qué servicios están activos para cada cliente.

Tabla 3-4. Tabla Compra

Nombre	Tipo	Longitud	Clave	Descripción
IdRutCliente	String	12	PK, FK	RUT del cliente que compra el servicio
IdCodigoServicio	Integer	—	PK, FK	Código del servicio comprado

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.5 Tabla Detalle De Factura

Desglosa los ítems contenidos en una factura, indicando descripción, cantidad y valor unitario de cada ítem. Aporta transparencia y trazabilidad a la información facturada.

Tabla 3-5. Tabla Detalle De Factura

Nombre	Tipo	Longitud	Clave	Descripción
IdItemFactura	Integer	—	PK	Identificador del ítem facturado
Detalle	String	—	No	Descripción del ítem facturado
Cantidad	Integer	—	No	Cantidad facturada
ValorUnitario	decimal	—	No	Precio unitario del ítem

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.6 Tabla Detalle de Servicio

Define los ítems específicos que componen un servicio, como descripción, cantidad, valor unitario y total. Permite un mayor detalle y transparencia en los cobros y facturas asociadas al servicio.

Tabla 3-6. Detalle De Servicio

Nombre	Tipo	Longitud	Clave	Descripción
IdItemServicio	Integer	—	PK	Identificador único del ítem del servicio
Detalle	String	—	No	Descripción del ítem de servicio
Cantidad	Integer	—	No	Cantidad del servicio contratado
ValorUnitario	decimal	—	No	Valor unitario del servicio
Total	decimal	—	No	Total calculado del ítem (Cantidad x ValorUnitario)

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.7 Tabla Factura Cliente

Contiene la información de las facturas emitidas a clientes por servicios contratados, asociando cobros, servicios y cliente. Permite el control formal de los documentos tributarios generados.

Tabla 3-7. Tabla Factura Cliente

Nombre	Tipo	Longitud	Clave	Descripción
IdRutEmpresaCliente	String	12	PK, FK	RUT del cliente al que se factura
IdCodigoServicio	Integer	—	FK	Servicio facturado
IdNroCobranza	Integer	—	FK	Cobro asociado
IdRutCliente	Integer	10	FK	Cliente asociado a la factura
NumeroDeFolio	Integer	—	No	Número de folio de la factura
Fecha	date	—	No	Fecha de emisión de la factura

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.8 Tabla Notificación

Almacena las comunicaciones enviadas a clientes y administradores, relacionadas a cobros, pagos o recordatorios. Incluye destinatario, asunto, mensaje y tipo, ayudando a mantener informado al usuario.

Tabla 3-8. Tabla Notificación

Nombre	Tipo	Longitud	Clave	Descripción
IdNotificacion	Integer	—	PK	Identificador de la notificación
IdNroCobranza	Integer	—	FK	Cobro asociado a la notificación
IdNroTransferencia	Integer	—	FK	Pago asociado a la notificación
IdRutAdministrador	String	12	FK	Administrador que recibe la notificación
IdRutCliente	String	12	FK	Cliente que recibe la notificación
Destinatario	String	100	No	Correo o contacto del destinatario
Asunto	String	100	No	Asunto del mensaje
Mensaje	String	—	No	Cuerpo del mensaje

Tipo	String	50	No	Tipo de notificación (Correo, Sistema, etc.)
------	--------	----	----	--

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.9 Tabla Pago Factura

Registra los pagos efectuados por los clientes mediante transferencias, indicando monto, fecha y cliente asociado. Es fundamental para actualizar el estado de las cobranzas y la contabilidad del sistema.

Tabla 3-9. Tabla Pago Factura

Nombre	Tipo	Longitud	Clave	Descripción
IdNroTransferencia	Integer	—	PK	Identificador de la transferencia bancaria
IdRutEmpresaCliente	String	12	FK	Cliente que realiza el pago
Fecha	date	—	No	Fecha del pago
Monto	decimal	—	No	Monto pagado

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3.10 Tabla Servicio

Almacena los distintos servicios ofrecidos por la empresa. Cada servicio es gestionado por un administrador y puede estar asociado a múltiples clientes a través de la tabla Compra.

Tabla 3-10. Tabla Servicio

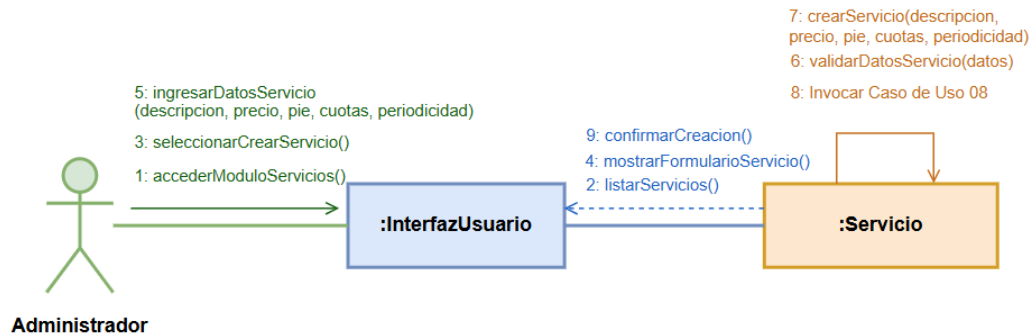
Nombre	Tipo	Longitud	Clave	Descripción
IdCodigoServicio	Integer	—	PK	Identificador único del servicio
IdRutAdministrador	Integer	10	FK	Administrador que gestiona el servicio

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Diseño de Componentes

Para el diseño de la interacción entre componentes se presentan diagramas de colaboración. Estos diagramas representan la forma en que las distintas clases cooperan entre sí para dar cumplimiento a los escenarios de éxito de los casos de uso definidos en el capítulo 2. Es importante señalar que los elementos estereotipados como interface corresponden a componentes de infraestructura y, por lo tanto, no forman parte del modelo del dominio.

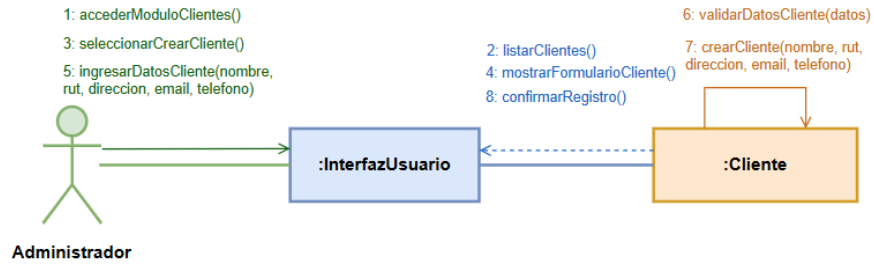
#### 3.3.1 Diagrama de colaborativo 01: CU- 01 Gestionar Servicios y Opciones de Pago



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 15. Diagrama de Colaborativo 01 CU01 Creación de Servicio y Opciones de Pago

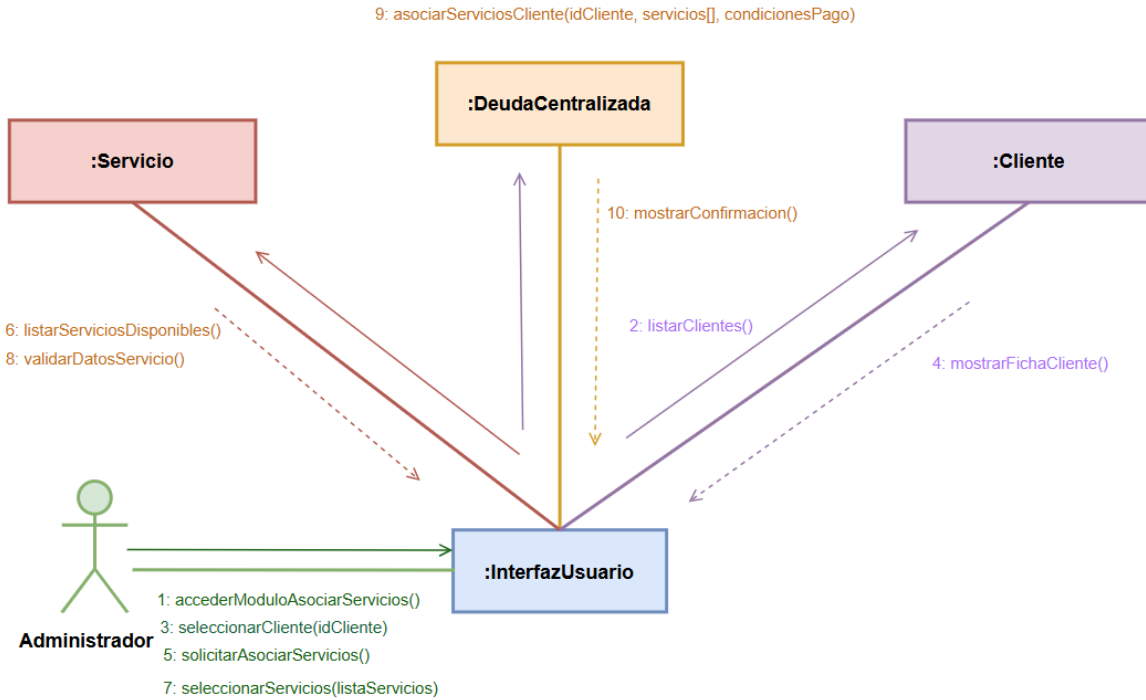
3.3.1.1 Diagrama de Colaborativo 02: CU-02 Gestionar Clientes



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 16. Diagrama Colaborativo 02 CU-02 Gestionar Clientes

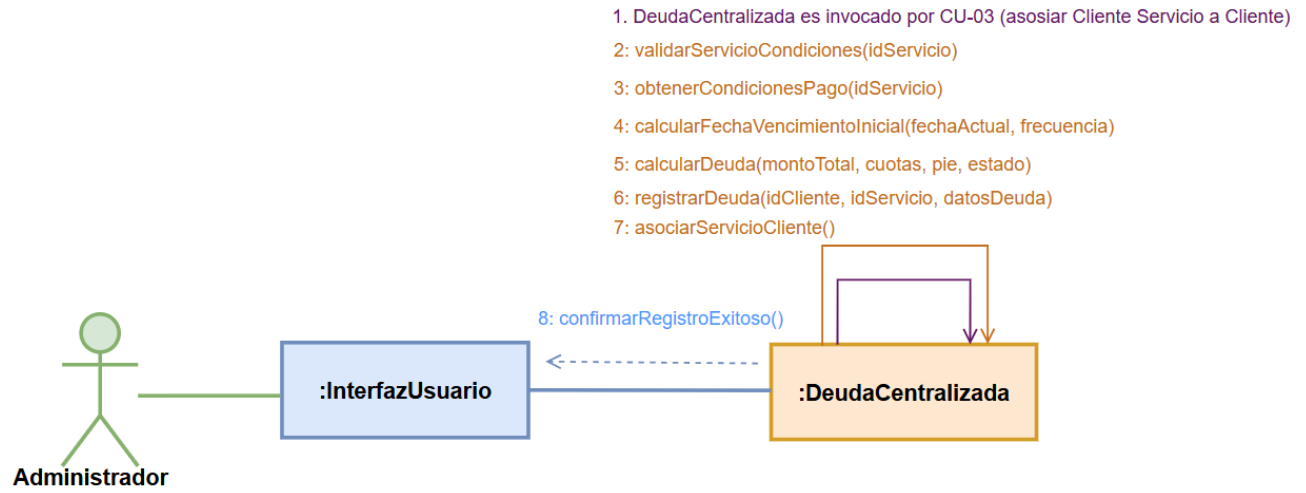
3.3.1.2 Diagrama Colaborativo: CU-03 Asociar Servicios a Clientes



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 17. Diagrama Colaborativo 03 CU-03 Asociación a Clientes

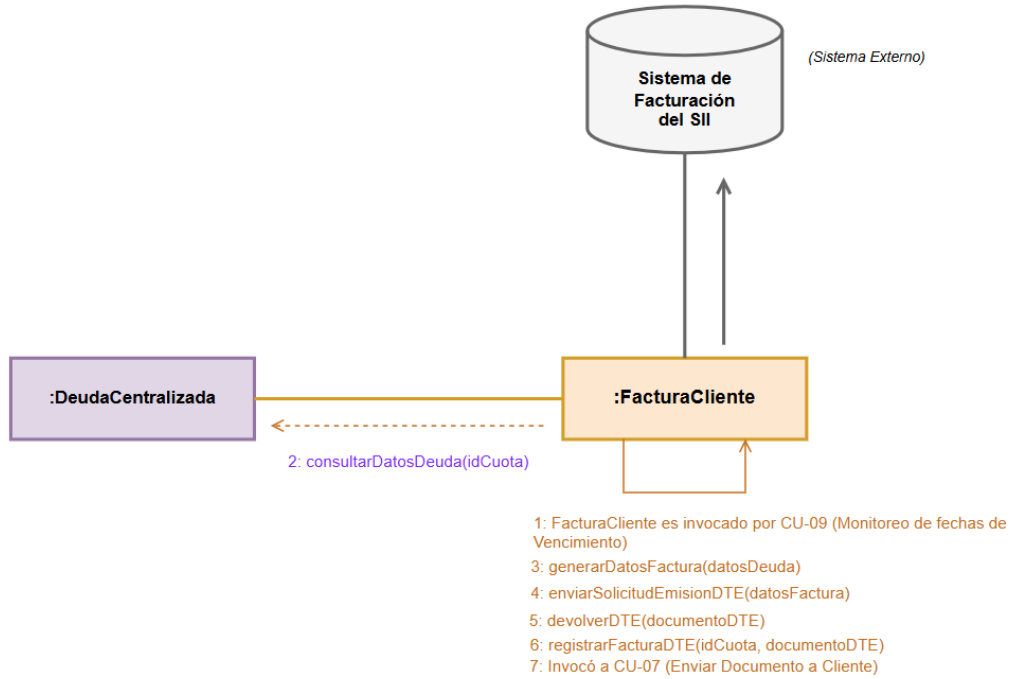
3.3.1.3 Diagrama Colaborativo: CU-04 Registrar deuda centralizadamente



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 18. Diagrama Colaborativo 04 CU-04 Asociación a Clientes

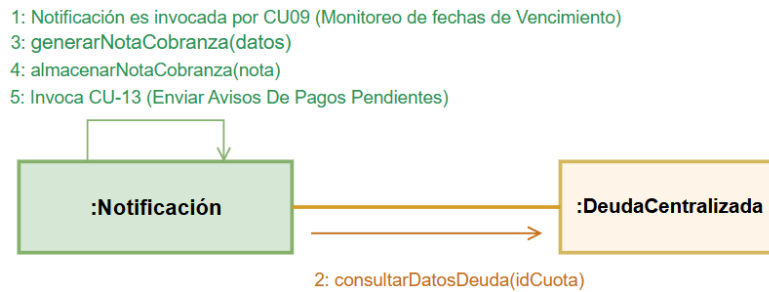
3.3.1.4 Diagrama Colaborativo: CU-05 Emitir Factura con DTE Válido



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 19. Diagrama Colaborativo 05 CU-05 Emitir Factura con DTE Válido

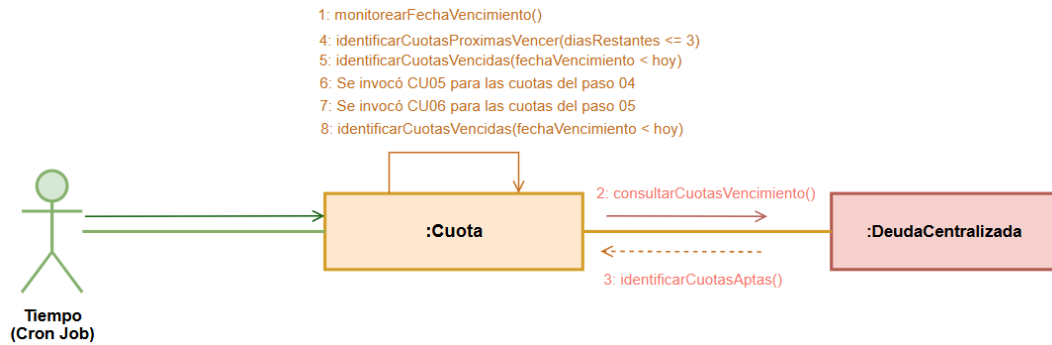
3.3.1.5 Diagrama Colaborativo: CU-06 Generar Notas de Cobranza



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 20. Diagrama Colaborativo 06 CU-06 Generar Notas de Cobranza

### 3.3.1.6 Diagrama Colaborativo: CU-09 Monitorear Fechas de Vencimiento



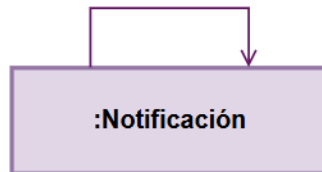
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 21. Diagrama Colaborativo 09 CU-09

Monitorear Fechas de Vencimiento

### 3.3.1.7 Diagrama Colaborativo: CU-13 Enviar Avisos de Pagos Pendientes

- 1: Es invocado por el CU-06 (Generar Notas De Cobranza)
- 2: obtenerCorreoCliente(idCliente)
- 3: prepararCorreoPersonalizado(idCliente, idNota, plantilla)
- 4: enviarCorreoElectronico(correo, mensaje)
- 5: verificarConfirmacionEnvio()
- 6: registrarEnvioHistorial(idCliente, idNota)



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 22. Diagrama Colaborativo 13 CU-13 Enviar Avisos de Pagos Pendientes

### **3.4 Diseño de Interfaz**

El diseño de la interfaz de usuario del Sistema de Gestión de Cobranzas para una Empresa TI ha sido concebido para ofrecer una experiencia clara, intuitiva y eficiente, alineándose con los principios de usabilidad y accesibilidad. Su propósito es facilitar la navegación, reducir la carga cognitiva y minimizar errores durante la operación del sistema por parte de los usuarios administrativos y encargados de cobranzas.

Se ha puesto especial énfasis en que las pantallas y formularios respondan a las tareas clave del sistema, tales como la Gestionar Clientes, servicios, cuotas, pagos, y el seguimiento de cobranzas. Para ello, se utilizaron componentes visuales consistentes, un sistema de navegación jerárquico y elementos interactivos que permiten realizar acciones frecuentes con la menor cantidad de pasos posibles.

Además, se ha considerado el cumplimiento de las normativas gráficas y técnicas actuales para sistemas web, utilizando tecnologías modernas como React para el frontend y aplicando buenas prácticas de diseño centrado en el usuario. Las interfaces permiten una interacción fluida a través de botones de acción, filtros, tablas dinámicas, paginación, y paneles de resumen con KPIs relevantes. A continuación, se detallan los principales escenarios de interfaz implementados en el sistema.

### 3.4.1 Diagrama de Menú o de Navegación

#### 3.4.1.1 Diagrama del menú de navegación del administrador del sistema

El Sistema de Gestión de Cobranzas para una Empresa TI desarrollado a medida para Proyectti incorpora un menú lateral estructurado (sidebar) que organiza las funcionalidades en módulos lógicos y jerárquicos. Este menú aparece una vez iniciada la sesión y se mantendrá visible en la mayoría de las vistas del sistema, facilitando el acceso directo a las operaciones más importantes.

##### 3.4.1.1.1 Características técnicas del menú del administrador del sistema

- **Ubicación y comportamiento:** Barra lateral ubicada al costado izquierdo de la interfaz, con posibilidad de contraerse o expandirse (desplegable), optimizando el espacio visual en dispositivos con pantallas pequeñas.
- **Responsividad:** Completamente adaptado a dispositivos móviles y tabletas, donde el menú puede alternarse mediante un icono tipo "hamburguesa".
- **Contextualización de opciones:** Las opciones visibles pueden variar según el tipo de usuario y su rol asignado (ej. un usuario sin permisos de edición no verá la opción para eliminar usuarios).
- **Estética visual:** Estilizado con los colores institucionales de Proyectti (verde, blanco y gris), con íconos identificadores y tipografía clara para mejorar la usabilidad.

### 3.4.1.1.2 Estructura funcional del menú del rol administrador del sistema

- **Inicio**

Página principal del sistema, donde se presenta un tablero general con indicadores clave de rendimiento (KPIs), mensajes del sistema, y accesos rápidos. Actúa como punto central de control y monitoreo.

- **KPIs**

Este módulo despliega gráficas interactivas que permiten al usuario visualizar de forma rápida y visual el estado de las cobranzas:

- ✓ Gráficos de torta y barras con porcentaje de pagos realizados, pendientes y morosos.
- ✓ Métricas dinámicas como tasa de morosidad, clientes con servicios activos/inactivos y pagos vencidos por rango de fecha.

- **Gestión de Usuario y Roles**

Permite la administración del personal con acceso al sistema:

- ✓ Crear usuarios nuevos con datos personales, correo y contraseña.
- ✓ Editar o eliminar usuarios existentes.
- ✓ Crear y editar roles: por ejemplo, definir un rol “Cobrador” con acceso solo a clientes, cobranzas y reportes, pero sin permisos para modificar usuarios o servicios.

- **Gestión de Cliente**

Este módulo permite mantener actualizada la base de datos de clientes:

- ✓ Alta de nuevos clientes ingresando RUT, razón social, dirección, contacto, etc.
- ✓ Modificar datos de clientes existentes (ej. cambiar estado, contacto).
- ✓ Eliminar clientes de manera lógica (no física), para mantener la trazabilidad histórica.

- **Gestión de Servicios**

Aquí se administran los servicios que ofrece Proyectti a sus clientes:

- ✓ Crear nuevos servicios con nombre, descripción, precio, periodicidad de cobro y duración.
- ✓ Editar o eliminar servicios según condiciones comerciales.
- ✓ Asociar servicios a clientes, permitiendo configurar pagos únicos o recurrentes.

- **Gestión de Cobranza**

Módulo enfocado en la automatización del seguimiento de pagos:

- ✓ Personalización de recordatorios de pago, mediante plantillas de correo electrónico.
- ✓ Configuración de frecuencias y condiciones para enviar notificaciones a clientes o alertas internas al equipo de cobranzas.
- ✓ Visualización del historial de comunicaciones con los clientes.

- **Reportes**

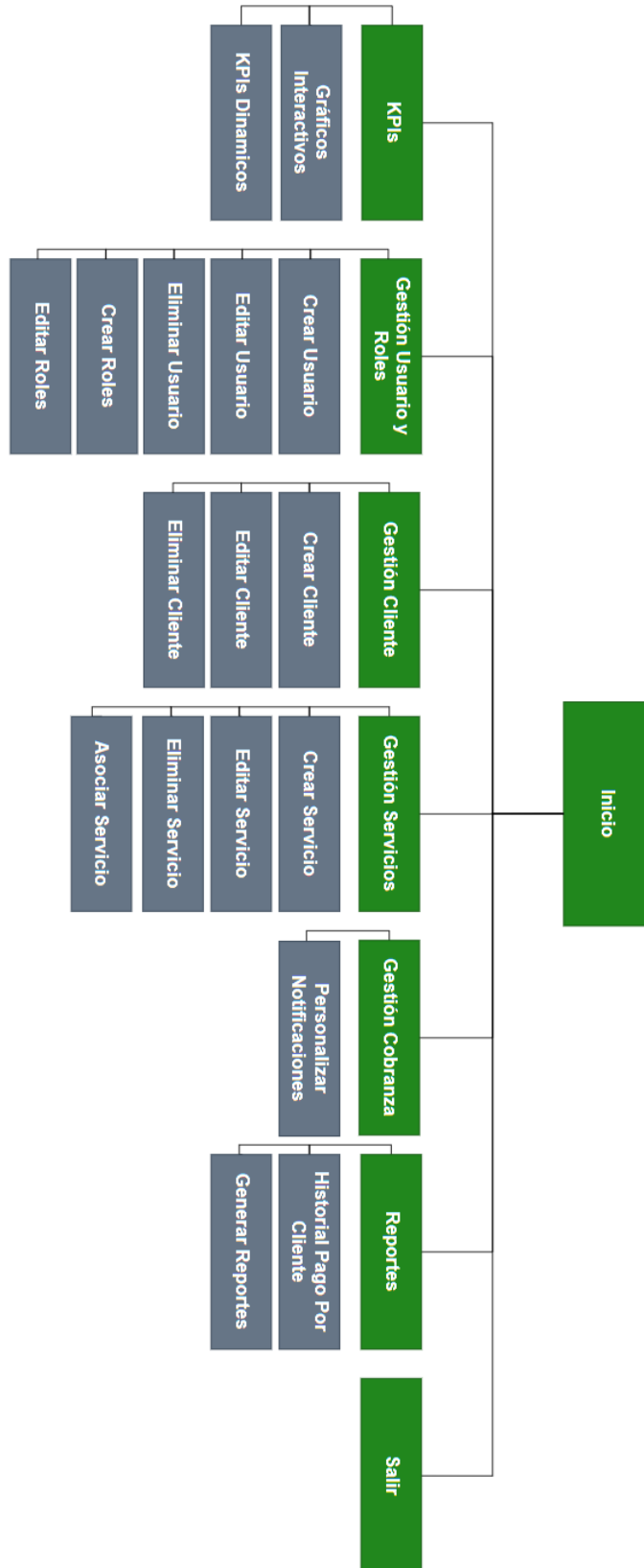
Sección que permite generar reportes detallados sobre el estado financiero de las cobranzas:

- ✓ Consultar historial de pagos por cliente, con fechas, montos y estados.
- ✓ Exportación a Excel de la información filtrada por rango de fechas, cliente o tipo de servicio.
- ✓ Opciones de descarga de informes PDF para uso administrativo.

- **Salir**

Opción para cerrar sesión de forma segura, eliminando la sesión activa y redirigiendo al usuario a la pantalla de login.

Esta organización permite un acceso rápido y estructurado a las funcionalidades clave, y responde directamente a los requerimientos levantados durante el análisis (ver punto 2.3 del informe), como la gestión de usuarios, servicios, cobranzas y reportes.



Fuente: Elaboración propia

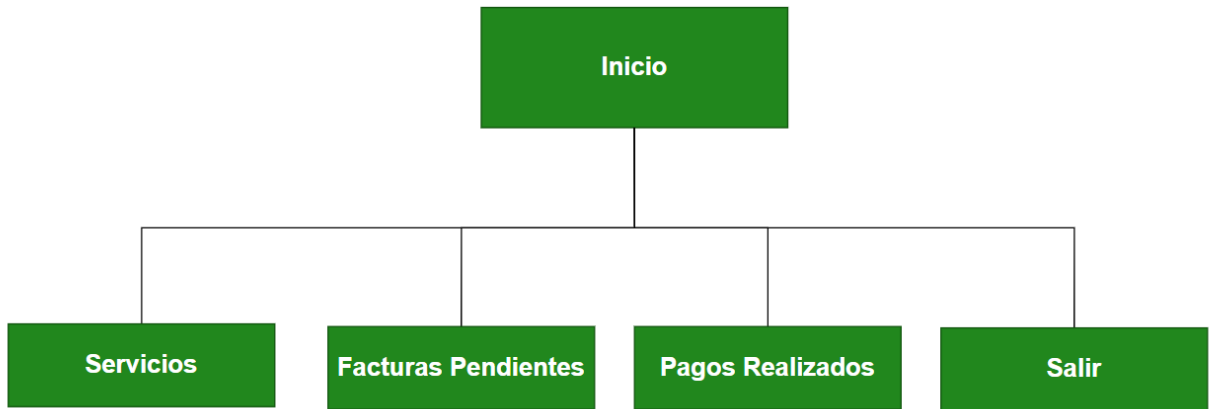
Diagrama 23. Diagrama del menú de navegación del rol administrador del sistema

### 3.4.1.2 Diagrama del menú de navegación del rol cliente

El menú de navegación para el usuario con rol de cliente ha sido diseñado bajo principios de simplicidad, claridad y autonomía, considerando que estos usuarios necesitan acceder rápidamente a la información relevante sobre sus servicios contratados y estado de pagos.

A continuación, se presenta el diagrama jerárquico que representa la estructura de navegación disponible para el cliente:

- **Estructura del menú:**
- **Inicio:** Página principal al iniciar sesión, donde se muestran alertas importantes (por ejemplo, pagos pendientes o servicios a renovar).
- **Servicios:** Listado de los servicios activos contratados por el cliente, incluyendo información como tipo de servicio, fechas, estado y periodicidad de pago.
- **Facturas Pendientes:** Visualización de todas las cuotas o facturas emitidas, pero aún no pagadas. Desde esta sección el cliente podrá:
  - ✓ Descargar documentos.
  - ✓ Ver fechas de vencimiento.
  - ✓ Acceder a opciones de pago (si se implementa integración).
- **Pagos Realizados:** Historial detallado de los pagos efectuados, con fecha, monto, y comprobante asociado.
- **Salir:** Opción para cerrar sesión de manera segura.
- **Consideraciones de diseño:**
- **Acceso restringido:** El cliente solo puede visualizar información relacionada a su cuenta, sin acceso a la gestión del sistema.
- **Interfaz responsiva:** Optimizada para usarse desde dispositivos móviles o computadoras, considerando que muchos clientes pueden acceder desde smartphones.
- **Enlaces claros y botones visibles:** Se minimiza la profundidad de navegación para facilitar el uso incluso por personas con bajo nivel de alfabetización digital.
- **Seguridad:** La navegación se realiza bajo una sesión autenticada protegida por HTTPS, y los datos mostrados se recuperan de manera controlada según el ID del cliente autenticado.



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 24. Diagrama de menú de navegación del rol cliente

### 3.4.2 Diseño de interfaz login

La pantalla de inicio de sesión (login) es el primer punto de contacto entre el administrador, clientes y el Sistema de Gestión de Cobranzas para una Empresa TI. Esta interfaz ha sido diseñada para ser intuitiva, moderna, segura y visualmente equilibrada, con el objetivo de facilitar el acceso y proteger la información sensible mediante autenticación segura.

- **Objetivo funcional**

Permitir a los usuarios registrados acceder al sistema de forma segura y rápida, validando sus credenciales y estableciendo una sesión autenticada basada en roles definidos.

- **Descripción visual del prototipo**

El diseño de la pantalla se presenta dividido en dos secciones:

- **Panel izquierdo:**

- ✓ Fondo institucional en tonos oscuros, con imagen representativa del entorno tecnológico de Proyectti.
- ✓ Logotipo de la empresa en la parte superior.
- ✓ Frase motivacional o lema corporativo: “Transformamos tecnología en eficiencia.”
- ✓ Propósito visual: identidad de marca y refuerzo institucional.

- **Panel derecho (formulario de login):**

- ✓ Campo para correo electrónico: con validación de formato.
- ✓ Campo para contraseña: con opción de mostrar/ocultar contenido.
- ✓ Botón principal “Iniciar sesión” con diseño destacado (verde institucional).
- ✓ Opción “¿Olvidaste tu contraseña?” que dirige a recuperación por correo.
- ✓ Botón de autenticación externa: “Continuar con Google” y “Microsoft”, facilitando login federado para usuarios con cuentas empresariales.
- ✓ Enlace a “Crear cuenta” para nuevos usuarios (opcional y controlado por el rol administrador).

## Justificación de diseño

Para el diseño de esta interfaz se consideraron las heurísticas de usabilidad propuestas por Jacob Nielsen, las cuales orientaron la disposición visual, accesibilidad, consistencia y eficiencia del proceso de autenticación. Dichas heurísticas se identifican en los siguientes elementos

### 1. Reconocer antes que recordar

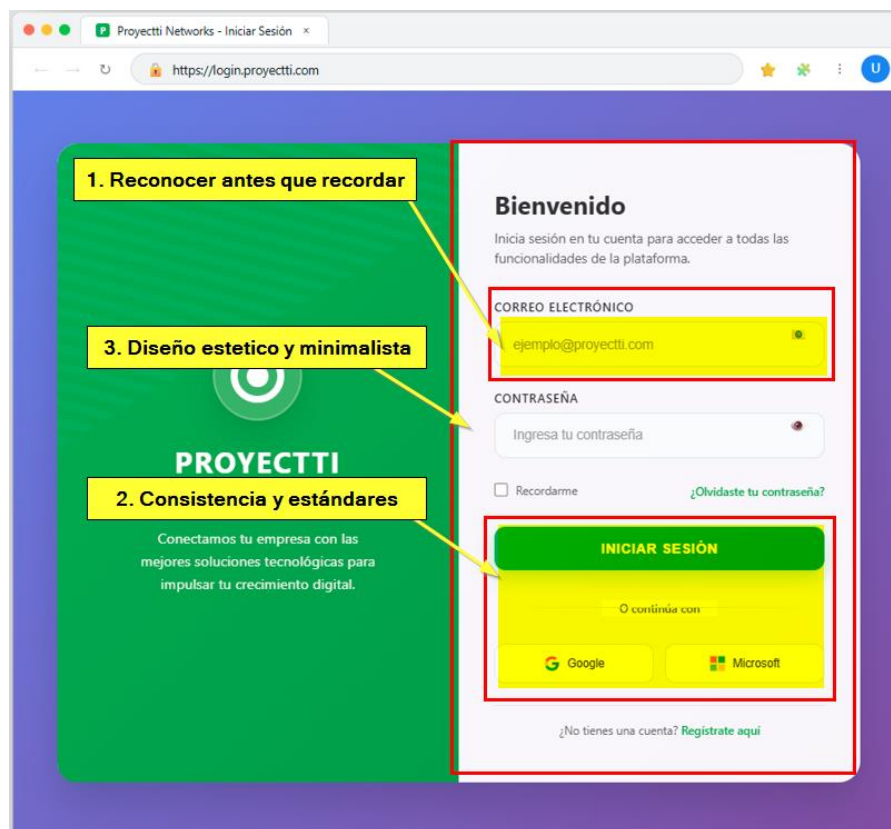
Hacer visibles acciones y opciones para que el usuario no tenga que recordar información entre distintas secciones o partes del sitio web o aplicación. Es importante mantener a nivel de diseño visual un estándar para que los elementos de interface sean consistentes en diferentes pantallas.

### 2. Consistencia y estándares

Los usuarios no deberían tener que preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo. Se deben seguir las convenciones de la plataforma y la industria.

### 3. Diseño estético y minimalista

Las interfaces no deben contener información irrelevante o que rara vez se necesita. Cada unidad extra de información compite con las unidades relevantes y disminuye su visibilidad relativa.



Fuente: Elaboración externa: <https://mockflow.com>

Figura 3-1. Diseño de interfaz del login

### 3.4.3 Diseño de interfaz Inicio

La pantalla principal del sistema corresponde al dashboard administrativo, que funciona como centro de control para los usuarios con roles de tipo Administrador o Cobrador. Este diseño proporciona una visión global del estado operativo del sistema y permite el acceso directo a los módulos más importantes de gestión interna.

#### **Objetivo funcional**

Consolidar en una sola vista la información crítica de la plataforma —clientes activos, servicios, disponibilidad del sistema e ingresos mensuales— junto con accesos rápidos a los distintos módulos operativos, optimizando así la toma de decisiones y el flujo de trabajo del equipo administrativo.

#### **Componentes principales del dashboard**

- **Encabezado (header):**
  - ✓ Logotipo de la empresa y nombre de la plataforma: *“Proyectti Networks – Panel de Control Administrativo”*.
  - ✓ Barra de navegación horizontal con acceso a todos los módulos:
    - Inicio, KPIs, Gestión Usuario y Roles, Gestión Cliente, Gestión Servicios, Gestión Cobranza, Reportes, Salir.
  - ✓ Identificación del usuario logueado (ej. “Administrator – Super Usuario”) con avatar inicial.
  - ✓ **Panel informativo de resumen (tarjeta superior):**
  - ✓ Muestra información clave de manera visual y numérica:
    - **Clientes Activos:** Total de clientes con servicios vigentes.
    - **Servicios:** Total de servicios registrados en el sistema.
    - **Disponibilidad:** Porcentaje de funcionamiento del sistema sin fallos.
    - **Ingresos del Mes:** Monto acumulado de ingresos cobrados.

**Panel de accesos rápidos (cards funcionales):**

Cada módulo del sistema está representado por una tarjeta (card) con ícono, título, descripción corta, y botón de acceso:

- ✓ **KPIs:** Analiza métricas e indicadores de desempeño.
- ✓ **Gestión de Usuarios:** Control de accesos, permisos y roles.
- ✓ **Gestionar Clientes:** Registro y administración de clientes.
- ✓ **Gestión de Servicios:** Catálogo de productos/servicios y asociación con clientes.
- ✓ **Gestión de Cobranza:** Seguimiento de pagos, facturación y recordatorios.
- ✓ **Reportes:** Generación de informes y exportación de datos.

Todas las tarjetas incluyen un botón verde "Acceder" y un estado visible (ej. Activo) que indica que el módulo está habilitado.

**Consideraciones técnicas**

1. **Framework de desarrollo:** Interfaz desarrollada con React.js.
2. **Componentes reutilizables:** Las tarjetas y botones son componentes modulares reutilizados en otras vistas del sistema.
3. **Métricas dinámicas:** Los valores numéricos (clientes activos, ingresos, etc.) se alimentan desde la base de datos y se actualizan en tiempo real o por intervalos definidos.

## Justificación de diseño menú inicio

Para el diseño de esta interfaz se consideraron las heurísticas de usabilidad propuestas por Jacob Nielsen, las cuales orientaron la organización modular, navegación intuitiva y acceso centralizado a los distintos módulos del sistema. Dichas heurísticas se identifican en los siguientes elementos:

### 1. Flexibilidad y eficiencia de uso

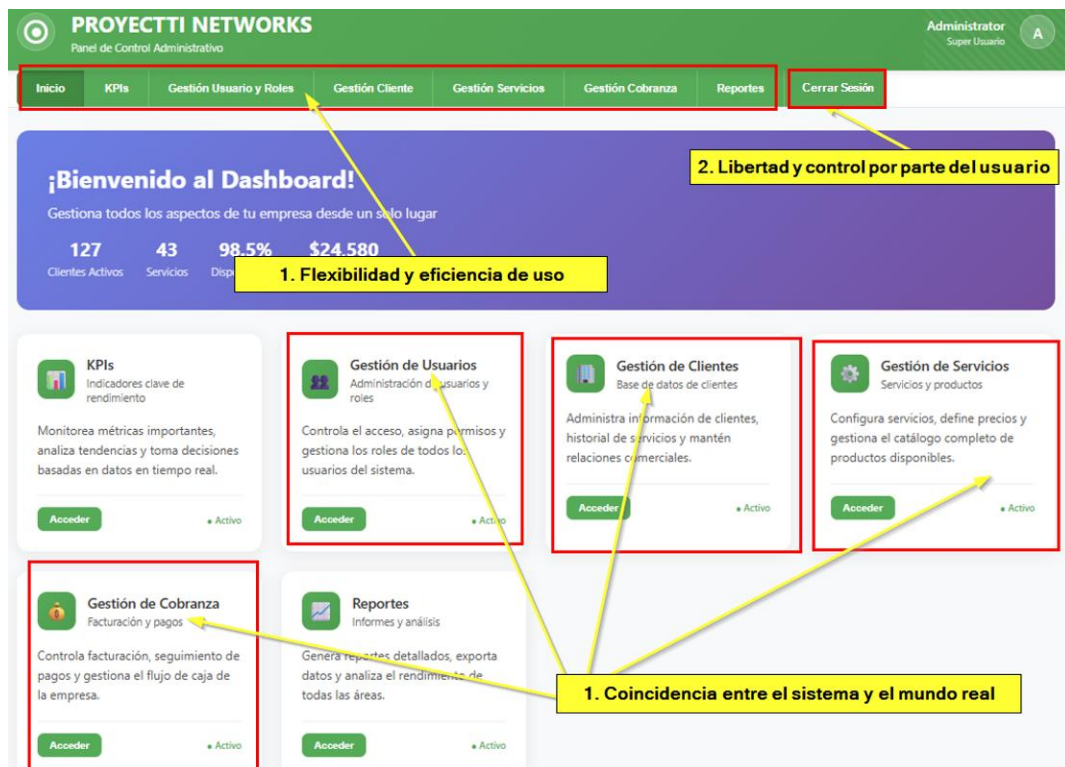
Los aceleradores, invisibles para el usuario novato, pueden acelerar la interacción para el usuario experto de tal manera que el sistema puede servir tanto a usuarios inexpertos como experimentados.

### 2. Libertad y control por parte del usuario

En caso de elegir alguna opción del sitio web o aplicación por error, el usuario debe disponer de una "salida de emergencia" para abandonar el estado no deseado en que se halla.

### 3. Coincidencia entre el sistema y el mundo real

El sistema debe hablar el lenguaje del usuario, con palabras, frases y conceptos familiares, en lugar de términos orientados al sistema.



Fuente: Elaboración externa: <https://mockflow.com>

Figura 3-2. Diseño de interfaz de inicio administrador del sistema

### 3.4.4 Diseño de interfaz módulo KPIs

El panel de KPIs proporciona una vista consolidada del estado financiero de la gestión de cobranzas, mediante visualizaciones dinámicas que facilitan el monitoreo del rendimiento y la toma de decisiones estratégicas.

- **Componentes principales:**
- **Selector de período** (día, semana, mes, año) para filtrar la información visualizada.
- **Gráfico de morosidad por rango:** muestra porcentaje total y distribución por días de atraso.
- **Gráfico de evolución de cobranza vs meta:** compara desempeño mensual frente a un objetivo definido (95%).
- **Tarjetas resumen con métricas clave:**
  - ✓ Ingresos totales.
  - ✓ Índice de morosidad.
  - ✓ Recuperación de pagos.
  - ✓ Efectividad de cobranza.
  - ✓ Cuentas por cobrar.
  - ✓ Clientes con deudas vencidas.
  - ✓ Días promedio de pago.
  - ✓ Clientes activos.
- **Características técnicas:**
- Datos dinámicos conectados a la base de datos del sistema.
- Diseño responsivo y minimalista.
- Uso de indicadores de color para destacar variaciones respecto al mes anterior.

Este módulo aporta visibilidad inmediata del estado operativo, permitiendo a los administradores identificar problemas críticos, analizar tendencias y medir el impacto de sus acciones de cobranza.

## Justificación de diseño KPI

Para el diseño de esta interfaz se consideraron las heurísticas de usabilidad propuestas por Jacob Nielsen, las cuales orientaron la visualización de métricas, representación gráfica de datos, retroalimentación visual de tendencias y eficiencia en la consulta de indicadores clave de rendimiento. Dichas heurísticas se identifican en los siguientes elementos:

### 1. Visibilidad del estado del sistema

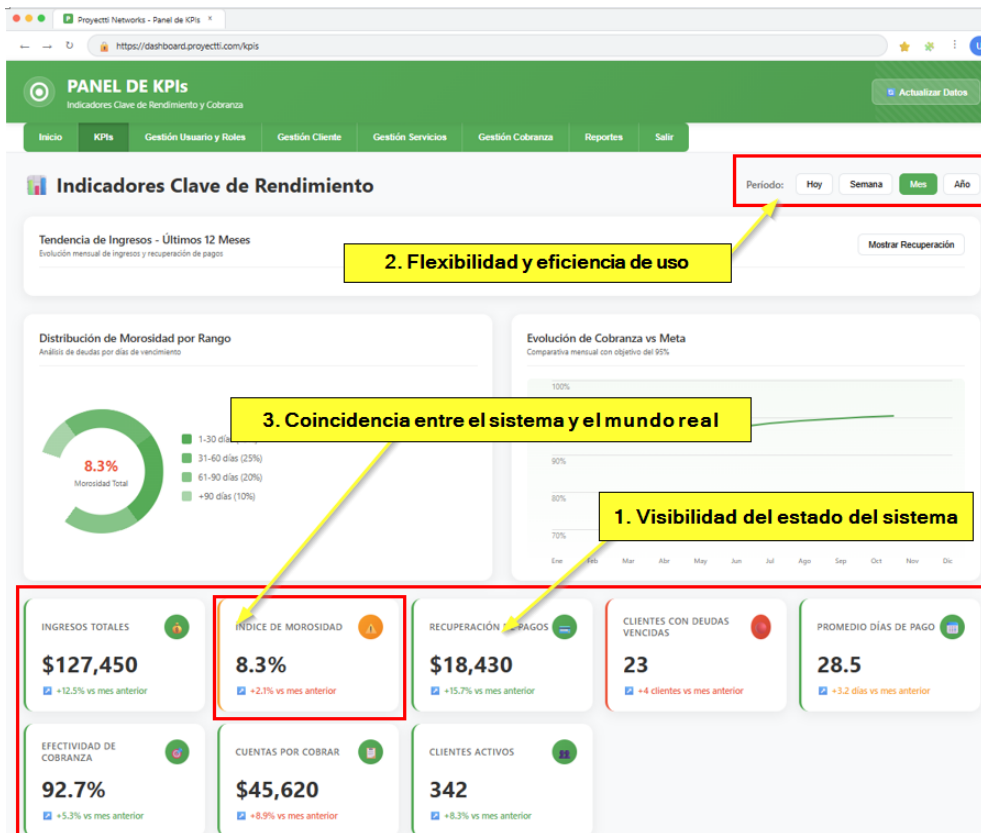
El sistema debe mantener siempre informado al usuario sobre lo que está ocurriendo, a través de retroalimentación apropiada en un tiempo razonable.

### 2. Flexibilidad y eficiencia de uso

Los aceleradores pueden acelerar la interacción para el usuario experto de tal manera que el sistema puede servir tanto a usuarios inexpertos como experimentados.

### 3. Coincidencia entre el sistema y el mundo real

El sistema debe hablar el lenguaje del usuario, con palabras, frases y conceptos familiares, en lugar de términos orientados al sistema.



Fuente: Elaboración externa: <https://mockflow.com>

Figura 3-3. Diseño de interfaz de inicio administrador del sistema

## 4 CONCLUSIONES

El desarrollo del Sistema de Gestión de Cobranzas para Provectti Limitada materializa la aplicación práctica de metodologías de ingeniería de software para resolver una problemática organizacional concreta con impacto directo en la viabilidad operativa de la empresa. El proceso ejecutado demostró que la transformación de procesos manuales dispersos en sistemas automatizados integrados requiere no solamente capacidades técnicas de desarrollo, sino fundamentalmente comprensión profunda de las dinámicas organizacionales, identificación precisa de puntos críticos de falla y diseño de soluciones que respeten los flujos operativos existentes mientras los optimizan.

La caracterización inicial de Provectti evidenció que el principal obstáculo para su crecimiento no residía en la calidad técnica de sus servicios ni en la demanda del mercado, sino en la incapacidad de sus estructuras administrativas para escalar proporcionalmente con el volumen de clientes. Los mecanismos manuales que resultaron suficientes para gestionar una cartera reducida colapsaron bajo el crecimiento, generando exactamente los problemas que amenazaban la reputación que había permitido ese crecimiento: inconsistencias en el servicio, comunicaciones desorganizadas e incapacidad de proyectar con certeza el estado financiero real.

El proceso de evaluación de alternativas reveló que las soluciones comerciales disponibles, diseñadas para modelos de negocio estandarizados, introducían sus propias limitaciones al intentar adaptarlas a las particularidades operativas de una empresa de servicios tecnológicos con modalidades de pago flexibles y servicios altamente personalizados. Las plataformas SaaS evaluadas carecían de capacidades esenciales como gestión de servicios vinculados con configuraciones de pago individualizadas, mientras que las opciones de código abierto demandaban niveles de personalización técnica equivalentes en esfuerzo al desarrollo desde cero pero condicionadas por arquitecturas preexistentes no óptimas. Esta conclusión fundamentó la decisión de desarrollo a medida, que si bien implica mayor inversión inicial, garantiza alineación perfecta con necesidades presentes y flexibilidad para evolución futura sin limitaciones de terceros.

La especificación detallada de requerimientos mediante casos de uso, contratos y diagramas de secuencia no constituyó un ejercicio académico formal, sino una herramienta fundamental para asegurar que cada función del sistema respondiera a una necesidad operativa real documentada. La matriz de trazabilidad garantizó que ninguna problemática identificada quedara sin solución tecnológica asociada, y que ninguna funcionalidad propuesta careciera de justificación en términos de valor agregado para la organización.

El diseño arquitectónico adoptó decisiones tecnológicas fundamentadas no en tendencias del mercado sino en requisitos concretos: separación clara entre capa de presentación y lógica de negocio para facilitar mantenimiento futuro, selección de tecnologías con comunidades activas de soporte para mitigar riesgos de obsolescencia, implementación de bases de datos relacionales para garantizar integridad referencial en datos financieros críticos, y diseño de interfaces diferenciadas por roles reconociendo que administradores y clientes tienen necesidades de información completamente distintas.

Los beneficios proyectados del sistema trascienden la mera automatización de tareas repetitivas. La centralización de información elimina la incertidumbre sobre el estado real de cuentas por cobrar, habilitando proyecciones financieras confiables que sustentan decisiones de inversión y crecimiento. La automatización de comunicaciones con clientes libera tiempo administrativo que puede reorientarse hacia actividades de mayor valor como atención personalizada o desarrollo de nuevos servicios. Los mecanismos de auditoría y trazabilidad fortalecen la posición de la empresa frente a disputas sobre servicios o pagos, transformando procesos basados en memoria personal en sistemas documentados verificables. La disponibilidad de indicadores actualizados en tiempo real sobre morosidad, recuperación y tendencias permite identificar tempranamente clientes en riesgo y ajustar estrategias de cobranza antes de que las deudas se vuelvan incobrables.

Este proyecto demuestra que la innovación tecnológica en organizaciones pequeñas no requiere necesariamente presupuestos millonarios ni infraestructuras complejas, sino diagnóstico preciso de necesidades, diseño alineado con procesos reales y ejecución disciplinada de metodologías probadas. Provectti no necesitaba un sistema de planificación de recursos empresariales completo, necesitaba resolver sus problemas específicos de cobranzas con una solución enfocada, escalable y sostenible. El trabajo realizado establece las bases técnicas y conceptuales para que esa transformación ocurra, convirtiendo un obstáculo operativo actual en una capacidad diferenciadora futura.

## 5 **BIBLIOGRAFÍA**

- Pressman, R. S. (2010). Software Engineering: A Practitioner's Approach (7ª ed.). McGraw-Hill.
- Node.js Documentación. (2024). Recuperado de: <https://nodejs.org/>
- Servicio de Impuestos Internos (SII). (2024). Manual de desarrollo externo – consulta de estado de DTE: [https://www.sii.cl/factura\\_electronica/factura\\_mercado/estado\\_dte.pdf](https://www.sii.cl/factura_electronica/factura_mercado/estado_dte.pdf)
- Nubox. (2024). Software de Gestión Contable y de Cobranza. Recuperado de: <https://www.nubox.com/valor-pyme>
- RailWay (2025) Proveedor de servicios en la nube Planes y precios: <https://railway.com/pricing>
- Dolibarr ERP & CRM. (2024). Documentación y módulos de código abierto para gestión empresarial. Recuperado de: <https://www.dolibarr.org/>
- Alexis Henríquez. (2023). Metodologías de Diseño e Implementación – Diseño de Interfaz de Usuario [Presentación PowerPoint]. Universidad Técnica Federico Santa María.
- Alexis Henríquez. (2023). Metodologías de Diseño e Implementación – Modelo de Diseño / Diseño Arquitectónico [Presentación PowerPoint]. Universidad Técnica Federico Santa María.
- Alexis Henríquez (2023). Metodologías de Diseño e Implementación – Principios de Diseño [Presentación PowerPoint]. Universidad Técnica Federico Santa María.
- Henríquez, A. (2023). Metodologías de Diseño e Implementación [Presentación PowerPoint]. Universidad Técnica Federico Santa María.
- draw.io. (2024). Herramienta de modelado y diagramación online. Recuperado de: <https://draw.io>
- Pedro Godoy (2020) Diagrama de casos de uso general. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=vziR69hC02Y>
- Pedro Godoy (2020) Diagrama de secuencia del sistema. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=XdqGUzI1xIw>
- Pedro Godoy (2020) Diagrama de secuencia extendido. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=w46DQrsm3hE&t=2743s>
- Pedro Godoy (2020) Diagrama de casos de uso general. Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_HhlGbr5zDM](https://www.youtube.com/watch?v=_HhlGbr5zDM)

**6 ANEXOS**

En esta memoria no se incluyen anexos adicionales.