

Área de Conocimiento de Tecnología de la
Información y Comunicación

**“Sistema de información web para
gestión de procesos contables
para la empresa Soluciones
Eléctricas y Controles S.A. de la
ciudad de Managua (SOLEC S.A.)”**

Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero de Sistemas

Elaborado por:

Br. Omar Josue
Sandoval Maldonado
Carnet: 2019-0942U

Br. Jerry Stuard
López Rodríguez
Carnet: 2019-0878U

Tutor:

Msc. Reynaldo Antonio
Castaño Umaña

Dedicatoria

A Dios, fuente de toda sabiduría y fortaleza, por habernos sostenido en cada etapa de este camino, brindándonos propósito, paciencia y esperanza en los momentos más desafiantes.

A nuestras familias, por ser el pilar sobre el cual se ha construido nuestro esfuerzo. Su amor, ejemplo y apoyo incondicional han sido fundamentales para alcanzar esta meta.

A nuestros amigos y compañeros de estudios, por su lealtad, colaboración y por hacer más llevadero este proceso con su presencia, ánimo y buen humor.

A la comunidad de fe que nos acompañó espiritualmente, cuyas oraciones y palabras de aliento fueron un sostén valioso en el camino.

A quienes nos brindaron una primera oportunidad profesional, confiando en nuestras capacidades incluso cuando la experiencia era escasa. Gracias también a quienes nos guiaron con liderazgo y generosidad en el ámbito laboral, impulsándonos a crecer técnica y humanamente.

Y finalmente, a nuestro tutor Reynaldo Castaño, por su orientación constante, su compromiso y paciencia durante todo este proceso. Su apoyo ha sido clave para la culminación de este trabajo.

Agradecimiento

En primer lugar, agradecemos a Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y guía constante en cada paso de nuestro camino. Su presencia nos ha dado esperanza en los momentos difíciles y claridad para superar los retos que implicó este proceso académico. Agradecemos profundamente a nuestras familias, quienes con su constante respaldo y confianza nos dieron la fuerza necesaria para continuar y superar cada etapa de este proceso.

De igual forma, valoramos el esfuerzo y la entrega de los profesores de la Universidad Nacional de Ingeniería y el Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación, por guiarnos con paciencia y por compartir sus conocimientos, que han sido clave en nuestra formación académica y profesional.

Agradecemos también al profesor Reynaldo Castaño, quien nos acompañó durante el desarrollo de este proyecto con orientación constante y una actitud siempre abierta al diálogo. Su confianza en nuestras capacidades y su compromiso con nuestra formación fueron fundamentales para avanzar con seguridad y enfrentar cada desafío.

También agradecemos a la empresa Soluciones Eléctricas y Controles S.A. por brindarnos la oportunidad de desarrollar este proyecto en un entorno real de trabajo. Su disposición para colaborar, compartir información y permitirnos interactuar con sus procesos internos fue esencial para llevar a cabo esta investigación y aplicación práctica.

A todos los que, de una u otra manera, contribuyeron a la realización de este trabajo, les extendemos nuestra gratitud más sincera. Cada gesto de apoyo, palabra de aliento y colaboración recibida ha sido parte importante en la culminación de este proyecto, y quedará siempre presente en nuestra memoria y formación como futuros profesionales.

Resumen del tema

El presente estudio aborda el desarrollo de un sistema de información web orientado a optimizar la gestión contable en la empresa SOLEC SA. Esta herramienta sustituye los procesos manuales y el uso de aplicaciones poco funcionales, reduciendo errores y facilitando la generación de informes financieros, lo que contribuye a un mejor desempeño del área contable.

Se realizó una encuesta y una serie de reuniones virtuales, que permitieron interactuar con los integrantes del sistema y obtener información sobre los datos generales del negocio, también conocer los procedimientos actualmente para llevar a cabo las tareas del día a día. A partir de esto, se procedió a establecer los requerimientos funcionales y no funcionales para el diseño y desarrollo del sistema propuesto.

Con base en la información obtenida durante el análisis preliminar, se realizó un estudio de factibilidad operativa, técnica y económico-financiera. Este análisis permitió conocer qué se necesitaba para que el sistema funcionara, si era posible implementarlo con los recursos disponibles y si sería rentable para la empresa. Los resultados indicaron que el desarrollo del sistema era viable y que su implementación traería beneficios a la organización.

Finalmente, el sistema de información fue desarrollado a partir de los requerimientos definidos durante la fase de análisis. Se emplearon tecnologías actuales tanto en el backend como en el frontend, siguiendo una arquitectura que facilita el mantenimiento y permite una futura escalabilidad. El sistema fue desplegado en la nube, lo que garantiza un buen rendimiento y acceso remoto para los usuarios. Esta solución moderna responde a las necesidades reales de la empresa, optimizando sus procesos contables y fortaleciendo su gestión operativa y administrativa.

Índice

I. Introducción	1
II. Antecedentes	2
III. Situación problemática.....	3
IV. Justificación	4
V. Objetivos.....	5
5.1 Objetivo General.....	5
5.2 Objetivos específicos.....	5
VI. Marco teórico conceptual.....	6
6.1 Sistemas de información.....	6
6.2 Lenguaje de Modelado Unificado (UML)	7
6.3 Diagramas UML	7
6.3.1 Diagrama de casos de uso.....	8
6.3.2 Diagrama de actividad.....	10
6.3.3 Diagramas de secuencia	12
6.3.4 Diagrama de comunicación	14
6.3.5 Diagramas de clases	15
6.3.6 Diagrama de estado	16
6.4 Ingeniería web basada en UML (UWE).....	17
6.4.1 Modelo de requerimiento	17
6.4.2 Modelo de contenido	19
6.4.3 Modelo navegacional.....	20
6.4.4 Modelo de presentación.....	21
6.4.5 Diagrama de proceso	23
6.5 FrontEnd	24
6.6 Backend	25
VII. CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	28
7.1 Descripción de la organización.....	28
7.2 Modelo de negocio	31
7.2.1 Definición de actores del sistema	38

7.3	Requerimientos funcionales del sistema	39
7.4	Requisitos no funcionales	41
7.5	Factibilidad Operativa	43
7.5.1	Situación actual	43
7.5.2	Situación con el sistema web	44
7.6	Factibilidad técnica	46
7.6.1	Requerimientos del Sistema	47
7.7	COCOMO	48
7.8	Factibilidad Económica financiera	54
VIII. CAPÍTULO II: ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN		62
8.1	Modelo de requerimiento	64
8.1.1	CU1 - Gestionar cliente	65
8.1.2	CU3 - Gestionar factura	72
8.1.3	CU7 - Gestionar asiento contable	77
8.2	Modelo de contenido	84
8.3	Modelo navegacional	85
8.4	Modelo de presentación	90
8.4.1	Gestionar cliente	90
8.4.2	Gestionar factura	92
8.4.3	Gestionar asiento contable	94
8.5	Diagrama de proceso	95
8.6	Diagrama de estado	98
IX. CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA		101
9.1	Diseño de arquitectura del sistema de información	101
9.2	Estructura del sistema de información	102
9.2.1	Estructura de la base de datos	103
9.2.2	Estructura del servicio	105
9.2.3	Estructura del interfaz del sistema	106
9.3	Despliegue del sistema de información	108
9.4	Plan de respaldo de base de datos	109
9.5	Diseño de la interfaz del sistema	110

X. Conclusiones	118
XI. Recomendaciones	120
XII. Bibliografía	121
XIII. Anexos	

Índice de figuras

Figura 1: Logo de metodología UML	8
Figura 2: Diagrama de Casos de Uso.....	9
Figura 3: Diagrama de actividades	11
Figura 4: Diagrama de secuencia	13
Figura 5: Diagrama de comunicación	14
Figura 6: Diagrama de clase.....	15
Figura 7: Diagrama de estados	16
Figura 8: Diagrama de modelo de requerimiento	18
Figura 9: Diagrama de modelo de contenido.....	19
Figura 10: Diagrama de modelo navegacional	21
Figura 11: Diagrama de modelo de presentación.....	22
Figura 12: Organigrama de SOLEC.....	29
Figura 13: Diagrama de proceso de negocio: Pago de nómina.....	33
Figura 14: Diagrama de proceso de negocio: Facturación	34
Figura 15: Diagrama de proceso de negocio: Cartera de cliente.....	35
Figura 16: Diagrama de proceso de negocio: Transacciones contables	36
Figura 17: Diagrama de proceso de negocio: Creación de estados financieros	37
Figura 18: Actores del sistema	39
Figura 19: Diagrama general de casos de uso	64
Figura 20: Explotación de caso de uso: Gestionar cliente	65
Figura 21: Diagrama de actividades: Registrar cliente	69
Figura 22: Diagrama de actividades: Actualizar cliente	70
Figura 23: Diagrama de actividades: Deshabilitar/habilitar cliente.....	71
Figura 24: Explotación de caso de uso: Gestionar factura	72
Figura 25: Diagrama de actividad: Registrar factura.....	75
Figura 26: Diagrama de actividad: Anular factura.....	76
Figura 27: Explotación de caso de uso: Gestionar asiento contable	77
Figura 28: Diagrama de actividad: Registrar asiento contable	81
Figura 29: Diagrama de actividad: Registrar asiento contable	82

Figura 30: Diagrama de actividad: Deshabilitar/Habilitar asiento contable	83
Figura 31: Diagrama de contenido.....	84
Figura 32: Diagrama Navegacional: Administrador – Menú Catálogos	85
Figura 33: Diagrama Navegacional: Administrador – Menú Contabilidad.....	86
Figura 34: Diagrama Navegacional: Administrador – Menú Seguridad	87
Figura 35: Diagrama Navegacional: Contador – Menú Catálogos.....	88
Figura 36: Diagrama Navegacional: Contador – Menú Contabilidad	89
Figura 37: Diagrama de presentación: Pantalla principal de clientes	90
Figura 38: Diagrama de presentación: Agregar/Actualizar cliente.	91
Figura 39: Diagrama de presentación: Pantalla principal de facturación.	92
Figura 40: Diagrama de presentación: Agregar o anular factura.	93
Figura 41: Diagrama de presentación: Agregar-Actualizar asiento contable.	94
Figura 42: Diagrama de proceso: Asiento contable	95
Figura 43: Diagrama de proceso: Cartera de cliente	96
Figura 44: Diagrama de proceso: Cliente	97
Figura 45: Diagrama de estado: Cliente.	98
Figura 46: Diagrama de estado: Factura.	99
Figura 47: Diagrama de estado: Asiento contable.	100
Figura 48: Diagrama de arquitectura limpia.....	102
Figura 49: Repositorios del proyecto de sistema contable	103
Figura 50: Diagrama de base de datos del sistema.....	104
Figura 51: Estructura del servicio SOLEC.API.....	106
Figura 52: Estructura frontend sistema de información.	107
Figura 53: Diagrama de despliegue.....	108
Figura 54: Configuración de backup de BD en AWS.....	110
Figura 55: Pantalla de inicio de sesión	111
Figura 56: Pantalla segundo factor de autenticación.....	112
Figura 57: Pantalla lista de empleados.....	113
Figura 58: Pantalla creación de empleado	114
Figura 59: Pantalla de Nómina	115
Figura 60: Pantalla de procesar nómina	116

Índice de tablas

Tabla 1: Requerimiento funcional: Registro de datos de los clientes	40
Tabla 2: Requerimiento funcional: Creación de facturas a partir de datos ingresados	40
Tabla 3: Requerimiento funcional: Creación de asientos contables basados en transacciones	41
Tabla 4: Requerimiento no funcional: Compatibilidad	42
Tabla 5: Requerimiento no funcional: Escalabilidad	42
Tabla 6: Comparativa de tiempos operativos antes y después del sistema.....	44
Tabla 7: Niveles de viabilidad	45
Tabla 8: Evaluación de viabilidad operativa del sistema contable para SOLEC SA.....	46
Tabla 9: Componentes requeridos por el sistema.....	47
Tabla 10: Especificaciones técnicas de hardware y software actuales.....	47
Tabla 11: Cálculo de puntos de función del sistema.....	49
Tabla 12: Líneas de códigos promedios por lenguajes de programación	49
Tabla 13: Factores de escala.....	50
Tabla 14: Resumen de los cálculos para los multiplicadores del esfuerzo EMI.	52
Tabla 15: Etapas del proyecto	53
Tabla 16: Costo de fuerza de trabajo.....	54
Tabla 17: Gastos en la publicación del sistema de información.....	55
Tabla 18: Capacitación a áreas de contabilidad y administración.....	56
Tabla 19: Índices financieros y porcentajes de apalancamiento	57
Tabla 20: Tasa de descuento.....	57
Tabla 21: Información general del préstamo	58
Tabla 22: Calendario de pagos utilizando la fórmula de Excel para cuota nivelada	58
Tabla 23: Ingresos y egresos con financiamiento usando la tasa WACC expresados en cérdobas	59

Tabla 24: Ingresos y egresos sin financiamiento usando la tasa TMAR expresados en cérdobas	59
Tabla 25: Flujo neto de efectivo e indicadores financieros sin financiamiento expresado en cérdobas	60
Tabla 26: Flujo neto de efectivo e indicadores financieros sin financiamiento expresado en cérdobas	61
Tabla 27: Caso de uso 1-1: Registrar cliente	66
Tabla 28: Caso de uso 1-2: Modificar cliente	67
Tabla 29: Caso de uso 1-3: Deshabilitar cliente.....	68
Tabla 30: Caso de uso 3-1: Registrar factura.....	73
Tabla 31: Caso de uso 3-2: Anular factura.....	74
Tabla 32: Caso de uso 7-1: Registrar asiento contable	78
Tabla 33: Caso de uso 7-2: Modificar asiento contable	79
Tabla 34: Caso de uso 7-3: Deshabilitar asiento contable	80
Tabla 35: Especificaciones de SOLEC.API.....	105
Tabla 36: Especificaciones SOLEC.UI.....	107
Tabla 37: Transcripción pantalla de inicio de sesión.....	112
Tabla 38: Transcripción pantalla de segundo factor de autenticación.....	113
Tabla 39: Transcripción pantalla lista de empleados	114
Tabla 40: Transcripción pantalla creación de empleado	115
Tabla 41: Transcripción pantalla de Nómina.....	116
Tabla 42: Transcripción pantalla de procesar nómina.....	117

Índice de anexos

- Anexo 1: Requerimientos funcionales**
- Anexo 2: Requerimientos no funcionales**
- Anexo 3: Descripción de casos de uso**
- Anexo 4: Diagrama de caso de uso**
- Anexo 5: Diagrama de actividad**
- Anexo 6: Diagrama de presentación**
- Anexo 7: Diagrama de proceso**
- Anexo 8: Diagrama de estado**
- Anexo 9: Implementación del sistema**
- Anexo 10: Interfaces del sistema**
- Anexo 11: Estudio económico financiero**

I. Introducción

Los sistemas de información contables son imprescindibles en una empresa independientemente de su giro organizacional, estos otorgan un marco estructurado para registrar, analizar y presentar la información financiera en diferentes informes financieros de forma precisa que permita a la organización una mejor toma de decisiones. Soluciones Eléctricas y Controles S.A. no es una excepción, posee la misma problemática en la realización de sus sistemas contables, por lo cual un sistema de información contable les permitiría mejorar su organización, estructura y brindarles mayor exactitud y eficiencia operativa para la toma de decisiones.

SOLEC S.A. es una organización dedicada a la instalación de equipos eléctricos en las zonas de Managua. En la actualidad la empresa posee un flujo de trabajo rutinario, exhaustivo y con cierta probabilidad de error para la creación de sus informes contables, entre estos el balance general, estados de resultado y libro diario. La causa de esta monotonía se debe a que los procesos contables de la empresa no están automatizados, llevando los procedimientos en archivos de Excel creados por su personal contable y que son almacenados mes con mes para realizar comparaciones.

Para ello se implementó un sistema de información en tres fases. En primer lugar, se llevó a cabo un análisis detallado de los procesos contables de la organización, con el fin definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema. En segundo lugar, se realizó un estudio de viabilidad operativa, técnica, económica y financiera para asegurar que la puesta en marcha del sistema resultara factible y beneficiosa. Por último, se diseñó e implementó la solución mediante la metodología UWE, siguiendo el ciclo de vida de desarrollo de sistemas y empleando tecnologías modernas que mejoraron el rendimiento. El resultado fue una solución robusta a los problemas de los procesos ya mencionados.

II. Antecedentes

Soluciones Eléctricas y Controles S.A es una empresa dedicada a proporcionar servicios de ingeniería eléctrica, incluyendo mantenimiento eléctrico, mantenimiento de aire acondicionado, y proyectos eléctricos domiciliarios e industriales. La empresa inició sus operaciones en junio de 2016 con el objetivo de ofrecer soluciones integrales en el ámbito eléctrico para clientes residenciales y comerciales.

Desde sus inicios, SOLEC S.A. ha mantenido un enfoque en la efectividad en la gestión de su información, utilizando Excel como herramienta principal debido a su flexibilidad y personalización. Esta elección se alinea con el compromiso de la empresa de ofrecer servicios de calidad a sus clientes residenciales y comerciales.

Con el objetivo de sustentar la necesidad de modernizar la gestión contable de SOLEC S.A., se ha tomado como referencia un proyecto que posee similitudes en cuanto a los retos administrativos enfrentados. Este es el caso del Sistema de Gestión Financiero Administrativo (SIGFA), (Acevedo Cisnero & Eva Vargas, 2025) plantean “Desarrollar un sistema web para llevar a cabo las gestiones financieras administrativas de la UNI de forma centralizada y segura”. El proyecto SIGFA tuvo como propósito integrar y automatizar los procesos financieros y contables de la institución, permitiendo un mayor control presupuestario, trazabilidad de transacciones y generación eficiente de reportes. La implementación de este sistema demostró mejoras significativas en la gestión institucional, evidenciando cómo un sistema diseñado a medida puede responder eficazmente a las necesidades de organizaciones que requieren mejorar el control y flujo de su información financiera.

III. Situación problemática

Soluciones Eléctricas y Controles S.A, es una organización de ingeniería eléctrica con más de cinco años de experiencia que integra diferentes tecnologías del ramo de la eficiencia energética, esta empresa como cualquier otra organización cuenta con un departamento de contabilidad y finanzas que se encarga de la administración y elaboración de diversos estados financieros y procesos contable. Actualmente, dichos procesos contables presentan ciertos problemas, como pueden ser: control de versiones, un alto consumo de recursos para la creación de informes, fatiga en tareas repetitivas en el personal contable, una alta tasa de error al generar dichos informes por parte del personal.

El uso exclusivo de Excel para la gestión contable dificulta el logro de los objetivos financieros de SOLEC S.A, lo cual se refleja en el incumplimiento de los plazos de entrega de informes y en la falta de precisión en la contabilidad. Además, sin un sistema contable dedicado, se produce una duplicidad de registros e impide una adecuada supervisión y control financiero, generando ineficiencias y riesgos operativos.

Asimismo, la dependencia de Excel limita la capacidad de la empresa para escalar sus operaciones contables a medida que crece, provocando cuellos de botella y ralentizando el crecimiento organizacional. La falta de automatización en los procesos contables contribuye a la carga de trabajo del personal, aumentando el estrés y disminuyendo la moral, llevando a una mayor rotación y pérdida de conocimiento valioso dentro del equipo contable.

Con base en estas consecuencias, se define la situación problemática de la organización como la carencia de un sistema de información Web para la gestión de procesos contables.

IV. Justificación

El desarrollo del sistema web para la gestión contable en SOLEC S.A. es fundamental para modernizar y optimizar los procesos administrativos de la empresa, permitiendo que la gestión financiera sea más eficiente, confiable y alineada con las necesidades de crecimiento organizacional. La automatización de tareas contables repetitivas contribuirá a disminuir errores humanos, mejorando la precisión y disponibilidad de la información para la toma de decisiones.

La centralización de datos en una plataforma única facilitará la integración de procesos, la generación oportuna de informes y el acceso controlado por parte de diferentes usuarios, lo que redundará en una mejor coordinación interna y agilización administrativa. Asimismo, la capacidad del sistema para manejar grandes volúmenes de información garantiza su escalabilidad y adaptación a la evolución futura de la empresa, sin comprometer el desempeño.

Además, al liberar a los empleados de tareas rutinarias y propensas a errores, se promueve que puedan enfocarse en actividades de mayor valor estratégico, como el análisis financiero y la planificación, lo que impactará positivamente en la productividad y competitividad de SOLEC S.A., asegurando su sostenibilidad a largo plazo.

Finalmente, la propuesta aporta valor desde el punto de vista académico y profesional, ya que permite aplicar conocimientos teóricos en un caso real, generando aprendizajes aplicables en otros contextos similares. La mejora en la gestión contable también incide positivamente en la productividad de la empresa, impactando en su competitividad y sostenibilidad.

V. Objetivos

5.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema de información web que automatice los procesos contables para la empresa Soluciones Eléctricas y Controles S.A.

5.2 Objetivos específicos

- a) Determinar los procesos contables para la realización de informes financieros de la organización, para la obtención de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
- b) Determinar la viabilidad de implementación del sistema mediante un estudio operativo, técnico, económico y financiero.
- c) Diseñar el sistema de información implementando metodologías de desarrollo web UWE con el lenguaje de modelado UML.
- d) Implementar el sistema de información web en la organización Soluciones Eléctricas y Controles S.A.

VI. Marco teórico conceptual

Para comprender todos los procesos que se intentan automatizar es necesario entender los diferentes procedimientos contables que lleva a cabo Soluciones Eléctricas y Controles S.A.

Según (García & Quadro, 2023) afirma que, “La Contabilidad es una disciplina técnica consistente en un sistema de información destinado a constituir una base importante para la toma de decisiones y el control de la gestión”. (p. 30)

En esta disciplina existen diversos procesos que se deben documentar algunos de estos pueden ser el libro diario para transacciones de débito y crédito, pero en contabilidad existen estados financieros esenciales para cualquier empresa alguno de estos es: el balance general, estados de resultados y estado de flujo de efectivo.

6.1 Sistemas de información

En la actualidad los sistemas informáticos son imprescindibles para las organizaciones, debido a que estos facilitan la gestión de procesos contables que suelen ser monótonos y a la toma de decisiones, proporcionando una base automatizada de cualquier proceso de una organización ya sea procesos de entregas, contables entre otros.

Según (Raffino, 2024) afirma que: “Un sistema de información es un conjunto ordenado de personas, procesos y herramientas cuyo fin es administrar datos e información, de manera que puedan ser recuperados y procesados fácil y rápidamente”.

Estos sistemas son una parte integral en la vida diaria en la era digital, desde las plataformas de correo electrónico hasta las redes sociales, así mismo para una organización los sistemas de información desempeña el papel de un software en línea que administre datos entre usuario y empresa, aterrizando esta idea más en

concreto un sistema de información contable tendrá todas las bondades definidas sobre un sistema de información siendo de acceso global, escalable y analítico pero será dedicado al esquema contable de la organización.

6.2 Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

El modelado es el arte de crear figuras utilizando un material a partir de un modelo, UML es un lenguaje de modelado que provee una metodología para diseñar diferentes procesos y transformarlos en un producto de software mediante la creación de diversos diagramas como herramienta principal.

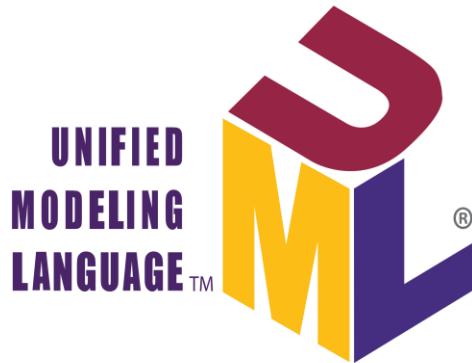
Según (Lucidchart, 2025): “El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) fue creado para forjar un lenguaje de modelado visual común y semántica y sintácticamente rico para la arquitectura, el diseño y la implementación de sistemas de software complejos, tanto en estructura como en comportamiento”.

6.3 Diagramas UML

Los diagramas UML son la representación gráfica e intuitiva que permiten al desarrollador observar los distintos comportamientos de los procesos de negocio, estos se dividen en seis diagramas que se utilizan con más frecuencia o como un estándar de documentación.

Según (Lucidchart, 2025): “UML usa elementos y los asocia de diferentes formas para formar diagramas que representan aspectos estáticos o estructurales de un sistema, y diagramas de comportamiento, que captan los aspectos dinámicos de un sistema”.

Figura 1 : Logo de metodología UML



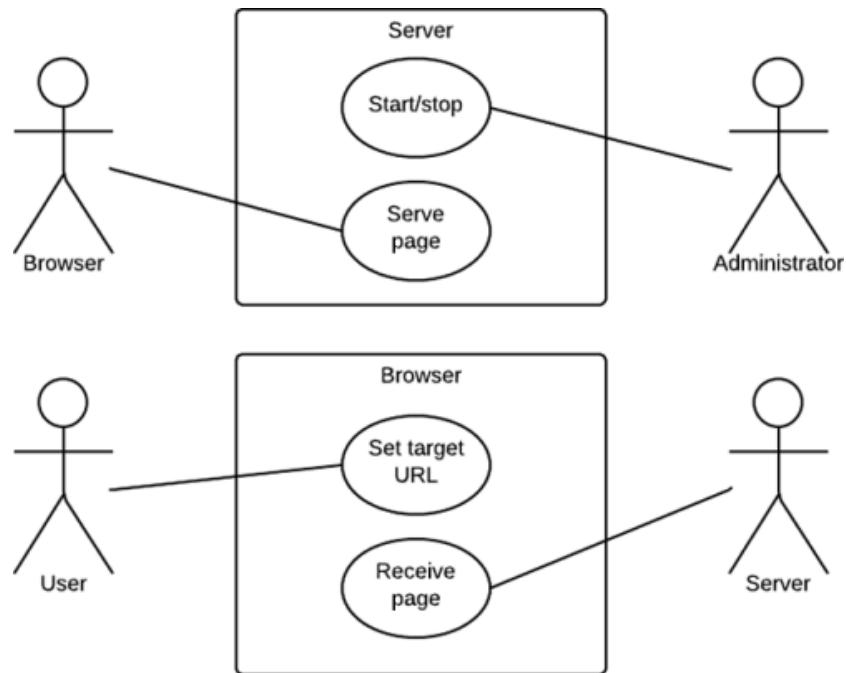
Fuente: (Palosirkka, 18)

6.3.1 Diagrama de casos de uso

En UML existen diversos diagramas para documentar las actividades relacionadas a los requerimientos, el diagrama de caso de uso es uno de los más utilizados se considera un estándar para la documentación del sistema informático y para el estudio de los RQ su objetivo es identificar las acciones principales que se desarrollaran en un sistema.

Según (Lucidchart, 2025): “Un caso de uso es una lista de pasos que definen la interacción entre un actor (un humano que interactúa con el sistema o un sistema externo) y el sistema propiamente dicho. Los diagramas de casos de uso representan las especificaciones de un caso de uso y modelan las unidades funcionales de un sistema. Estos diagramas ayudan a los equipos de desarrollo a comprender los requisitos de su sistema, incluida la función de la interacción humana en el mismo y las diferencias entre diversos casos de uso”.

Figura 2: Diagrama de Casos de Uso



Fuente: (Lucidchart, 2025)

Algunos componentes del diagrama de casos de uso son:

- Sistema: el rectángulo representa los límites del sistema que contiene los casos de uso. Los actores se ubican fuera de los límites del sistema.
- Caso de uso: se representan con óvalos. La etiqueta en el óvalo indica la función del sistema ejemplo pagar, comprar, mostrar, editar.
- Actor: los actores son similares a las entidades externas; existen fuera del sistema. El término actor se refiere a un rol específico del usuario del sistema.

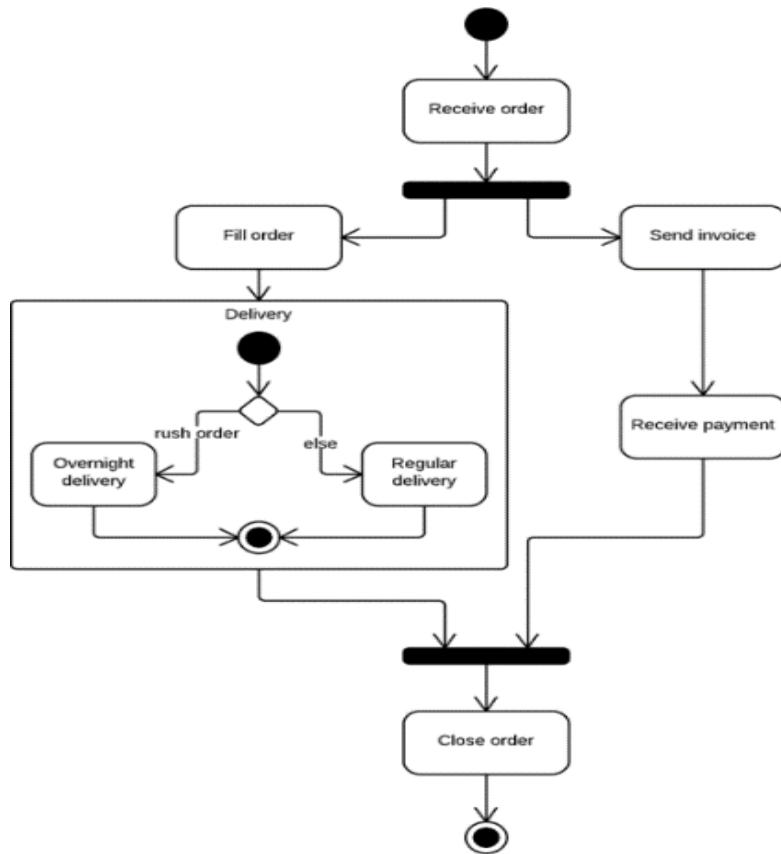
Este diagrama funcionará para identificar los actores del sistema informático y los casos de uso de los requerimientos definidos en la organización, es necesario debido a que se observa la interacción de los actores con los distintos casos de uso, que permitirá desarrollar las entradas y salidas del sistema.

6.3.2 Diagrama de actividad

Las actividades son acciones realizadas por una persona o un grupo de personas con un propósito específico, estas pueden variar desde lo más simple hasta lo más elaborado y complejo. Una organización se basa en las actividades que pueda realizar con sus colaboradores y por ende ocupan recursos de tiempo y energía, dentro de UML las actividades organizacionales se plasman mediante un diagrama donde se observe todos los pasos que son necesarios para completar un caso de uso.

Según (Lucidchart, 2025) afirma que: “Los diagramas de actividades muestran el flujo de control de procedimiento entre objetos de clases, junto con procesos organizacionales, como los flujos de trabajo de negocios. Estos diagramas se integran con formas especializadas que luego se conectan con flechas. La notación establecida para los diagramas de actividades es similar a la de los diagramas de estados”.

Figura 3: Diagrama de actividades



Fuente: (Lucidchart, 2025)

El mismo autor define los componentes que posee el diagrama y son:

- Actividad: es un rectángulo con esquinas redondas, son las actividades que realizará el sistema ya sea manual.
- Evento: se representa como una flecha, y son las cosas que ocurren en cierto momento o lugar.
- Decisión: también conocida como ramificación se representa con un diamante. En las decisiones hay una flecha que entra al diamante y varias que salen de él. Se puede incluir una condición de guardia, que muestra los valores de la condición.
- Barra de sincronización: es un rectángulo largo y plano. Estas barras se utilizan para mostrar las actividades paralelas.

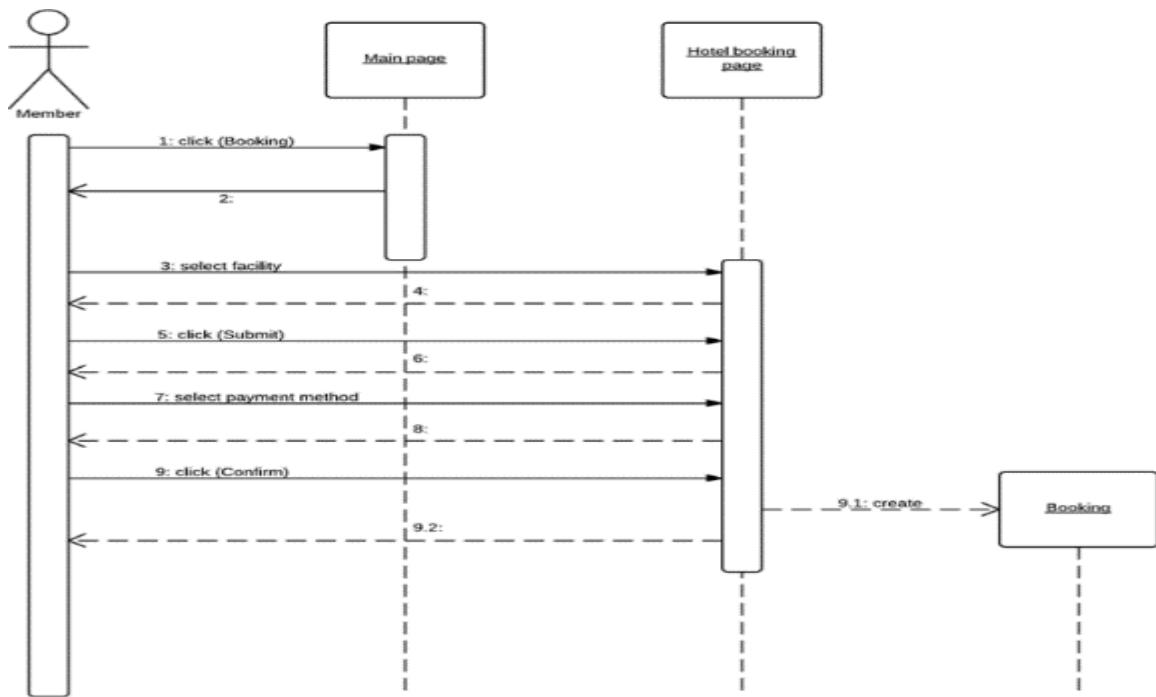
- Estado de Inicio y Fin: El estado inicial se muestra como un círculo relleno. El estado final se muestra como un círculo negro rodeado por un círculo blanco.

El diagrama de actividades se utilizará para el estudio de los casos de uso definidos para el sistema de información dando la perspectiva de los flujos de proceso para llegar a las distintas salidas.

6.3.3 Diagramas de secuencia

Según (Lucidchart, 2025) afirma que: “Los diagramas de secuencia, también conocidos como diagramas de eventos o escenarios de eventos, ilustran cómo los procesos interactúan entre sí mostrando llamadas entre diferentes objetos en una secuencia. Estos diagramas tienen dos dimensiones: vertical y horizontal. Las líneas verticales muestran la secuencia de mensajes y llamadas en orden cronológico y los elementos horizontales muestran instancias de objetos en las que se transmiten los mensajes”.

Figura 4: Diagrama de secuencia



Fuente: (Lucidchart, 2025)

Los componentes que posee el diagrama de secuencia son:

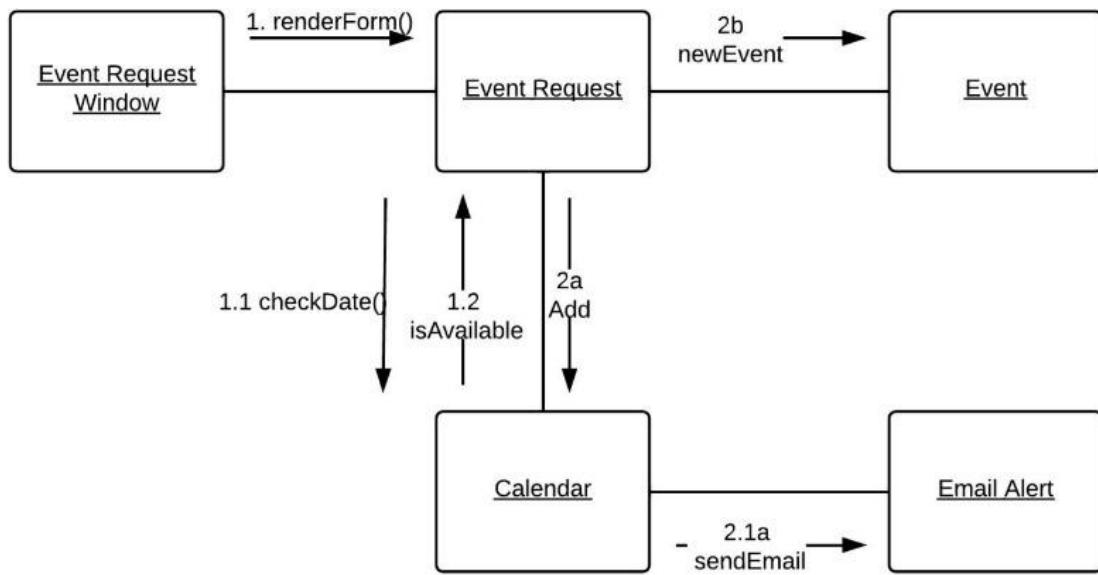
- Cuadros superiores: son los actores y las clases o el objeto de más a la izquierda es el objeto inicial y puede ser una persona ventana, cuadro de diálogo u otra interfaz de usuario.
- Línea vertical: representa la línea de vida de la clase u objeto, que corresponde al tiempo a partir del que se creó hasta el momento en que se destruye.
- La X en la parte inferior de la línea de vida: representa el momento en que se destruye el objeto.
- La barra lateral: muestran el foco de control cuando el objeto está ocupado haciendo cosas.
- Las flechas horizontales: muestran mensajes o señales que se envían entre las clases.

Este se utilizará para complementar el diagrama de actividades observando la interacción con los distintos actores, pero siempre enfatizando en el estado de los casos de uso a través de las diferentes acciones del sistema.

6.3.4 Diagrama de comunicación

Este es la alternativa a un diagrama de secuencia, el cual contiene la misma información, pero enfatiza la comunicación en vez de la sincronización. Este hace énfasis en la organización de los objetos, mientras que un diagrama de secuencia hace énfasis en el orden de los mensajes en el tiempo.

Figura 5: Diagrama de comunicación



Fuente: (Lucidchart, 2025)

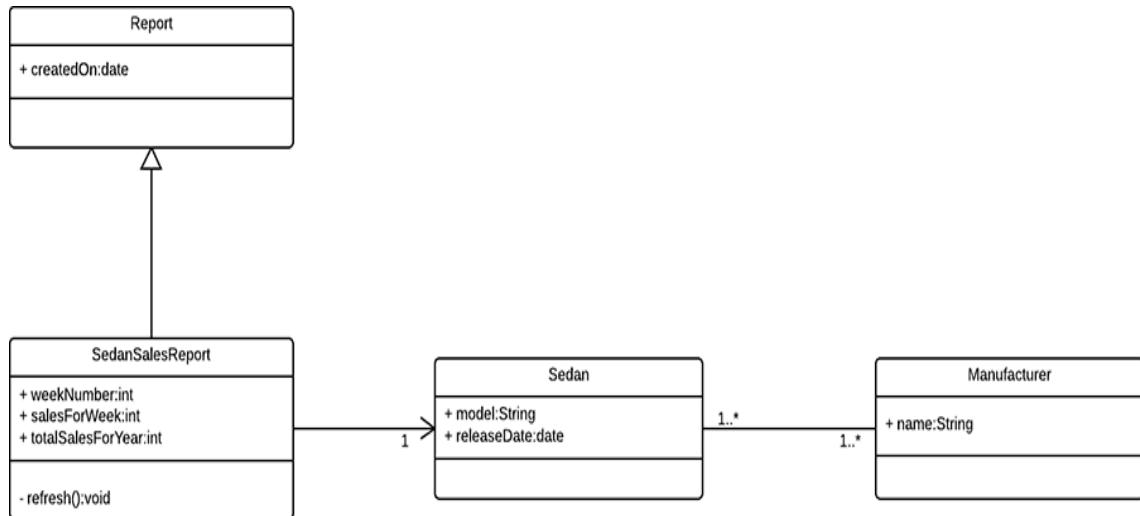
Según (Lucidchart, 2025) afirma que: “Similar a los diagramas de secuencia, pero el enfoque está en los mensajes que se pasan entre objetos. La misma información se puede representar usando un diagrama de secuencia y objetos diferentes”.

El diagrama de comunicación mostrará una ruta para indicar cómo está un objeto enlazado con otro, permitiendo ver la comunicación de los distintos actores y objetos a partir del diagrama de caso de uso, todo esto es necesario para la programación de las funciones específicas del sistema y determinar las fórmulas, proceso y procedimientos que conllevan.

6.3.5 Diagramas de clases

Estos diagramas muestran las clases y sus relaciones, este tipo de diagrama tiene su parecido a los diagramas de bases de datos, pero con un propósito distintos. Estos diagramas muestran las clases y sus relaciones, este tipo de diagrama tiene su parecido a los diagramas de bases de datos, pero con un propósito distintos.

Figura 6: Diagrama de clase



Fuente: (Lucidchart, 2025)

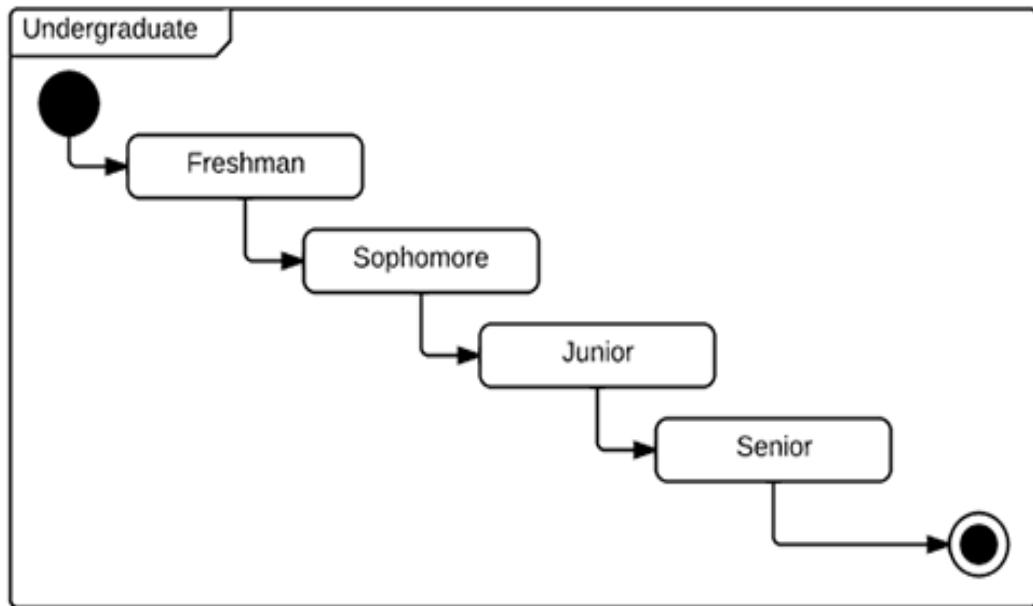
Según (Lucidchart, 2025) afirma que: “Los diagramas de clases representan las estructuras estáticas de un sistema, incluidas sus clases, atributos, operaciones y objetos. Un diagrama de clases puede mostrar datos computacionales u organizacionales en la forma de clases de implementación y clases lógicas, respectivamente”.

6.3.6 Diagrama de estado

Un diagrama de estado describe el comportamiento de un sistema mediante estados que cambian a lo largo de las actividades de forma finita. Un modelo de comportamiento por estados que consiste en acciones y transacciones que provoca otros estados o también llamado ciclo de vida.

Según (Lucidchart, 2025) : “Una máquina de estados es cualquier dispositivo que almacena el estado de un objeto en un momento dado y puede cambiar el estado o causar otras acciones según la entrada que reciba. Estados se refiere a las diferentes combinaciones de información que un objeto puede mantener, no la forma en que el objeto se comporta. Para comprender los diferentes estados de un objeto, podrías visualizar todos los estados posibles y mostrar cómo un objeto llega a cada estado, y puedes hacerlo con un diagrama de estados UML”.

Figura 7: Diagrama de estados



Fuente: (Lucidchart, 2025)

Para algunas clases es necesario la creación de un diagrama de estados que complemente las distintas situaciones que presenta un objeto de determinada

clase, de esta manera se identifican los distintos resultados de los métodos de las clases en el sistema de información.

6.4 Ingeniería web basada en UML (UWE)

El UML es una metodología estándar para el desarrollo y la documentación de los productos de software, pero está ramificada en distintos tipos de software algunos pueden ser de escritorios, computación en la nube y el que nos interesa sistema de información web.

Segun (Jantošovič, 2020): “UML-based web engineering is a software engineering approach for the web domain. Its main goal is to cover the whole life-cycle of web development process. The focus of the UWE approach is to provide UML-based specific modelling language with security features, model-driven approach and methodology, and also support for systematic design and automatic generation of web applications”. *[La ingeniería web basada en UML es un enfoque de ingeniería de software para el ámbito web. Su objetivo principal es cubrir todo el ciclo de vida del proceso de desarrollo web. El enfoque UWE se centra en proporcionar un lenguaje de modelado específico basado en UML con características de seguridad, un enfoque y una metodología basados en modelos, así como soporte para el diseño sistemático y la generación automática de aplicaciones web].*

UWE está especializada en la especificación de aplicaciones adaptativas, y por tanto hace especial hincapié en características de personalización, como es la definición de un modelo de usuario. Esta metodología se implementa mediante la concesión de diversos diagramas que permiten plasmar el comportamiento y características de los procesos organizacionales que se desean automatizar.

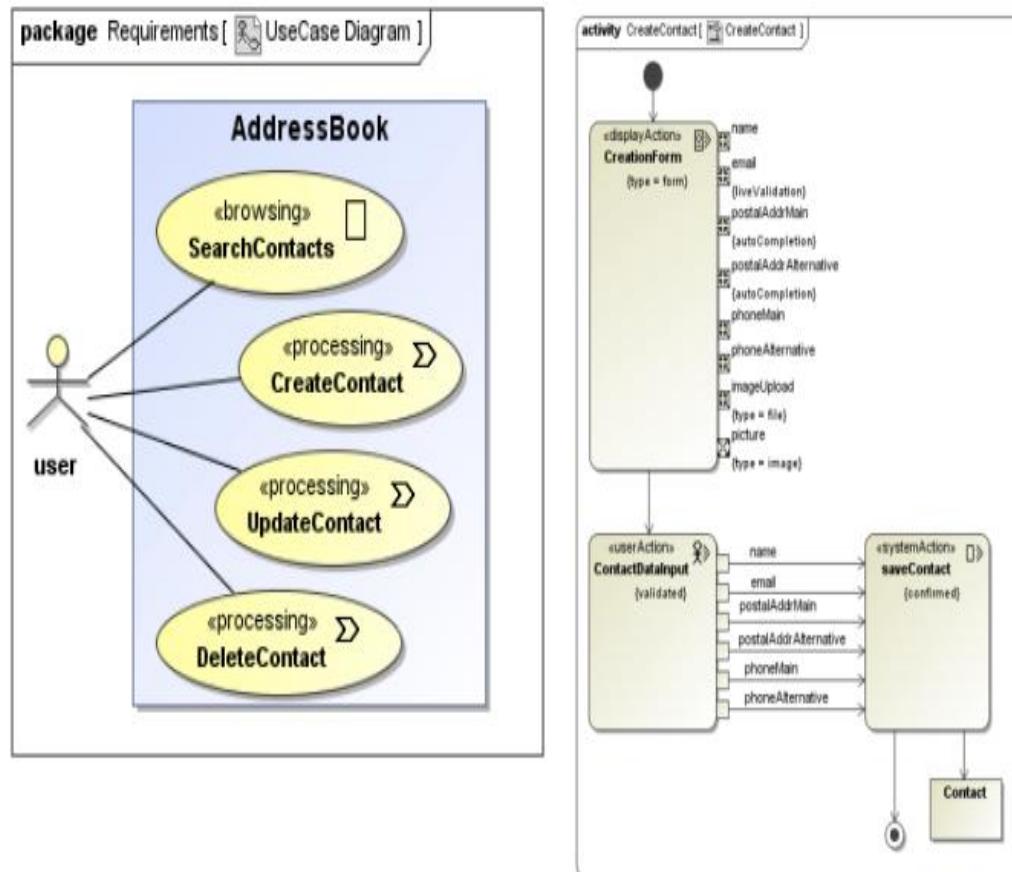
6.4.1 Modelo de requerimiento

El objetivo principal de un modelo de requerimientos es proporcionar una descripción clara y completa de lo que el sistema debe hacer y cómo debe comportarse desde la perspectiva del usuario. Esto incluye no solo las funciones

y características que el sistema debe tener, sino también las restricciones, reglas de negocio y otros aspectos relevantes para su correcto funcionamiento.

Segun (Jantošovič, 2020): “To model functional requirements of web application and its actors, UML use case diagram is used. UWE adds web specific model elements to distinguish between navigation on the web page and the process use cases”. [*Para modelar los requisitos funcionales de la aplicación web y sus actores, se utiliza un diagrama de casos de uso UML. UWE añade elementos específicos del modelo web para distinguir entre la navegación en la página web y los casos de uso del proceso.*]]

Figura 8: Diagrama de modelo de requerimiento



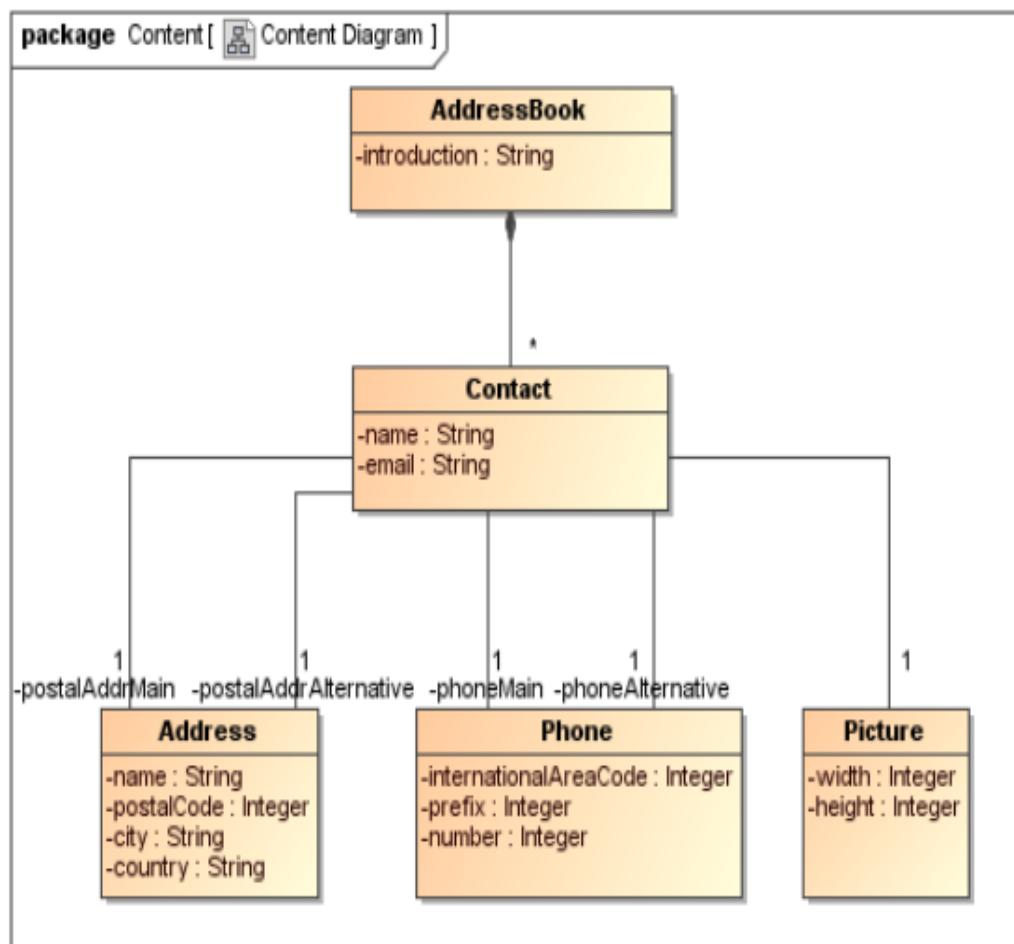
Fuente: (Universidad Múnich, 2016)

6.4.2 Modelo de contenido

Un diagrama de modelo de contenido muestra los diferentes tipos de información y datos que están contenidos en un sistema de software, así como las relaciones entre ellos. Este tipo de diagrama se utiliza comúnmente en el análisis y diseño de sistemas de información para ayudar a entender la estructura y organización de los datos dentro del sistema.

El objetivo principal de un diagrama de modelo de contenido es proporcionar una visión general de la información que el sistema maneja, mostrando cómo se relacionan entre sí los diferentes tipos de datos y cómo fluyen a través del sistema.

Figura 9: Diagrama de modelo de contenido



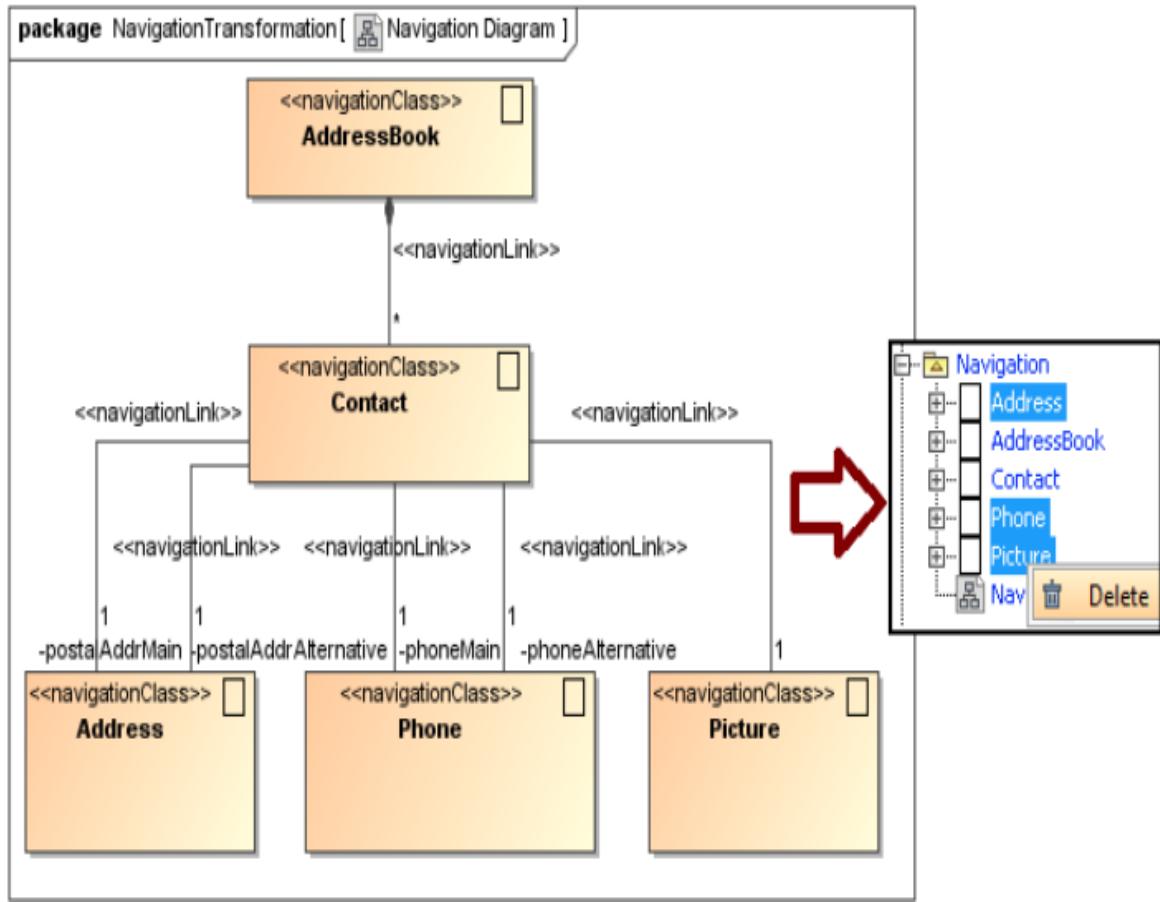
Fuente: (Universidad Múnich, 2016)

6.4.3 Modelo navegacional

Un diagrama de modelo navegacional muestra cómo los usuarios pueden navegar a través de las diferentes pantallas o vistas de un sistema de software para completar tareas específicas. Este tipo de diagrama se utiliza comúnmente en el diseño de interfaces de usuario y en el diseño de navegación de sitios web y aplicaciones para ayudar a los diseñadores a planificar y organizar la estructura de la información y la interacción del usuario.

Los diagramas de modelo navegacional son útiles para proporcionar una comprensión clara de cómo los usuarios interactúan con el sistema y cómo se organizarán y estructurarán las diferentes partes del mismo. Ayudan a los diseñadores a planificar y diseñar una experiencia de usuario intuitiva y coherente, facilitando la navegación y la interacción del usuario.

Figura 10: Diagrama de modelo navegacional



Fuente: (Universidad Múnich, 2016)

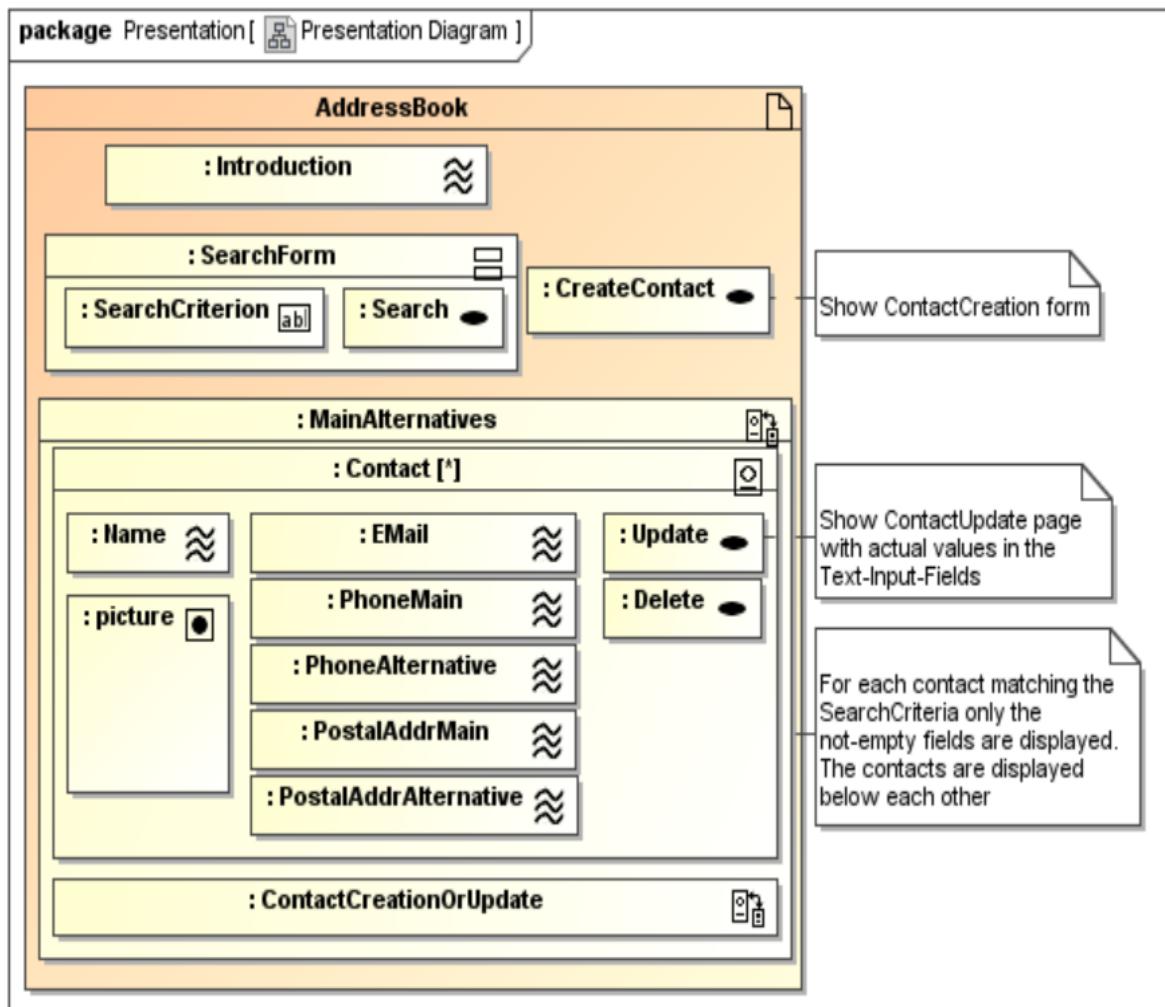
6.4.4 Modelo de presentación

Los diagramas de modelo de presentación, también conocidos como diagramas de modelo de interfaz de usuario o diagramas de wireframe, son representaciones visuales que muestran la disposición y la estructura de los elementos de la interfaz de usuario de un sistema de software. Estos diagramas se utilizan en el diseño de interfaces de usuario para planificar y visualizar cómo se organizan los elementos visuales en las pantallas o vistas del sistema.

Según (Jantošović, 2020): “Presentation package is used to model an abstract view of the UI. It does not concern itself with concrete attributes such as colors, fonts and positions, but rather it specifies which UI elements should be presented

to the user. It is not technology specific, meaning that presentation package elements only describe what functionality should be offered to the user". *[El paquete de presentación se utiliza para modelar una vista abstracta de la interfaz de usuario (IU). No se centra en atributos concretos como colores, fuentes y posiciones, sino que especifica qué elementos de la IU deben presentarse al usuario. No es específico de ninguna tecnología, lo que significa que los elementos del paquete de presentación solo describen la funcionalidad que se debe ofrecer al usuario]*

Figura 11: Diagrama de modelo de presentación

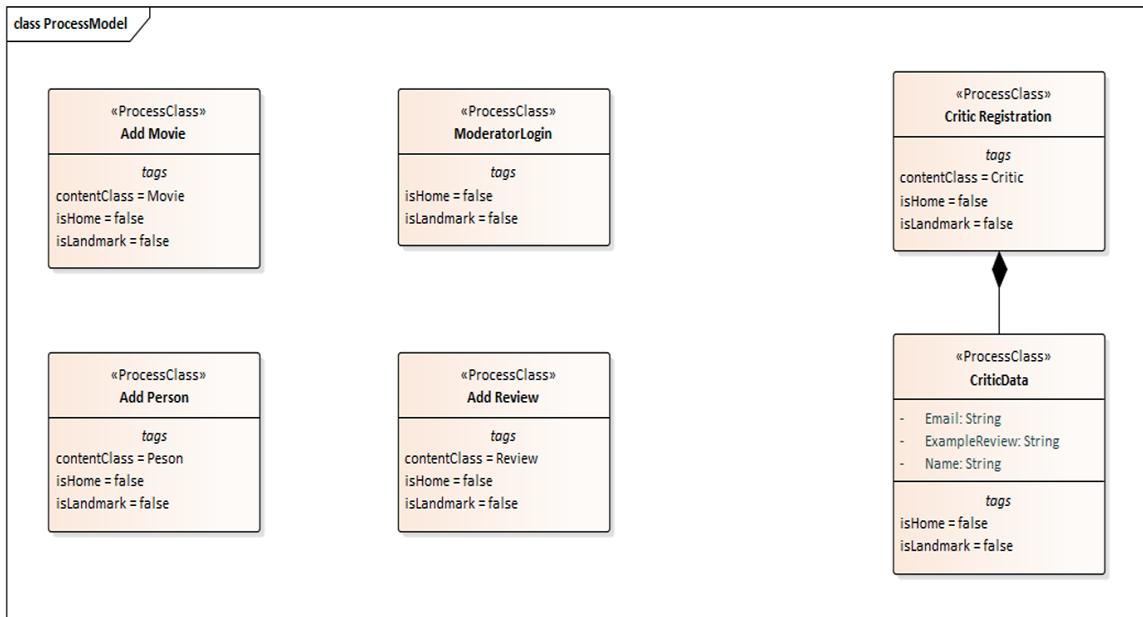


Fuente: (Universidad Múnich, 2016)

6.4.5 Diagrama de proceso

Según (Jantšovič, 2020): “This movie database web application is mostly simple static web site with CRUD operations. Therefore, only critic registration process was modelled as activity diagram since it is the only not obvious workflow on the web site. This process covers the U4- Critic registration and U5- Approving new critic use cases defined in requirements analysis” [Esta aplicación web de base de datos de películas es principalmente un sitio web estático sencillo con operaciones CRUD. Por lo tanto, solo se modeló el proceso de registro de críticos como diagrama de actividades, ya que es el único flujo de trabajo no obvio del sitio web. Este proceso abarca los casos de uso U4- Registro de críticos y U5- Aprobación de nuevos críticos definidos en el análisis de requisitos].

Figura 12: Diagrama de modelo de proceso



Fuente: (Jantšovič, 2020)

6.5 FrontEnd

El FrontEnd es la parte de un sitio web que interactúa con los usuarios, por eso decimos que está del lado del cliente, en este contexto abarca todo lo que vemos en la pantalla y nos permite navegar e interactuar con la aplicación o sitio web.

Según (AWS, 2024): “El término front end hace referencia a la interfaz gráfica de usuario (GUI) con la que los usuarios pueden interactuar de forma directa, como los menús de navegación, los elementos de diseño, los botones, las imágenes y los gráficos. En términos técnicos, una página o pantalla que el usuario ve con varios componentes de la interfaz de usuario se denomina modelo de objetos del documento (DOM)”. El front end es necesario para el sistema de información debido a que comprenderá todas las vistas, la interacción con el equipo contable y todas las funcionalidades comprendidas de la interpretación del navegador.

Para SOLEC S.A la implementación de una interfaz intuitiva y atractiva significará una mejora en la experiencia del equipo de contabilidad con respecto al uso de la herramienta contable actual, facilitando la interpretación y el manejo de los datos contables. Entre las principales tecnologías Frontend encontramos HTML5, CSS3, JavaScript y ReactJs.

Según (Jesús, 2022) afirma que: “HTML, o HyperText Markup Language, es el lenguaje de marcado fundamental utilizado para crear páginas web. Está formado por etiquetas que definen el contenido y la estructura de una página web, como los títulos, los párrafos y los enlaces”. Esta herramienta es la base del desarrollo de aplicaciones que se encuentran en internet, por tanto, es requerido tener conocimiento y práctica sobre ella para la construcción del sistema contable para SOLEC S.A.

En conjunto con HTML, se encuentra CSS como su principal acompañante en la fabricación de sistemas web. Esta tecnología según (Jesús, 2022): “CSS, u hojas de estilo en cascada, es un lenguaje utilizado para añadir estilo y diseño a una página web. Las reglas CSS se aplican a los elementos HTML para cambiar su

apariencia, diseño y comportamiento en una página web”, constituye más que agregar colores y formatos a un sitio, es el pincel del diseñador que transforma el HTML en una obra de arte visual.

Al lado de HTML y CSS, JavaScript se erige como el arquitecto de la interactividad en la creación de sistemas web dinámicos. Esta tecnología, descrita por (Jesús, 2022) como: “JavaScript es un lenguaje de programación que puede utilizarse para añadir elementos interactivos a una página web, como animaciones o formularios de entrada de usuarios con capacidad de respuesta. También puede utilizarse para controlar el comportamiento de los elementos HTML y estilos CSS”, infunde movimiento y vida a las páginas webs, permitiendo una experiencia de usuario enriquecida y dinámica.

Al utilizar JavaScript, el sistema contable de SOLEC S.A se convertirá en un escenario interactivo, ofreciendo navegación viva y receptiva. Los usuarios gozarán de una experiencia visual atractiva con mejor usabilidad y accesibilidad.

Por otra parte, tenemos a React, una tecnología integradora que según (Deyimar, 2025) : “Es una de las librerías más populares de JavaScript para el desarrollo de aplicaciones móviles y web. Creada por Facebook, React contiene una colección de fragmentos de código JavaScript reutilizables utilizados para crear interfaces de usuario (UI) llamadas componentes”. Este complementa y amplía las capacidades de HTML, CSS y JavaScript, enriqueciendo la experiencia de desarrollo y usuario. Con esta herramienta se podrá construir un sistema sofisticado, eficiente y escalable para la organización.

6.6 Backend

Así como existen tecnologías especializadas en el diseño gráfico de los sistemas de información, para la parte robusta es decir las funcionalidades y el corazón de los procesos existen tecnologías backend, este contiene toda la lógica la base de datos y el proceso de negocio en general, en otras palabras, es una capa superior

que el usuario no ve pero que es necesaria para el funcionamiento del sistema de información.

Según (AWS, 2024): “A veces denominado servidor, el backend de la aplicación administra la funcionalidad general de la aplicación web. Cuando el usuario interactúa con el FrontEnd, la interacción envía una solicitud al backend en formato HTTP. El backend procesa la solicitud y devuelve una respuesta”. Esta interacción constante entre el FrontEnd y el backend asegura que las operaciones del sistema se realicen de manera eficiente y segura.

Para SOLEC S.A, la implementación de una sólida lógica de backend en su sistema contable trae consigo varios beneficios significativos. En primer lugar, un backend bien diseñado garantiza la integridad y la seguridad de los datos contables. La lógica de negocio, implementada en el backend, puede asegurar que todas las transacciones se registren de manera correcta y coherente, minimizando errores humanos y evitando fraudes.

Un backend robusto puede manejar un creciente volumen de datos y transacciones a medida que la empresa crece. Esto significa que el sistema contable de SOLEC S.A puede adaptarse a las necesidades cambiantes del negocio sin comprometer el rendimiento ni la eficiencia.

Para comprender mejor las tecnologías empleadas en el desarrollo backend de un sistema de información, es fundamental conocer algunas de las herramientas más utilizadas en este campo, como DOT NET y MySQL. Estas tecnologías desempeñan un papel crucial en la creación y gestión de aplicaciones web robustas y eficientes, proporcionando la infraestructura necesaria para soportar las complejas operaciones de backend que garantizan el funcionamiento óptimo del sistema.

Según (AWS, 2024): “.NET es una plataforma de código abierto para crear aplicaciones de escritorio, web y móviles que se pueden ejecutar de forma nativa

en cualquier sistema operativo. El sistema .NET incluye herramientas, bibliotecas y lenguajes que admiten el desarrollo de software moderno, escalable y de alto rendimiento. Una comunidad de desarrolladores activa mantiene y apoya la plataforma .NET”.

La adopción de .NET para el futuro sistema contable de SOLEC SA ofrece numerosos beneficios. En primer lugar, la flexibilidad de .NET permite desarrollar aplicaciones que se pueden ejecutar de manera nativa en múltiples sistemas operativos, lo que facilita la integración y el acceso desde diferentes plataformas utilizadas dentro de la empresa. Además, .NET proporciona un entorno de desarrollo sólido y moderno que soporta la creación de aplicaciones escalables y de alto rendimiento, garantizando que el sistema contable pueda manejar un gran volumen de transacciones sin sacrificar la eficiencia.

Por otra parte, una base de datos es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que se almacena y se gestiona con un sistema informático. Estas bases de datos permiten preservar la información contra el tiempo y el deterioro, para poder acceder a ella posteriormente.

Según (Erickson, 2024): “MySQL es la base de datos de código abierto más popular del mercado. Según DB-Engines, MySQL se clasifica como la segunda base de datos más popular, detrás de Oracle Database. MySQL potencia muchas de las aplicaciones más accesibles, como Facebook, Twitter, Netflix, Uber, Airbnb, Shopify y Booking.com”.

El uso de MySQL como base de datos para el sistema contable asegura el acceso a una extensa comunidad de soporte y una abundante cantidad de recursos y documentación. Esto simplifica la resolución de problemas y la implementación de mejoras, permitiendo que el sistema contable evolucione y se adapte a nuevas necesidades sin inconvenientes.

VII. CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

7.1 Descripción de la organización

SOLEC es una empresa de ingeniería eléctrica que integra las diferentes tecnologías de ahorro y eficiencia energéticas tales como: tecnología en iluminación led, tecnología energía solar, la combinación de los diferentes productos y sistemas de eficiencia energética permiten a organizaciones desarrollar las soluciones más lucrativas en términos de energía y llevar los costos, la administración y la eficiencia energética al siguiente nivel.

La manera de operar de SOLEC inicia por analizar el consumo de energía de sus clientes y a partir de un análisis de diferentes consultores energéticos propios de la organización entregan recomendaciones pertinentes de ahorro y eficiencia energéticas.

Visión:

Ser la Empresa Líder en comercialización de Productos, Equipos y Servicios de Ingeniería Eléctrica, seleccionando las mejores tecnologías de Eficiencia Energética para nuestros clientes.

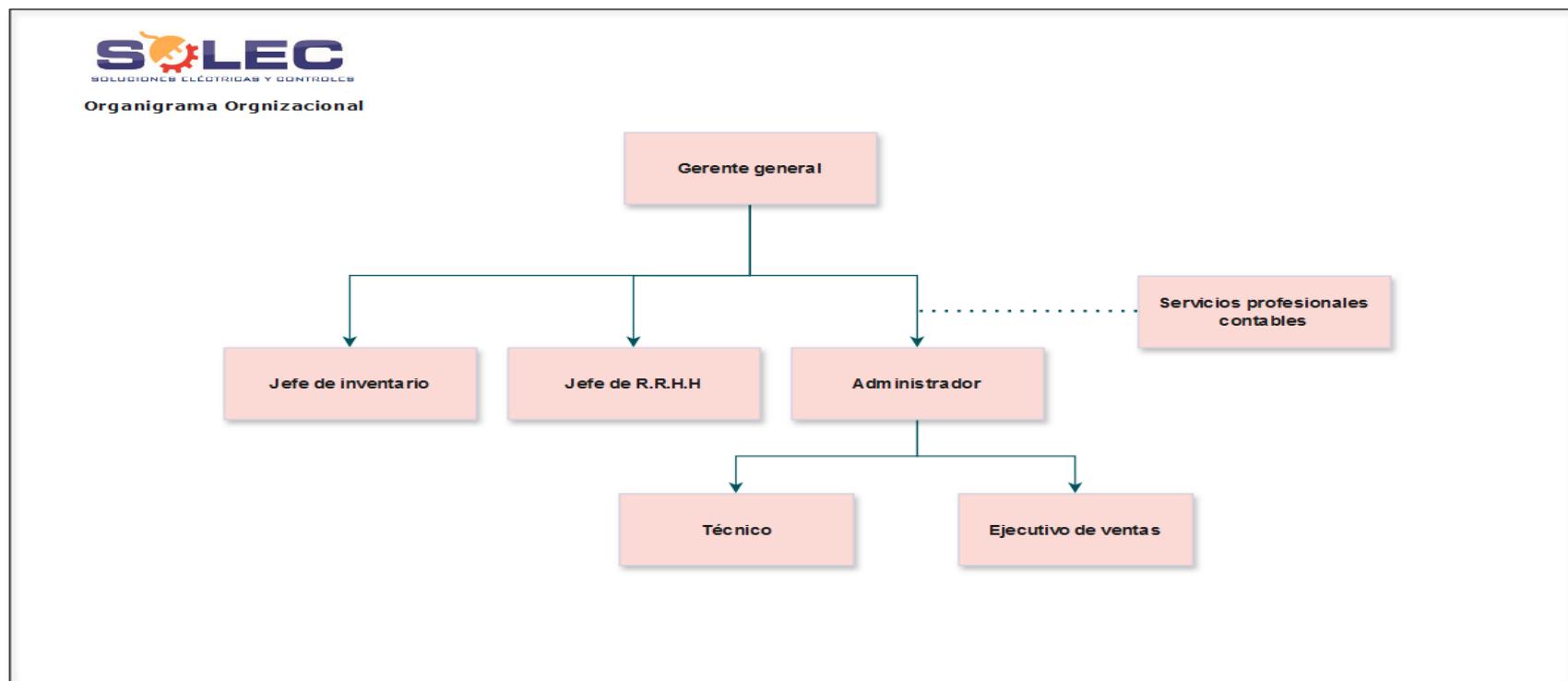
Misión:

Somos una Empresa con vocación de servicio e innovación constante que brinda Soluciones Eléctricas con la mejor Tecnología de Ahorro; con el personal más capacitado para lograr los máximos beneficios energéticos para nuestros Clientes.

Valores:

- Excelencia.
- Diligencia.
- Integridad.
- Compromiso

Figura 13: Organigrama de SOLEC



Fuente: Elaboración propia según información proporcionada por SOLEC

Gerente General: Supervisa y coordina todas las operaciones de la empresa, estableciendo y ejecutando las estrategias y objetivos organizacionales, gestiona las relaciones con los principales clientes y proveedores, y evalúa el rendimiento de los empleados.

Jefe de Inventario: La organización posee un pequeño inventario, pero que no es el giro principal del negocio, por tanto, el jefe de inventario es responsable de gestionar y controlar dicho inventario, supervisando el almacenamiento y distribución de estos.

Jefe de Recursos Humanos (RRHH): supervisa y gestiona todos los aspectos de recursos humanos, incluyendo la contratación, selección y capacitación del personal. Administra compensaciones y beneficios, maneja relaciones laborales y resuelve conflictos, además de desarrollar e implementar políticas y procedimientos de RRHH.

Administrador: Gestiona las operaciones diarias de la oficina, coordinando y supervisando actividades administrativas. Apoya en la planificación y organización de eventos, y asiste en la preparación de informes y documentos oficiales.

Técnico: Realizan instalaciones y mantenimientos de sistemas eléctricos y diferentes servicios eléctricos, diagnosticando y reparando fallos en equipos y sistemas. Proporcionan soporte técnico a clientes, cumpliendo con las normas de seguridad y regulaciones.

Ejecutivo de Ventas: Desarrolla y mantiene relaciones con clientes nuevos y existentes, identificando oportunidades de ventas y cerrando negocios. Prepara y presenta propuestas comerciales, colabora con otros departamentos para asegurar la satisfacción del cliente, y alcanza y supera los objetivos de ventas establecidos.

Contador por servicio profesional: Lleva la contabilidad de la empresa y prepara estados financieros, gestiona impuestos y cumple con las obligaciones fiscales. Realiza auditorías internas y análisis financieros, asesora a la gerencia en decisiones financieras y asegura el cumplimiento de las normas contables y fiscales.

7.2 Modelo de negocio

Para comprender de manera integral las operaciones y los actores que interactúan con los requerimientos a definir, es imprescindible llevar a cabo un análisis preliminar del modelo de negocio. Este análisis permite conocer y documentar la información clave del área contable de SOLEC, incluyendo sus procesos operativos más relevantes, las relaciones entre las distintas áreas, y los recursos involucrados.

A través de este estudio se identifican los **procesos clave**, los **actores** que intervienen en cada uno de ellos, y los **flujos de trabajo** necesarios para el funcionamiento diario de la organización. Esto permite no solo detectar posibles ineficiencias, sino también establecer una base sólida para proponer mejoras tecnológicas y operativas.

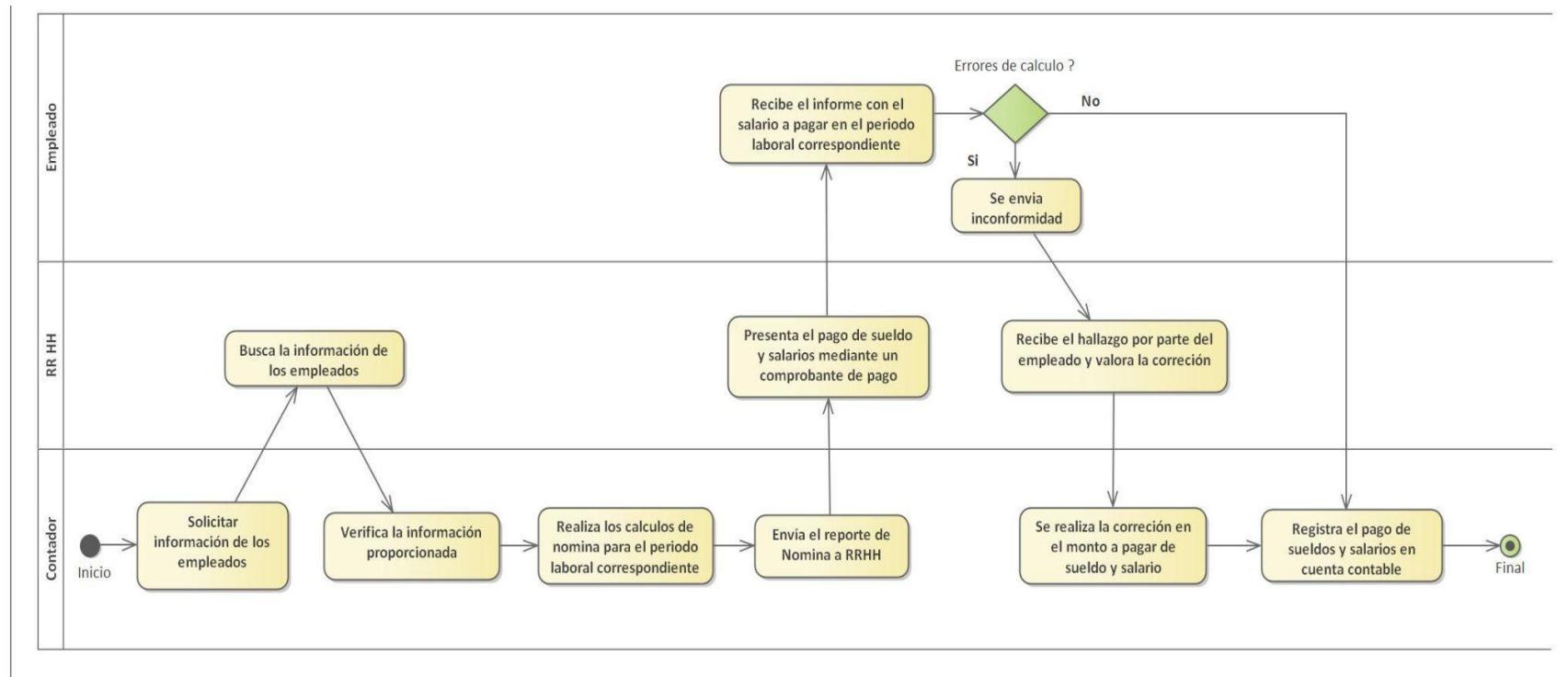
Entre los procesos se enumeran los siguientes:

- Nómina: Gestionar el pago de los salarios a los empleados. Este proceso incluye tareas como el registro y la actualización de datos de los colaboradores, el cálculo de deducciones legales y beneficios.
- Cuentas por pagar: La gestión de las obligaciones financieras de la organización, asegurando el pago puntual a proveedores y otros acreedores para evitar interrupciones en las operaciones.
- Cuentas por cobrar: La administración de los ingresos pendientes por parte de clientes, que impacta directamente en la liquidez de la empresa.

- Conciliaciones bancarias: La comparación y ajuste de los registros internos con los estados bancarios, garantizando la precisión en los movimientos financieros.
- Elaboración de estados financieros: La generación de informes contables como el balance general y el estado de resultados, los cuales proporcionan una visión detallada de la situación económica de la empresa.

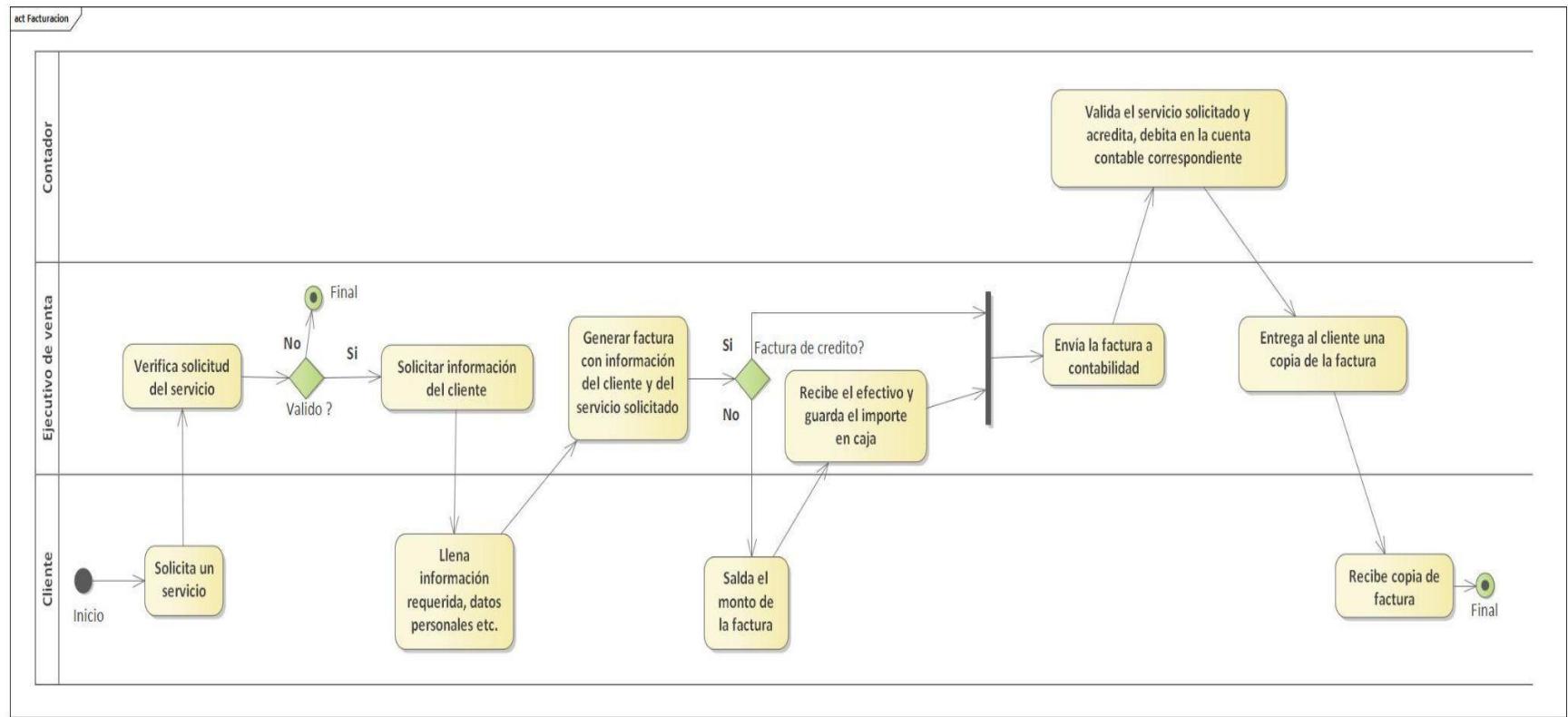
Con esta breve descripción se procedió a representar mediante un diagrama de proceso las actividades y agentes involucrados para conseguir cada uno de los puntos antes mencionados además de los posibles escenarios o excepciones que conlleva cada uno.

Figura 14: Diagrama de proceso de negocio: Pago de nómina



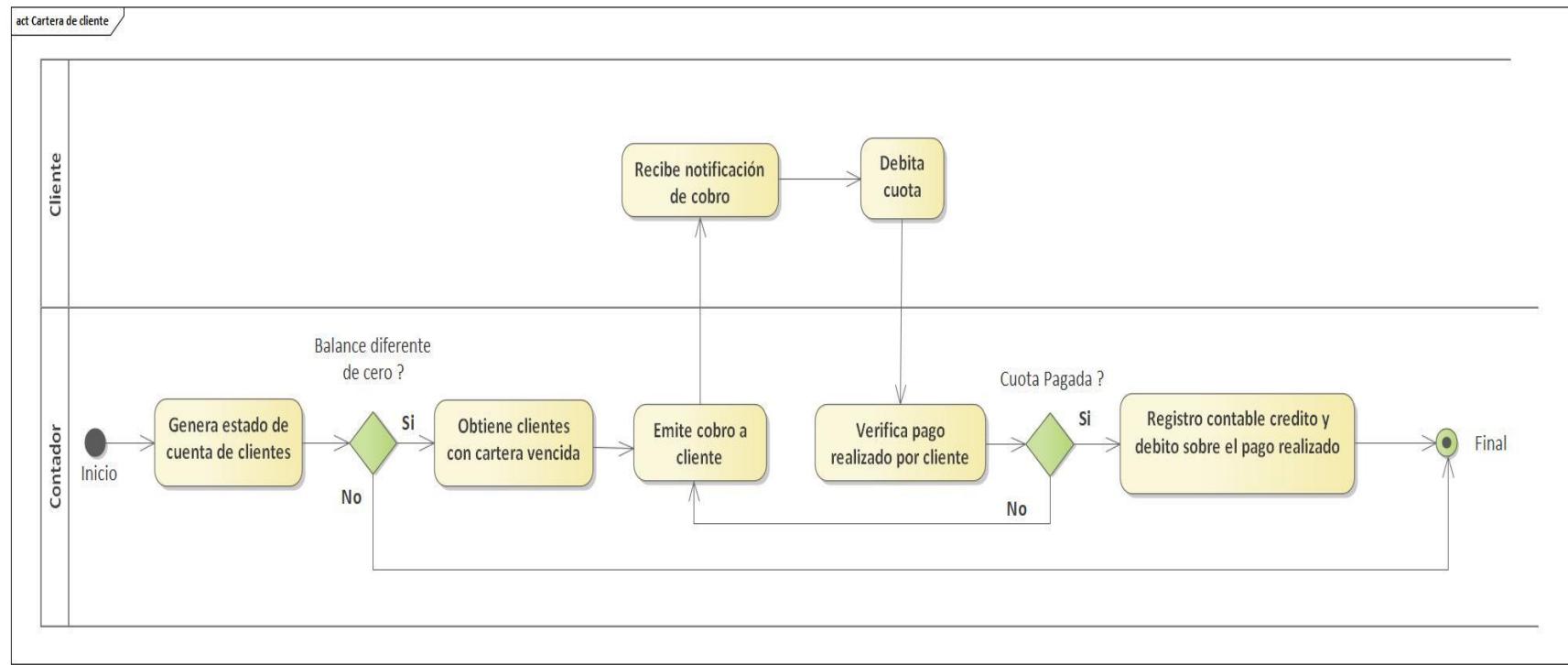
Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Diagrama de proceso de negocio: Facturación



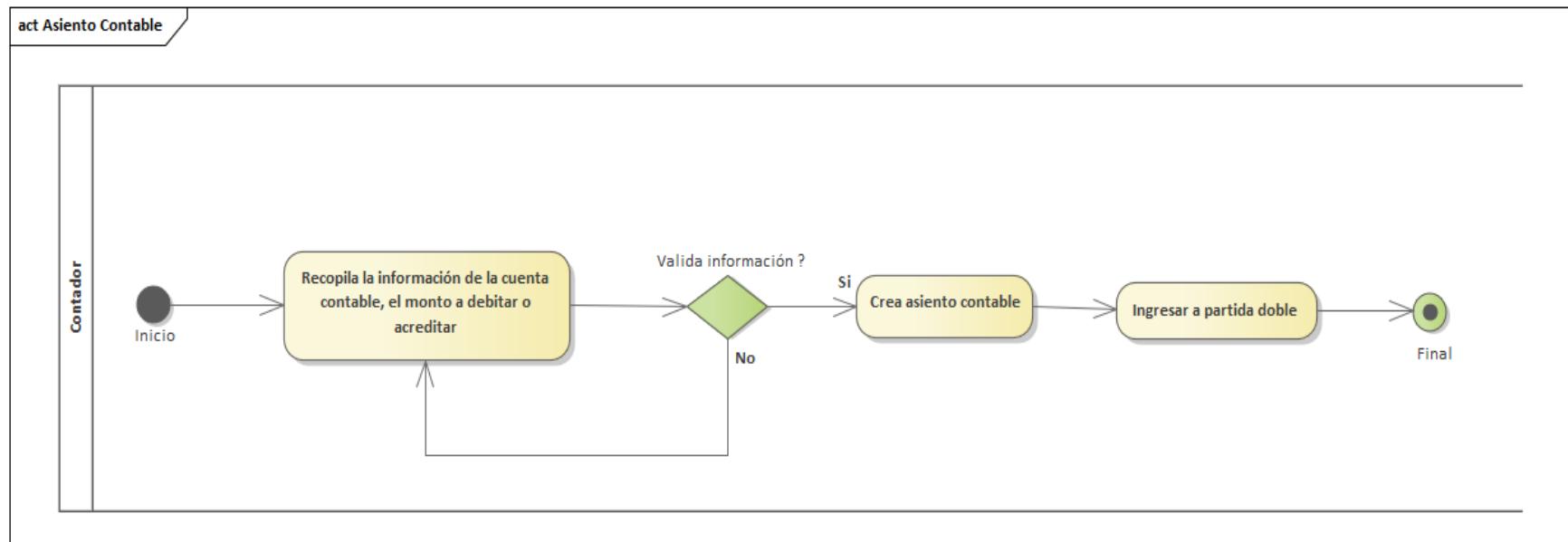
Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Diagrama de proceso de negocio: Cartera de cliente



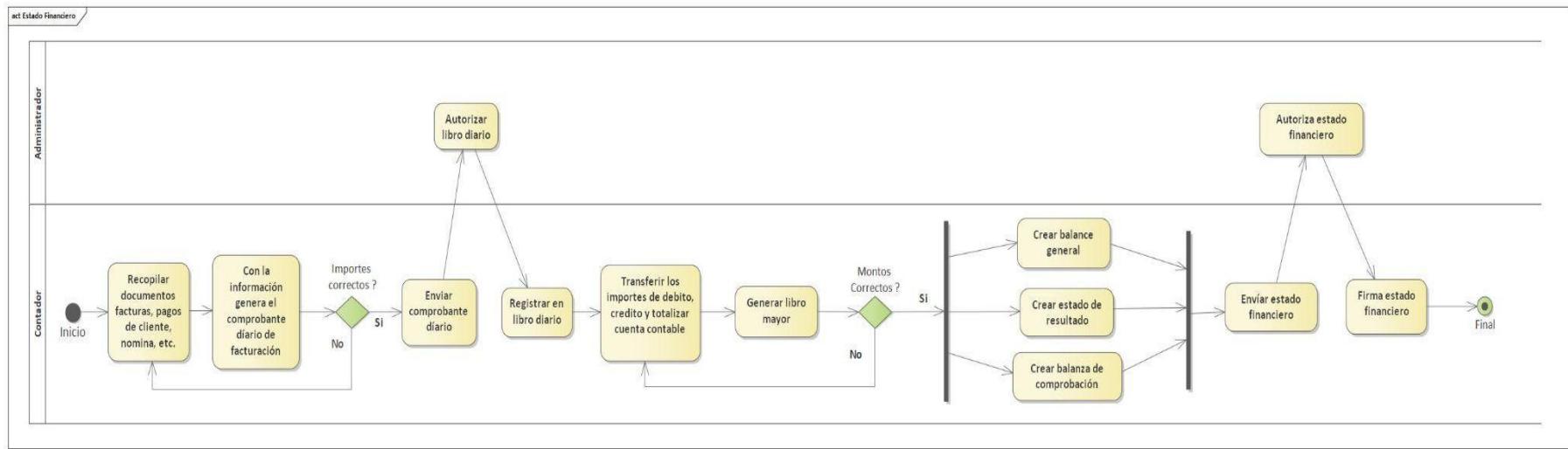
Fuente: Elaboración propia.

Figura 17: Diagrama de proceso de negocio: Transacciones contables



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18: Diagrama de proceso de negocio: Creación de estados financieros



Fuente: Elaboración propia

7.2.1 Definición de actores del sistema

En el punto anterior se identificaron los procesos contables del negocio. A partir de estos procesos, se pueden observar los distintos agentes que interactúan con ellos, tales como el administrador, el contador, el área de recursos humanos (RRHH), los clientes, y empleados o colaboradores de SOLEC.

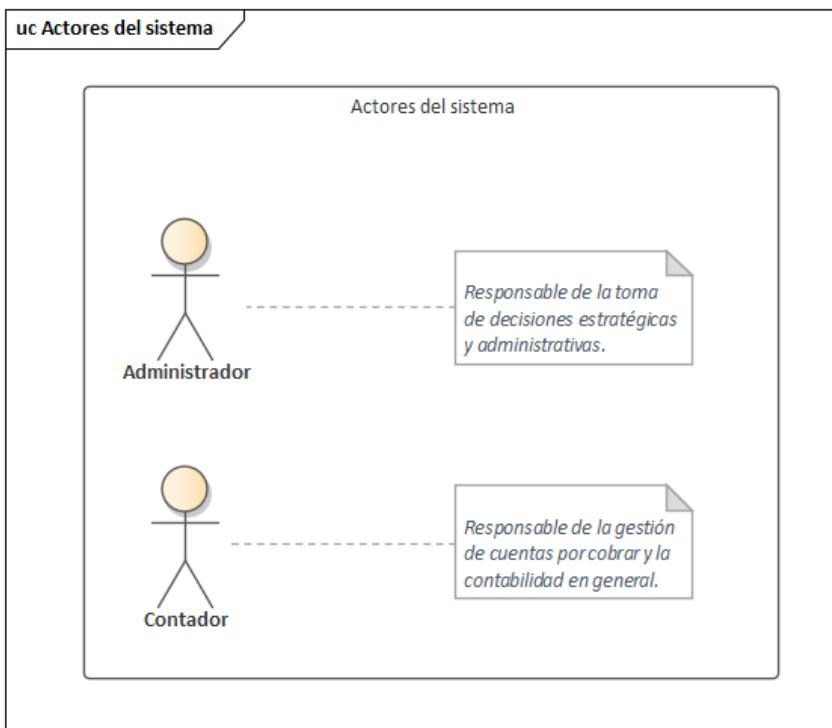
De todos estos agentes, los actores definidos del sistema serían únicamente el contador y el administrador. Esto se debe a que el sistema de información solicitado, a grandes rasgos, tiene como objetivo automatizar los procesos contables. Es decir, de una venta, solo se requeriría el asiento contable relacionado con el ingreso por venta, sin tener en cuenta información sobre los productos o la generación de la factura.

Por otro lado, para los clientes y empleados de SOLEC solo se requiere su información general, pero no interactúan directamente con las funciones relacionadas con el pago de la cartera de clientes o de nómina. Por lo tanto, no se les considera actores del sistema.

A continuación, se detallan los actores del sistema de información:

- Administrador: Este actor de la organización es responsable de la toma de decisiones estratégicas y administrativas.
- Contador: Actor principal del sistema, responsable de la gestión de cuentas por cobrar y la contabilidad en general.

Figura 19: Actores del sistema



Fuente: Elaboración propia

7.3 Requerimientos funcionales del sistema

Según (Jain, 2022): “Son especificaciones detalladas que definen las acciones, comportamientos y funcionalidades que un sistema debe ser capaz de realizar para cumplir con su propósito previsto. En el contexto del software y los sistemas, describen lo que el sistema debe hacer, incluidas las tareas que debe realizar, cómo interactuará con los usuarios y cómo responderá a diversas entradas o eventos”.

A continuación, se presenta una selección representativa de los requerimientos funcionales más relevantes identificados durante el análisis. Esta lista tiene como objetivo ilustrar las funcionalidades clave del sistema. Para consultar la totalidad de los requerimientos funcionales documentados, véase el Anexo 1.

Tabla 1: Requerimiento funcional: Registro de datos de los clientes

RF - 1	Registro de datos de los clientes
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir el registro y la modificación de la información del cliente, incluyendo datos como nombre, identificación, referencia, dirección, entre otros.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Media
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla 2: Requerimiento funcional: Creación de facturas a partir de datos ingresados

RF - 3	Creación de facturas a partir de datos ingresados
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir la creación de facturas contables a partir de datos ingresados, como fecha, cliente, y servicio, entre otros. Estos servicios deben estar vinculados a las cuentas contables correspondientes para facilitar el registro posterior de los asientos contables.
Dependencias	RF - 2: Registro de datos de las cuentas contables
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla 3: Requerimiento funcional: Creación de asientos contables basados en transacciones

RF - 7	Creación de asientos contables basados en transacciones
Versión	1.0
Autores	Omar Josue Sandoval Maldonado
Descripción	El sistema debe permitir la creación de asientos contables mediante la selección de las cuentas contables correspondientes, la especificación de los montos a debitar y acreditar, y la inclusión de una breve descripción del asiento. Además, debe validar que los montos debitados y acreditados sean iguales para garantizar la correcta contabilización.
Dependencias	RF2 - Registro de datos de las cuentas contables
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	Involucra una partida doble entre créditos y débitos y debe ser cuadrado

7.4 Requisitos no funcionales

Según (Jain, 2022) : “Los requisitos no funcionales se refieren a los atributos de calidad de un sistema que definen cómo funciona en lugar de qué hace. A diferencia de los requisitos funcionales, que especifican las acciones y tareas que debe realizar un sistema, los requisitos no funcionales se centran en las características generales y el comportamiento del sistema en diversas condiciones. Abordan aspectos como el rendimiento, la facilidad de uso, la fiabilidad y la escalabilidad, garantizando que el sistema cumpla con los estándares de calidad y proporcione una experiencia de usuario satisfactoria”.

A continuación, se listan los requerimientos no funcionales más relevantes obtenidos durante el análisis:

Tabla 4: Requerimiento no funcional: Compatibilidad

RNF - 1	Compatibilidad
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe ser compatible con los navegadores más utilizados (Chrome, Safari, Firefox y Edge), garantizando una experiencia responsiva en diferentes resoluciones de pantalla.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Media
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla 5: Requerimiento no funcional: Escalabilidad

RNF - 2	Escalabilidad
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir la integración de módulos adicionales en el futuro, con una arquitectura que soporte la expansión y garantice la escalabilidad del mismo.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Para visualizar todos los requerimientos no funcionales, favor consultar el Anexo 2: Requerimientos no funcionales.

7.5 Factibilidad Operativa

Para determinar la viabilidad operativa del sistema contable propuesto para SOLEC S.A., se evaluó la situación actual de la empresa y el entorno en el que se llevaría a cabo la implementación del sistema. Se consideraron aspectos como la disposición del personal, la familiaridad con herramientas tecnológicas, los recursos disponibles y la capacidad de adaptación organizacional.

7.5.1 Situación actual

Actualmente, SOLEC S.A. realiza la gestión de sus procesos contables utilizando hojas de cálculo en Excel. Este método, aunque funcional en escenarios muy básicos, presenta importantes limitaciones operativas, tales como la duplicación de datos, alto riesgo de errores humanos, dificultad para generar reportes confiables, y pérdida de tiempo en tareas repetitivas. Además, la información no se encuentra centralizada, lo que complica el acceso oportuno a los datos y dificulta la toma de decisiones gerenciales.

El manejo manual de las operaciones contables también expone a la empresa a posibles inconsistencias en la documentación, falta de trazabilidad de las transacciones y vulnerabilidad en la seguridad de la información. En la práctica, estos factores afectan directamente la productividad del área administrativa y generan una carga adicional para el personal que debe realizar validaciones constantes y reconstrucciones de datos en caso de errores.

En promedio, la preparación de los reportes financieros básicos al cierre de cada mes puede tomar entre **2 a 3 días laborables**, ya que se deben revisar manualmente varios archivos, validar montos, hacer conciliaciones y generar reportes desde cero.

7.5.2 Situación con el sistema web

Con la implementación del sistema contable web propuesto, se prevé una transformación significativa en la operatividad del área administrativa de SOLEC. El sistema permitirá automatizar los registros contables, centralizar la información financiera y reducir los tiempos de procesamiento de datos. Gracias a su interfaz intuitiva, el personal podrá adaptarse rápidamente al uso del sistema, incluso sin conocimientos técnicos avanzados, permitiendo una transición fluida desde el modelo actual.

A continuación, se presenta una tabla comparativa que muestra el tiempo estimado que toman algunos procesos contables antes y después de implementar el sistema. Los valores fueron definidos con base en reuniones realizadas con personal de la organización, permitiendo tener una referencia clara de la mejora operativa que se espera lograr.

Tabla 6: Comparativa de tiempos operativos antes y después del sistema

Proceso	Sin sistema (manual)	Con sistema contable
Registro de facturas	1 – 2 horas diarios	15 – 20 minutos diarios
Generación de nómina	4 – 6 horas quincenales	30 – 45 minutos
Elaboración de libros contables	1 – 2 días mensuales	10 – 30 minutos
Reportes financieros generales	1 día completo	Instantáneo (PDF, Excel)

Esta optimización no solo ahorra tiempo, sino que también mejora la confiabilidad de la información contable, permitiendo a la gerencia tomar decisiones con datos más precisos y en el momento oportuno.

El sistema será accesible desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, lo que facilitará el trabajo remoto del contador externo y mejorará la colaboración entre los actores involucrados. Además, se establecerán roles y permisos específicos para cada tipo de usuario, lo que garantizará la integridad de los datos y evitará modificaciones no autorizadas.

La disposición mostrada por el personal de SOLEC ante la incorporación de soluciones tecnológicas, sumado al tamaño reducido del equipo operativo, contribuye a una implementación ágil y con menor resistencia al cambio. Esto representa un entorno favorable para la puesta en marcha del sistema y asegura que los beneficios obtenidos se verán reflejados de forma directa en la mejora de la eficiencia y la calidad de la gestión contable de la empresa.

Para reforzar y proporcionar una base estructurada a las afirmaciones anteriores, se presenta a continuación una tabla con los **niveles de viabilidad operativa** utilizados como referencia, seguida de una **evaluación detallada** de los aspectos clave del entorno operativo de SOLEC.

Tabla 7: Niveles de viabilidad

Nivel	Descripción
1	Poco Viable: Presenta deficiencias críticas que comprometen el sistema.
2	Baja Viabilidad: Cumple parcialmente, con limitaciones notables.
3	Moderada Viabilidad: Cumple lo básico, pero puede mejorar.
4	Alta Viabilidad: Cumple eficazmente con margen de mejora.
5	Extremadamente Alta Viabilidad: Excede expectativas con excelente rendimiento.

Tabla 8: Evaluación de viabilidad operativa del sistema contable para SOLEC SA

Aspecto Evaluado	Evaluación	Justificación
Disposición del personal	Nivel 4	El personal administrativo manifiesta interés por mejorar sus procesos.
Aceptación del cambio	Nivel 4	La gerencia ha mostrado apertura ante la implementación del sistema, aunque requerirá una fase de capacitación.
Adaptabilidad al nuevo sistema	Nivel 3	Aunque el sistema es amigable, será necesario un periodo de aprendizaje para usuarios con bajo dominio de software especializado.
Impacto en la eficiencia operativa	Nivel 5	La automatización reducirá drásticamente los tiempos de procesamiento contable y mejorará la confiabilidad de la información.
Accesibilidad y seguridad de datos	Nivel 4	El sistema garantiza control de accesos y respaldos periódicos, aunque se recomienda fortalecer el almacenamiento externo de la información.

A partir del análisis realizado, se concluye que la implementación del sistema contable automatizado en SOLEC S.A. es altamente viable en el ámbito operativo, dadas las condiciones actuales de la organización y la disposición del personal a adoptar nuevas tecnologías.

7.6 Factibilidad técnica

Según (KENDALL, 2011): “El estudio de viabilidad técnica tiene como finalidad determinar si es posible desarrollar el sistema teniendo en cuenta los recursos técnicos actuales, de no ser así determinar qué tecnología cumple con los requerimientos de implementación”.

Para el desarrollo del sistema se necesita realizar una investigación sobre los recursos técnicos con los que la organización cuenta actualmente y determinar si

cumplen las condiciones necesarias para llevar a cabo la implementación del mismo.

7.6.1 Requerimientos del Sistema

El sistema de SOLEC SA estará desarrollado en un entorno web, lo que minimiza los requerimientos de hardware para los usuarios, ya que solo es necesario un navegador compatible con tecnologías web modernas como HTML5, CSS3 y React. A continuación, se detallan los requerimientos de hardware mínimos basados en las especificaciones de navegadores como Google Chrome y Microsoft Edge, los cuales están instalados en las computadoras de SOLEC SA.

Tabla 9: Componentes requeridos por el sistema

Componente	Especificación mínima
Procesador	Intel(R) Celeron(R) CPU N4020 @ 1.10 GHz o superior
Memoria RAM	2 GB
Almacenamiento	Al menos 20 GB disponibles en disco

A continuación, se detallan los recursos de hardware y software con los que SOLEC SA cuenta para hacer funcionar sus operaciones: dos equipos de cómputo de tipo Laptop, uno pertenece al gerente y uno al contador, cabe destacar que el contador realiza sus actividades fuera de la organización de forma remota.

Tabla 10: Especificaciones técnicas de hardware y software actuales

Equipo	Sistema Operativo	Procesador	RAM	Almacenamiento
Laptop	Windows 10	Intel I3 - 8130U 3.4 GHz	8 GB	SSD NVME 256 GB
Laptop		Intel Celeron N4020 2.8 GHz	4GB	HDD 1 TB

Las instalaciones de SOLEC SA actualmente no cuentan con una red interna. Los dispositivos de la organización operan de manera individual y están gestionados de forma separada. La conexión a Internet se realiza a través de un servicio de Internet residencial proporcionado por Claro, lo que permite a los dispositivos conectarse a la red global y acceder a recursos en línea.

A partir de esta investigación se concluye que los recursos actuales son útiles para funcionar como clientes de la aplicación, dada su naturaleza (sistema de información web), sin embargo, no cuentan con recursos de hardware para el despliegue, almacenamiento y funcionamiento del sitio como un servidor.

Se debe considerar la escalabilidad del sistema para el futuro, esto conlleva que se tengan en cuenta diferentes alternativas de almacenamiento y que permitan mayor flexibilidad en el tiempo manteniendo un costo considerable y basado en la demanda de uso de la aplicación. Por lo tanto, se recomienda considerar alojar toda la infraestructura en una arquitectura basada en la nube, siendo el proveedor de estos servicios Amazon.

7.7 COCOMO

Para el estudio económico se empleó el modelo constructivo de costos COCOMO, con este se calcula el esfuerzo, tiempos y recursos necesarios para el desarrollo del sistema de información.

El modelo COCOMO se basa en el cálculo del esfuerzo y de él se obtienen los diferentes indicadores del modelo, para ello es necesario determinar cada uno de los puntos de la siguiente formula:

Ecuación 1

$$\text{Esfuerzo} = A (\text{Tamaño})^B * \text{MEI}$$

El valor de A es una constante con el valor 2.94

Para comenzar es necesario obtener el tamaño de la fórmula del Cocomo, este es expresado en el total de líneas de código y que inicia con el cálculo de los puntos de función.

Tabla 11: Cálculo de puntos de función del sistema.

Puntos de Función										
Características del Programa	Baja		Media		Alta					
Números de Entradas	11	3	3	4	0	6				
Números de Salidas	0	4	4	5	0	7				
Consultas	6	3	2	4	2	6				
Archivos Lógicos Internos	2	7	4	10	0	15				
Archivos de Interfaz Externos	1	5	0	7	0	10				
Cuenta Total	70		80		12					
Total de puntos de Función sin Ajustar	162									
Multiplicador	1.20									
Total de Puntos de Función Ajustados (PFA)	194.40									

Posterior a los puntos de función, se selecciona un lenguaje de programación dentro del catálogo que posee la metodología y se multiplica por los puntos de función ajustados.

Tabla 12: Líneas de códigos promedios por lenguajes de programación

Lenguaje de Programación	LDC/ PF (media)
Ensamblador	320
C	128
Cobol	105
Fortran	105
Media Generalizada	100
Pascal	90
Basic	90
ADA	70
Lenguajes orientados a Objetos	30
Lenguaje de Cuarta Generación (LAG)	20
Generadores de Códigos	15
Hojas de Cálculo	6
Lenguajes Gráficos (iconos)	4

Al utilizar los lenguajes de programación .NET y JS que son lenguajes orientados a objetos se selecciona un peso de 30 por cada punto de función.

Ecuación 2

$$TDLC = LDC * PFA$$

$$TDLC = 30 * 194.40$$

$$TDLC = 5,832 \text{ Tamaño}$$

Sustituyendo los valores en la fórmula nos da un tamaño de 5,832 líneas de código para los puntos de función ajustes que se calcularon anteriormente, ver el cálculo completo en Anexo 10.

Posteriormente se calcula el exponente B de la fórmula, para ello es necesario determinar los valores de cada uno de los factores de escala del modelo COCOMO y otorgando un valor en base a cada uno de sus rangos, para finalmente sumar el valor obtenido que cada factor de escala, como se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla 13: Factores de escala

FACTORES DE ESCALA						
Factor	VALOR					
Desarrollo previo o similares (PREC)	0.00	1.24	2.48	3.72	4.96	6.20
Flexibilidad del desarrollo (FLEX)	0.00	1.01	2.03	3.04	4.05	5.07
Manejo de riesgo de arquitectura (RELS)	0.00	1.41	2.83	4.24	5.65	7.07
Cohesión del equipo de desarrollo (TEAM)	0.00	1.10	2.19	3.29	4.38	5.48
Nivel de madurez estimada (EPML)	0.00	1.56	3.12	4.68	6.24	7.8
Total						15.42

Ecuación 3

$$B = 0.91 + 0.01 * \sum SFI$$

$$B = 0.91 + 0.01 * 15.42$$

$$B = 1.06$$

Con esta información podemos calcular el esfuerzo, tiempo de desarrollo y cantidad de personas nominal, este se requiere para el cálculo del factor SCED que se mostrara más adelante.

Esfuerzo nominal

$$\text{Esfuerzo (Personas/Mes)} = A * (\text{Tamaño})^B$$

$$\text{Esfuerzo (Personas/Mes)} = 2.94 * (5.83)^{1.06}$$

$$\text{Esfuerzo (Personas/Mes)} = 19 \text{ Hombres/Mes}$$

Tiempo de desarrollo nominal

$$TDES = 3.67 (E)^{0.28 + 0.002 * \sum FI}$$

$$TDES = 3.67 (19)^{0.28 + 0.002 * 15.42} = 9 \text{ Meses}$$

Cantidad de personal nominal

$$CH = E/TDES$$

$$CH = \frac{19}{9} = 2 \text{ Personas}$$

Finalmente, la última variable a calcular para la fórmula de esfuerzo es el *EMI*, este se calcula como la multiplicación del total obtenido de cuatro grupos de factores producto, plataforma, personal y proyecto. Con todos estos se encuentra el valor de total de *EMI*, A continuación, se detalla el cálculo del factor, para ver el cálculo completo ver Anexo 11.

Tabla 14: Resumen de los cálculos para los multiplicadores del esfuerzo EMI.

EMI		VALORACIONES						Resultado
		Muy Bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy Alto	Extra Alto	
Factores del producto								1.87
1	RELY	0.75	0.88	1.00	1.15	1.39	1.00	1.15
2	DATA	-	0.93	1.00	1.09	1.19	-	1.19
3	CPLX	0.75	0.88	1.00	1.15	1.30	1.66	1.00
4	RUSE	1.00	0.91	1.00	1.14	1.29	1.49	1.29
5	DOCU	0.89	0.95	1.00	1.06	1.13	-	1.06
Factores de la plataforma								1.17
1	PVOL	-	0.87	1.00	1.15	1.30	-	1.00
2	STOR	-	-	1.00	1.05	1.17	1.46	1.17
3	TIME	-	-	1.00	1.11	1.31	1.67	1.00
Factores del personal								0.54
1	ACAP	1.42	1.19	1.00	0.85	0.71	-	0.85
2	PCAP	1.34	1.15	1.00	0.88	0.76	-	0.88
3	PCON	1.29	1.12	1.00	0.90	0.81	-	1.00
4	AEXP	1.22	1.10	1.00	0.88	0.81	-	0.88
5	PEXP	1.19	1.09	1.00	0.91	0.84	-	0.91
6	LTEX	1.20	1.12	1.00	0.90	0.81	-	0.90
Factores del proyecto								0.84
1	TOOL	1.17	1.09	1.00	0.90	0.78	-	0.90
2	SITE	1.22	1.09	1.00	0.93	0.86	0.80	0.93
3	SCED	1.29	1.10	1.00	1.00	1.00	-	1.00
TOTAL								0.99

Esfuerzo ajustado

$$\text{Esfuerzo (Personas/Mes)} = A * (Tamaño)^B * MEI$$

$$\text{Esfuerzo (Personas/Mes)} = 2.94 * (5.83)^{1.06} * 0.99$$

$$\text{Esfuerzo (Personas/Mes)} = 19 \text{ Hombres/Mes}$$

Tiempo de desarrollo ajustado

$$TDES = 3.67 (E)^{0.28 + 0.002 * \sum FI}$$

$$TDES = 3.67 (19)^{0.28 + 0.002 * 10.32}$$

$$TDES = 9 \text{ Meses}$$

Cantidad de personal ajustado

$$CH = E/TDES$$

$$CH = 19/9$$

$$CH = 2 \text{ Personas}$$

Luego de calcular los indicadores del proyecto se determinaron los recursos de tiempo, personal y tiempo de desarrollo que conlleva el sistema de información web.

Tabla 15: Etapas del proyecto

Etapas	% Esfuerzo	Esfuerzo (H/M)	Mes	CH	Distribución
Análisis	12%	2.28	1	2	1 Project Manager, 1 Analista de Sistemas
Diseño	23%	4.36	2	2	1 analista de Sistemas, 1 Programador
Programación	35%	6.64	3	2	1 analista de Sistemas, 1 Programador
Pruebas e Implementación	30%	5.69	3	2	1 QA Tester / 1 Analista de Sistemas
Total	100%	19	9	8	

7.8 Factibilidad Económica financiera

Para poder establecer la viabilidad financiera del sistema de información es necesario determinar los ingresos y egresos de SOLEC.SA, así como la inversión a realizar en el sistema con base en el estudio realizado con el COCOMO.

La inversión total del sistema de información contable se calcula como:

$$\text{Inversion Total} : \text{Costo Total} + \text{Inversion diferida}$$

Primeramente, se calcula el monto total de los sueldos y salarios a pagar para cada una de las fases determinadas en el COCOMO, esto se logra multiplicando el porcentaje especificado para la etapa por el tiempo total calculado TDS, esto finalmente se multiplica por el salario mensual y se obtiene así el monto de salario por fase.

Tabla 16: Costo de fuerza de trabajo

Recurso	Salario/Mes	Meses	Montos
Fase de Análisis			88,847.67
Project Manager	32,108.00	1	35,296.34
Analista de Sistemas	48,714.00	1	53,551.33
Fase de Diseño			163,338.29
Analista de Sistemas	48,714.00	2	102,640.04
Programador	28,808.00	2	60,698.24
Fase de programación			248,558.26
Analista de Sistemas	48,714.00	3	156,191.37
Programador	28,808.00	3	92,366.89
Fase Pruebas e Implementación			202,584.60
QA Tester	25,000.00	3	68,706.28
Analista de Sistemas	48,714.00	3	133,878.31
Costo Fuerza de Trabajo (CFT)			703,328.81

Estos los salarios especificados se obtuvieron de fuentes de salarios promedio para el puesto en concreto especificado.

Además del costo en fuerza de trabajo, se identificaron los gastos necesarios para la implementación del sistema de información, específicamente relacionados con su despliegue en la nube AWS estos gastos son regulares por cierta periodicidad de tiempo.

Tabla 17: Gastos en la publicación del sistema de información.

Tecnología	\$Mensual	\$Anual	C\$ Anual
API Gateway	0	0	-
RDS db.t3. micro	17	204	7,548
S3 almacenamiento	1	12	444
Cognito	1	12	444
CloudFront	7	84	3,108
Lambda Lambda	0	0	-
VPC	0	0	-
Subredes	0	0	-
NAT Gateway	32	389	14,386
Total	\$58	\$701	C\$ 25,930

Este total es necesario multiplicarlo por la cantidad de tiempo destinada en la implementación del sistema de información, en este caso tres meses, de lo cual resultará el costo de implementación del sistema en el año cero.

$$\text{Costo de implementación} = \$58 * 3 = 174\$$$

Expresando en córdobas son 6,438 a una tasa de cambio de 37 córdobas por dólar.

Finalmente, se determina la inversión diferida que es el monto de capacitación este se encuentra multiplicando las horas de seminario por el costo por hora del capacitador, en este caso se selecciona el Project manager quien posee la interacción con SOLEC.SA y el salario por hora se calcula como el salario mensual entre las horas laborales que posee el mes.

Tabla 18: Capacitación a áreas de contabilidad y administración

Personal	Capacitación	Costo Hora (C\$)	Cantidad Hora	Monto Total
Project Manager	Contabilidad Administración	134	8	1,070.27
Total				1,070.27

Reemplazando los valores en la formula inicial tenemos el siguiente monto en inversión total para el sistema de información:

$$Inversion\ Total = 703,328.81 + 6,438 + 1,070.27$$

$$Inversion\ Total = \mathbf{710,337.50}$$

Con la inversión calculada, el siguiente paso es determinar los ingresos, egresos, así como la TMAR y el WACC para realizar el estado de flujo neto de efectivo y los respectivos indicadores financieros, para ellos SOLEC.SA nos proporcionó información de sus estados de resultados para obtener la estructuración de su flujo de efectivo.

TMAR y WACC

Para realizar los estados financieros es necesario determinar la tasa de interés del proyecto, para ello surgen dos escenarios con y sin apalancamiento en el primero se utiliza una tasa de interés llamada TMAR la cual hace énfasis al inversionista, mientras que el WACC es la tasa que contempla un apalancamiento de alguna fuente de ingreso o entidad financiera.

La TMAR se calcula como $i + f + (i*f)$, donde “i” es la tasa mínima de riesgo y “f” es la tasa de inflación, en este caso “i” es un indicador que se encuentra en la web oficial del BCN como tasa de riesgo y equivale a un 6%, mientras que la “f” es la tasa inflacionaria que se estima en un 4% según la misma entidad, sumando estas resulta un 10% como valor de TMAR.

Por otro lado, el WACC (la tasa de interés con apalancamiento) contempla un 18% seleccionada de la institución financiera Banpro, este será multiplicado por los pesos del apalancamiento, cabe resaltar que SOLEC cuenta con las utilidades para evitar dicho apalancamiento, pero se realiza el ejercicio de manera voluntaria.

Tabla 19: Índices financieros y porcentajes de apalancamiento

Datos	
IR Efecto tributario	30%
Kd (Tasa de interés del banco)	18%
Ks (TMAR)	10.24%
Wd (Porcentaje del préstamo)	80%
Ws (Porcentaje de aporte SOLEC)	20%

Con esta información recopilada se procede a calcular el WACC resultando un 17% para la tasa con el escenario de apalancamiento.

Tabla 20: Tasa de descuento

Fuentes	Montos	W	K	(1-IR)	Costo efectivo
Aporte Propio	142,067.50	20%	11%		0.02
Deuda	568,270.00	80%	18%	70%	0.14
TOTAL	710,337.50				17%

Amortización de la deuda

El apalancamiento se puede definir como la utilización de recursos externos a la organización, en este caso un apalancamiento financiero requiere de un préstamo a una institución bancaria siendo al Banpro la seleccionada como se mencionó anteriormente, con esta información es necesario el calendario de pagos o amortización al préstamo para el escenario con financiamiento, el proyecto al ser un sistema de información posee una vida útil de 3 años y todos los flujos estarán expresado con este tiempo incluyendo el calendario de pagos.

Tabla 21: Información general del préstamo

Préstamo	568,270.00
Plazo (en años)	3
Tasa (anual)	18%

Tabla 22: Calendario de pagos utilizando la fórmula de Excel para cuota nivelada

AÑOS	ABONO	INTERES	CUOTA	SALDO
2025				568,270.00
2026	159,072.33	102,288.60	261,360.93	409,197.67
2027	187,705.35	73,655.58	261,360.93	221,492.31
2028	221,492.31	39,868.62	261,360.93	-
TOTAL	C\$568,270.00	C\$215,812.80	C\$784,082.79	C\$630,689.98

Ingresos y egresos

El flujo neto de efectivo se utiliza para determinar la rentabilidad de la organización, dentro de los rubros que son necesarios para determinar esto se encuentran los ingresos y egresos de SOLEC. SA. Para se tomaron en cuenta los estados de resultados del año 2023 y 2024 y se promediaron sus ingresos, costos y gastos. Posteriormente, se procedió a enviar al futuro estos valores para los tres años de evaluación del sistema de información utilizando la formula $VF = VA * (1 + i)^N$. A continuación, se presentan estos resultados para los escenarios con apalancamiento y sin apalancamiento.

Tabla 23: Ingresos y egresos con financiamiento usando la tasa WACC expresados en cérdobas

ESCENARIO CON FINANCIAMIENTO				
Rubros	Promediado	1	2	3
Ingresos	11,704,076.03	13,638,750.43	15,893,224.97	18,520,362.34
Costo total	9,995,520.90	11,647,772.51	13,573,139.99	15,816,769.17
Costos	9,968,703.30	11,616,521.98	13,536,723.77	15,774,333.38
Costo aws Anual	26,817.60	31,250.53	36,416.22	42,435.79
Gasto total	1,227,969.52	1,590,024.23	1,855,192.46	2,164,613.70
Gastos	1,227,969.52	1,430,951.90	1,667,487.10	1,943,121.39
Abono a la deuda		159,072.33	187,705.35	221,492.31
Egresos	11,223,490.42	13,237,796.74	15,428,332.44	17,981,382.87

Tabla 24: Ingresos y egresos sin financiamiento usando la tasa TMAR expresados en cérdobas

ESCENARIO SIN FINANCIAMIENTO				
Rubros	Promediado	1	2	3
Ingresos	11,704,076.03	12,902,573.42	14,223,796.93	15,680,313.74
Costo total	9,995,520.90	11,019,062.24	12,147,414.21	13,391,309.43
Costos	9,968,703.30	10,989,498.52	12,114,823.17	13,355,381.06
Costo aws anual	26,817.60	29,563.72	32,591.05	35,928.37
Gastos	1,227,969.52	1,353,713.60	1,492,333.87	1,645,148.86
Egresos	11,223,490.42	12,372,775.84	13,639,748.08	15,036,458.29

Recopilando toda la información antes calculada se obtiene los siguientes flujos netos de efectivo con y sin financiamiento.

Tabla 25: Flujo neto de efectivo e indicadores financieros sin financiamiento expresado en córdobas

FLUJO NETO DE EFECTIVO CON APALANCIAMIENTO				
RUBROS	0	1	2	3
INGRESOS		13,638,750.43	15,893,224.97	18,520,362.34
COSTO TOTAL		11,647,772.51	13,573,139.99	15,816,769.17
COSTOS		11,616,521.98	13,536,723.77	15,774,333.38
COSTO AWS ANNUAL		31,250.53	36,416.22	42,435.79
GASTOS		1,430,951.90	1,667,487.10	1,943,121.39
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-	560,026.03	652,597.88	760,471.79
IR	-	168,007.81	195,779.36	228,141.54
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	-	392,018.22	456,818.52	532,330.25
PRESTAMO	568,270.00			
INVERSION TOTAL	710,337.50			
ABONO A LA DEUDA		159,072.33	187,705.35	221,492.31
FNE	(142,067.50)	232,945.89	269,113.17	310,837.94
FNE DESCONTADO	(142,067.50)	199,902.21	198,180.10	196,436.27
FNE ACUMULADO	(142,067.50)	90,878.39	359,991.55	670,829.49
FNE DESCONTADO ACUMULADO	(142,067.50)	57,834.71	256,014.81	452,451.08
VPN	452,451.08			
TIR	166%			
RBC	1.01284			

Con el flujo de efectivo previamente calculado, se procedió a determinar los indicadores financieros (VPN, TIR y RBC), se determinó que la VPN posee un valor positivo en el escenario con financiamiento, una TIR positiva y mayor a 18% del WACC, finalmente el RBC mayor a 1, siendo viable financieramente para SOLEC.SA en este escenario.

Tabla 26: Flujo neto de efectivo e indicadores financieros sin financiamiento expresado en córdobas

FLUJO NETO DE EFECTIVO CON APALANCIAMIENTO				
RUBROS	0	1	2	3
INGRESOS		12,902,573.42	14,223,796.93	15,680,313.74
COSTO TOTAL		11,019,062.24	12,147,414.21	13,391,309.43
COSTOS		10,989,498.52	12,114,823.17	13,355,381.06
COSTO AWS ANNUAL		29,563.72	32,591.05	35,928.37
GASTOS		1,353,713.60	1,492,333.87	1,645,148.86
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-	529,797.58	584,048.85	643,855.45
IR	-	158,939.27	175,214.65	193,156.64
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	-	370,858.30	408,834.19	450,698.82
INVERSION TOTAL	710,337.50			
FNE	(710,337.50)	370,858.30	408,834.19	450,698.82
FNE DESCONTADO	(710,337.50)	318,251.57	301,073.35	284,822.35
FNE ACUMULADO	(710,337.50)	(339,479.19)	69,355.00	520,053.81
FNE DESCONTADO ACUMULADO	(710,337.50)	(392,085.92)	(91,012.57)	193,809.78
VPN	193,809.78			
TIR	32%			
RBC	1.00859			

Con el flujo de efectivo previamente calculado, se procedió a determinar los indicadores financieros (VPN, TIR y RBC), se determinó que la VPN posee un valor positivo, una TIR positiva y mayor a 10.24% de la TMAR, finalmente el RBC mayor a 1, siendo viable financieramente para SOLEC.SA en escenario sin financiamiento.

VIII. CAPÍTULO II: ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

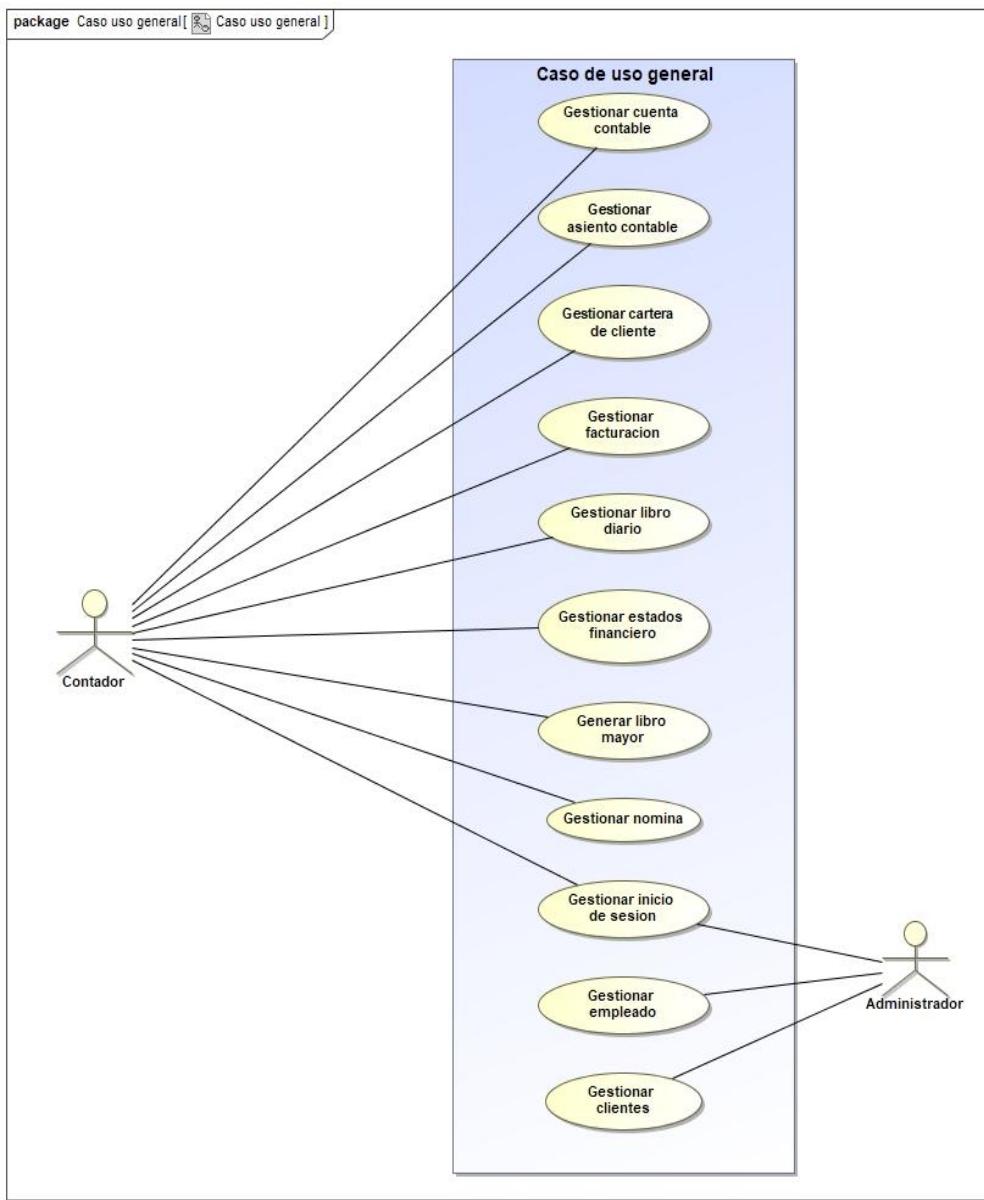
En este capítulo se aborda el análisis y diseño del sistema mediante la aplicación de la metodología UWE, interpretando las funciones del sistema de información mediante los procesos obtenidos del negocio. Posterior a la definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema se establecieron los siguientes casos de uso:

- CU1 - Gestionar cliente: Agrupa las acciones relacionadas a los clientes, como llevar el registro de los clientes, actualizar su información o darlos de baja.
- CU2 - Gestionar cuenta contable: Llevar un control sobre el catálogo de cuentas contables que utiliza SOLEC, registrando nuevas cuentas o modificar las existentes.
- CU3 - Gestionar factura: Generar facturas de servicios brindados por parte de SOLEC, estas tienen cuentas contables asociadas que registran las operaciones o los asientos generados, relacionado con los clientes si es una factura de crédito. También la anulación de la factura.
- CU4 - Gestionar cartera de cliente: Asociar las facturas de crédito a los clientes con el objetivo de llevar registros de pago de clientes sobre los importes y la anulación de pago respectivamente.
- CU5 - Gestionar empleado: Manejo de registros de información general sobre los empleados para generaciones de nómina.
- CU6 - Gestionar nómina: Generar reporte de nómina para un periodo específico, junto con asiento contable referente a cuenta especificada de pago de nómina para los estados financieros.
- CU7 - Gestionar asiento contable: Llevar control sobre el registro, actualización y deshabilitación/habilitación de asientos contables.
- CU8 - Generar libro diario: Reporte diario de facturación de cuenta contable.

- CU9 - Generar libro mayor: Reporte de consolidación de cuenta contable.
- CU10 - Gestionar estado financiero: Reporte de balance general, estado de resultado, balanza de comprobación.
- CU11 - Gestionar inicio de sesión: Manejo de inicio de sesión del sistema.
- CU12 - Gestionar seguridad: Control de usuarios y contraseñas del sistema

Una vez definidos los casos de uso se procede con la implementación de la metodología UWE para los diferentes modelos, y se establece el diagrama general de casos de uso del sistema de información.

Figura 20: Diagrama general de casos de uso



Fuente: Elaboración propia

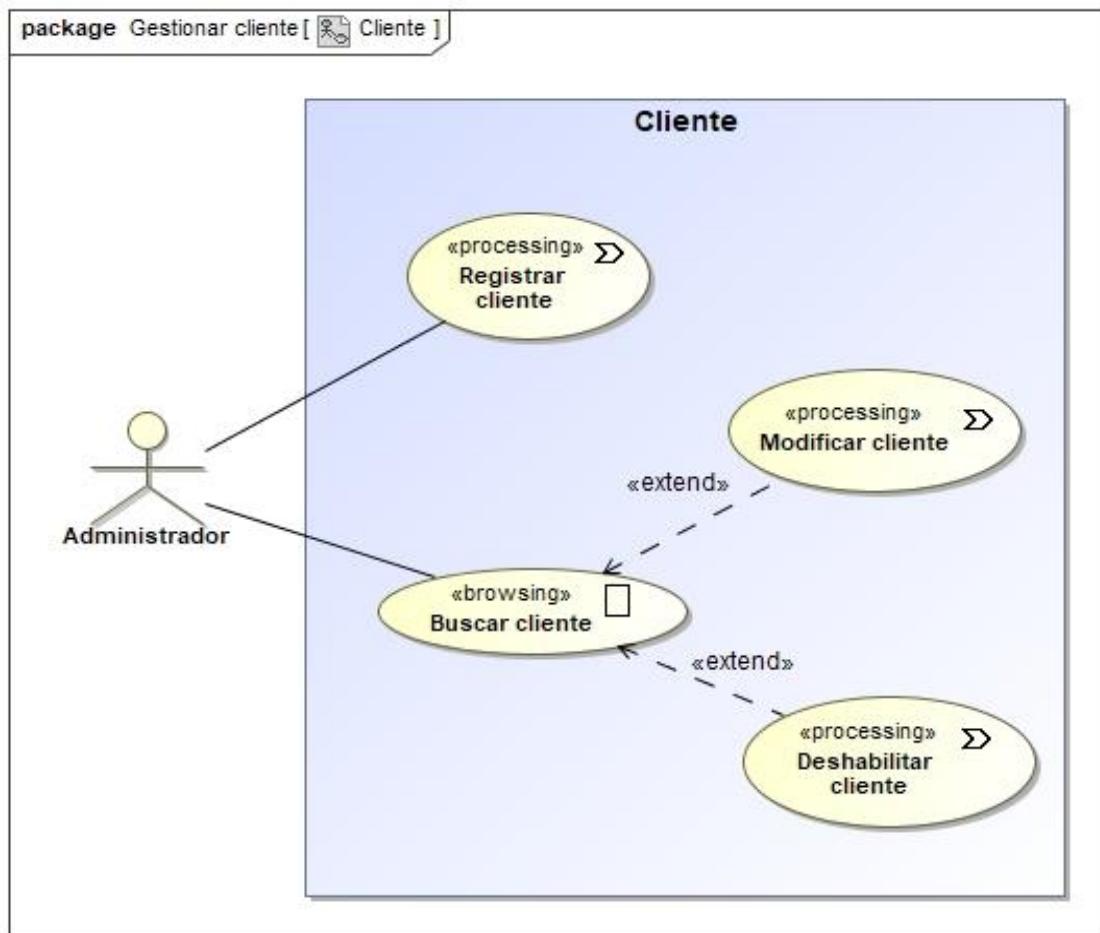
8.1 Modelo de requerimiento

La metodología UWE consta de varios modelos para el desarrollo de sistema de información, el principal de estos es el modelo de requerimientos que representa la interacción de los usuarios con cada requerimiento englobado en un caso de uso.

A continuación, se presenta el estudio del modelo de requerimientos. Cabe destacar que en esta sección solo se listan algunos de los casos de uso principales. El listado completo de casos de uso puede consultarse en el apartado de Anexo 4.

8.1.1 CU1 - Gestionar cliente

Figura 21: Explotación de caso de uso: Gestionar cliente



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27: Caso de uso 1-1: Registrar cliente

CU1-1	Registrar cliente	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador, Contador	
Dependencias	Ninguna	
Descripción	Registro de clientes	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo clientes.
	2	El sistema muestra una lista de clientes existentes.
	3	Clic en añadir un nuevo cliente.
	4	El sistema presenta un formulario solicitando información del cliente.
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de clientes.	
	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
Excepciones	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al guardar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación.
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

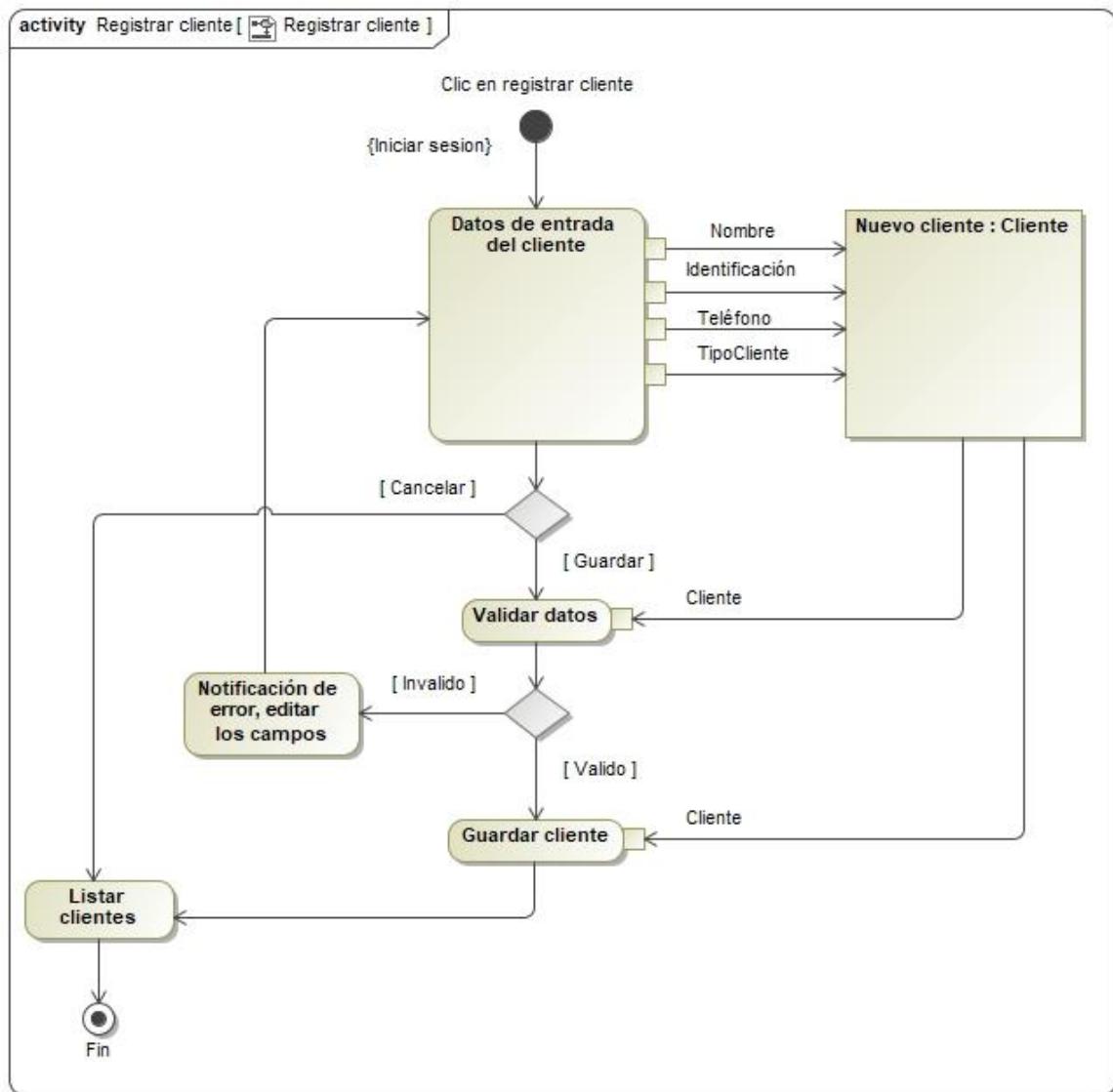
Tabla 28: Caso de uso 1-2: Modificar cliente

CU1-2	Modificar cliente	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador, Contador	
Dependencias	RF1- Registro de datos de los clientes	
Descripción	Actualizar la información del cliente	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo clientes.
	2	El sistema muestra una lista de clientes existentes.
	3	Buscar el cliente a modificar en la lista desplegada y dar clic en modificar
	4	El sistema presenta un formulario con la información del cliente.
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y actualiza la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de clientes	
	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
Excepciones	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Tabla 29: Caso de uso 1-3: Deshabilitar cliente

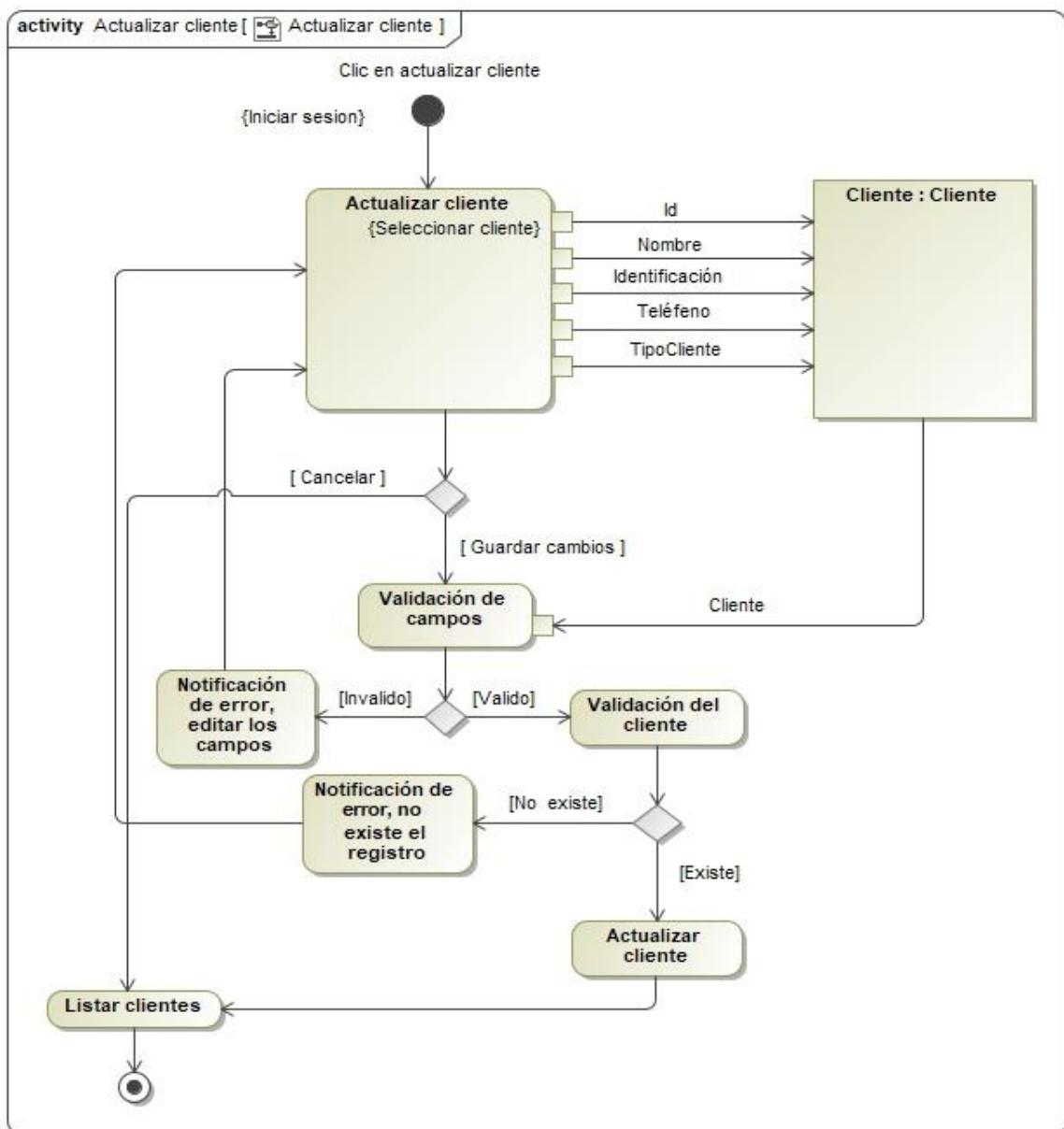
CU1-3	Deshabilitar cliente	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador, Contador	
Dependencias	RF1- Registro de datos de los clientes	
Descripción	Deshabilitar o Habilitar un cliente	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo clientes.
	2	El sistema muestra una lista de clientes existentes.
	3	Buscar el cliente en la lista desplegada y dar clic en activar o desactivar
	4	El sistema presenta un modal de advertencia solicitando confirmación de la operación.
	5	El usuario confirma la operación dando clic en "Confirmar".
	6	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de clientes	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	6	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Figura 22: Diagrama de actividades: Registrar cliente



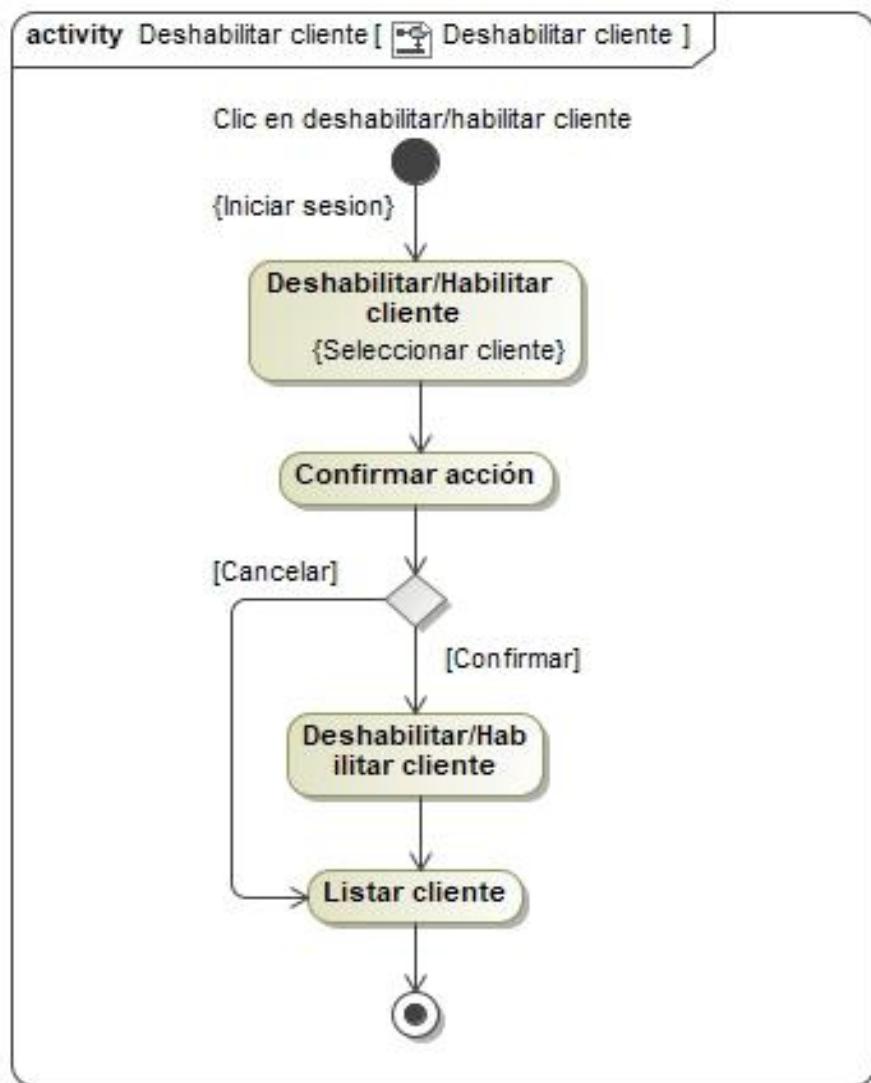
Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Diagrama de actividades: Actualizar cliente



Fuente: Elaboración propia.

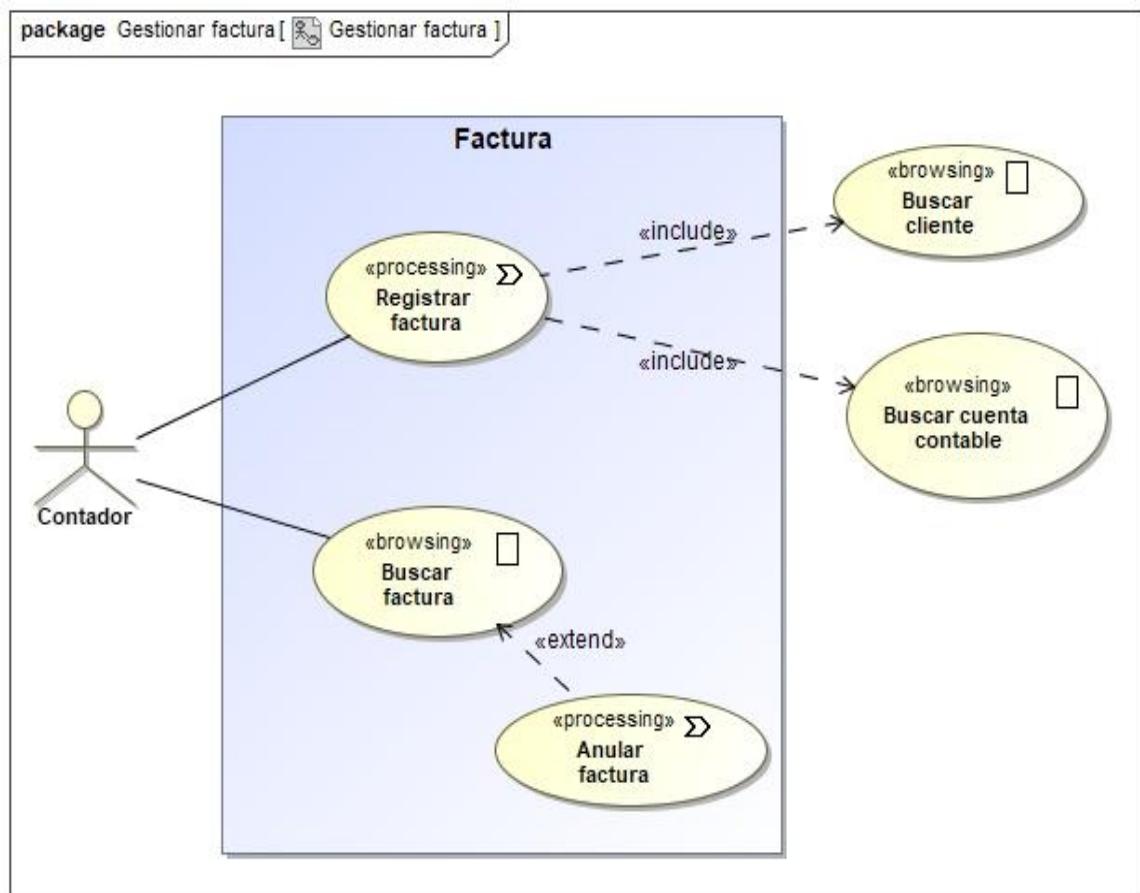
Figura 24: Diagrama de actividades: Deshabilitar/habilitar cliente



Fuente: Elaboración propia.

8.1.2 CU3 - Gestionar factura

Figura 25: Explotación de caso de uso: Gestionar factura



Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Caso de uso 3-1: Registrar factura

CU3-1	Registrar factura	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF1- Registro de datos de los clientes RF2- Registro de datos de las cuentas contables RF7- Creación de asientos contables basados en transacciones	
Descripción	Registrar facturas contables	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en gestión de facturación.
	2	El sistema muestra una lista de facturas realizadas.
	3	Clic en crear nueva factura.
	4	El sistema presenta un formulario para ingresar la información de la factura (cliente, servicios, precios, cantidad, etc.).
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente
Postcondición	El sistema actualiza la lista de facturas realizadas	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al guardar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación.

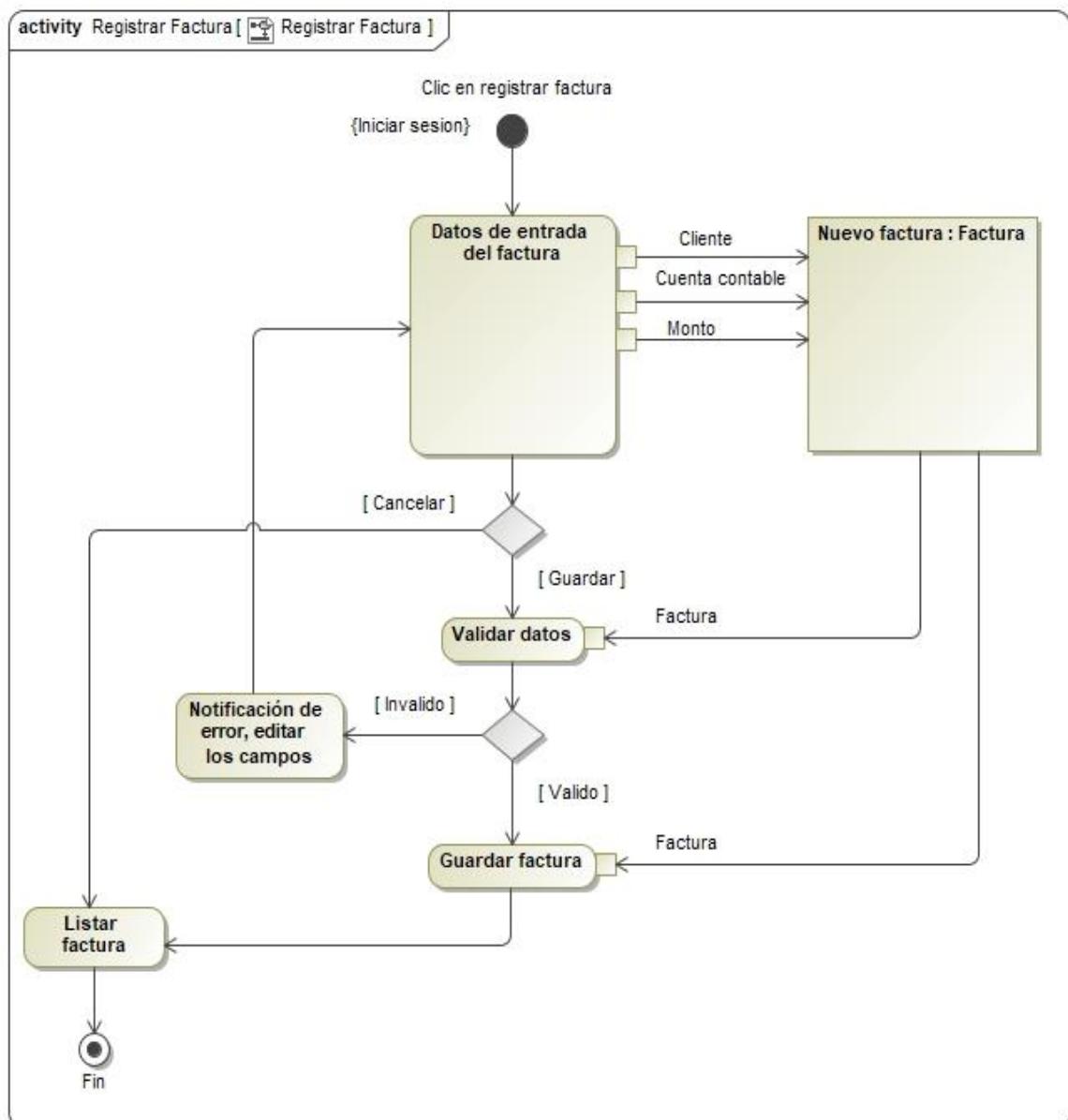
Importancia: Alta	Urgencia: Alta
Estado: Definición	Estabilidad: Alta
Comentarios	

Tabla 31: Caso de uso 3-2: Anular factura

CU3-2	Anular factura	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF3- Creación de facturas a partir de datos ingresados	
Descripción	Anula una factura en el sistema.	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo gestión de facturación.
	2	El sistema muestra una lista de facturas realizadas.
	3	Buscar la factura en la lista desplegada y dar clic en anular factura
	4	El sistema presenta un modal de advertencia solicitando confirmación de la operación.
	5	El usuario confirma la operación dando clic en "Confirmar".
	6	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de facturas	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	6	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación

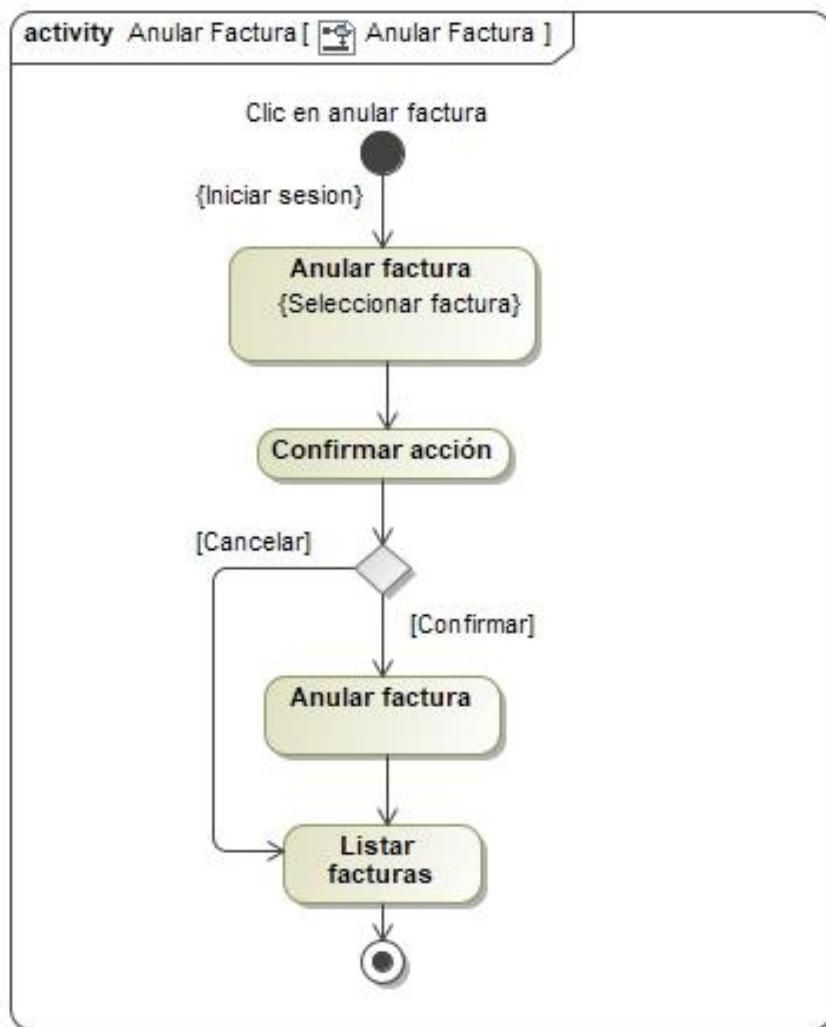
Importancia: Alta	Urgencia: Alta
Estado: Definición	Estabilidad: Alta
Comentarios	

Figura 26: Diagrama de actividad: Registrar factura



Fuente: Elaboración propia.

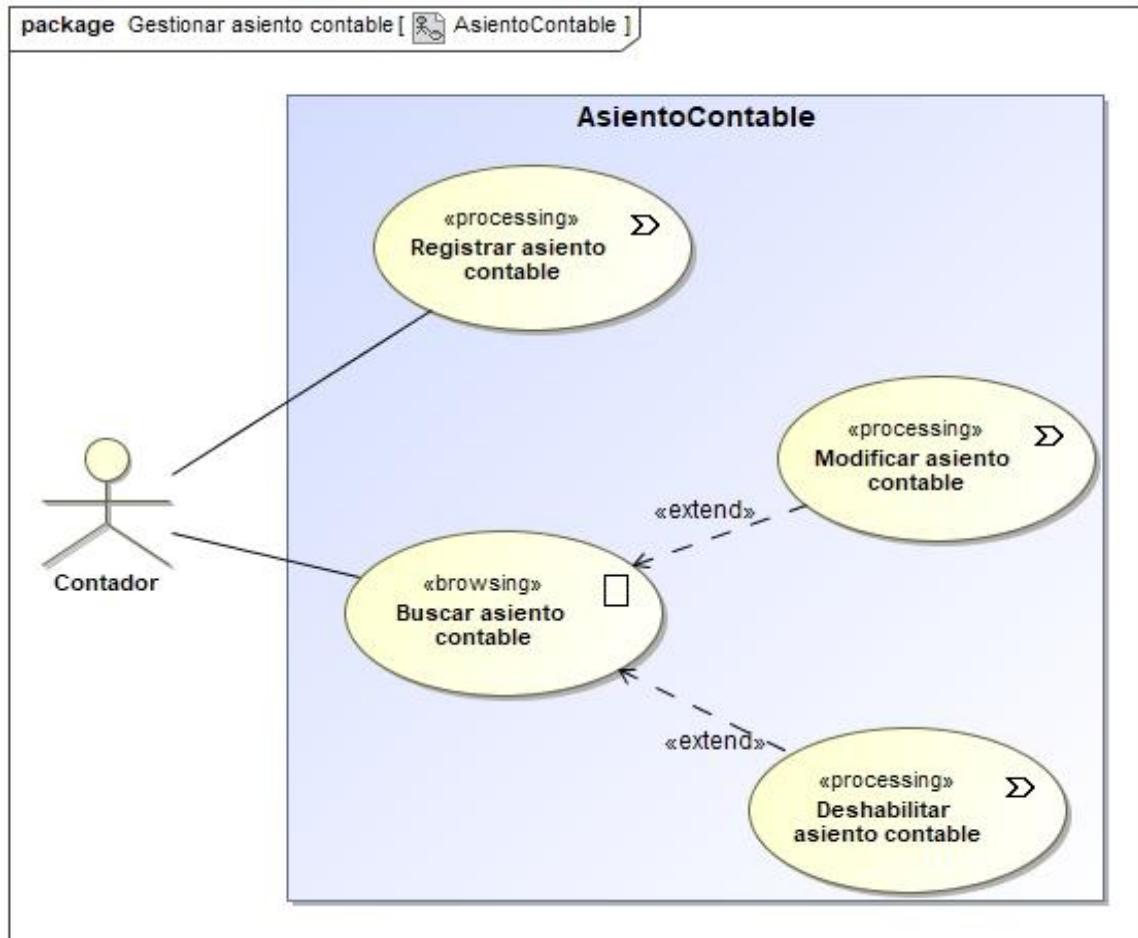
Figura 27: Diagrama de actividad: Anular factura



Fuente: Elaboración propia.

8.1.3 CU7 - Gestionar asiento contable

Figura 28: Explotación de caso de uso: Gestionar asiento contable



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32: Caso de uso 7-1: Registrar asiento contable

CU7-1	Registrar asiento contable	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF2- Registro de datos de las cuentas contables	
Descripción	Registrar un asiento contable	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic al módulo de contabilidad
	2	El sistema muestra una lista de asientos contables
	3	Clic en crear asiento contable
	4	El sistema presenta un formulario para ingresar la información del asiento
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente
Postcondición	El sistema actualiza la lista de asientos contables	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al guardar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación.
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Tabla 33: Caso de uso 7-2: Modificar asiento contable

CU7-2	Modificar asiento contable	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF7 - Creación de asientos contables basados en transacciones	
Descripción	Actualizar asiento contable	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic al módulo de contabilidad
	2	El sistema muestra una lista de asientos contables
	3	Buscar el asiento a modificar en la lista desplegada y dar clic en modificar
	4	El sistema presenta un formulario para ingresar la información del asiento
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente
Postcondición	El sistema actualiza la lista de asientos contables	
	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal
Excepciones	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	

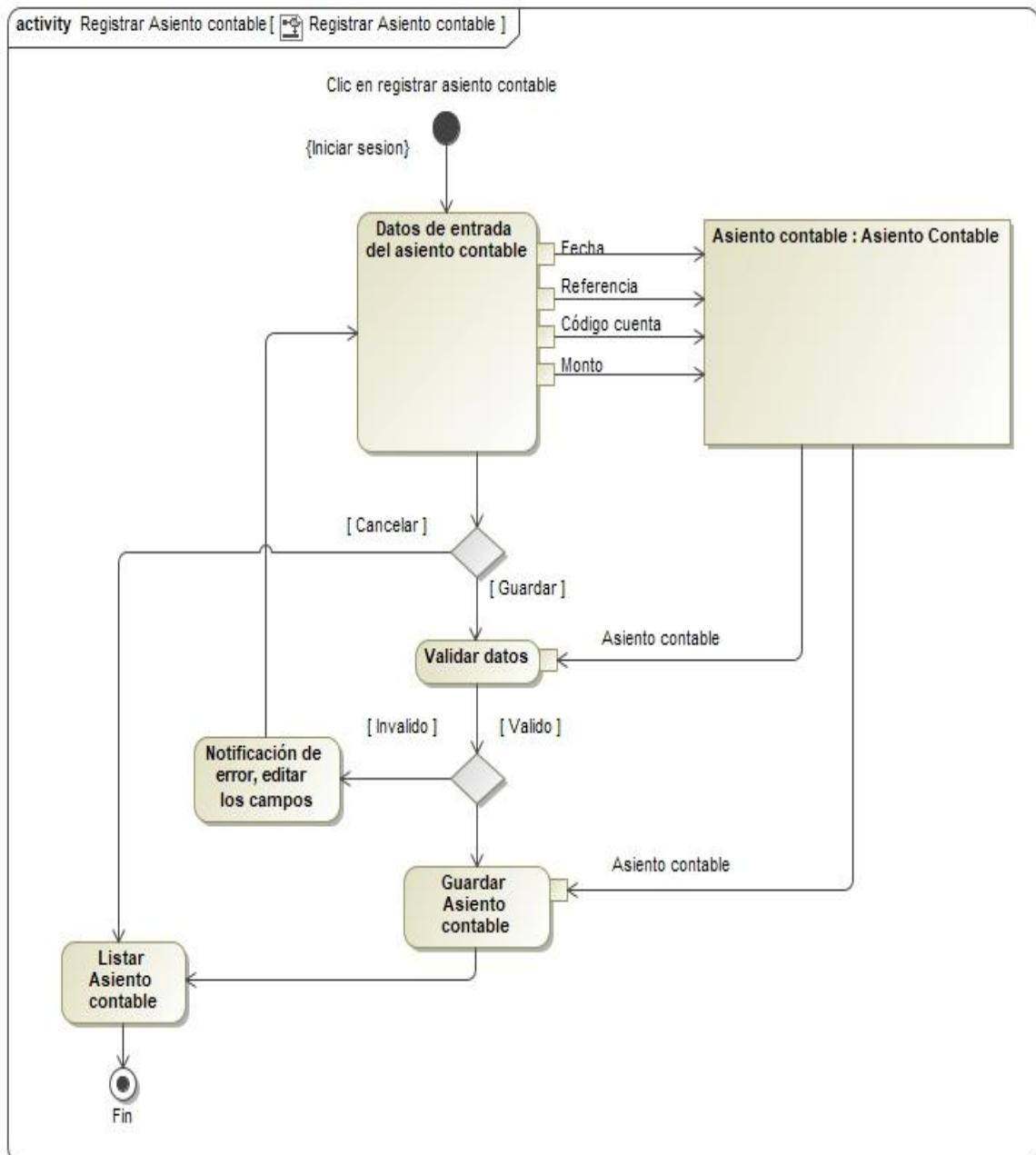
Comentarios

Tabla 34: Caso de uso 7-3: Deshabilitar asiento contable

CU7-3	Deshabilitar asiento contable	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF2 - Registro de datos de las cuentas contables	
Descripción	Deshabilitar o Habilitar un asiento contable	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic al módulo de contabilidad
	2	El sistema muestra una lista de asientos contables
	3	Busca el asiento en la lista desplegada y dar clic en activar o desactivar
	4	El sistema presenta un modal de advertencia solicitando confirmación de la operación.
	5	El usuario confirma la operación dando clic en "Confirmar".
	6	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de cuentas	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	6	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	

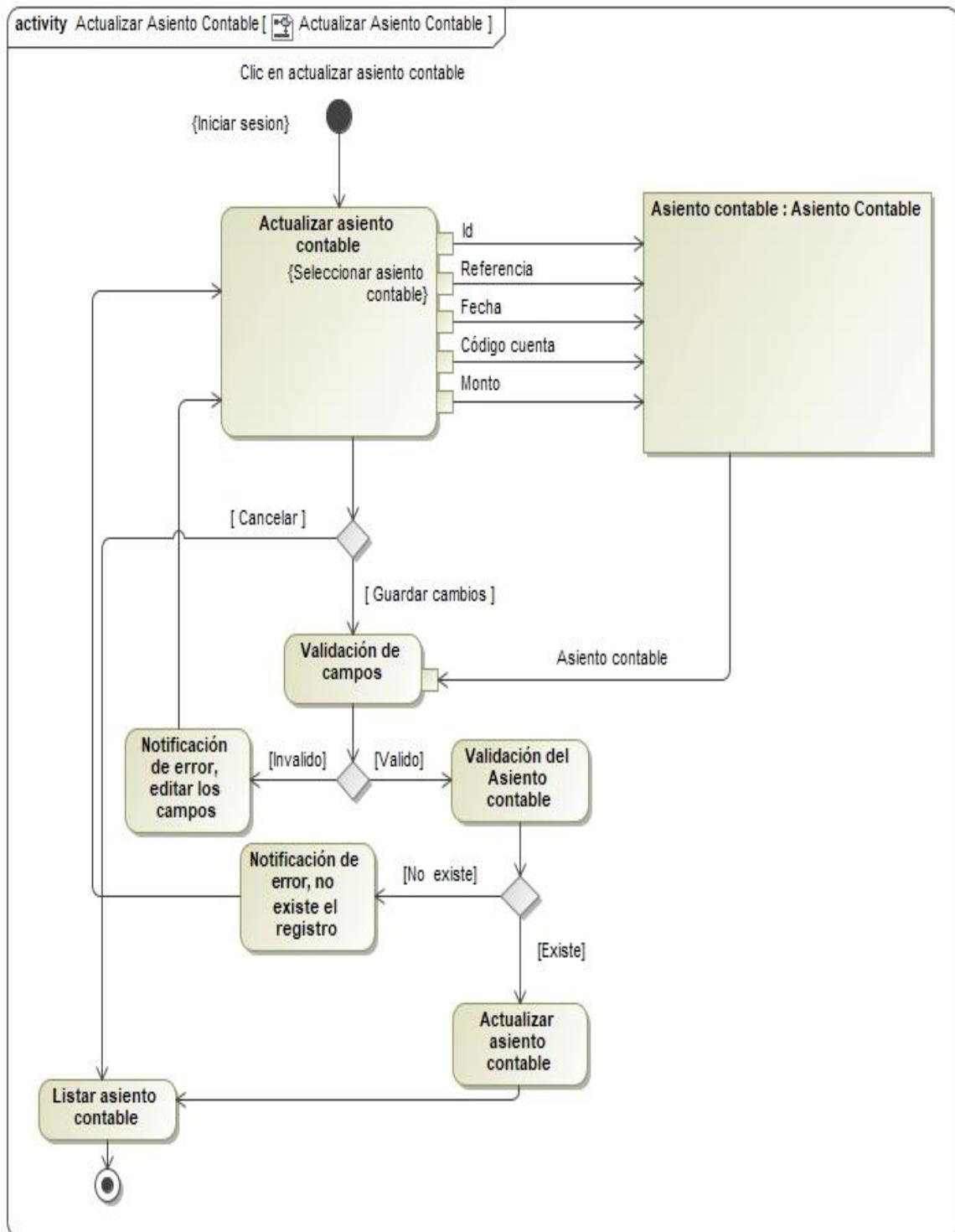
Comentarios

Figura 29: Diagrama de actividad: Registrar asiento contable



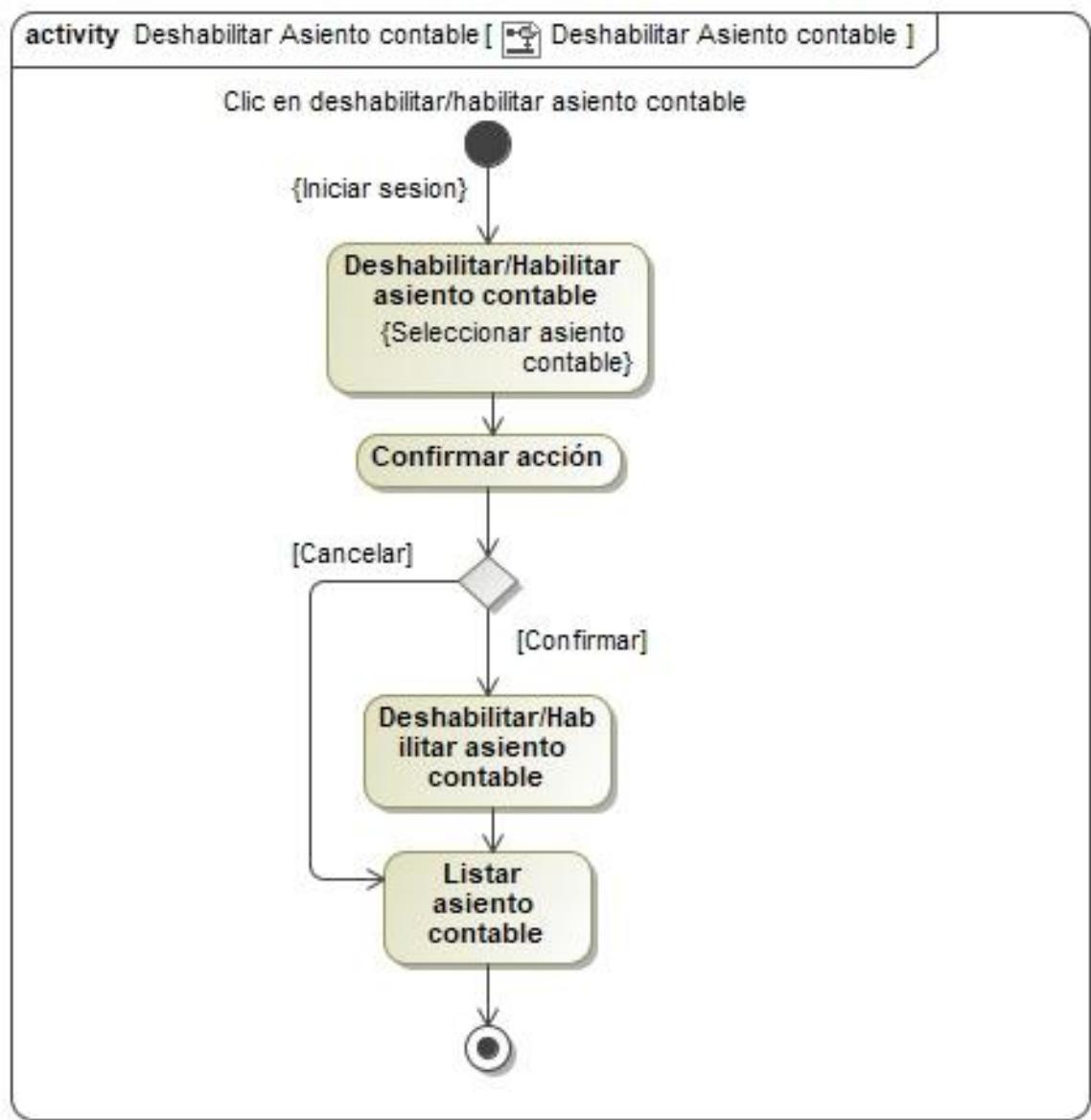
Fuente: Elaboración propia.

Figura 30: Diagrama de actividad: Registrar asiento contable



Fuente: Elaboración propia.

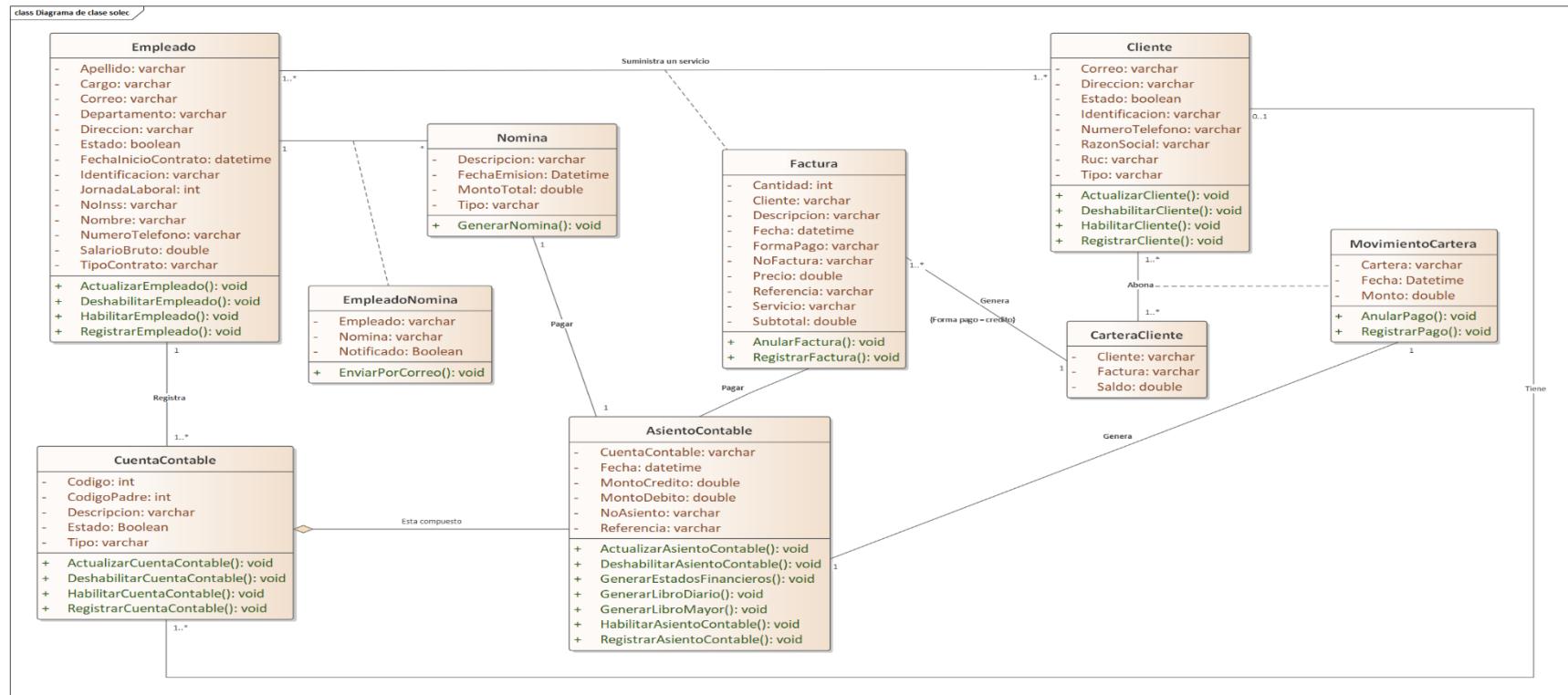
Figura 31: Diagrama de actividad: Deshabilitar/Habilitar asiento contable



Fuente: Elaboración propia.

8.2 Modelo de contenido

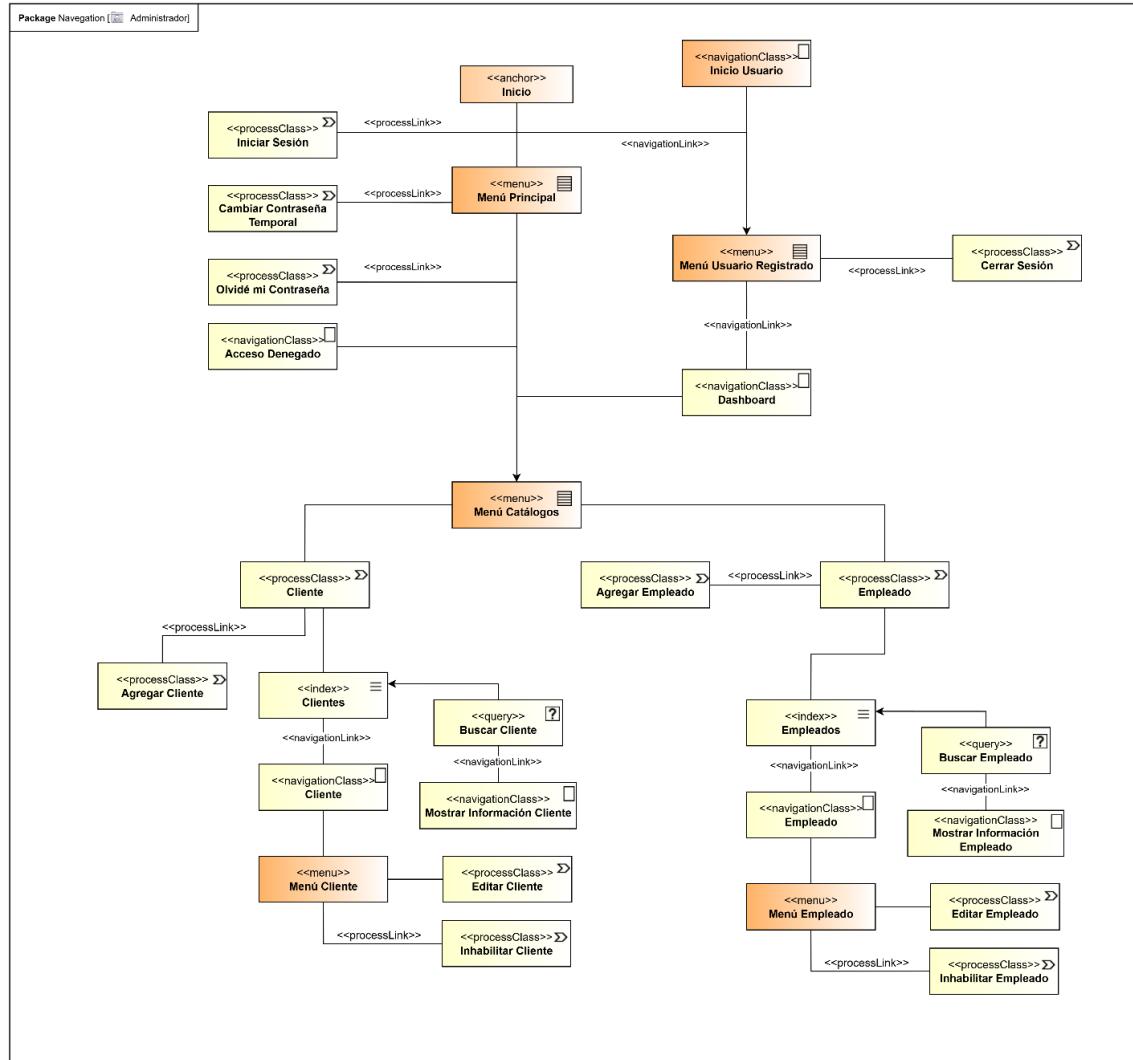
Figura 32: Diagrama de contenido



Fuente: Elaboración propia.

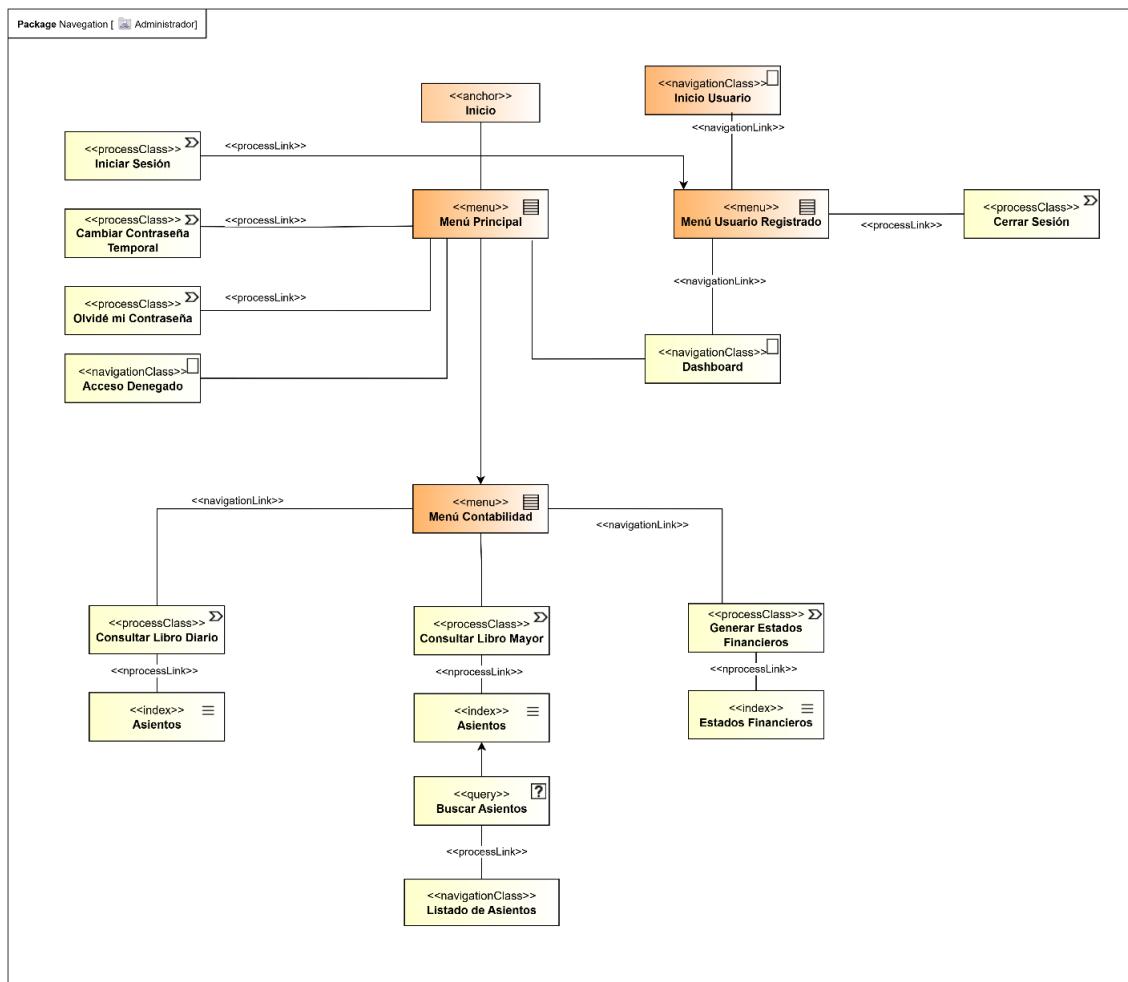
8.3 Modelo navegacional

Figura 33: Diagrama Navegacional: Administrador – Menú Catálogos



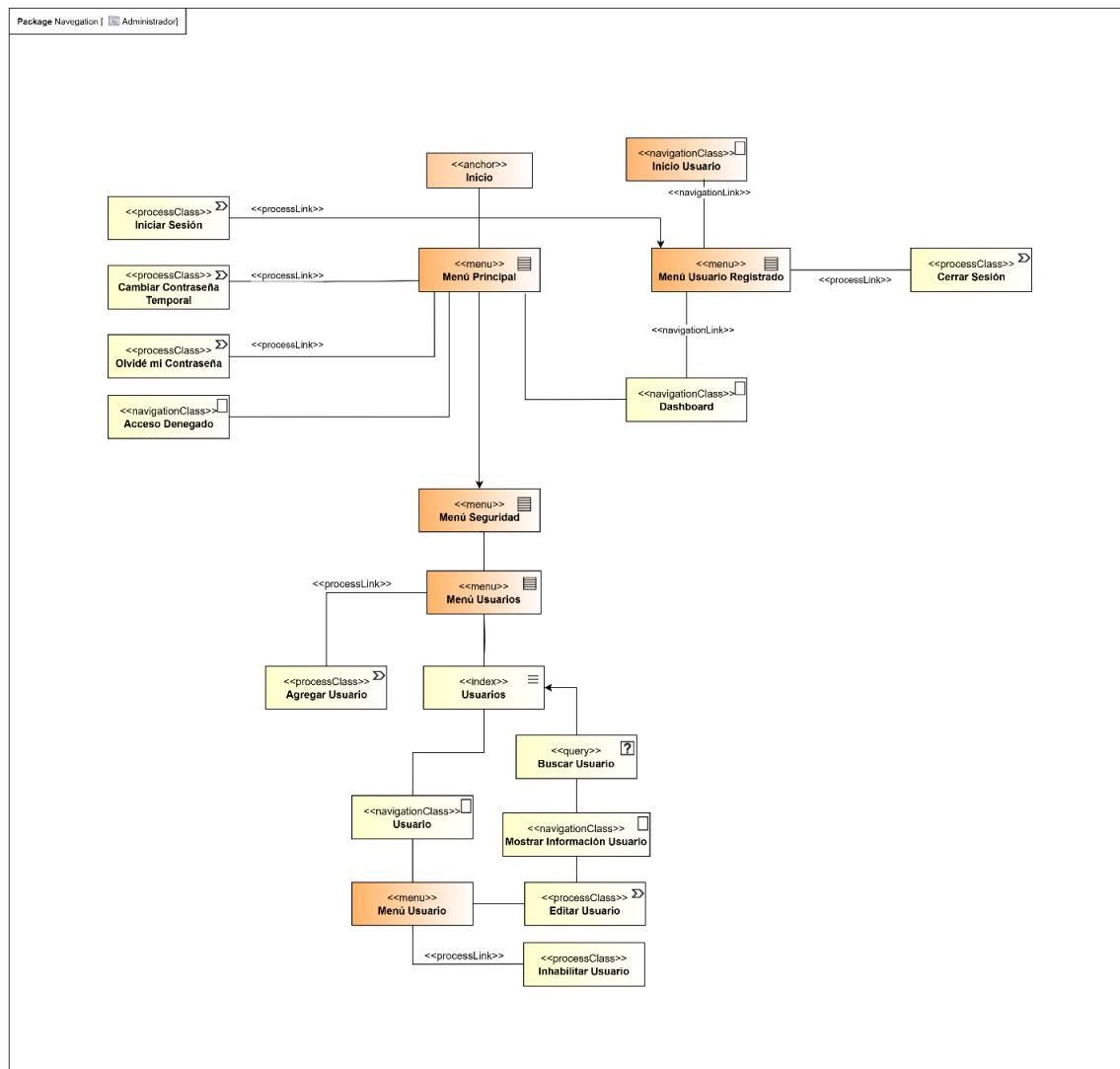
Fuente: Elaboración propia

Figura 34: Diagrama Navegacional: Administrador – Menú Contabilidad



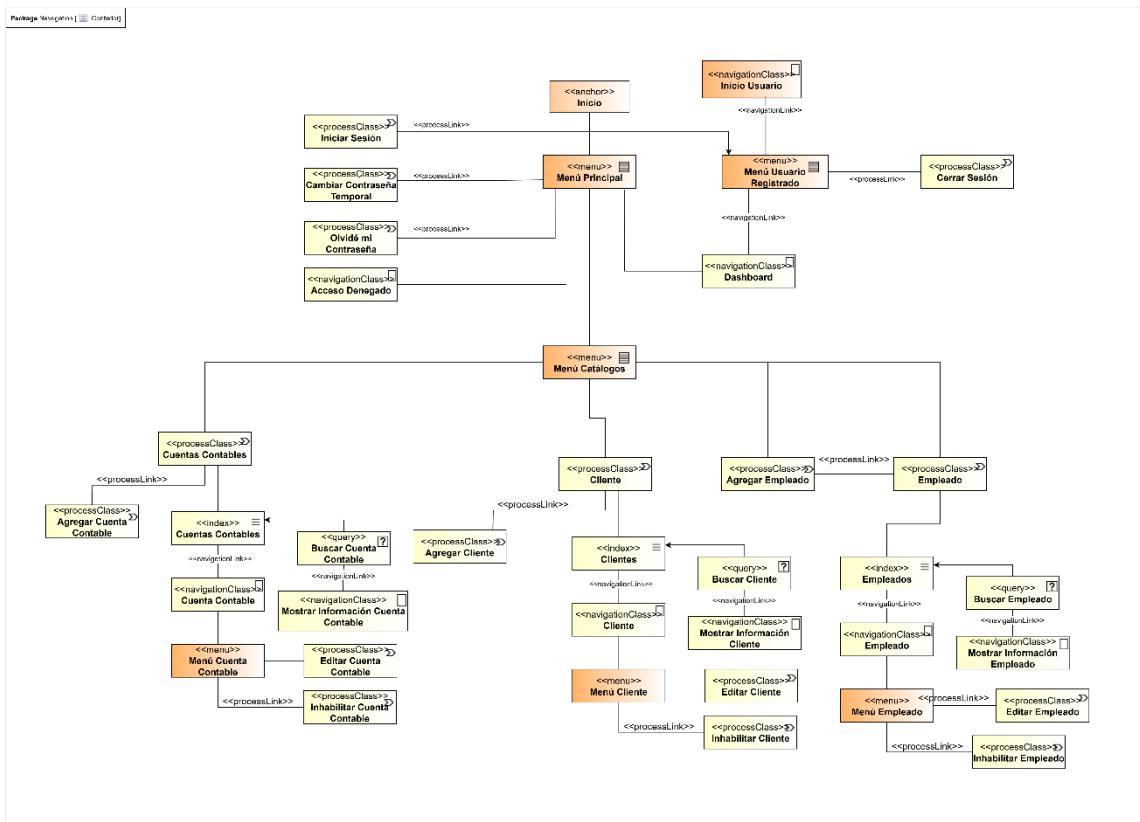
Fuente: Elaboración propia

Figura 35: Diagrama Navegacional: Administrador – Menú Seguridad



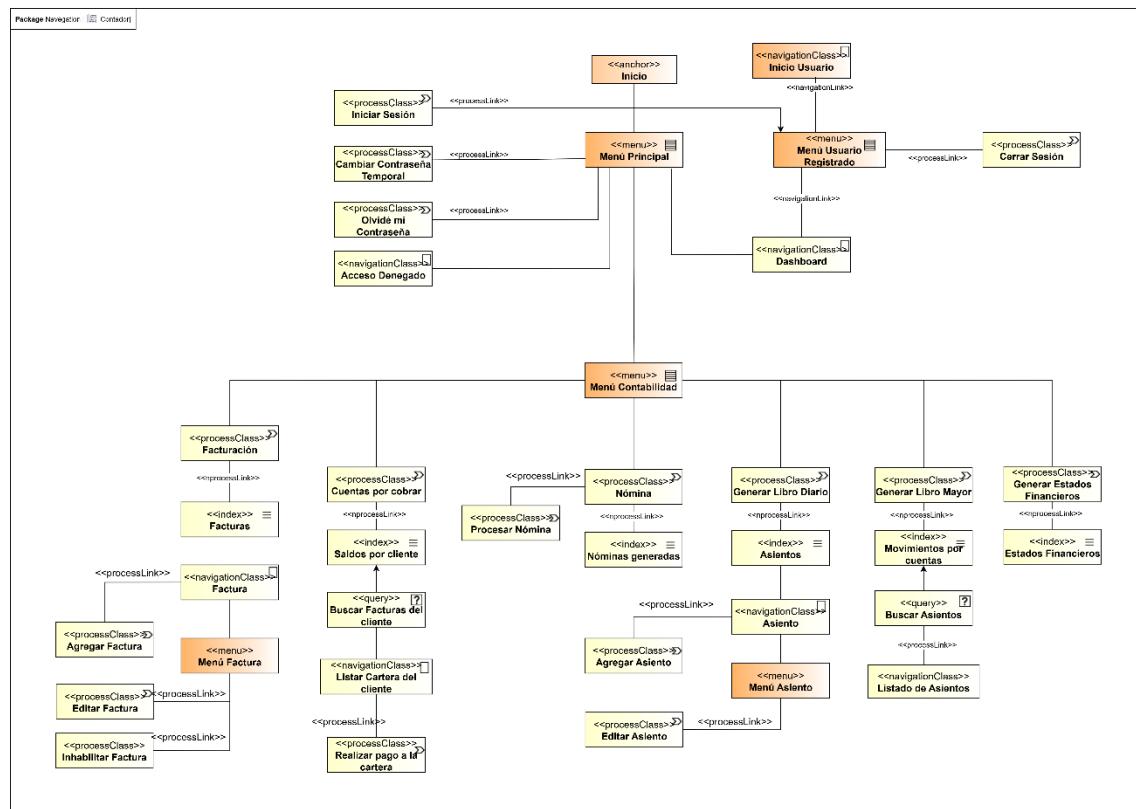
Fuente: Elaboración propia

Figura 36: Diagrama Navegacional: Contador – Menú Catálogos



Fuente: Elaboración propia

Figura 37: Diagrama Navegacional: Contador – Menú Contabilidad



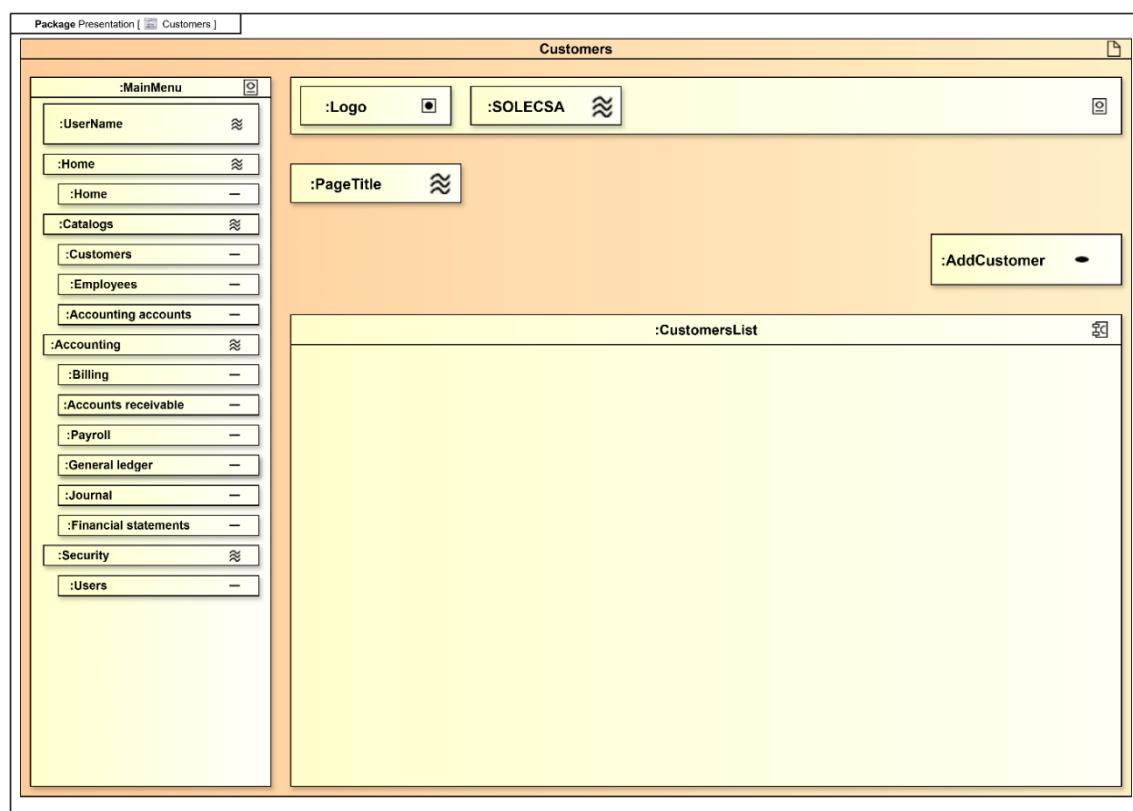
Fuente: Elaboración propia

8.4 Modelo de presentación

Posterior a la navegación del sistema de información se procedió con la representación de los datos y funcionalidades que posee cada una de las pantallas que se navegará en el sistema, así como la distribución de campos u otras herramientas visuales del sistema. A continuación, se mostrarán parte de los diagramas de presentación realizados para el sistema de información, para visualizar los diagramas restantes ir al Anexo 6:

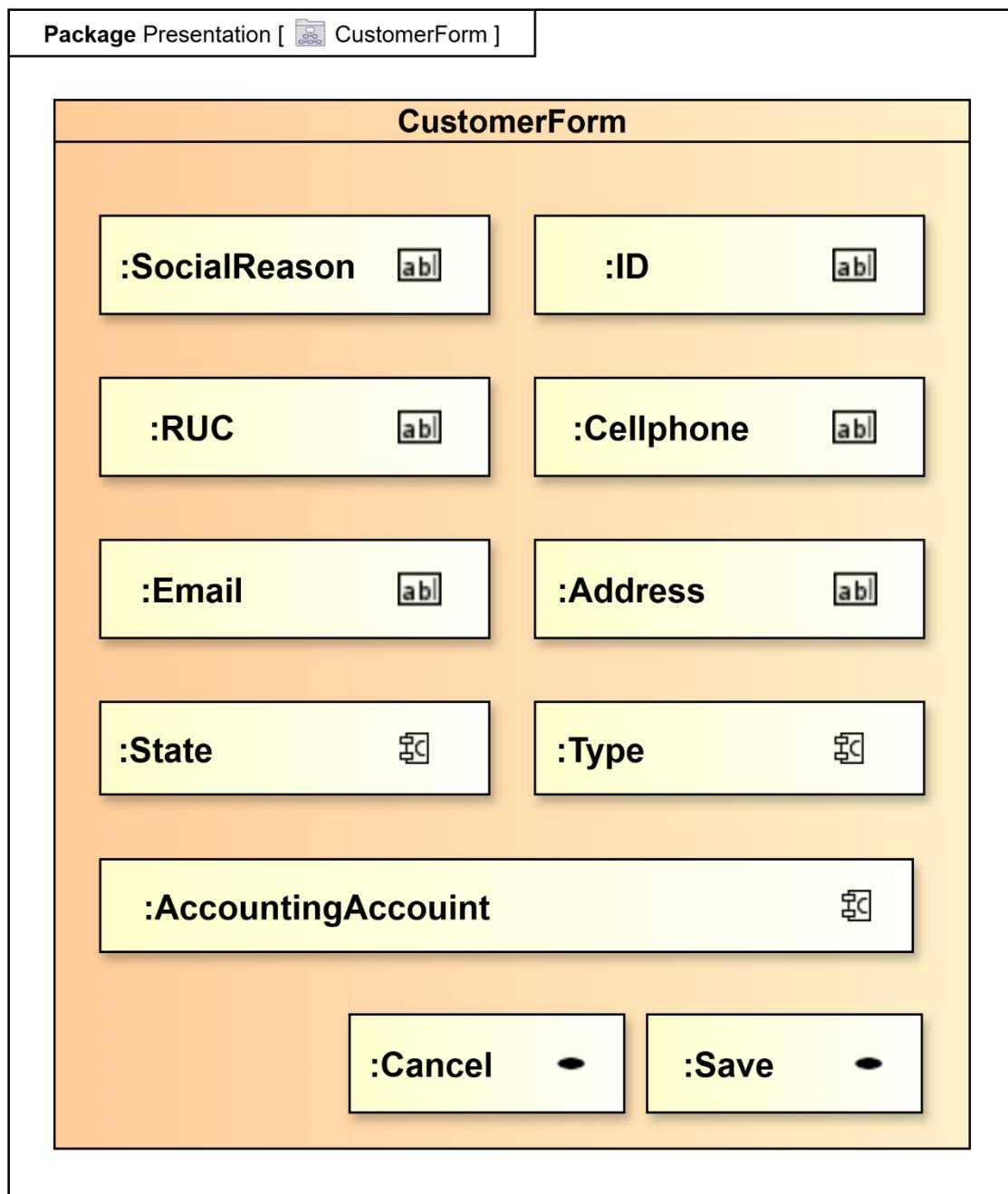
8.4.1 Gestionar cliente

Figura 38: Diagrama de presentación: Pantalla principal de clientes



Fuente: Elaboración propia.

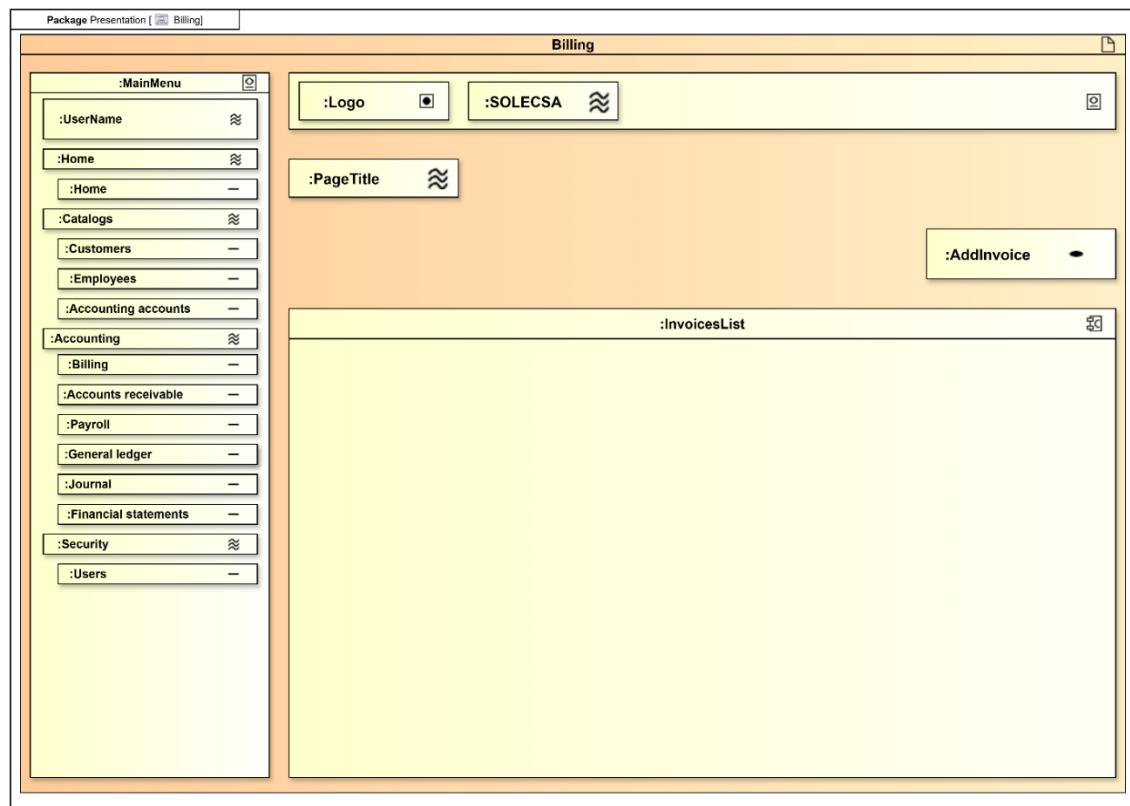
Figura 39: Diagrama de presentación: Agregar/Actualizar cliente.



Fuente: Elaboración propia.

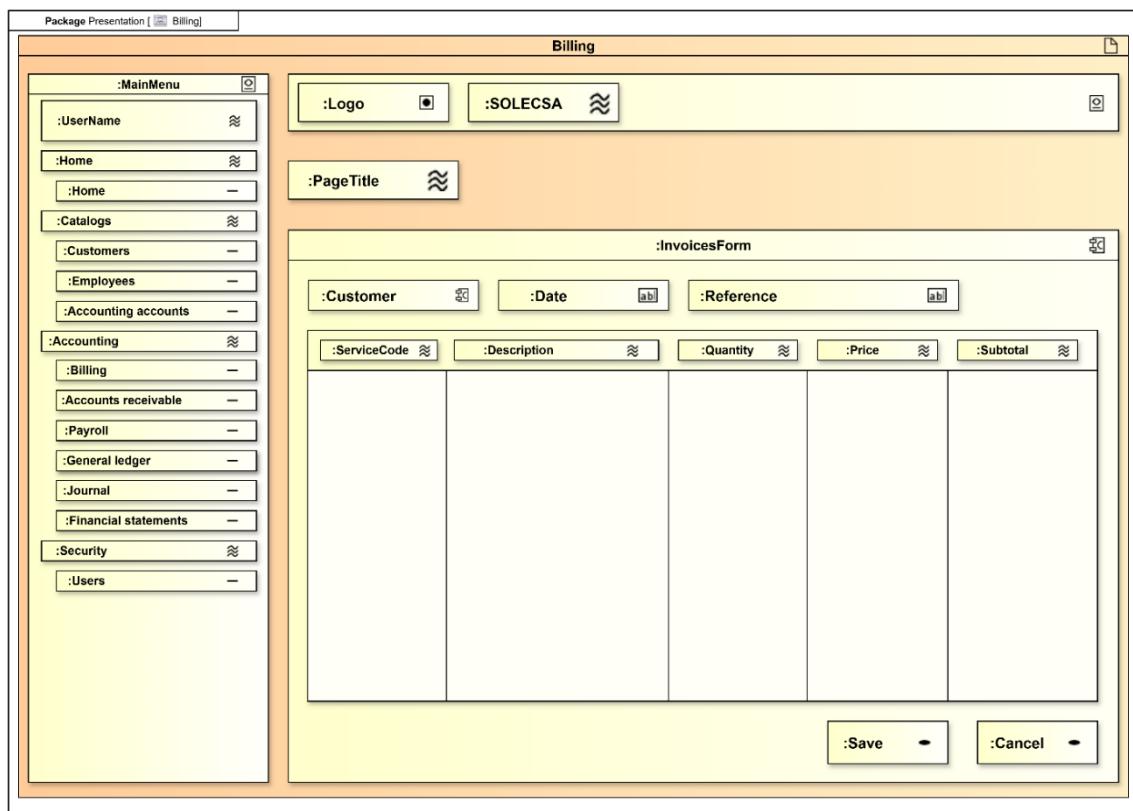
8.4.2 Gestión de facturas

Figura 40: Diagrama de presentación: Pantalla principal de facturación.



Fuente: Elaboración propia.

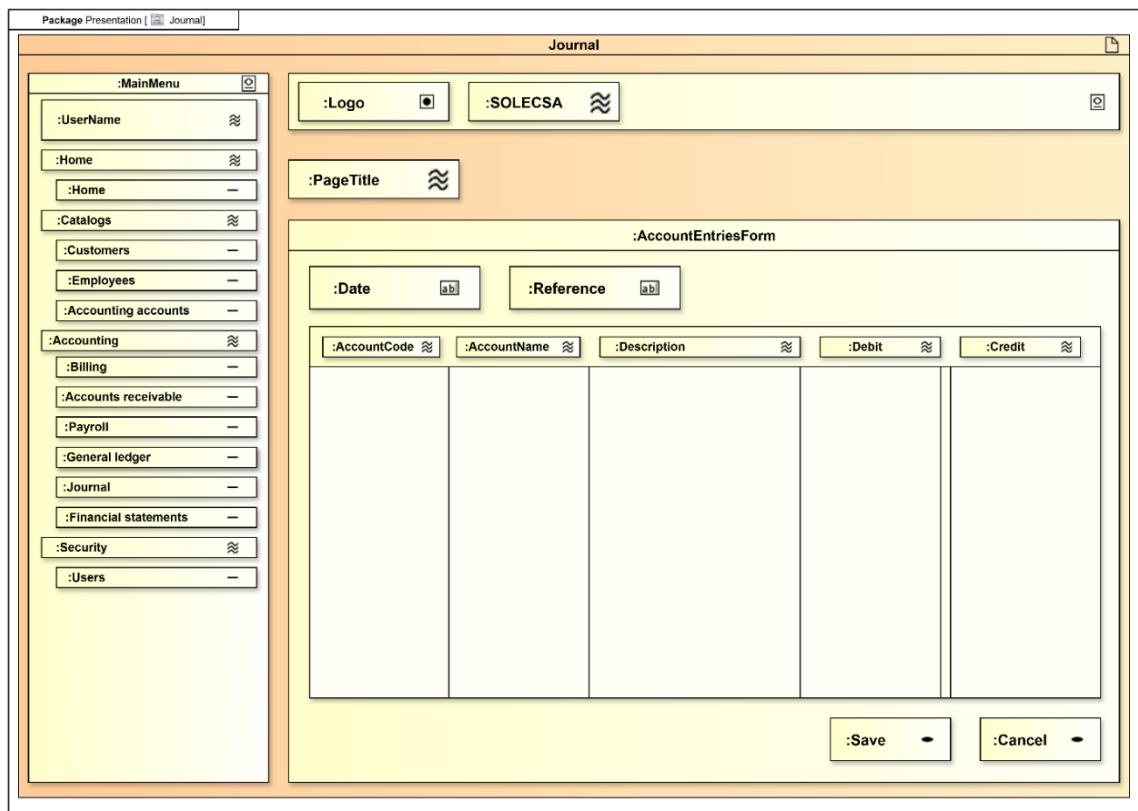
Figura 41: Diagrama de presentación: Agregar o anular factura.



Fuente: Elaboración propia.

8.4.3 Gestionar asiento contable

Figura 42: Diagrama de presentación: Agregar-Actualizar asiento contable.

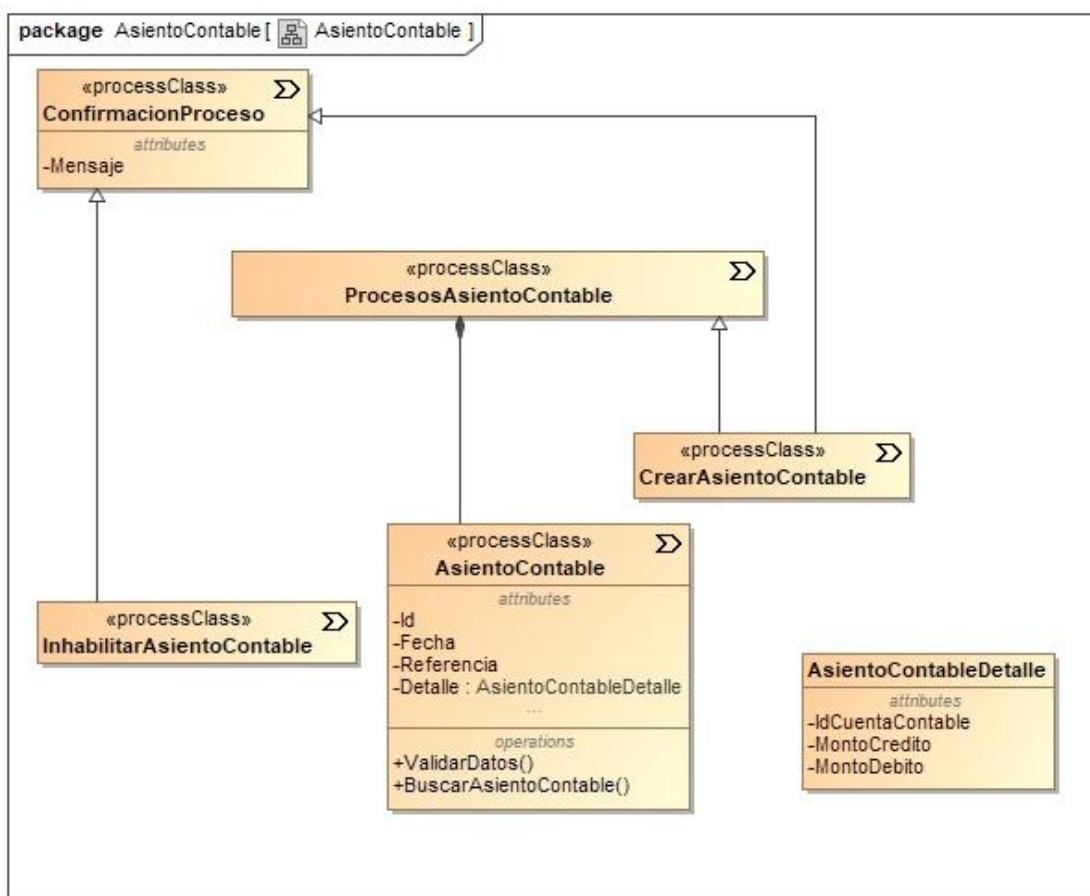


Fuente: Elaboración propia.

8.5 Diagrama de proceso

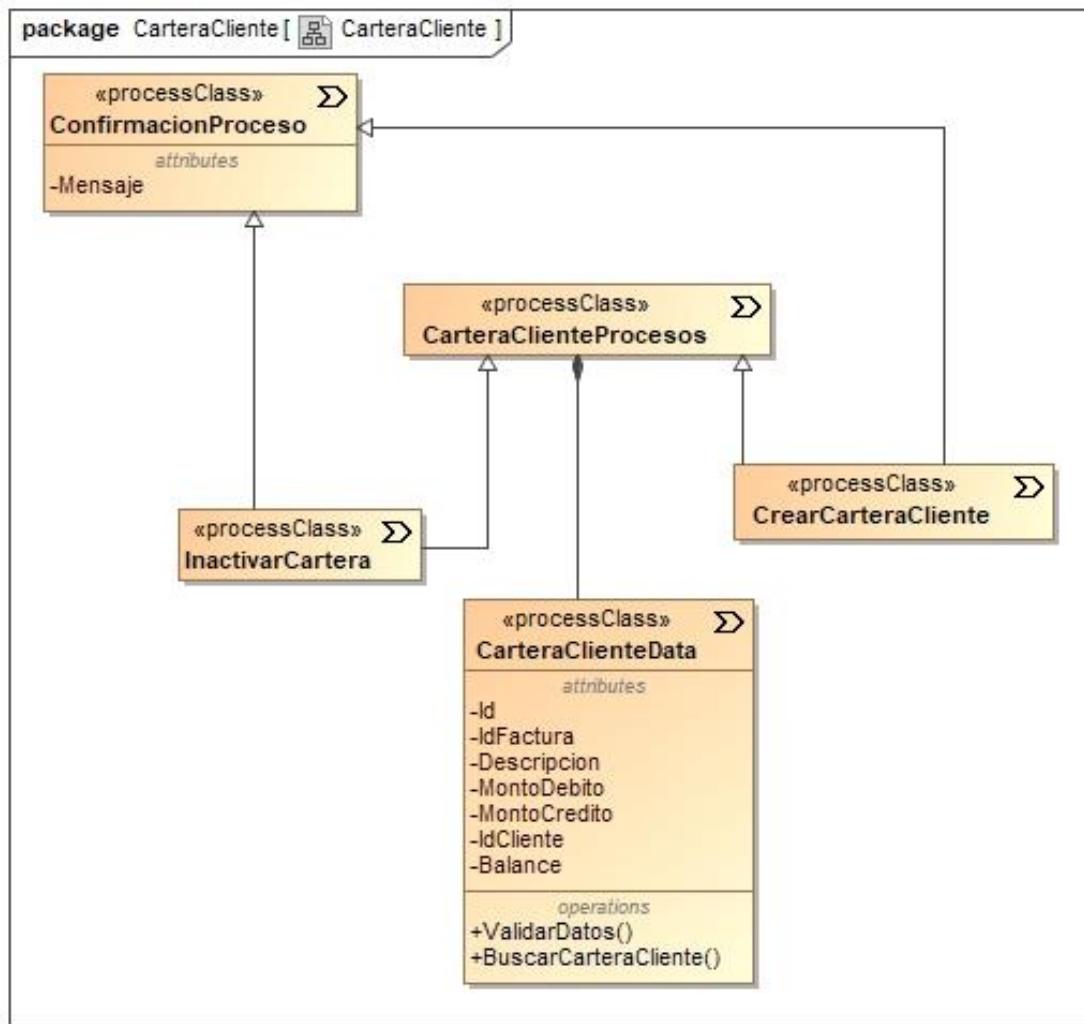
En UWE, el modelo de procesos se encarga de representar cómo se llevan a cabo las acciones dentro del sistema. Está formado por dos partes: el modelo de estructura del proceso, que muestra la relación entre los diferentes procesos, y el modelo de flujo del proceso, que describe paso a paso las actividades que realiza el usuario en cada proceso. Esto permite entender mejor cómo funciona el sistema desde el punto de vista operativo. A continuación, se presentan algunos de los diagramas más relevantes, para visualizar los diagramas completos ir al Anexo 7:

Figura 43: Diagrama de proceso: Asiento contable



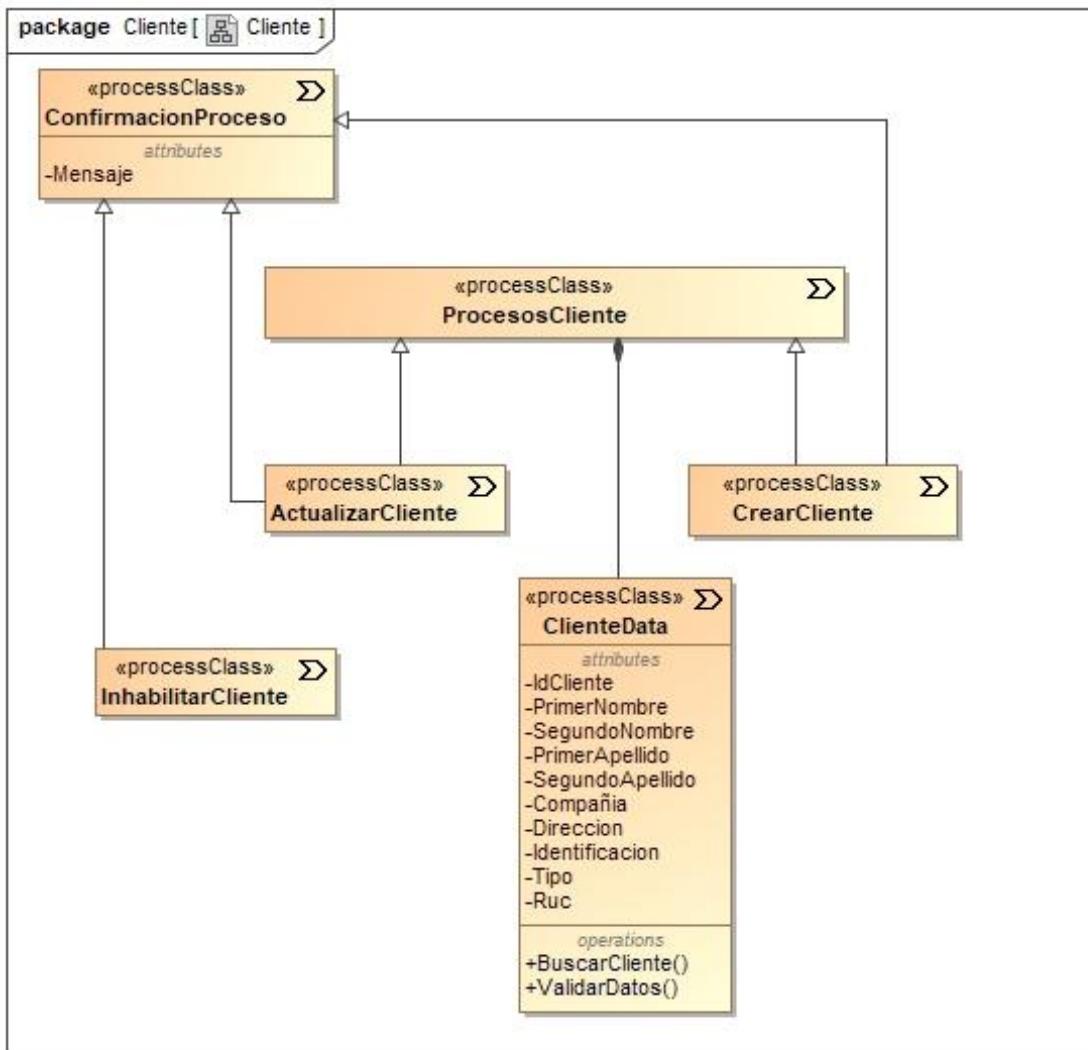
Fuente: Elaboración propia

Figura 44: Diagrama de proceso: Cartera de cliente



Fuente: Elaboración propia

Figura 45: Diagrama de proceso: Cliente

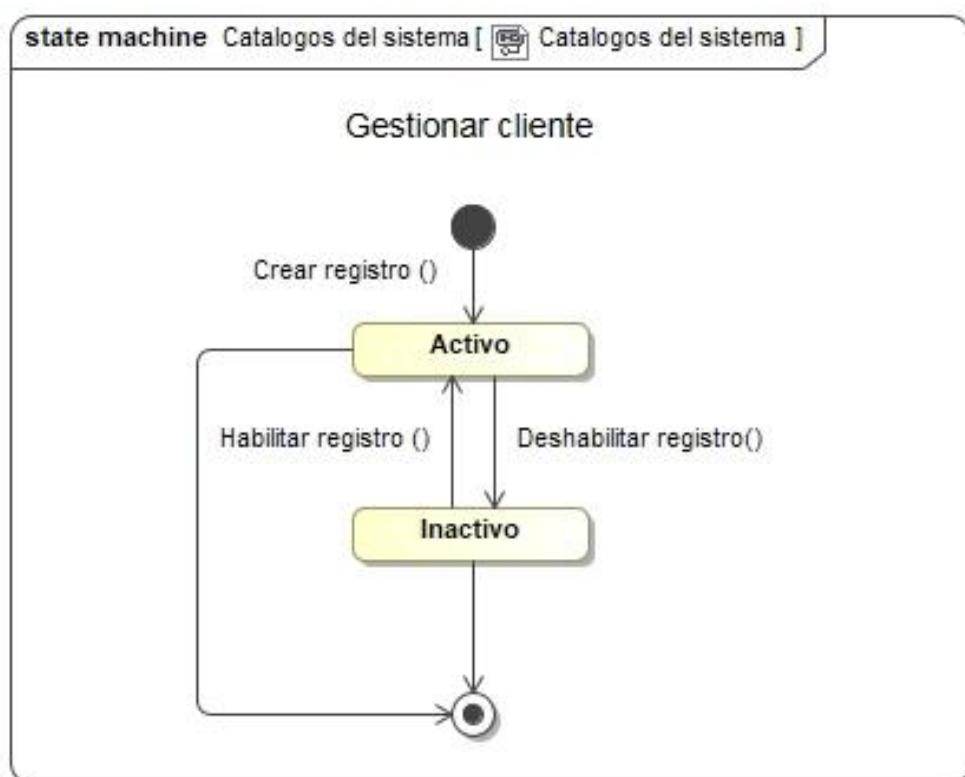


Fuente: Elaboración propia

8.6 Diagrama de estado

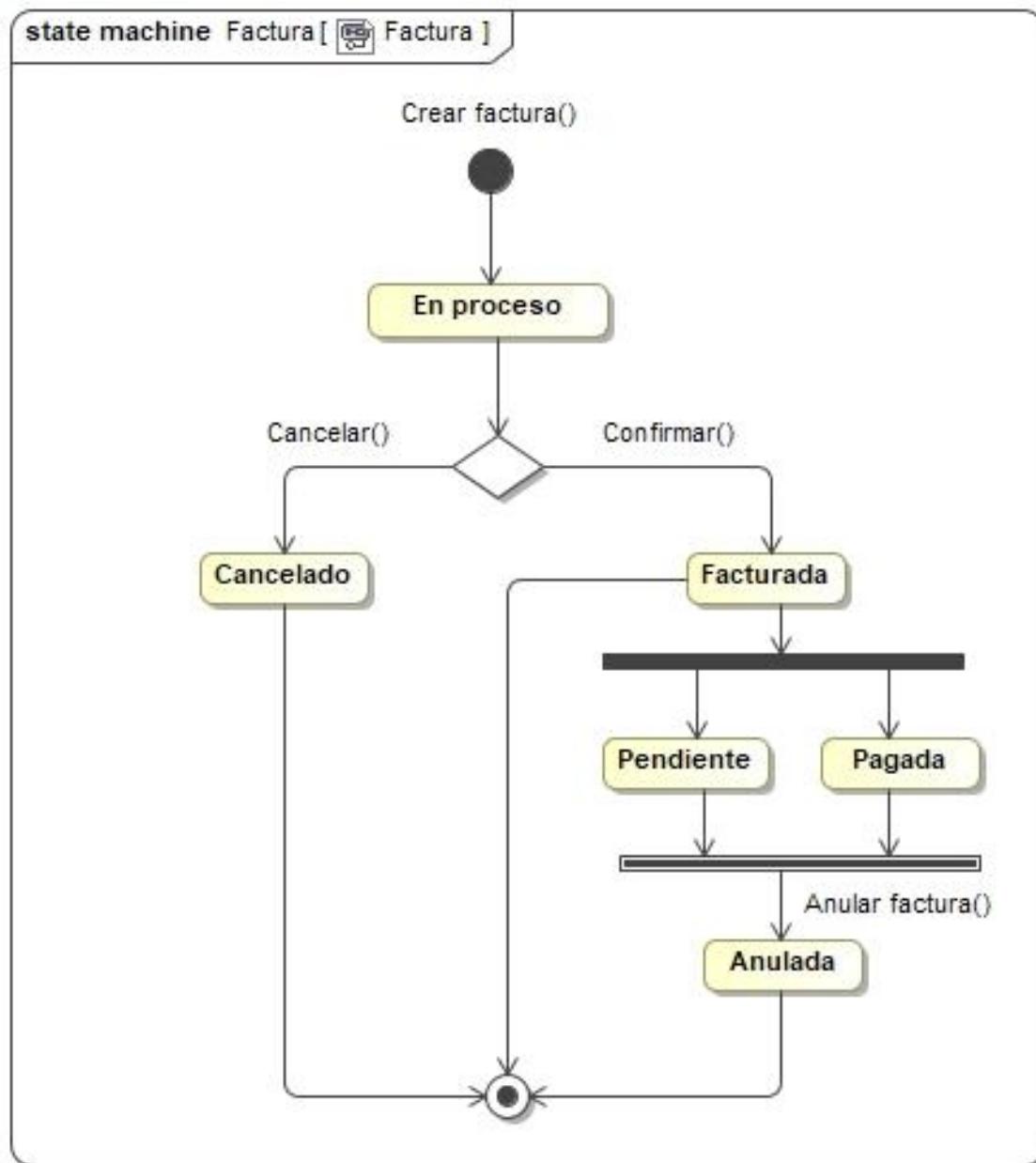
Los diagramas de estado modelan el comportamiento dinámico de los objetos del modelo de contenido y los diferentes estados que estos recorren en cada escenario planteado en el sistema de información, así como las transacciones o funciones que se representaron en los casos de uso y diagrama de contenido que permiten el generar estos estados hasta llegar a un estado final del objeto. Acto seguido se listan algunos diagramas de estado realizados, para visualizar los diagramas completos ir al Anexo 8:

Figura 46: Diagrama de estado: *Cliente*.



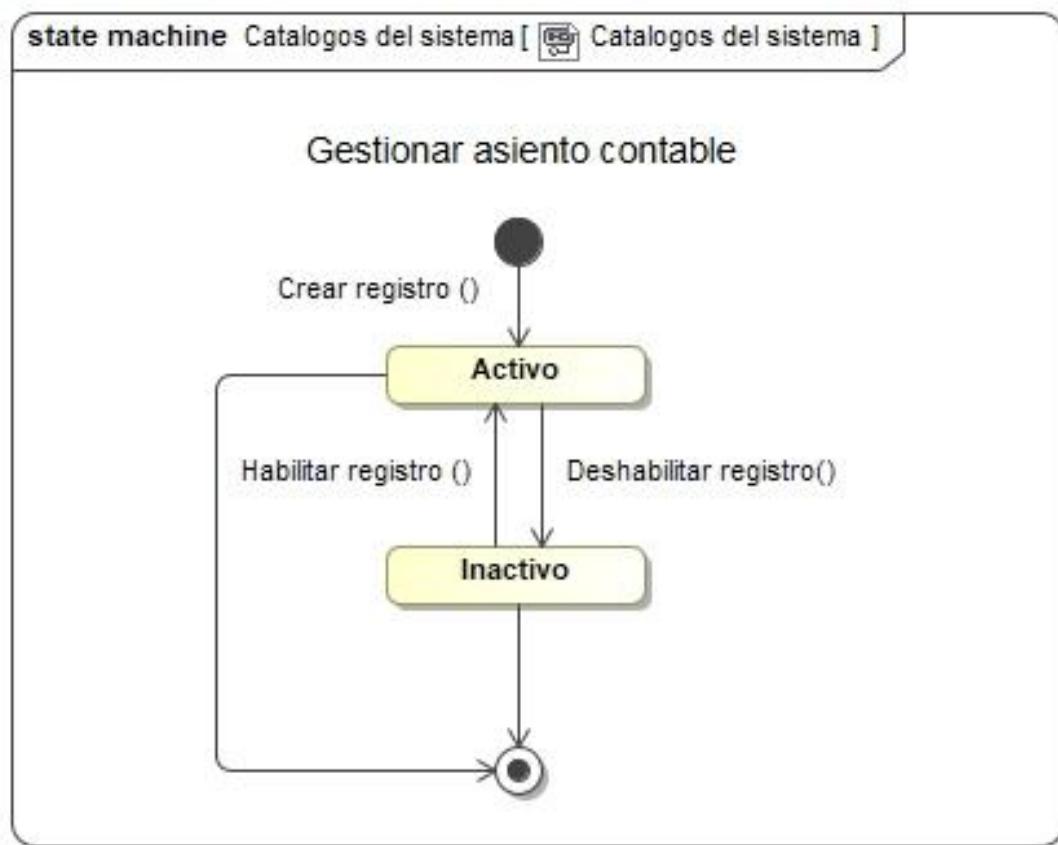
Fuente: *Elaboración propia*.

Figura 47: Diagrama de estado: Factura.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 48: Diagrama de estado: Asiento contable.



Fuente: Elaboración propia

IX. CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

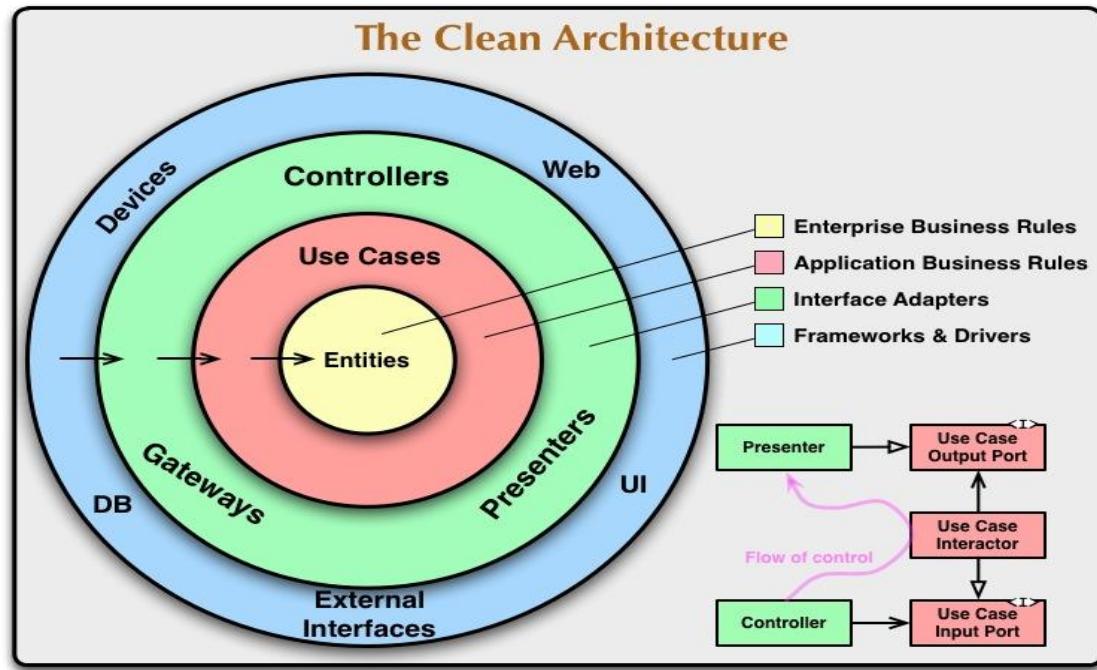
La implementación de un sistema en el entorno empresarial combina el análisis de necesidades, la utilización de tecnologías y el seguimiento de metodologías de desarrollo. Por otro lado, para poder implementar un sistema se debe definir la arquitectura del software, la estructura de la base de datos, y el flujo de información entre los distintos módulos. Posterior a la definición de estos, se busca la integración coherente y eficiente de cada componente, gracias a estrategias de modelado para backend y FrontEnd.

A continuación, el presente capítulo abordará la implantación del sistema de información contable explorando en detalle fundamentos conceptuales e implicaciones técnicas de esta implementación.

9.1 Diseño de arquitectura del sistema de información

La arquitectura es otra manera de llamar a la estructura o diseño del sistema, forma la base técnica sobre la que se edifica una solución sólida y eficaz. Esta puede ser monolítica, en capas o microservicios, según las necesidades del negocio. Para el desarrollo del sistema contable, teniendo en cuenta lo antes mencionado se decidió el uso Clean Architecture como arquitectura de desarrollo escalable y sostenible.

Figura 49: Diagrama de arquitectura limpia.



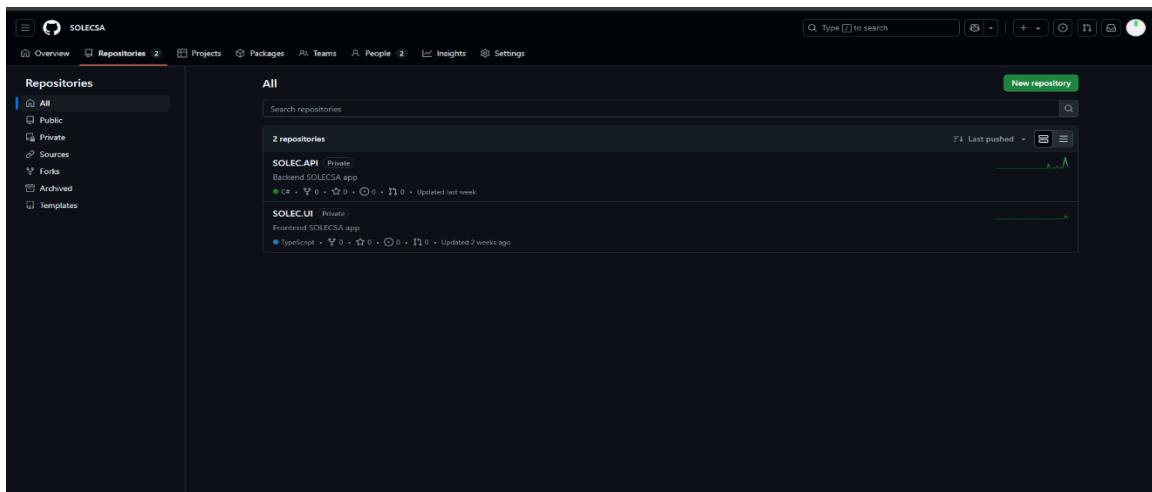
Fuente: (Martin)

El objeto por el cual se selecciona esta arquitectura se debe a los beneficios de mejorar la calidad, mantenibilidad y escalabilidad del sistema. Esto se logra separación de responsabilidades a nivel de capas para el desarrollo del FrontEnd y backend otorgando una misión clara en cada capa, generando una independencia tecnológica entre cada capa del proyecto promoviendo las mejoras tecnológicas sin afectar otras capas. Además, al generar estas capas independientes se hace muy fácil realizar las pruebas de la lógica de casos de uso y tener una mantenibilidad y legibilidad de código.

9.2 Estructura del sistema de información

El sistema de información contable está dividido en el backend y FrontEnd donde se codifica la lógica de interfaz y de lado del servidor, para el almacenamiento de este código se seleccionó la herramienta de GitHub como espacio de trabajo compartido.

Figura 50: Repositorios del proyecto de sistema contable

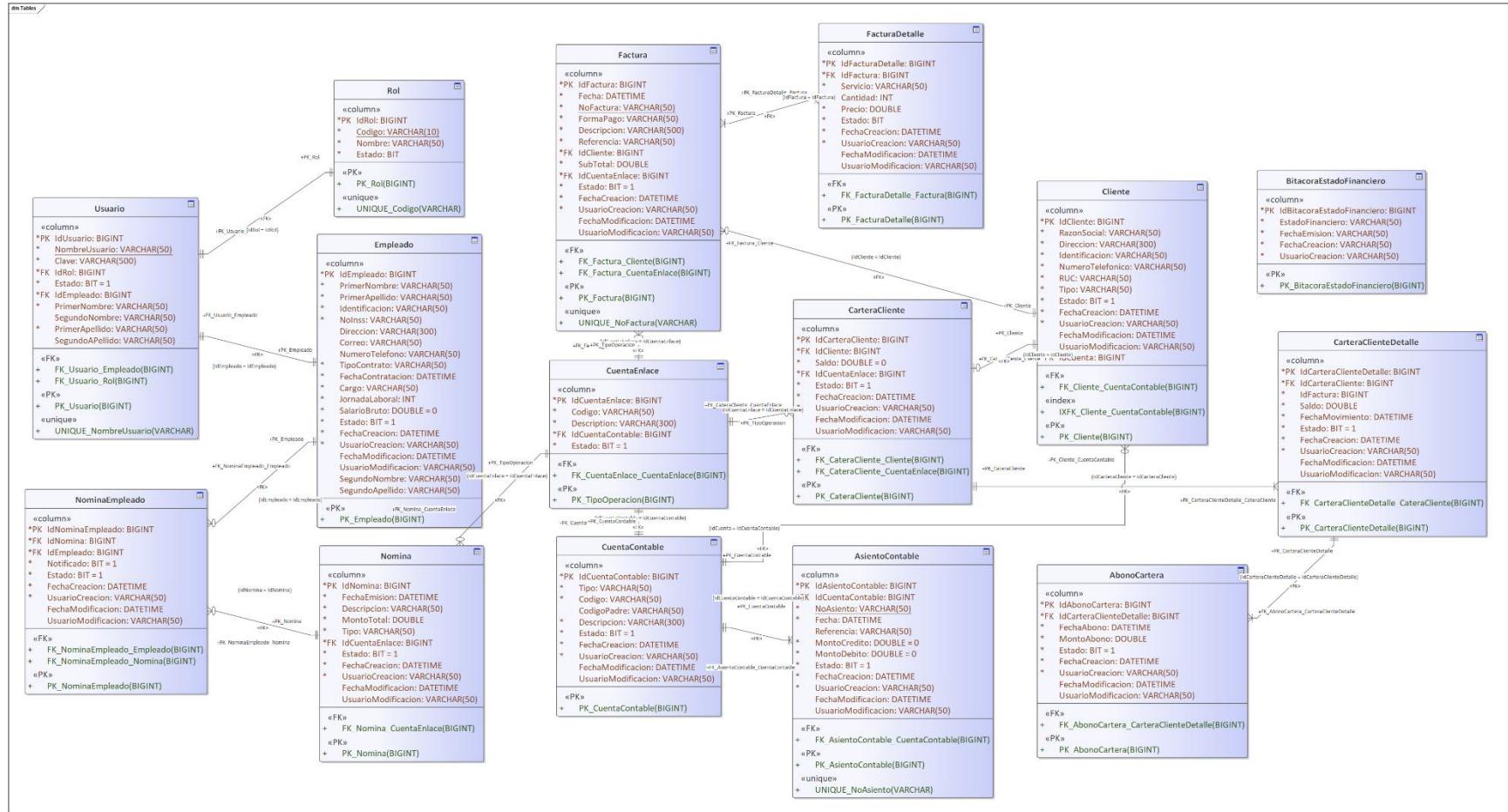


Fuente: Elaboración propia.

9.2.1 Estructura de la base de datos

Respecto a la base de datos se utilizó el gestor MySQL en el cual se define los modelos de datos y se almacena la información del sistema contable, esta se encuentra alojada en AWS Aurora MySQL database y contaría con la siguiente estructura:

Figura 51: Diagrama de base de datos del sistema



Fuente: Elaboración propia

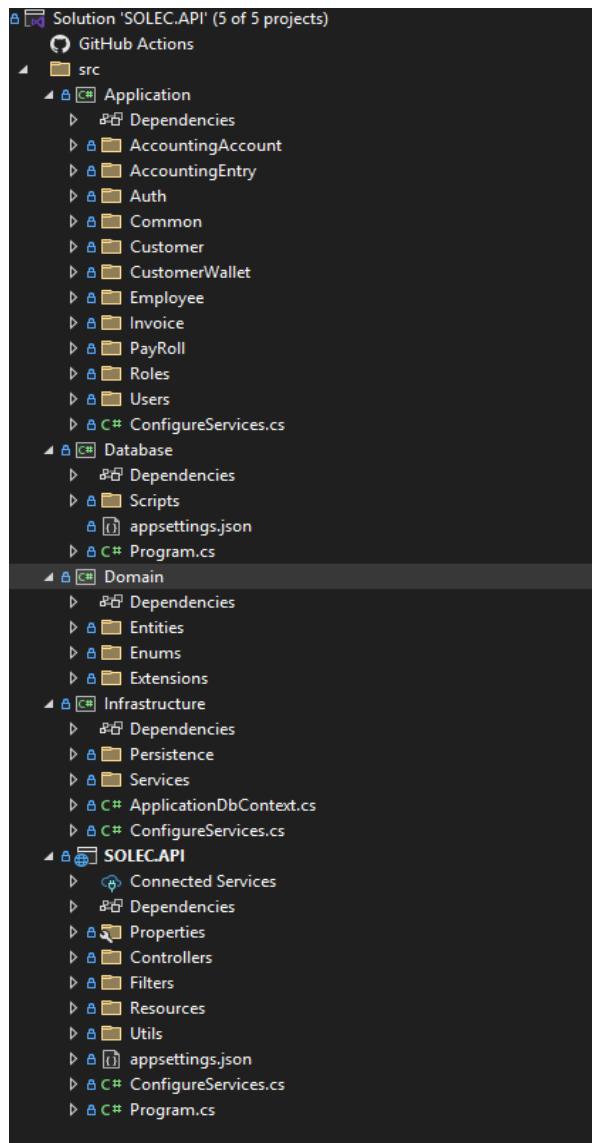
9.2.2 Estructura del servicio

En el componente del servidor, se implementa un único servicio centralizado que incorpora la lógica de negocio y los procesos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. A continuación, se detallan las especificaciones técnicas y funcionales de dicho servicio:

Tabla 35: Especificaciones de SOLEC.API

Componente	Tecnología	Descripción
Lenguaje	.NET 8	Lenguaje de programación
Nuggets externos a DotNet	AWSSDK AutoMapper MediatR Pomelo EFC dbup	Para el uso de la clean architecture es necesario el agregar ciertos nuggets que están descritos como MediaTR y AutoMapper. Así como Pomelo mysql y entity framework para la obtención de los contextos de la BD.
Protocolo	Http	Comunicación hacia el servicio

Figura 52: Estructura del servicio SOLEC.API



Fuente: Elaboración propia

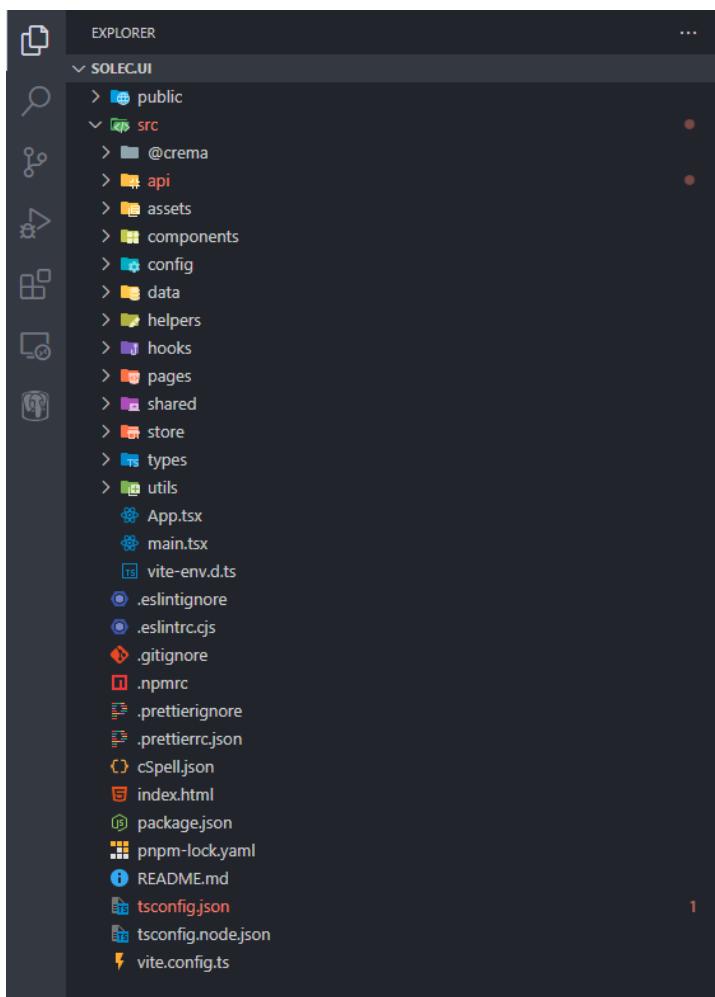
9.2.3 Estructura del interfaz del sistema

La estructura del Frontend se organiza en carpetas y archivos con el propósito de separar claramente la lógica de negocio, los estilos y los componentes de interfaz. Favoreciendo la mantenibilidad, la escalabilidad y la claridad del código. A continuación, se presentan las especificaciones junto con la estructura del proyecto:

Tabla 36: Especificaciones SOLEC.UI

Componente	Tecnología
Lenguaje	JavaScript
Librería de lenguaje	React
Librerías de diseño	Crema - Material UI
Entorno de ejecución	Vite Node Js
IDE	Visual studio Code

Figura 53: Estructura frontend sistema de información.



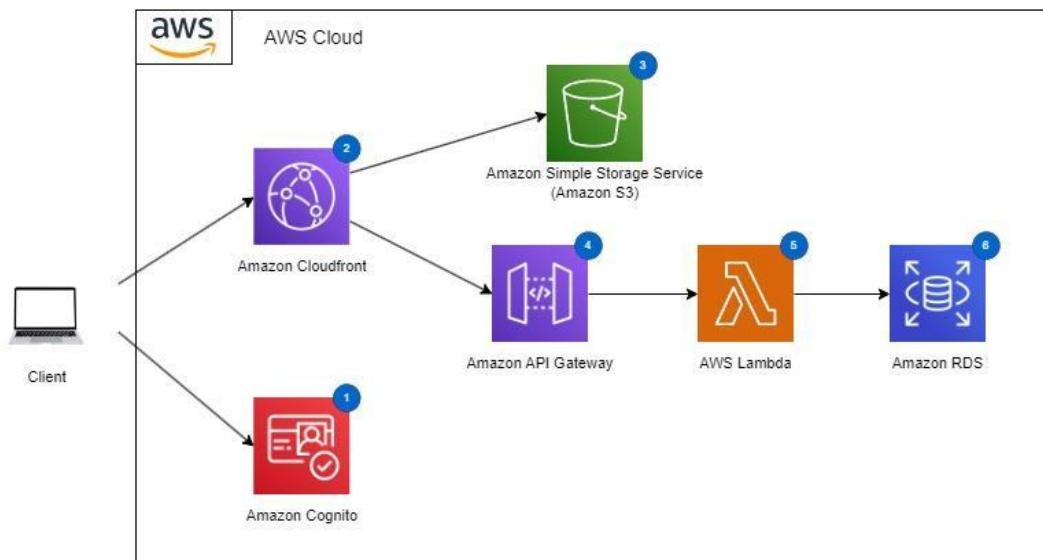
Fuente: Elaboración propia.

9.3 Despliegue del sistema de información

Según (Amazon, 2023): “La nube de AWS abarca un amplio conjunto de productos globales basados en la nube que incluyen computación, almacenamiento, bases de datos, análisis, redes, dispositivos móviles, herramientas para desarrolladores, herramientas de administración, IoT, seguridad y aplicaciones empresariales: bajo demanda, disponibles en segundos y con precios de pago por uso”.

La arquitectura que se plantea implementar para el funcionamiento del sistema utilizando los sistemas de Amazon se detalla a continuación:

Figura 54: Diagrama de despliegue



Fuente: Elaboración propia.

La adopción de una arquitectura basada en la nube permite la escalabilidad de los servicios y permite ajustar los recursos según la demanda, garantizando que la infraestructura pueda adaptarse a los cambios en el volumen de usuarios y en las necesidades operativas sin comprometer el rendimiento. Además, el modelo de pago por uso de AWS asegura que SOLEC SA solo pague por los recursos realmente utilizados, optimizando los costos operativos. En conjunto, estas ventajas permiten a SOLEC SA enfocarse en su núcleo de negocio mientras se beneficia de una infraestructura moderna y segura.

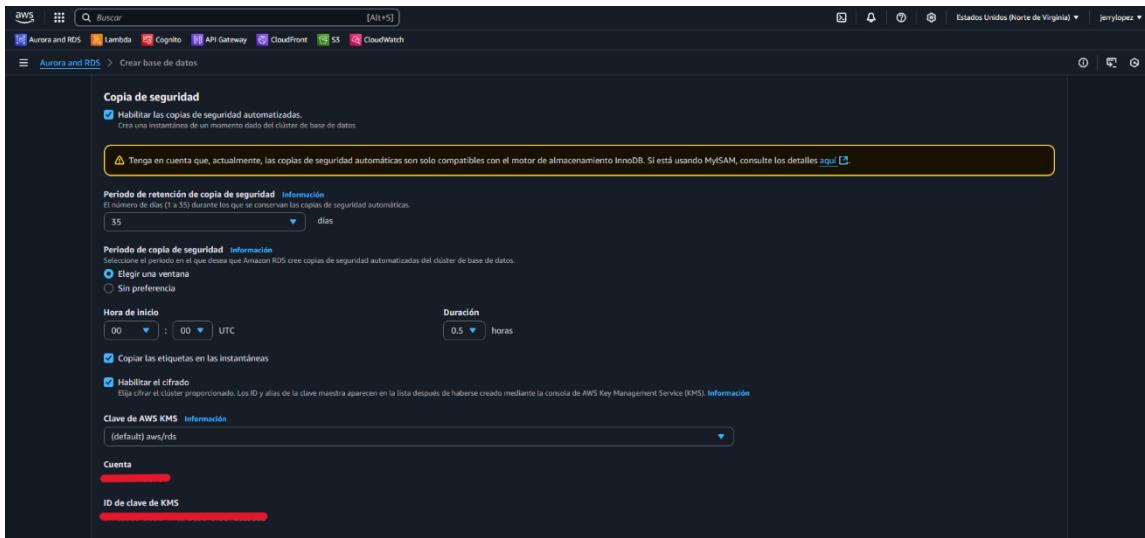
9.4 Plan de respaldo de base de datos

Con el fin de garantizar la disponibilidad, integridad y recuperación oportuna de la información almacenada en la base de datos del sistema contable, se ha definido un plan de respaldo que aprovecha las funcionalidades nativas que ofrece Amazon Relational Database Service (RDS).

Amazon RDS permite configurar respaldos automáticos diarios de la base de datos con una retención personalizable de hasta 35 días, lo que asegura que, ante cualquier pérdida de información, se pueda restaurar el sistema a un punto específico dentro de ese período. Esta funcionalidad es completamente administrada, lo que minimiza la intervención manual y reduce los riesgos asociados a errores humanos en el proceso de respaldo.

Este enfoque respaldado por la infraestructura de AWS permite cumplir con los principios de alta disponibilidad, tolerancia a fallos y recuperación ante desastres, fortaleciendo la confiabilidad general del sistema y alineándose con los requerimientos no funcionales relacionados con la seguridad y disponibilidad de la información.

Figura 55: Configuración de backup de BD en AWS



Fuente: Elaboración propia

9.5 Diseño de la interfaz del sistema

A continuación, se presentan algunas de las interfaces principales del sistema desarrolladas como parte del prototipo funcional. Estas pantallas permiten visualizar la estructura general y la experiencia de usuario propuesta. Cabe señalar que no se muestran todas las interfaces; el resto puede consultarse en el apartado de anexos 10.

Figura 56: Pantalla de inicio de sesión

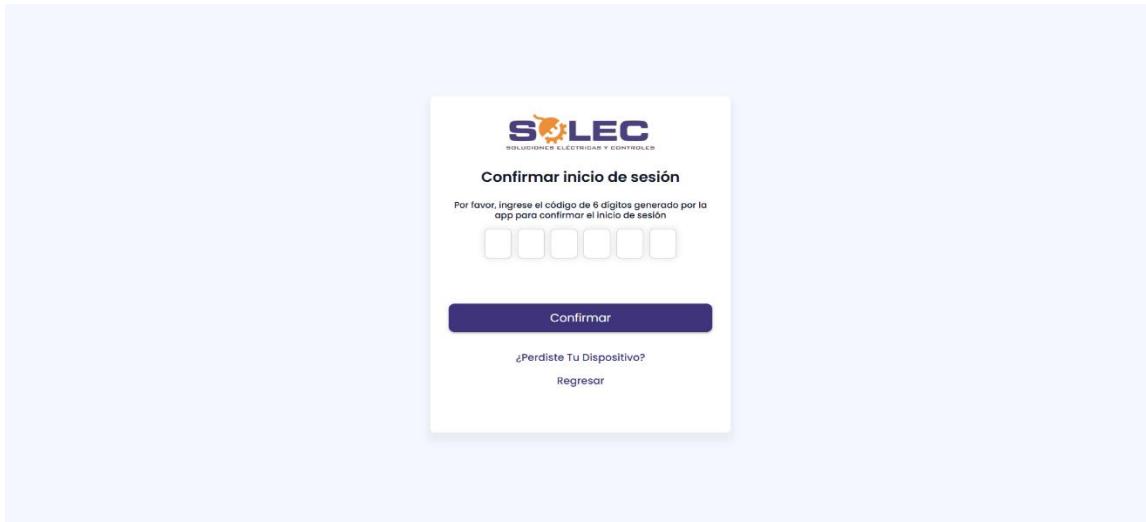


Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Transcripción pantalla de inicio de sesión

Descripción:	Pantalla inicial del sistema que permite al usuario ingresar sus credenciales para acceder a la plataforma.
Acciones / eventos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar nombre de usuario y contraseña • Validación de credenciales • Redirección a segundo factor de autenticación. • Mensajes de error en caso de fallos
Elementos gráficos que la componen:	<ul style="list-style-type: none"> • Campos de texto para usuario y contraseña • Botón “Iniciar sesión” • Enlace de recuperación de contraseña • Logo de la empresa • Diseño limpio
Comparación con los modelos de presentación:	Acorde al modelo propuesto.

Figura 57: Pantalla segundo factor de autenticación



Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Transcripción pantalla de segundo factor de autenticación

Descripción:	Pantalla que solicita al usuario un segundo método de verificación para completar el inicio de sesión.
Acciones / eventos:	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso del código de autenticación (app de autenticación) • Validación del código • Opción de recuperar dispositivo • Redirección al Dashboard principal si es exitoso
Elementos gráficos que la componen:	<ul style="list-style-type: none"> • Campo para código • Botón de confirmación • Enlace para recuperar dispositivo • Mensaje de error en caso de código inválido
Comparación con los modelos de presentación:	Acorde al modelo propuesto.

Figura 58: Pantalla lista de empleados

Nombre	Identificación	Correo	Teléfono celu...	Salario bruto	Número de I...	Horas extra	Estado	Acciones
Ana Gómez	001-010101-0...	ana.gomez...	88889991	15000	INSS001	0	Activo	
Carlos Rodríguez	002-020202...	carlos.rod...	88889992	18000	INSS002	0	Activo	
Maria López	003-030303...	maria.lopez...	88889993	22000	INSS003	0	Activo	
José Martínez	004-040404...	jose.martinez...	88889994	10000	INSS004	0	Activo	
Lucía Ramírez	005-050505...	lucia.ramirez...	88889995	25000	INSS005	0	Activo	
David Sánchez	006-060606...	david.sanch...	88889996	17000	INSS006	0	Activo	
Paola Castro	007-070707...	paola.castro...	88889997	16000	INSS007	0	Activo	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Transcripción pantalla lista de empleados

Descripción:	Vista general de todos los empleados registrados en el sistema.
Acciones / eventos:	<ul style="list-style-type: none"> Visualización de información básica Acceso a edición de empleado Acceso a agrega horas extras Botón para agregar nuevo empleado
Elementos gráficos que la componen:	<ul style="list-style-type: none"> Tabla con columnas: nombre, salario bruto, estado, etc. Barra de búsqueda Botón “Agregar empleado” Iconos de acción (editar, deshabilitar)
Comparación con los modelos de presentación:	Acorde al modelo propuesto.

Figura 59: Pantalla creación de empleado

The screenshot shows the SOLEC software interface. On the left is a sidebar with a user profile (jlopezr Admin) and a navigation menu including Inicio, Catálogos, Empleados (selected), Cuentas Contables, Clientes, Contabilidad, Facturación, Nómina, Cuentas por cobrar, Libro Diario, Libro mayor, Estados financieros, Seguridad, and Usuarios. The main area is titled 'Empleados' and sub-titled 'Administra los empleados de SOLEC'. It contains a form with the following fields:

- Primer Nombre, Segundo Nombre
- Primer Apellido, Segundo Apellido
- Identificación, Correo
- Celular, Número de INSS
- Dirección
- Posición
- Tipo de contrato (dropdown)
- Jornada laboral (dropdown, value: 0)
- Fecha inicio de contrato (date input, value: 30/07/2025)
- Salario bruto (input, value: 0)

At the bottom are 'Cancelar' and 'Crear Empleado' buttons.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Transcripción pantalla creación de empleado

Descripción:	Formulario para el registro de un nuevo empleado en el sistema.
Acciones / eventos:	<ul style="list-style-type: none"> • Llenado de datos personales y laborales • Validación de campos • Guardar y cancelar registro • Confirmación de éxito o errores
Elementos gráficos que la componen:	<ul style="list-style-type: none"> • Campos: nombre, identificación, contacto, etc. • Botones “Guardar” y “Cancelar” • Indicadores de campos obligatorios • Mensajes de validación
Comparación con los modelos de presentación:	Acorde al modelo propuesto.

Figura 60: Pantalla de Nómina

The screenshot shows the SOLEC software interface. On the left, a sidebar menu is visible with the following items:

- Inicio
- Inicio
- Catálogos
- Empleados
- Cuentas Contables
- Clients
- Contabilidad
- Facturación
- Nómina** (highlighted in blue)
- Cuentas por cobrar
- Libro Diario
- Libro mayor
- Estados financieros
- Seguridad
- Usuarios

The main content area is titled "Nómina" and displays a table with the following columns: Descripción, Fecha de emisión, Monto total C\$, Tipo, Estado, and Acciones. A message at the top of the table area says "Lista de nóminas procesadas" and "No se ha encontrado datos." (No data found). At the bottom of the table, there are pagination controls: "Filas por página: 50" and "0-0 de 0".

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Transcripción pantalla de Nómina

Descripción:	Listado de las nóminas ya generadas y procesadas para diferentes períodos.
Acciones / eventos:	<ul style="list-style-type: none"> Visualización general Acceso a detalle de cada nómina Opción de exportar
Elementos gráficos que la componen:	<ul style="list-style-type: none"> Tabla con columnas: fecha, total, estado Barra de búsqueda Botón para ver detalle Iconos para exportar (Excel)
Comparación con los modelos de presentación:	Acorde al modelo propuesto.

Figura 61: Pantalla de procesar nómina

The screenshot shows the SOLEC software interface. On the left, a sidebar menu is visible with the following items:

- Inicio
- Catálogos
 - Empleados
 - Cuentas Contables
 - Cientes
- Contabilidad
 - Facturación
 - Nómina
 - Cuentas por cobrar
 - Libro Diario
 - Libro mayor
 - Estados financieros
- Seguridad
- Usuarios

The 'Nómina' item is highlighted. The main content area is titled 'Procesar nómina' and has a sub-instruction 'Procesar una nueva nómina'. It features a search bar with 'Buscar' and an 'Export' button. Below is a table with the following columns: Nombre, Apellido, Cédula, Número INSS, Tipo de contrato, Puesto, and Jornada. A message 'No se ha encontrado datos.' is centered in the table area. At the bottom, there are pagination controls and a note 'Filas por página: 50 0-0 de 0'.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42: Transcripción pantalla de procesar nómina

Descripción:	Pantalla que permite iniciar el cálculo y procesamiento de una nueva nómina.
Acciones / eventos:	<ul style="list-style-type: none">• Selección del tipo de nómina (Quincenal, Mensual)• Ingreso de descripción• Revisión previa y confirmación• Procesamiento automático
Elementos gráficos que la componen:	<ul style="list-style-type: none">• Selector de tipo• Campo de entrada para descripción• Tabla de previsualización de datos• Botones “Procesar”, “Cancelar”
Comparación con los modelos de presentación:	Acorde al modelo propuesto.

X. Conclusiones

El desarrollo del sistema contable para SOLEC S.A. representa un avance significativo en la optimización de sus procesos financieros, al permitir la automatización de las operaciones contables y facilitar el cumplimiento efectivo del objetivo general del estudio. Asimismo, el sistema respondió satisfactoriamente a los objetivos específicos planteados, evidenciando su impacto positivo en la gestión contable de la empresa.

Para alcanzar este resultado, se realizó un análisis detallado de los procesos contables de la organización, identificando cada actividad involucrada en la elaboración de los estados financieros destacando la generación del balance general, estados de resultado y balanza de comprobación. A partir de este estudio, se definieron los actores del negocio: Administrador y Contador. Además 17 requerimientos funcionales y 8 no funcionales.

Posteriormente, se llevó a cabo un estudio de viabilidad desde las perspectivas operativa, técnica, económica y financiera. Este análisis determinó que los requerimientos planteados son factibles de implementar, que la organización cuenta con la infraestructura necesaria para alojar un sistema web y que posee la capacidad económica para asumir la inversión total del sistema de información. Los indicadores financieros, como la TIR y el RBC, muestran resultados positivos en cualquier escenario económico, ya sea con o sin financiamiento. Además, la TIR supera la TMAR o la tasa requerida por el inversionista, lo que garantiza la rentabilidad del proyecto, considerando también los costos mensuales asociados al alojamiento en la nube de AWS.

Con base en la información recopilada, se diseñó el sistema de información utilizando la metodología UWE y el lenguaje de modelado UML. Se elaboraron diagramas y modelos que definieron la estructura, la navegación y el comportamiento del sistema, facilitando una planificación detallada y coherente para su desarrollo.

Finalmente, se implementó el sistema integrando las funcionalidades diseñadas y adaptándolas a los procesos contables reales. Se emplearon tecnologías modernas como React y .NET, construyendo una aplicación robusta y escalable, complementada con servicios en la nube de AWS, lo que permitió garantizar su disponibilidad continua y una gestión eficiente de los recursos. Esta implementación permitió automatizar tareas clave, mejorar la eficiencia operativa y optimizar la generación de informes financieros, cumpliendo los objetivos planteados y sentando las bases para futuras mejoras en la gestión contable de la organización.

XI. Recomendaciones

Tras la implementación del sistema de información web en la organización, es fundamental establecer una serie de recomendaciones que garanticen su correcto funcionamiento y mejora continua. Estas sugerencias están orientadas a fortalecer la adopción del sistema por parte del personal, asegurar su operatividad en el tiempo, y permitir su evolución en consonancia con las necesidades futuras de la empresa.

Capacitación al personal: Se recomienda implementar un plan de capacitación para el personal que hará uso del sistema, con sesiones prácticas que permitan familiarizarse con las funcionalidades, resolver dudas y adoptar buenas prácticas. Esto va a contribuir a una correcta utilización de la herramienta, evitando errores operativos a futuro y fortaleciendo la confianza del equipo en la nueva plataforma.

Mantenimiento continuo: Es esencial establecer un programa de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema, que incluya revisiones periódicas, actualizaciones de software, copias de seguridad y monitoreo del rendimiento garantizando la estabilidad del sistema, reduciendo el riesgo y prolongando su vida útil.

Ánálisis de impacto del sistema periódicamente: Se recomienda realizar evaluaciones periódicas del impacto del sistema en los procesos internos de la organización. Estos análisis deben considerar indicadores clave como eficiencia operativa, reducción de errores, tiempo de respuesta y satisfacción del usuario.

La implementación de estas recomendaciones permitirá no solo mantener el sistema operativo y actualizado, sino también potenciar su utilidad a lo largo del tiempo. Adoptar un enfoque proactivo en la gestión del sistema garantizará que continúe siendo una herramienta efectiva para la toma de decisiones, el control contable y la mejora continua de los procesos dentro de la organización.

XII. Bibliografía

- Acevedo Cisnero, R. A., & Eva Vargas, A. A. (25 de Marzo de 2025). *ribuni*. Obtenido de ribuni: <https://ribuni.uni.edu.ni/6012/1/103086.pdf>
- amazon. (21 de Julio de 2025). *aws.amazon.com*. Obtenido de *aws.amazon.com*: https://aws.amazon.com/es/rds/pricing/?did=ft_card2&trk=ft_rds
- AWS. (2024). AWS. Obtenido de AWS: <https://aws.amazon.com/es/compare/the-difference-between-frontend-and-backend/#:~:text=El%20front%20end%20es%20aquellos,permiten%20que%20la%20aplicaci%C3%B3n%20funcione.%20https://aws.amazon.com/es/what-is/net/>
- bcn. (31 de julio de 2025). *bcn*. Obtenido de *bcn*: <https://www.bcn.gob.ni/divulgacion-prensa/bcn-publica-informe-de-pol%C3%ADtica-monetaria-y-cambiaria-de-julio-2025>
- Deyimar. (18 de Marzo de 2025). *HOSTINGER*. Obtenido de *HOSTINGER*: <https://www.hostinger.com/es/tutoriales/que-es-react>
- Erickson. (29 de agosto de 2024). *Oracle*. Obtenido de *Oracle*: <https://www.oracle.com/co/mysql/what-is-mysql/>
- García, G. S., & Quadro, M. E. (2023). *INTRODUCCIÓN A LA CONTABILIDAD 2023*. Cordoba: UNC. Obtenido de <https://editorial.eco.unc.edu.ar/wp-content/blogs.dir/26/files/2022/12/CN-Conta-2023-Cap-1.pdf>
- glassdoor. (21 de Julio de 2025). *glassdoor.com*. Obtenido de *glassdoor.com*: https://www.glassdoor.com/Salaries/managua-nicaragua-project-manager-salary-SRCH_IL.0%2C17_IM1602_KO18%2C33.htm
- Jain. (16 de diciembre de 2022). *Visure Solutions*. Obtenido de *Visure Solutions*: <https://visuresolutions.com/es/requirements-management-traceability-guide/functional-vs-non-functional-requirements/>
- Jantošovič, P. (2020). *Analysis and Implementation of the UWE Methodology for Client Web Applications*. Prague: Department of Software Engineering.
- Jesús. (19 de Octubre de 2022). *Dongee*. Obtenido de *Dongee*: <https://www.dongee.com/tutoriales/como-se-relaciona-html-css-y-javascript/#:~:text=Los%20tres%20lenguajes%20son%20parte,vida%20a%20un%20sitio%20web.>
- Lucidchart. (28 de Marzo de 2025). *Lucidchart*. Obtenido de *Lucidchart*: <https://app.bibguru.com/p/746456ac-ec61-4a96-ae57-cb185b6f4d81>
- Martin, R. C. (13 de August de 2012). *The Clean Code Blog*. Obtenido de *The Clean Code Blo67*: <https://blog.cleancoder.com/uncle-bob/2012/08/13/the-clean-architecture.html>

Palosirkka. (2020 de Diciembre de 18). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:UML_logo.svg

Raffino, ,. E. (23 de abril de 2024). *Concepto*. Obtenido de Concepto: <https://concepto.de/sistema-de-informacion/>

Salaries, W. (21 de Julio de 2025). *worldsalaries.com*. Obtenido de [worldsalaries.com](https://worldsalaries.com/average-project-management-officer-salary-in-nicaragua/): <https://worldsalaries.com/average-project-management-officer-salary-in-nicaragua/>

spotsalary. (21 de Julio de 2025). *spotsalary.com*. Obtenido de [spotsalary.com](https://www.spotsalary.com/software-tester-salary-in-nicaragua-1489): <https://www.spotsalary.com/software-tester-salary-in-nicaragua-1489>

tusalario. (21 de Julio de 2025). *tusalario.org*. Obtenido de [tusalario.org](https://tusalario.org/nicaragua/tu-carrera-profesional/nicaragua-trabajo-y-pago/nicaragua-analistas-de-sistemas): <https://tusalario.org/nicaragua/tu-carrera-profesional/nicaragua-trabajo-y-pago/nicaragua-analistas-de-sistemas>

Universidad Múnich. (18 de Junio de 2016). *uwe.pst.ifi.lmu.de*. Obtenido de uwe.pst.ifi.lmu.de: <https://uwe.pst.ifi.lmu.de/index.html>

XIII. Anexos

Anexo 1: Requerimientos funcionales

Tabla requerimiento funcional: Registro de datos de los clientes

RF – 1	Registro de datos de los clientes
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir el registro y la modificación de la información del cliente, incluyendo datos como nombre, identificación, referencia, dirección, entre otros.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Registro de datos de las cuentas contables

RF – 2	Registro de datos de las cuentas contables
Versión	1.0
Autores	Omar Josue Sandoval Maldonado
Descripción	El sistema debe permitir el registro y la modificación de cuentas contables, especificando una breve descripción, el código de la cuenta, su naturaleza (deudora o acreedora) y el tipo de cuenta (activo, pasivo o capital).
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición

Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Creación de facturas a partir de datos ingresados

RF – 3	Creación de facturas a partir de datos ingresados
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir la creación de facturas contables a partir de datos ingresados, como fecha, cliente, y servicio, entre otros. Estos servicios deben estar vinculados a las cuentas contables correspondientes para facilitar el registro posterior de los asientos contables.
Dependencias	RF2 – Registro de datos de las cuentas contables
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Anulación de facturas previamente generadas

RF – 4	Anulación de facturas previamente generadas
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir la anulación de facturas previamente creadas y generar la equivalencia contable correspondiente para ajustar el saldo de las cuentas relacionadas con la factura.
Dependencias	RF3 – Creación de facturas a partir de datos ingresados
Importancia	Media
Urgencia	Media

Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Consulta de la cartera de clientes para visualización de deuda

RF – 5	Consulta de la cartera de clientes para visualización de deuda
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir gestionar la cartera de clientes, incluyendo la visualización de los saldos pendientes, la actualización de los pagos realizados, y el seguimiento del estado de las cuentas por cobrar.
Dependencias	RF1 – Registro de datos de los clientes RF3 – Creación de facturas a partir de datos ingresados
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Pago de facturas pendientes por parte de los clientes

RF – 6	Pago de facturas pendientes por parte de los clientes
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir al usuario procesar el pago de facturas pendientes de los clientes. El usuario podrá seleccionar la factura a pagar, ingresar el monto pagado. Además, deberá actualizar automáticamente el saldo de la

	cuenta del cliente, reflejando el pago realizado, y ajustar el estado de la factura.
Dependencias	RF5 – Consulta de la cartera de clientes para visualización de deuda
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Creación de asientos contables basados en transacciones

RF – 7	Creación de asientos contables basados en transacciones
Versión	1.0
Autores	Omar Josue Sandoval Maldonado
Descripción	El sistema debe permitir la creación de asientos contables mediante la selección de las cuentas contables correspondientes, la especificación de los montos a debitar y acrestar, y la inclusión de una breve descripción del asiento. Además, debe validar que los montos debitados y acreditados sean iguales para garantizar la correcta contabilización.
Dependencias	RF2 – Registro de datos de las cuentas contables
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	Involucra una partida doble entre créditos y débitos y debe ser cuadrado

Tabla requerimiento funcional: Generación del libro diario a partir de los asientos contables

RF – 8	Generación del libro diario a partir de los asientos contables
Versión	1.0
Autores	Omar Josue Sandoval Maldonado
Descripción	El sistema debe permitir la generación del informe contable del libro diario, basado en un rango de fechas especificado por el usuario
Dependencias	RF7 – Creación de asientos contables basados en transacciones
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Generación del libro mayor para la visualización de cuentas

RF – 9	Generación del libro mayor para la visualización de cuentas
Versión	1.0
Autores	Omar Josue Sandoval Maldonado
Descripción	El sistema debe permitir la generación del informe contable del libro mayor, basado en un rango de fechas especificado por el usuario
Dependencias	RF7 – Creación de asientos contables basados en transacciones
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta

Comentarios	
--------------------	--

Tabla requerimiento funcional: Registro de datos de los empleados en el sistema

RF – 10	Registro de datos de los empleados en el sistema
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir el registro y la modificación de la información de los empleados, incluyendo datos como nombre, identificación, salario, puesto, entre otros.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Cálculo de la nómina de los empleados según parámetros establecidos

RF – 11	Cálculo de la nómina de los empleados según parámetros establecidos
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir la generación automática de nóminas, calculando el salario de cada empleado en función de la antigüedad, horas extras, y deducciones legales aplicables.
Dependencias	RF10 – Registro de datos de los empleados en el sistema
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta

Comentarios	
--------------------	--

Tabla requerimiento funcional: Envío de recibos de pago a los empleados de forma electrónica

RF – 12	Envío de recibos de pago a los empleados de forma electrónica
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe contar con la funcionalidad de enviar los recibos de pago a cada uno de los colaboradores una vez consolidada la nómina.
Dependencias	RF11 – Cálculo de la nómina de los empleados según parámetros establecidos
Importancia	Media
Urgencia	Media
Estado	Definición
Estabilidad	Media
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Generación de los estados financieros de la empresa

RF – 13	Generación de los estados financieros de la empresa
Versión	1.0
Autores	Omar Josue Sandoval Maldonado
Descripción	El sistema debe ser capaz de generar los estados financieros relevantes para la organización, como el estado de resultados, el balance general, entre otros, la información proveniente de las transacciones de las cuentas contables, cobros y nómina.
Dependencias	RF9 – Generación del libro mayor para la visualización de cuentas RF11 – Cálculo de la nómina de los empleados según parámetros establecidos

Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Comparación de los estados financieros por periodo específico

RF – 14	Comparación de los estados financieros por periodo específico
Versión	1.0
Autores	Omar Josue Sandoval Maldonado
Descripción	El sistema debe permitir la comparación de los estados financieros de la empresa en períodos específicos de operación
Dependencias	RF13 – Generación de los estados financieros de la empresa
Importancia	Media
Urgencia	Media
Estado	Definición
Estabilidad	Media
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Exportación de informes financieros en formatos requeridos

RF – 15	Exportación de informes financieros en formatos requeridos
Versión	1.0
Autores	Omar Josue Sandoval Maldonado
Descripción	El sistema debe permitir la comparación de los estados financieros de la empresa en períodos específicos de

	operación.
Dependencias	RF13 – Generación de los estados financieros de la empresa
Importancia	Media
Urgencia	Media
Estado	Definición
Estabilidad	Media
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Inicio de sesión en el sistema para acceso a funcionalidades

RF – 16	Inicio de sesión en el sistema para acceso a funcionalidades
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir a los usuarios iniciar sesión para acceder a las funcionalidades, utilizando un nombre de usuario, una contraseña y un segundo factor de autenticación.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento funcional: Gestión de usuarios para control de accesos y permisos

RF – 17	Gestión de usuarios para control de accesos y permisos
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez

Descripción	El sistema debe permitir la gestión de usuarios para controlar el acceso y los permisos dentro del sistema, autorizando a cada usuario un rol específico con ciertos permisos o privilegios definidos.
Dependencias	RF16 – Inicio de sesión en el sistema para acceso a funcionalidades
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Anexo 2: Requerimientos no funcionales

Tabla requerimientos no funcionales: Compatibilidad

RNF – 1	Compatibilidad
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe ser compatible con los navegadores más utilizados (Chrome, Safari, Firefox y Edge), garantizando una experiencia responsiva en diferentes resoluciones de pantalla.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Media
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimientos no funcionales: Escalabilidad

RNF – 2	Escalabilidad
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe permitir la integración de módulos adicionales en el futuro, con una arquitectura que soporte la expansión y garantice la escalabilidad del mismo.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento no funcional: Interfaz de usuario

RNF – 3	Interfaz de usuario
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe mantener una coherencia gráfica uniforme en todas las pantallas, incluyendo una paleta de colores consistente, estilos de botones, cuadros de diálogo y otros elementos visuales.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Media
Urgencia	Media
Estado	Definición
Estabilidad	Media
Comentarios	

Tabla requerimiento no funcional: Validaciones

RNF – 4	Validaciones
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe incorporar validaciones en los formularios de entrada de datos, ajustándose a la naturaleza específica de cada campo (números, letras, cédulas, etc.).
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Media
Comentarios	

Tabla requerimiento no funcional: Seguridad de usuarios

RNF – 5	Seguridad de usuarios
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema deberá permitir la creación y modificación de usuarios, así como administrar la creación de contraseñas seguras que cumplan con requisitos de longitud y complejidad.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Media
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento no funcional: Confidencialidad

RNF - 6	Confidencialidad
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe garantizar que la información sensible solo sea accesible por usuarios autorizados, mediante mecanismos de autenticación.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento no funcional: Integridad

RNF - 7	Integridad
Versión	1.0
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe asegurar que la información almacenada no pueda ser alterada sin autorización, implementando bitácoras para auditar cambios.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Media
Estado	Definición
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Tabla requerimiento no funcional: Disponibilidad

RNF - 8	Disponibilidad
Versión	1
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez
Descripción	El sistema debe estar disponible durante el horario laboral y contar con mecanismos de respaldo para recuperación en caso de fallos.
Dependencias	Ninguna
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Definición
Estabilidad	Media
Comentarios	

Anexo 3: Descripción de casos de uso

Caso de uso 1: Gestionar cliente

Tabla caso de uso 1-1: Registrar cliente

CU1-1	Registrar cliente	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador, Contador	
Dependencias	Ninguna	
Descripción	Registro de clientes	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo clientes.
	2	El sistema muestra una lista de clientes existentes.
	3	Clic en añadir un nuevo cliente.
	4	El sistema presenta un formulario solicitando información del cliente.
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de clientes.	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al guardar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación.
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	

Estado: Definición	Estabilidad: Alta
Comentarios	

Tabla caso de uso 1-2: Modificar cliente

CU1-2	Modificar cliente	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador, Contador	
Dependencias	RF1- Registro de datos de los clientes	
Descripción	Actualizar la información del cliente	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo clientes.
	2	El sistema muestra una lista de clientes existentes.
	3	Buscar el cliente a modificar en la lista desplegada y dar clic en modificar
	4	El sistema presenta un formulario con la información del cliente.
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y actualiza la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de clientes	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación

Importancia: Alta	Urgencia: Alta
Estado: Definición	Estabilidad: Alta
Comentarios	

Tabla caso de uso 1-3: Deshabilitar cliente

CU1-3	Deshabilitar cliente	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador, Contador	
Dependencias	RF1- Registro de datos de los clientes	
Descripción	Deshabilitar o Habilitar un cliente	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo clientes.
	2	El sistema muestra una lista de clientes existentes.
	3	Buscar el cliente en la lista desplegada y dar clic en activar o desactivar
	4	El sistema presenta un modal de advertencia solicitando confirmación de la operación.
	5	El usuario confirma la operación dando clic en "Confirmar".
	6	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de clientes	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	6	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Caso de uso 2: Gestionar cuenta contable

Tabla caso de uso 2-1: Registrar cuenta contable

CU2-1	Registrar cuenta contable	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	Ninguna	
Descripción	Registrar una cuenta contable	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en gestión de cuentas
	2	El sistema muestra una lista de cuentas existentes
	3	Clic en añadir nueva cuenta
	4	El sistema presenta un formulario para ingresar la información de la cuenta nueva
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente
Postcondición	El sistema actualiza la lista de cuentas contables	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al guardar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación.
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	

Estado: Definición	Estabilidad: Alta
Comentarios	

Tabla caso de uso 2-2: Actualizar cuenta contable

CU2-2	Actualizar cuenta contable	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF2 - Registro de datos de las cuentas contables	
Descripción	Actualizar información de una cuenta contable	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en gestión de cuentas
	2	El sistema muestra una lista de cuentas existentes
	3	Buscar la cuenta a modificar en la lista desplegada y dar clic en modificar
	4	El sistema presenta un formulario con la información de la cuenta
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y actualiza la información de la cuenta
	7	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de cuentas contables	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al guardar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación

Importancia: Alta	Urgencia: Alta
Estado: Definición	Estabilidad: Alta
Comentarios	

Tabla caso de uso 2-3: Deshabilitar cuenta contable

CU2-3	Deshabilitar cuenta contable	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF2 - Registro de datos de las cuentas contables	
Descripción	Deshabilitar o Habilitar una cuenta contable	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo gestión de cuentas
	2	El sistema muestra una lista de las cuentas existentes.
	3	Buscar la cuenta en la lista desplegada y dar clic en activar o desactivar
	4	El sistema presenta un modal de advertencia solicitando confirmación de la operación.
	5	El usuario confirma la operación dando clic en "Confirmar".
	6	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de cuentas	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	6	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	

Comentarios	
-------------	--

Caso de uso 3: Gestionar factura

Tabla caso de uso 3-1: Registrar factura

CU3-1	Registrar factura	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF1- Registro de datos de los clientes RF2- Registro de datos de las cuentas contables RF7- Creación de asientos contables basados en transacciones	
Descripción	Registrar facturas contables	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en gestión de facturación.
	2	El sistema muestra una lista de facturas realizadas.
	3	Clic en crear nueva factura.
	4	El sistema presenta un formulario para ingresar la información de la factura (cliente, servicios, precios, cantidad, etc.).
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente
Postcondición	El sistema actualiza la lista de facturas realizadas	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal

	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al guardar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación.
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Tabla caso de uso 3-2: Anular factura

CU3-2	Anular factura	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF3- Creación de facturas a partir de datos ingresados	
Descripción	Anula una factura en el sistema.	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo gestión de facturación.
	2	El sistema muestra una lista de facturas realizadas.
	3	Buscar la factura en la lista desplegada y dar clic en anular factura
	4	El sistema presenta un modal de advertencia solicitando confirmación de la operación.
	5	El usuario confirma la operación dando clic en "Confirmar".
	6	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de facturas	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.

	6	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Caso de uso 4: Gestión de cartera de cliente

Tabla caso de uso 4-1: Registrar pago

CU4-1	Registrar pago	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador, Contador	
Dependencias	RF1- Registro de datos de los clientes RF3- Creación de facturas a partir de datos ingresados	
Descripción	Registrar pago de clientes a deudas de crédito	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo cartera de clientes.
	2	El sistema muestra una lista de clientes y la cartera asociada a cada uno de ellos
	3	Selecciona el cliente y da clic en añadir nuevo pago.
	4	El sistema presenta un formulario para ingresar la información del pago (lista de facturas pendientes del cliente y el monto de abono).
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando click en botón "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente

Postcondición	El sistema actualiza la cartera del cliente	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al guardar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Tabla caso de uso 4-2: Anular pago

CU4-2	Anular pago	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF6- Pago de facturas pendientes por parte de los clientes	
Descripción	Anula un pago realizado por un cliente.	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo cartera de clientes.
	2	El sistema muestra una lista de clientes y la cartera asociada a cada uno de ellos
	3	El usuario busca en la cartera el pago y selecciona la opción de anular pago
	4	El sistema presenta un modal de advertencia solicitando confirmación de la operación.
	5	El usuario confirma la operación dando clic en "Confirmar".
	6	El sistema confirma el proceso.

Postcondición	El sistema actualiza la cartera del cliente	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
		6 Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Caso de uso 5: Gestionar empleado

Tabla caso de uso 5-1: Registrar Empleado

CU5-1	Registrar empleado	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador	
Dependencias	Ninguna	
Descripción	Registro de empleados	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo empleados.
	2	El sistema muestra una lista de empleados existentes.
	3	Clic en añadir un nuevo empleado.
	4	El sistema presenta un formulario solicitando información del empleado.
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente
Postcondición	El sistema actualiza la lista de empleados	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.

	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al guardar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Tabla caso de uso 5-2: Modificar Empleado

CU5-2	Modificar empleado	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador	
Dependencias	RF10- Registro de datos de los empleados del sistema	
Descripción	Actualizar la información del empleado	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo empleados.
	2	El sistema muestra una lista de empleados existentes.
	3	Buscar el empleado a modificar en la lista desplegada y dar clic en modificar
	4	El sistema presenta un formulario con la información del cliente.
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y actualiza la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de empleados	
	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Excepciones		
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	

Comentarios	
-------------	--

Tabla caso de uso 5-3: Deshabilitar Empleado

CU5-3	Deshabilitar empleado	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador	
Dependencias	RF10- Registro de datos de los empleados del sistema	
Descripción	Deshabilita o Habilita un empleado	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo empleados.
	2	El sistema muestra una lista de empleados existentes.
	3	Buscar el empleado en la lista desplegada y dar clic en activar o desactivar
	4	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de empleados	
Excepciones	Paso	Acción
	3	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	4	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Caso de uso 6: Gestionar nómina

Tabla caso de uso 6-1: Generar nómina

CU6-1	Generar nómina	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador, RRHH	
Dependencias	RF10- Registro de datos de los empleados en el sistema	
Descripción	Generar nómina de sueldos y salarios	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo de Nómina
	2	El usuario da clic en "Generar Nómina"
	3	El sistema presenta un modal de advertencia solicitando confirmación de la operación.
	4	El usuario confirma la operación dando clic en "Confirmar".
	5	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente
Postcondición	El sistema lanza modal con la opción de enviar nómina por correo y procede con otro flujo de caso de uso	
Excepciones	Paso	Acción
	4	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	5	Si ocurre un error al generar la nómina, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Tabla caso de uso 6-2: Enviar nómina

CU6-2	Enviar nómina	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador, RRHH	
Dependencias	RF11 - Cálculo de la nómina de los empleados según parámetros establecidos	
Descripción	Enviar nómina de sueldos y salarios por correo a los colaboradores	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema Generar nómina	
Secuencia	Paso	Acción
	1	El sistema muestra un modal para enviar nómina por correo.
	2	El usuario da clic en enviar nómina
	3	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente.
Postcondición		
Excepciones	Paso	Acción
	2	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al módulo de nómina
	3	Si ocurre un error al enviar el correo, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Caso de uso 7: Gestionar asiento contable

Tabla caso de uso 7-1: Registrar asiento contable

CU7-1	Registrar asiento contable	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF2- Registro de datos de las cuentas contables	
Descripción	Registrar un asiento contable	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic al módulo de contabilidad
	2	El sistema muestra una lista de asientos contables
	3	Clic en crear asiento contable
	4	El sistema presenta un formulario para ingresar la información del asiento
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente
Postcondición	El sistema actualiza la lista de asientos contables	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al guardar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación.
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	

Comentarios	
--------------------	--

Tabla caso de uso 7-2: Modificar asiento contable

CU7-2	Modificar asiento contable	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF7 - Creación de asientos contables basados en transacciones	
Descripción	Actualizar asiento contable	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic al módulo de contabilidad
	2	El sistema muestra una lista de asientos contables
	3	Buscar el asiento a modificar en la lista desplegada y dar clic en modificar
	4	El sistema presenta un formulario para ingresar la información del asiento
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente
Postcondición	El sistema actualiza la lista de asientos contables	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y

		cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Tabla caso de uso 7-3: Deshabilitar asiento contable

CU7-3	Deshabilitar asiento contable	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF2 - Registro de datos de las cuentas contables	
Descripción	Deshabilitar o Habilitar un asiento contable	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic al módulo de contabilidad
	2	El sistema muestra una lista de asientos contables
	3	Busca el asiento en la lista desplegada y dar clic en activar o desactivar
	4	El sistema presenta un modal de advertencia solicitando confirmación de la operación.
	5	El usuario confirma la operación dando clic en "Confirmar".
	6	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de cuentas	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.

	6	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Caso de uso 8: Generar libro diario

Tabla caso de uso 8: Generar libro diario

CU - 8	Generar libro diario	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF - 7 Crear asientos contables	
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios generar el libro diario y libro mayor contable	
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema y accedido al módulo de Contabilidad, sub modulo de libros contables.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario inicia sesión en el sistema.
	2	El usuario navega al módulo de contabilidad
	3	El usuario navega al sub módulo de libros contables
	4	El sistema muestra un formulario con una lista de los asientos contables del día y un rango de fecha para filtrar las operaciones del sistema.
	5	El usuario llena los campos solicitados.
	6	El usuario da clic en "Generar libro diario".
	7	El sistema valida los datos ingresados y obtiene la información de la base de datos.
	8	El sistema confirma la generación del libro.
	9	El usuario da clic en exportar libro diario.
	10	El sistema confirma la exportación del libro contable.
Postcondición		
Excepciones	Paso	Acción
	6	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema detiene la generación del libro contable

	7	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	9	Si la exportación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando el motivo del error.
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Caso de uso 9: Generar libro mayor

Tabla caso de uso 9: Generar libro diario

CU - 9	Generar libro mayor	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF - 7 Crear asientos contables	
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios generar el libro diario y libro mayor contable	
Precondición	El usuario debe haber iniciado sesión en el sistema y accedido al módulo de Contabilidad, sub módulo de libros contables.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	El usuario inicia sesión en el sistema.
	2	El usuario navega al módulo de contabilidad
	3	El usuario navega al sub módulo de libros contables
	4	El sistema muestra un formulario con un rango de fecha y el código de la cuenta contable
	5	El usuario llena los campos solicitados y selecciona la cuenta para generar la partida doble
	6	El usuario da clic en "Generar libro mayor".
	7	El sistema valida los datos ingresados y obtiene la información de la base de datos.
	8	El sistema confirma la generación del libro y lista los asientos contables que posee esa cuenta
	9	El usuario da clic en exportar libro diario.
	10	El sistema confirma la exportación del libro contable.
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	6	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema detiene la generación del libro contable
	7	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.

	9	Si la exportación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando el motivo del error.
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Caso de uso 10: Gestionar estados financieros

Tabla caso de uso 10: Gestionar estados financieros

CU10	Gestionar estados financieros	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Contador	
Dependencias	RF11 - Cálculo de la nómina de los empleados según parámetros establecidos RF2- Registro de datos de las cuentas contables	
Descripción	Generar estados financieros	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic al módulo de contabilidad
	2	El usuario selecciona la opción para generar un nuevo estado financiero.
	3	El usuario selecciona el estado financiero que desea generar y de ser necesario el periodo del estado financiero
	4	El sistema recopila los datos contables necesarios y genera el estado financiero en forma de reporte y confirmando
	5	El usuario exporta el reporte generado por el sistema
Postcondición	Se genera una bitácora del sistema de la generación del estado financiero	
Excepciones	Paso	Acción

	3	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema detiene la generación del libro contable
	4	Si la generación del estado financiero falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando el motivo
	5	Si el exportar el reporte falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando el motivo
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Caso de uso 11: Gestionar inicio de sesión

Tabla caso de uso 11: Gestionar inicio de sesión

CU - 11	Gestionar inicio de sesión	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Ninguna	
Dependencias	Ninguna	
Descripción	Este caso de uso permite a los usuarios iniciar sesión en el sistema utilizando sus credenciales.	
Precondición	El usuario debe tener credenciales válidas para acceder a el sistema.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario accede a la pantalla de inicio de sesión.
	2	El usuario ingresa su nombre de usuario y contraseña.
	3	El sistema valida las credenciales ingresadas.
	4	El sistema autentica al usuario y le solicita el segundo factor de autenticación.
	5	El usuario ingresa el código de segundo factor.
	6	El sistema valida el código y le permite el acceso al sistema.
	7	El sistema redirige al usuario a la página de inicio.
Postcondición	El usuario está autenticado y tiene acceso al sistema.	
Excepciones	Paso	Acción

	3	Si las credenciales son incorrectas, el sistema muestra un mensaje de error indicando que el nombre de usuario o la contraseña son incorrectos.
	6	Si el código es incorrecto, el sistema muestra un mensaje de error indicando que el código es incorrecto o inválido.
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Caso de uso 12: Gestionar usuario

Tabla caso de uso 12-1: Registrar usuario

CU12-1	Registrar usuario	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador	
Dependencias	Ninguna	
Descripción	Registro de usuarios	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo usuarios.
	2	El sistema muestra una lista de usuarios existentes.
	3	Clic en añadir un nuevo usuario.
	4	El sistema presenta un formulario solicitando información del usuario.
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y guarda la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma que el proceso se realizó correctamente
Postcondición	El sistema actualiza la lista de usuarios	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.

	7	Si ocurre un error al guardar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

Tabla caso de uso 12-2: Modificar usuario

CU12-2	Modificar usuario	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador	
Dependencias	RF17- Gestión de usuarios para control de accesos y permisos	
Descripción	Actualizar la información del usuario	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo usuarios.
	2	El sistema muestra una lista de usuarios existentes.
	3	Buscar el usuario a modificar en la lista desplegada y dar clic en modificar
	4	El sistema presenta un formulario con la información del usuario.
	5	El usuario completa el formulario y envía la información dando clic en "Guardar".
	6	El sistema valida los datos ingresados y actualiza la información en la base de datos.
	7	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de usuarios	
Excepciones	Paso	Acción
	5	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
	6	Si la validación de datos falla, el sistema muestra un mensaje de error indicando los campos incorrectos.
	7	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	

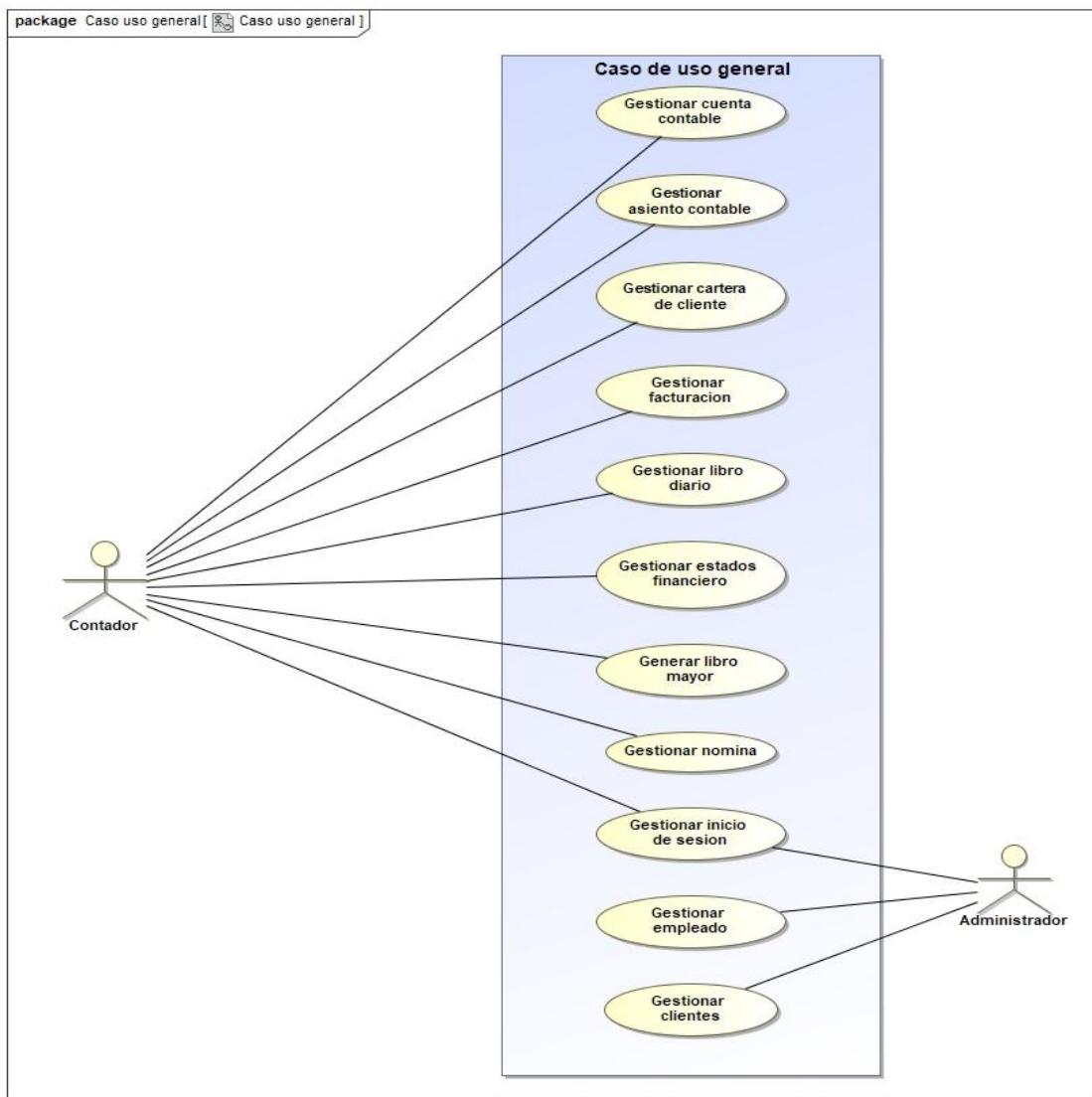
Comentarios	
-------------	--

Tabla caso de uso 12-3: Deshabilitar usuario

CU12-3	Deshabilitar usuario	
Versión	1.0	
Autores	Jerry Stuard López Rodríguez	
Fuentes	Administrador	
Dependencias	RF17- Gestión de usuarios para control de accesos y permisos	
Descripción	Deshabilita o Habilita un usuario	
Precondición	Iniciar sesión en el sistema.	
Secuencia	Paso	Acción
	1	Navegar y dar clic en módulo usuarios.
	2	El sistema muestra una lista de usuarios existentes.
	3	Buscar el usuario en la lista desplegada y dar clic en activar o desactivar
	4	El sistema confirma el proceso.
Postcondición	El sistema actualiza la lista de usuarios	
	Paso	Acción
	3	El usuario selecciona la opción "Cancelar", el sistema devuelve al menú principal.
Excepciones	4	Si ocurre un error al actualizar los datos en la base de datos, el sistema muestra un mensaje de error y cancela la operación
Importancia: Alta	Urgencia: Alta	
Estado: Definición	Estabilidad: Alta	
Comentarios		

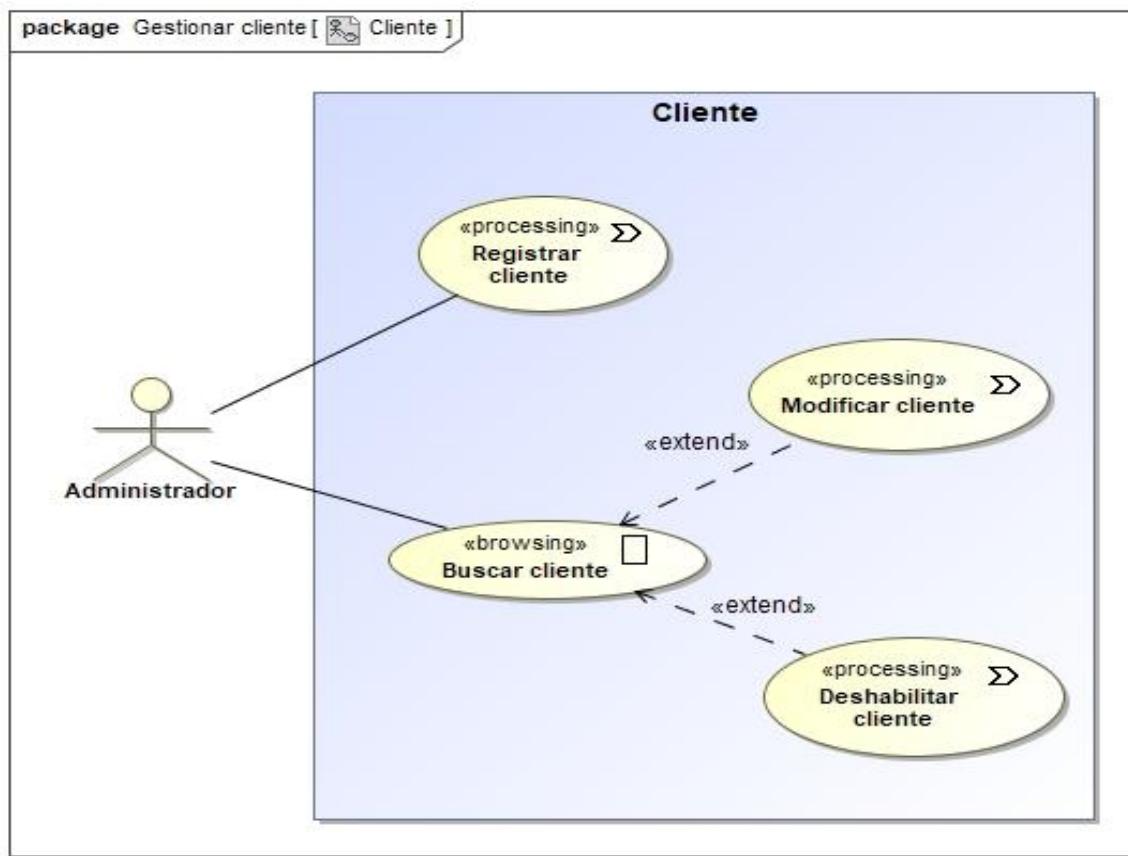
Anexo 4: Diagrama de caso de uso

Figura diagrama de caso de uso: Diagrama general de casos de uso



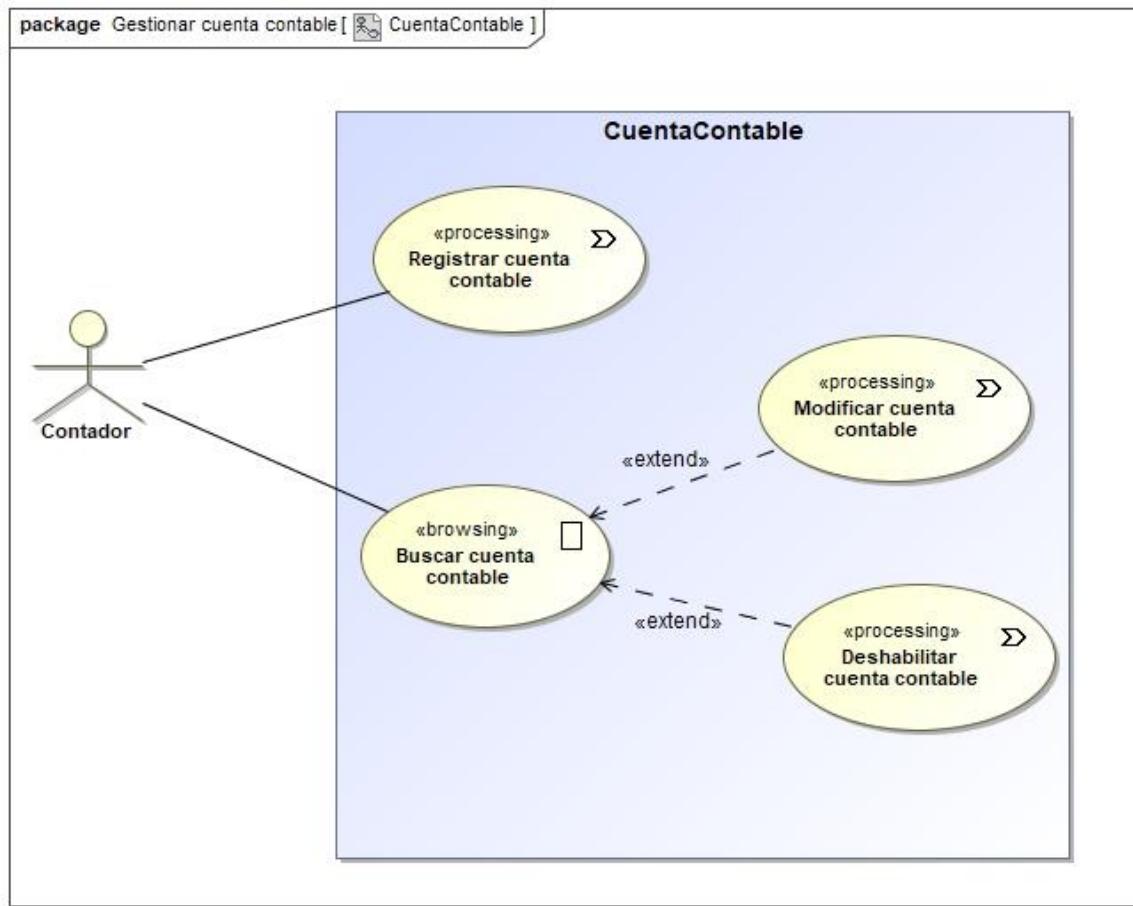
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de caso de uso: Gestionar cliente



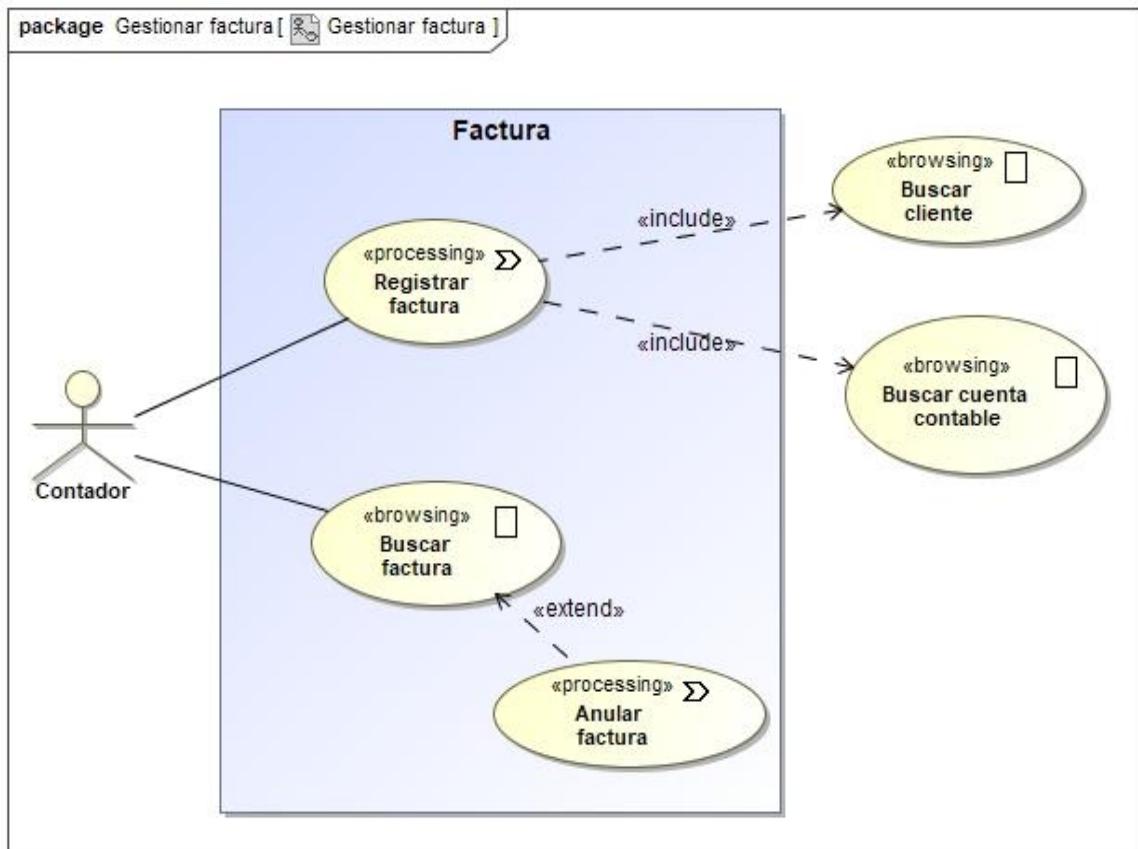
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de caso de uso: Cuenta contable



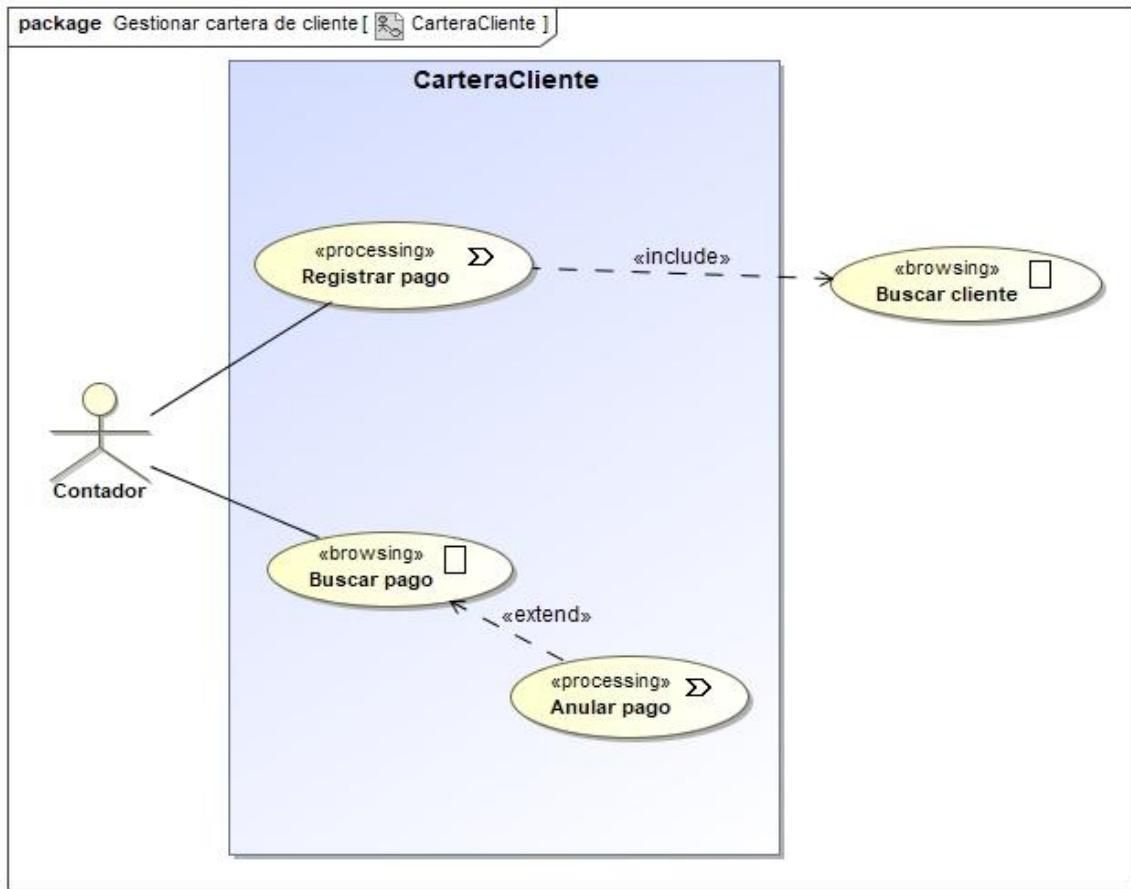
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de caso de uso: Gestionar factura



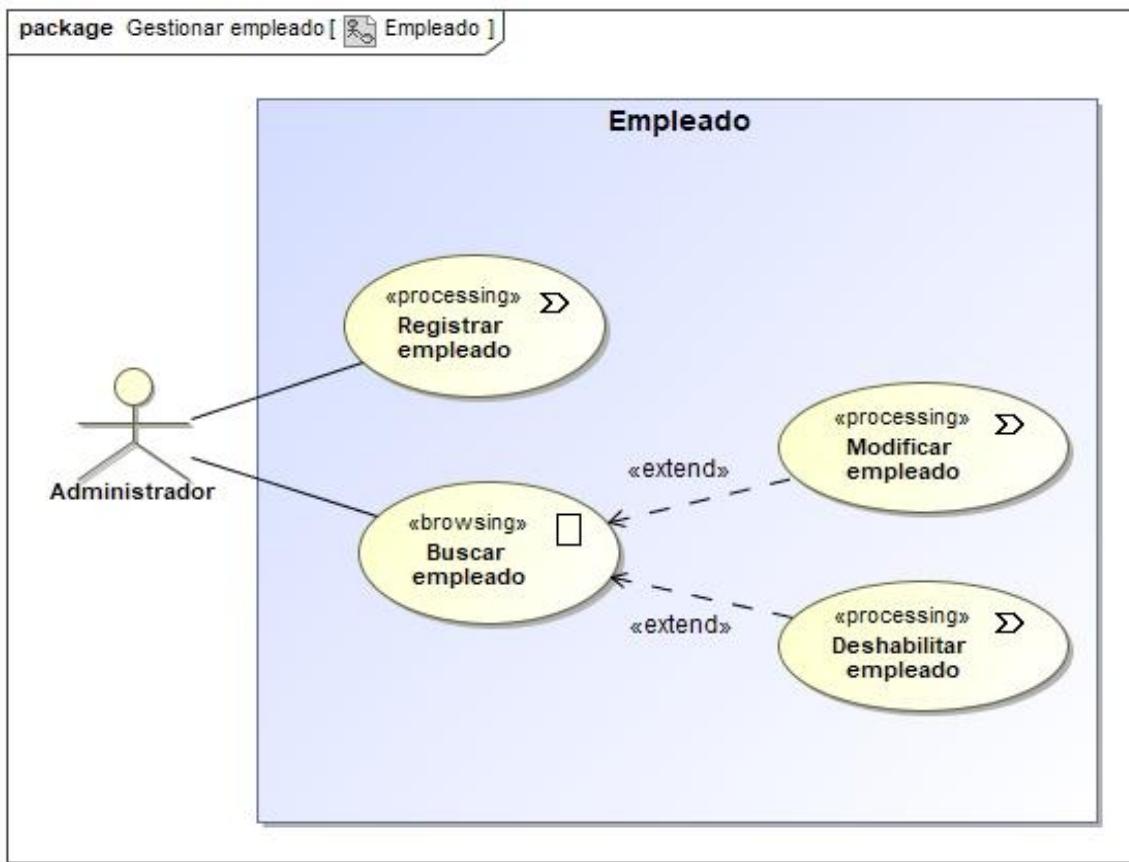
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de caso de uso: Gestionar cartera de clientes.



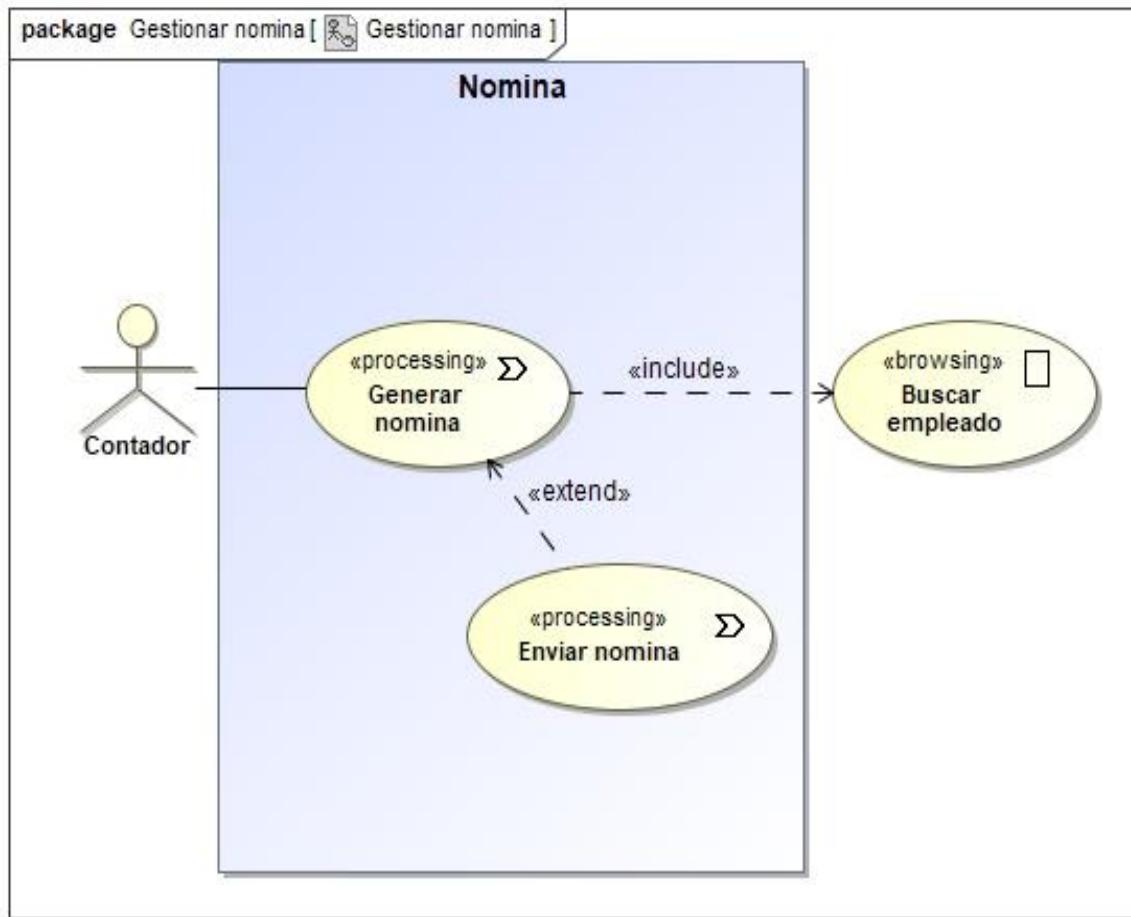
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de caso de uso: Gestionar empleado



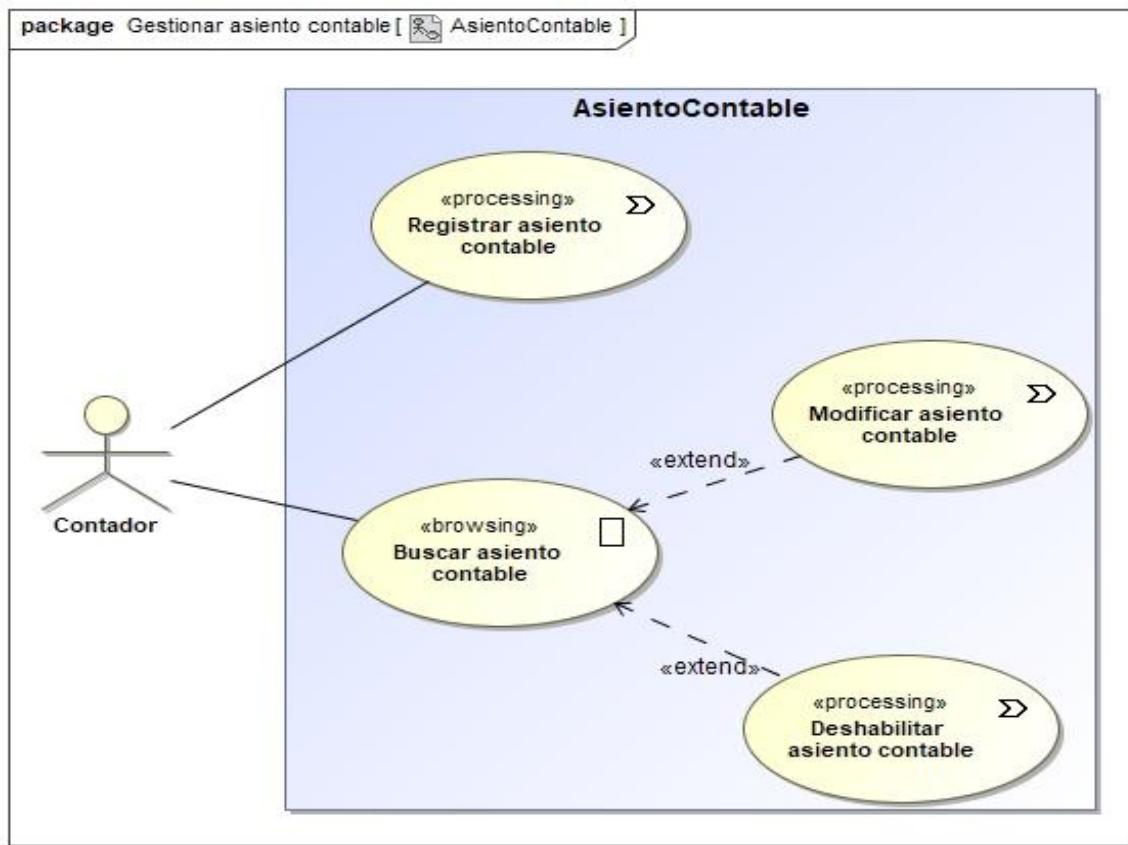
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de caso de uso: Gestionar nómina



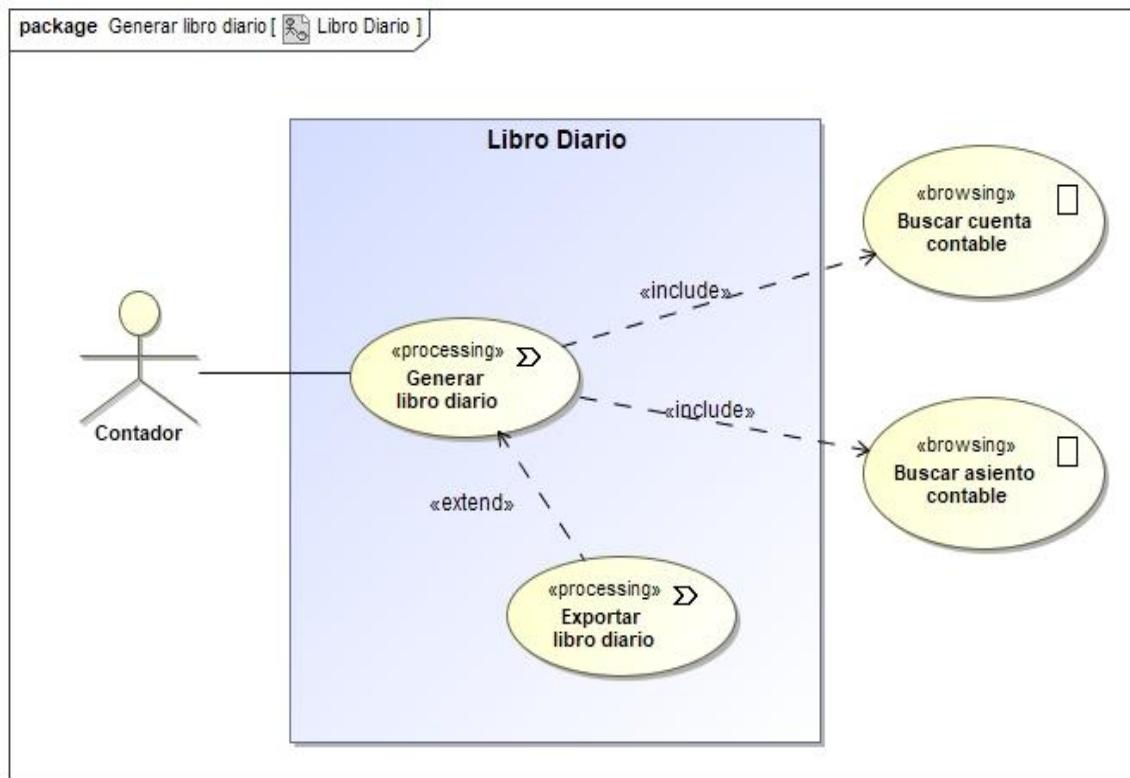
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de caso de uso: Gestionar Asiento contable



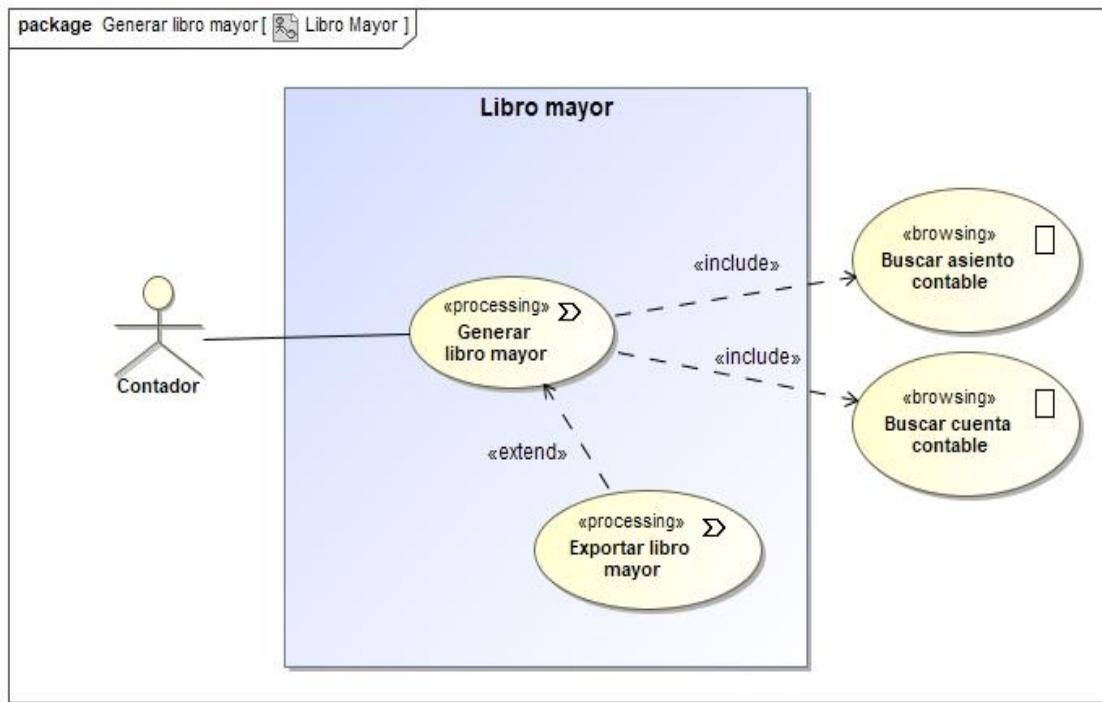
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de caso de uso: Generar Libro Diario



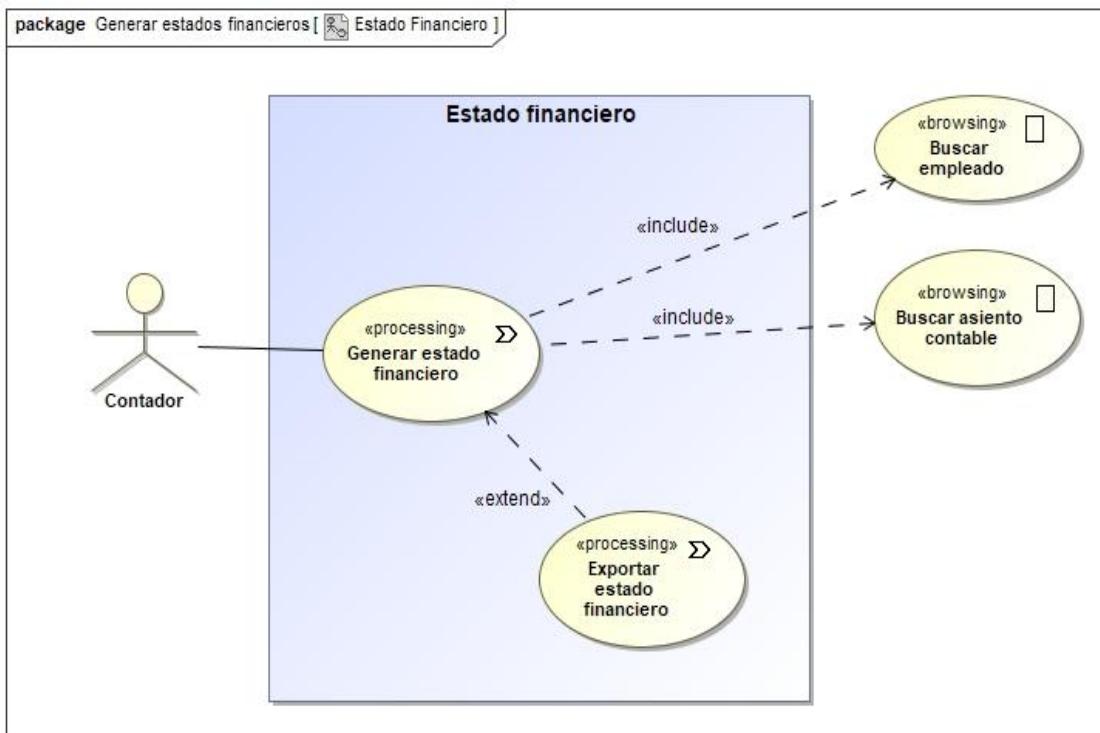
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de caso de uso: Generar libro mayor



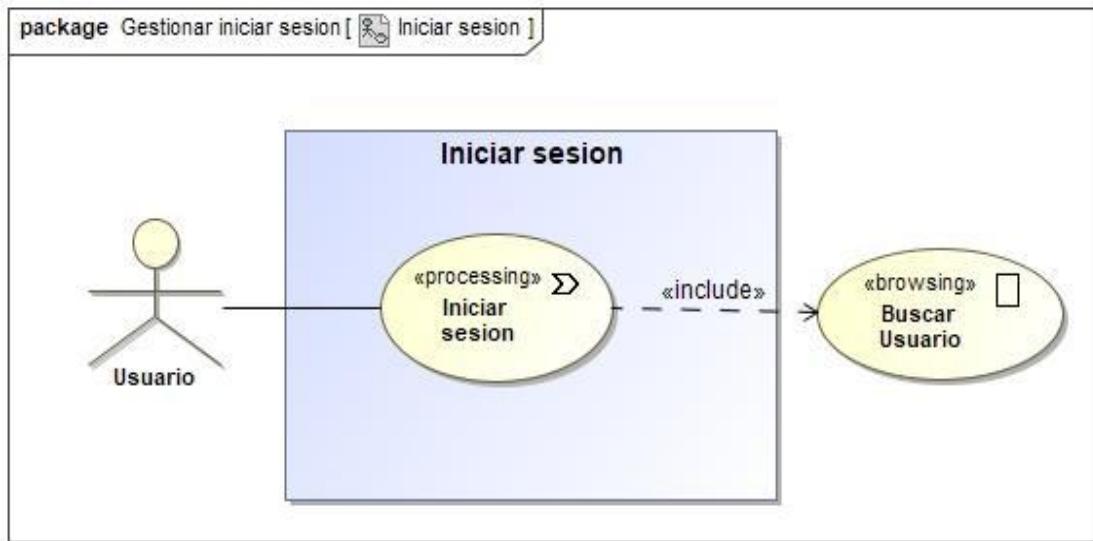
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de caso de uso: Generar estado financiero



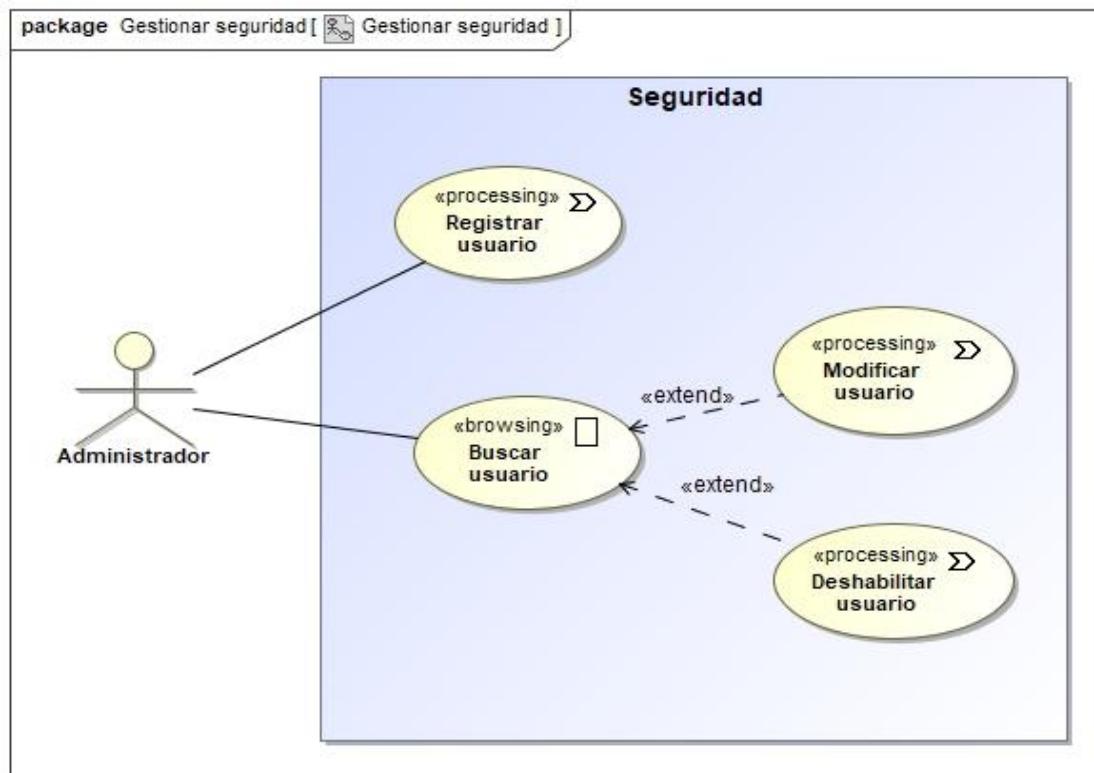
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de caso de uso: Gestionar iniciar sesión



Fuente: Elaboración propia

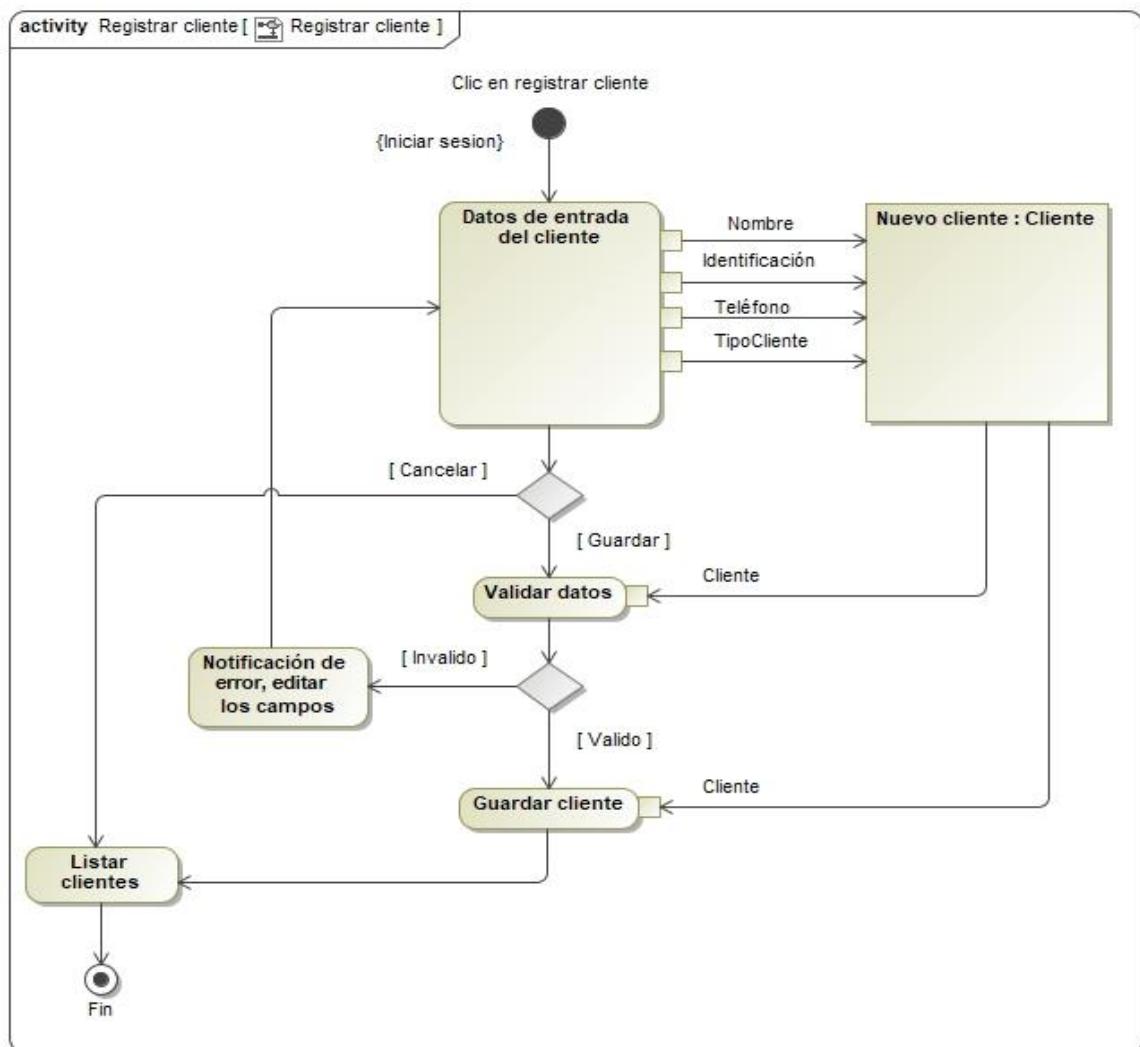
Figura diagrama de casos de uso: Gestionar seguridad



Fuente: Elaboración propia

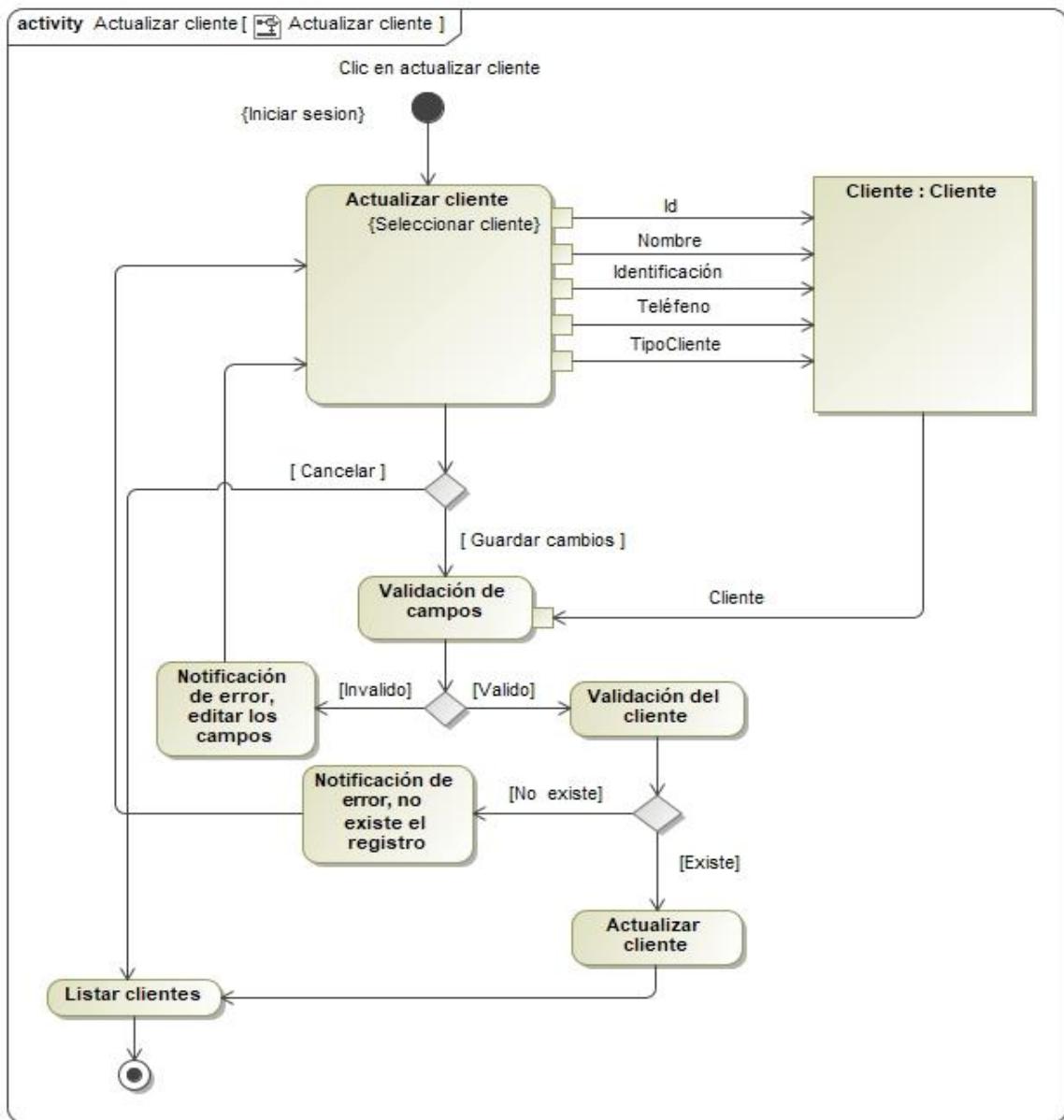
Anexo 5: Diagrama de actividad

Figura diagrama de actividad: Registrar cliente



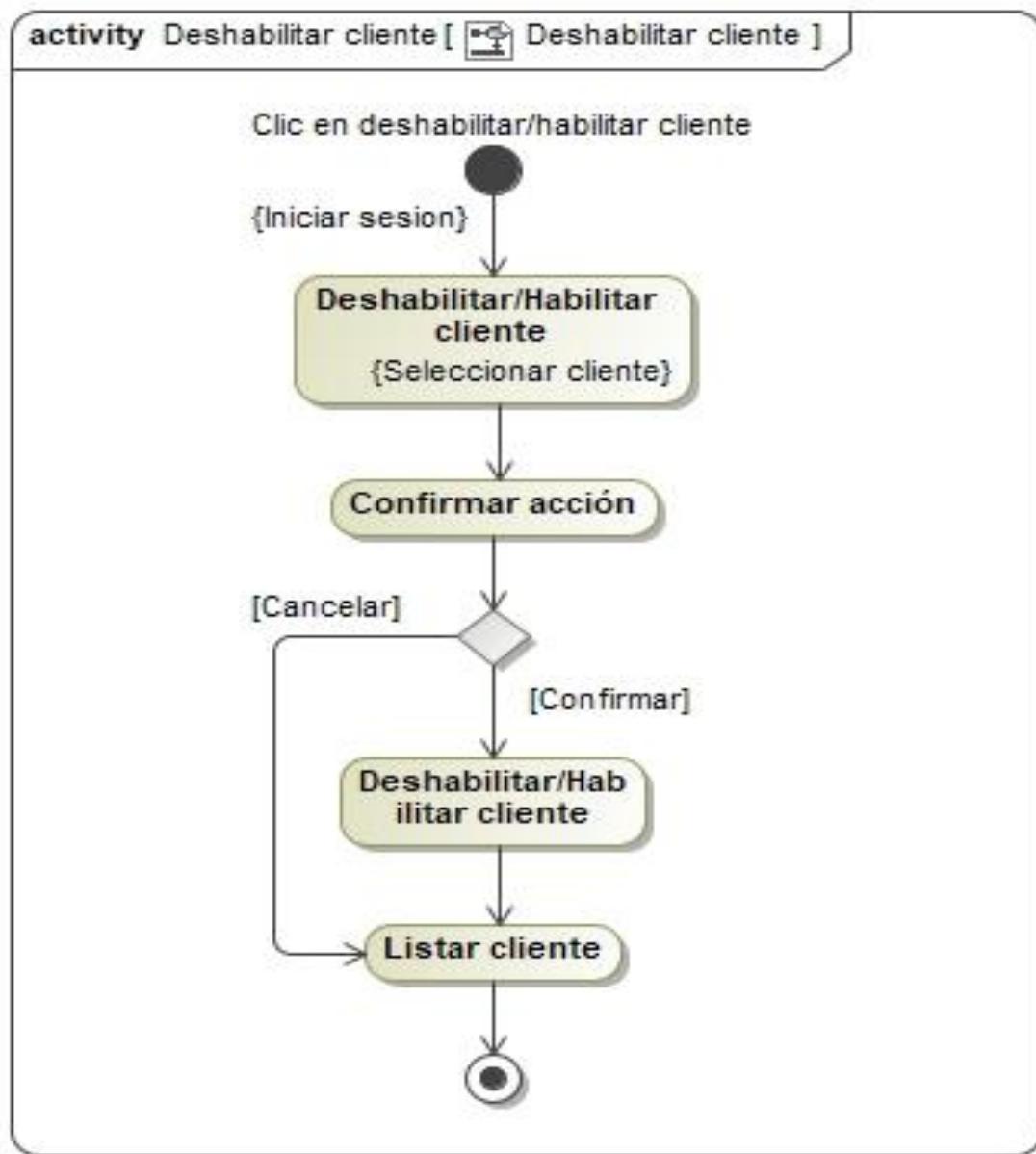
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Actualizar cliente



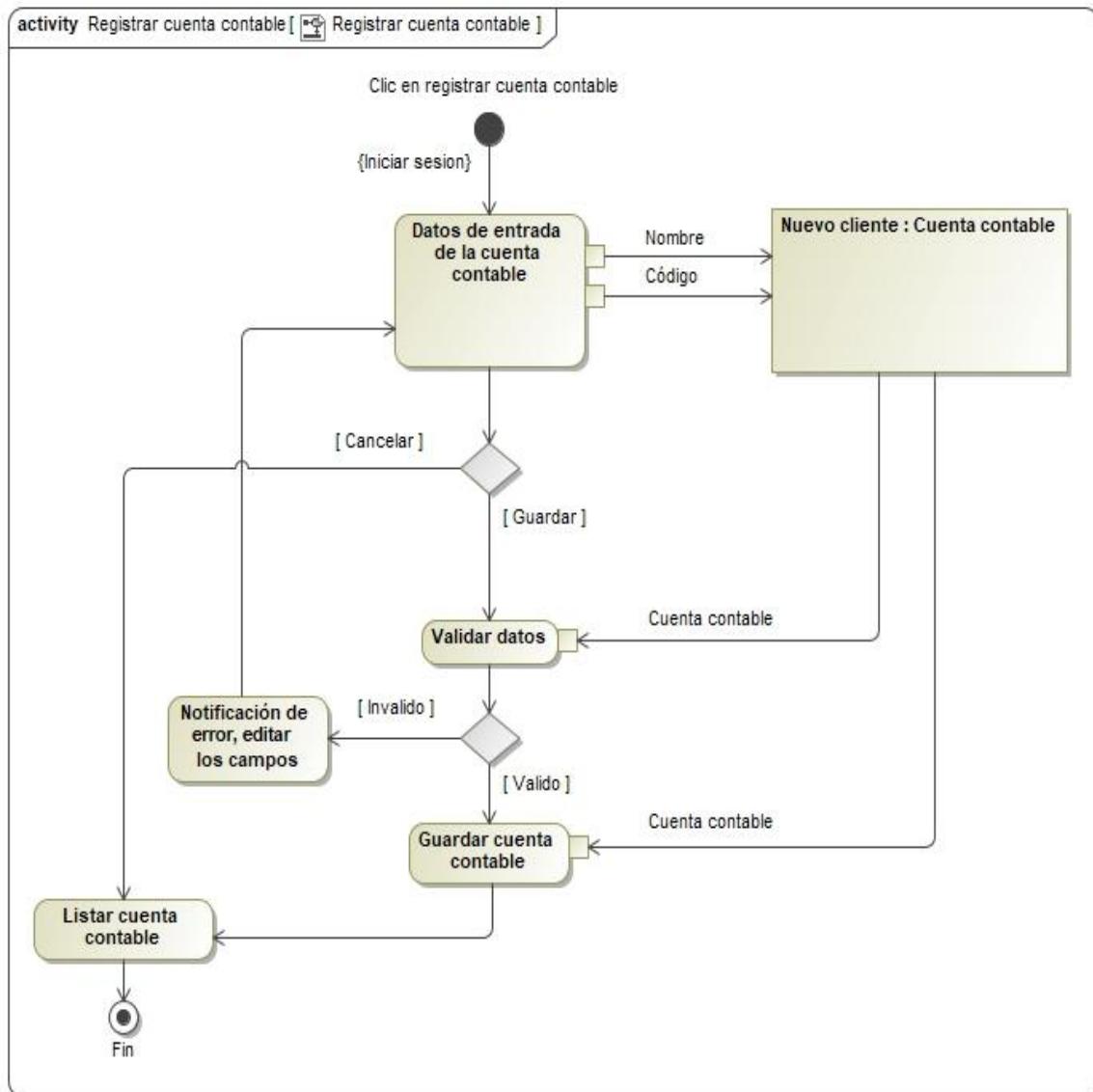
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Deshabilitar o Habilitar cliente



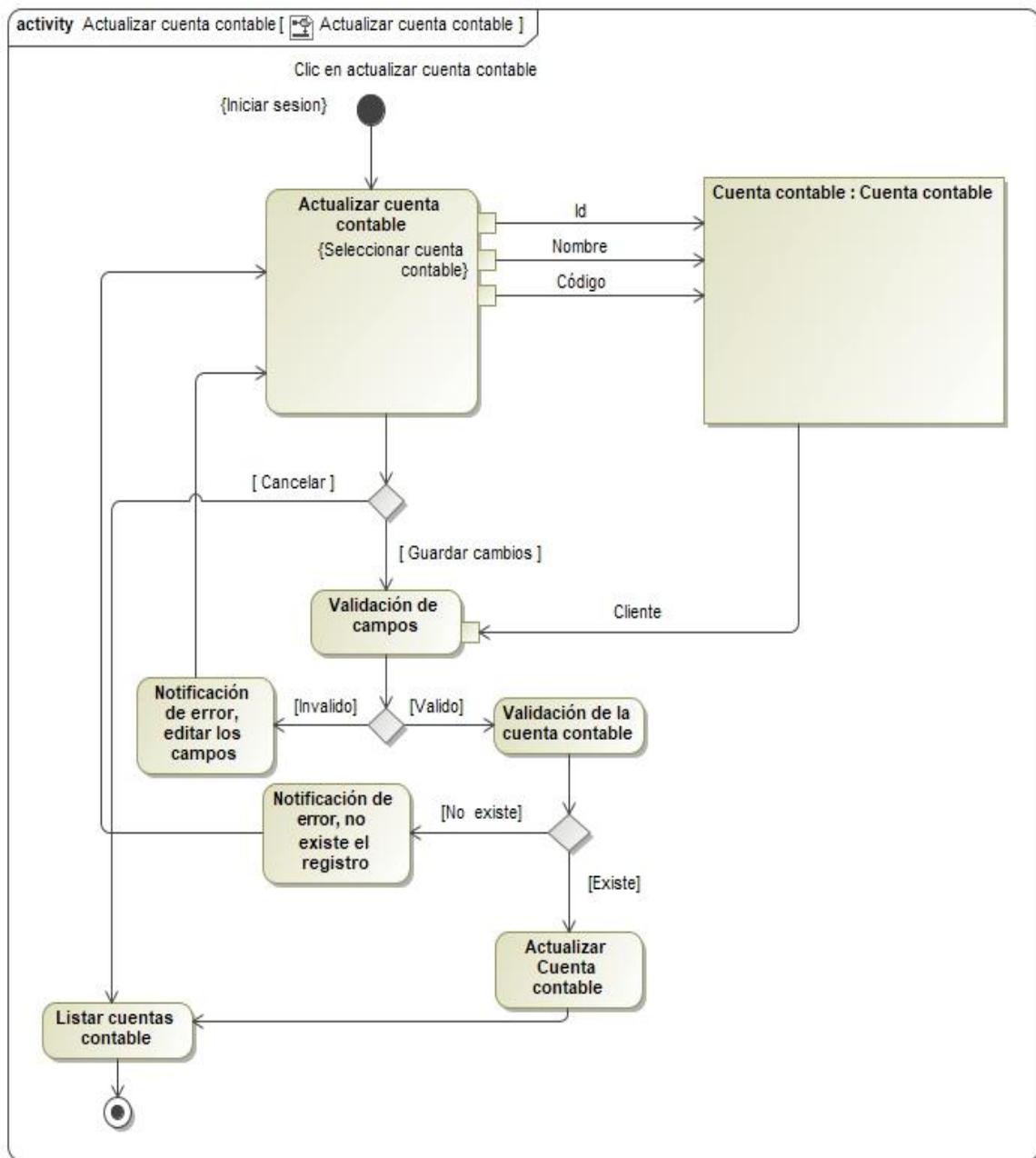
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Registrar cuenta contable



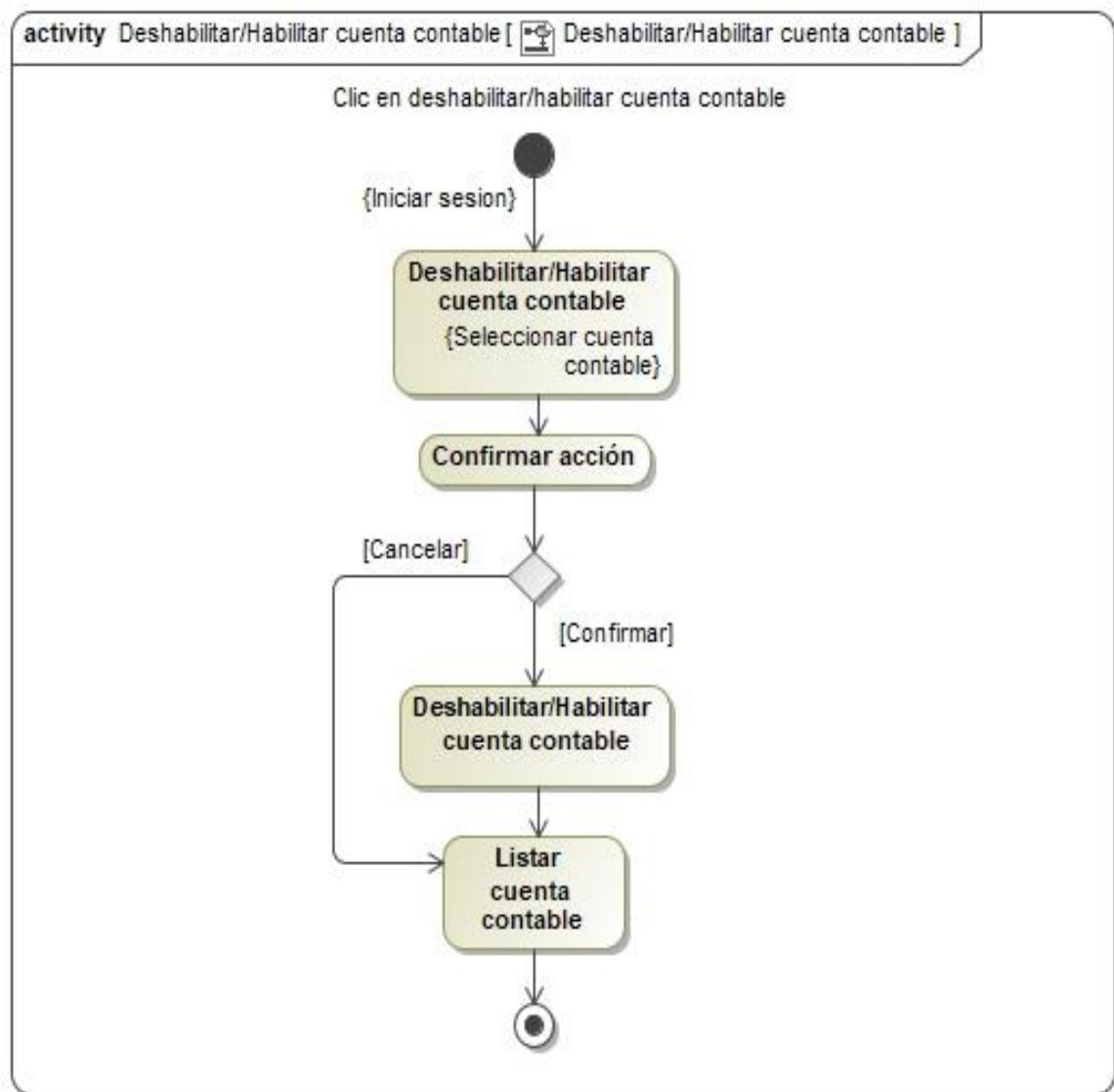
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Actualizar cuenta contable



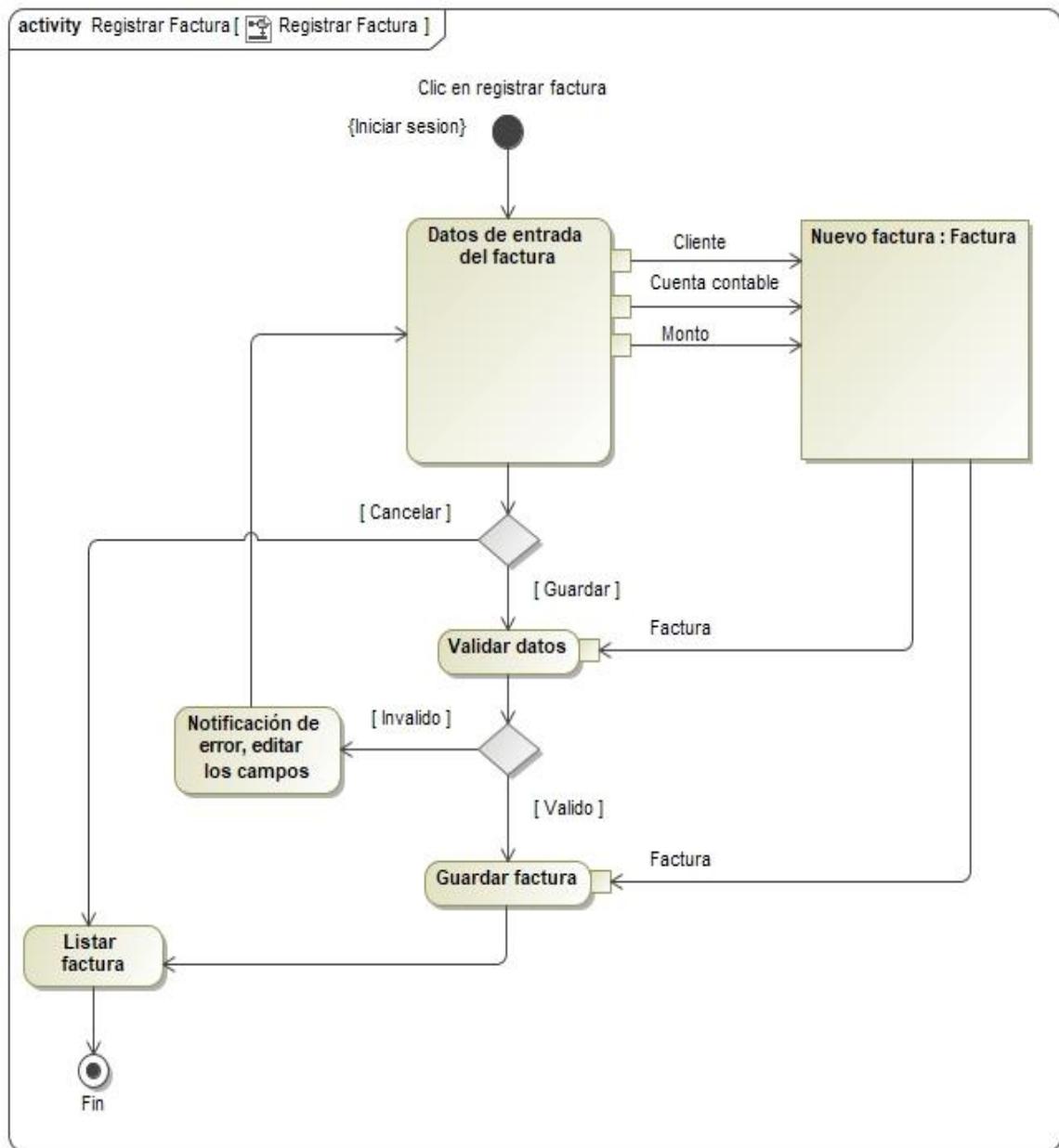
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Deshabilitar o Habilitar cuenta contable



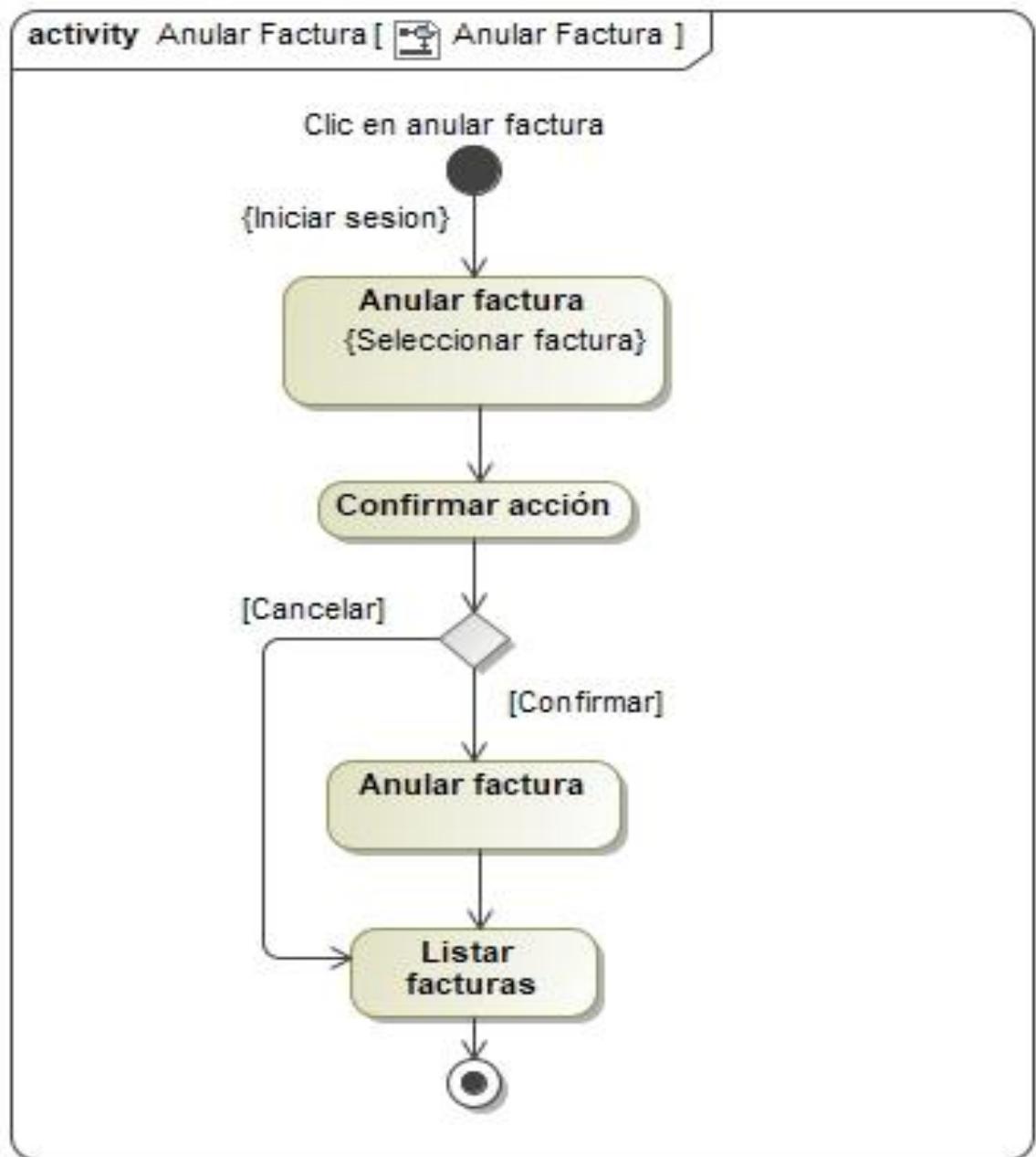
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Registrar factura



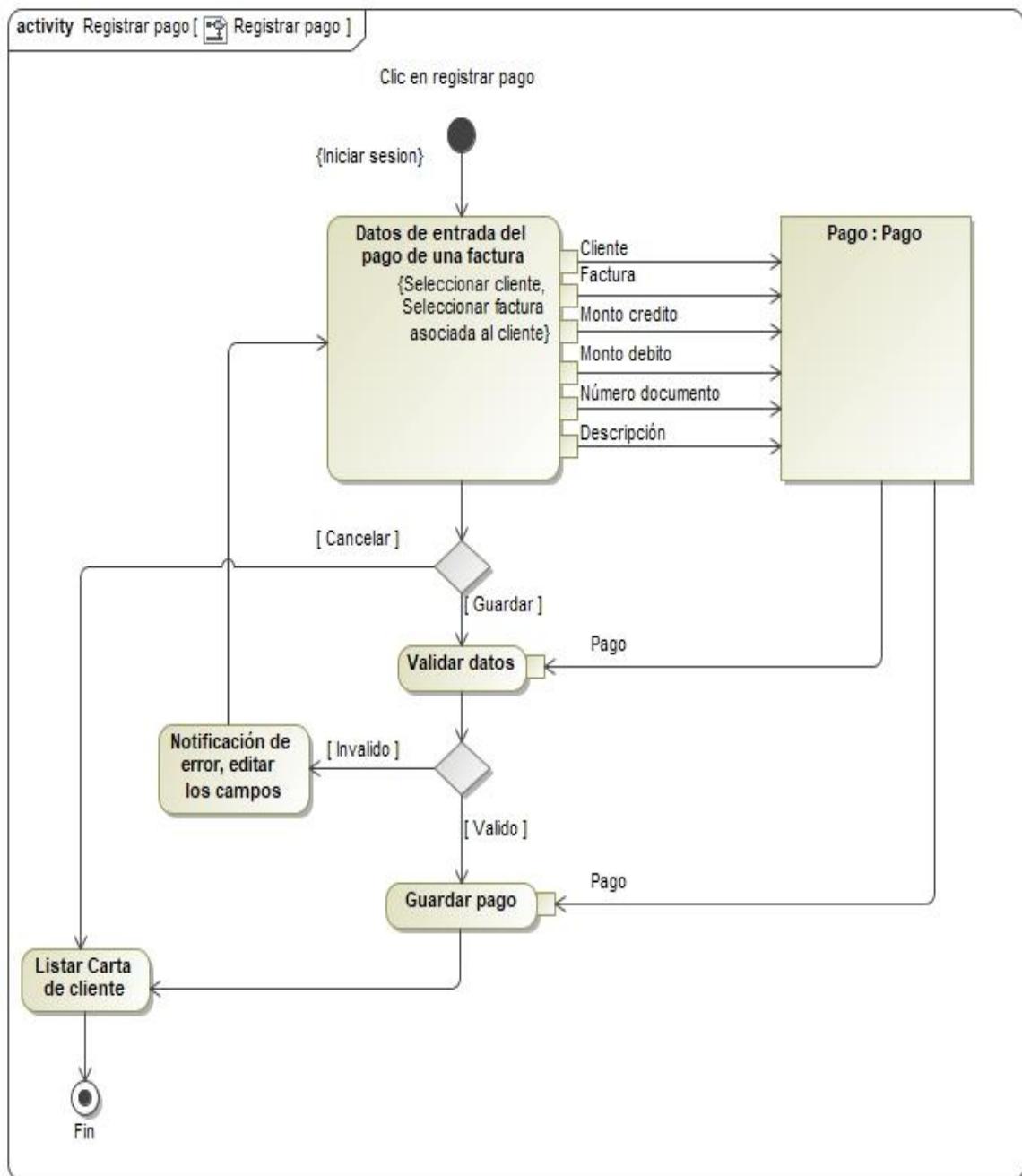
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Anular factura



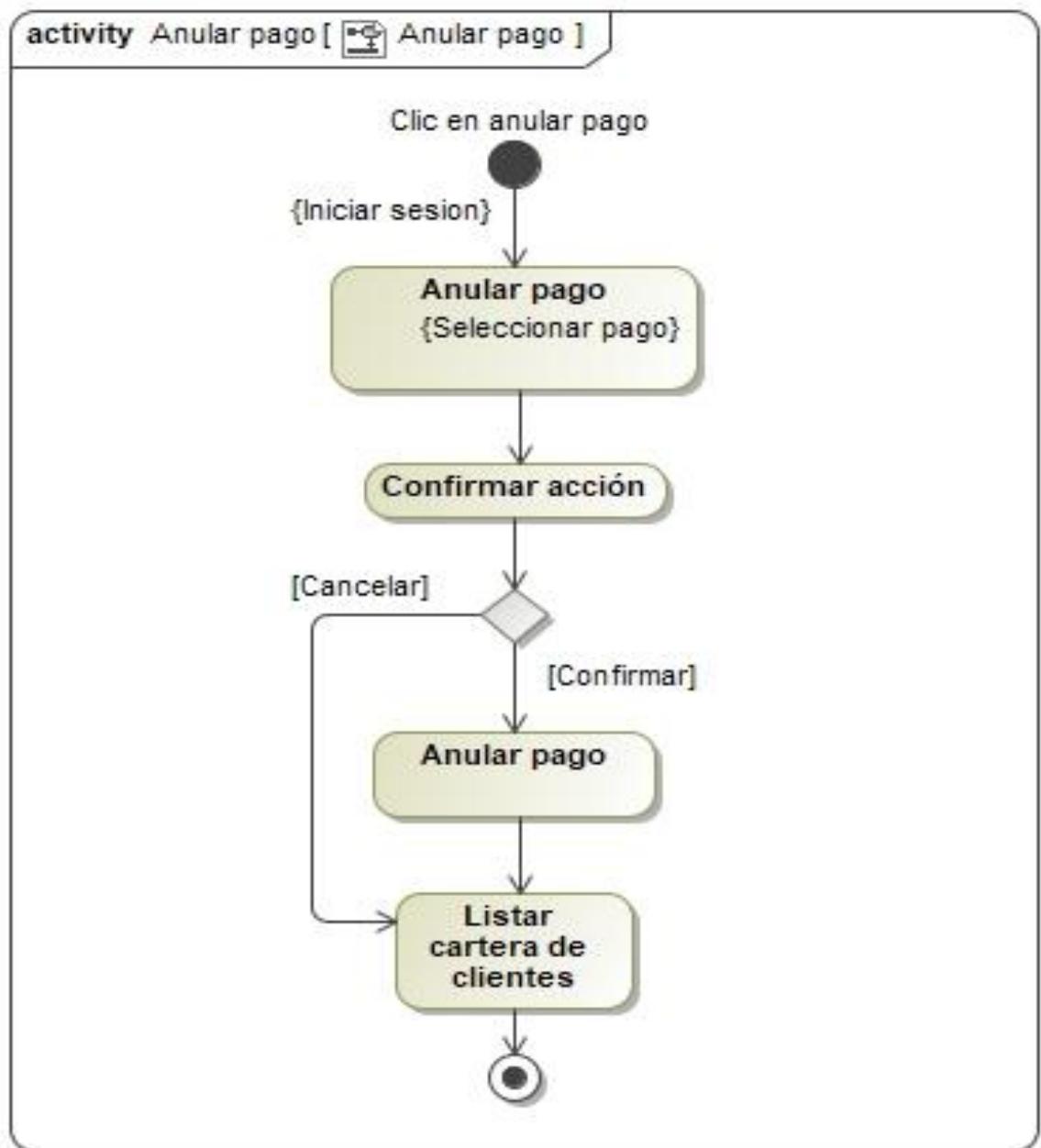
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Registrar cartera de cliente



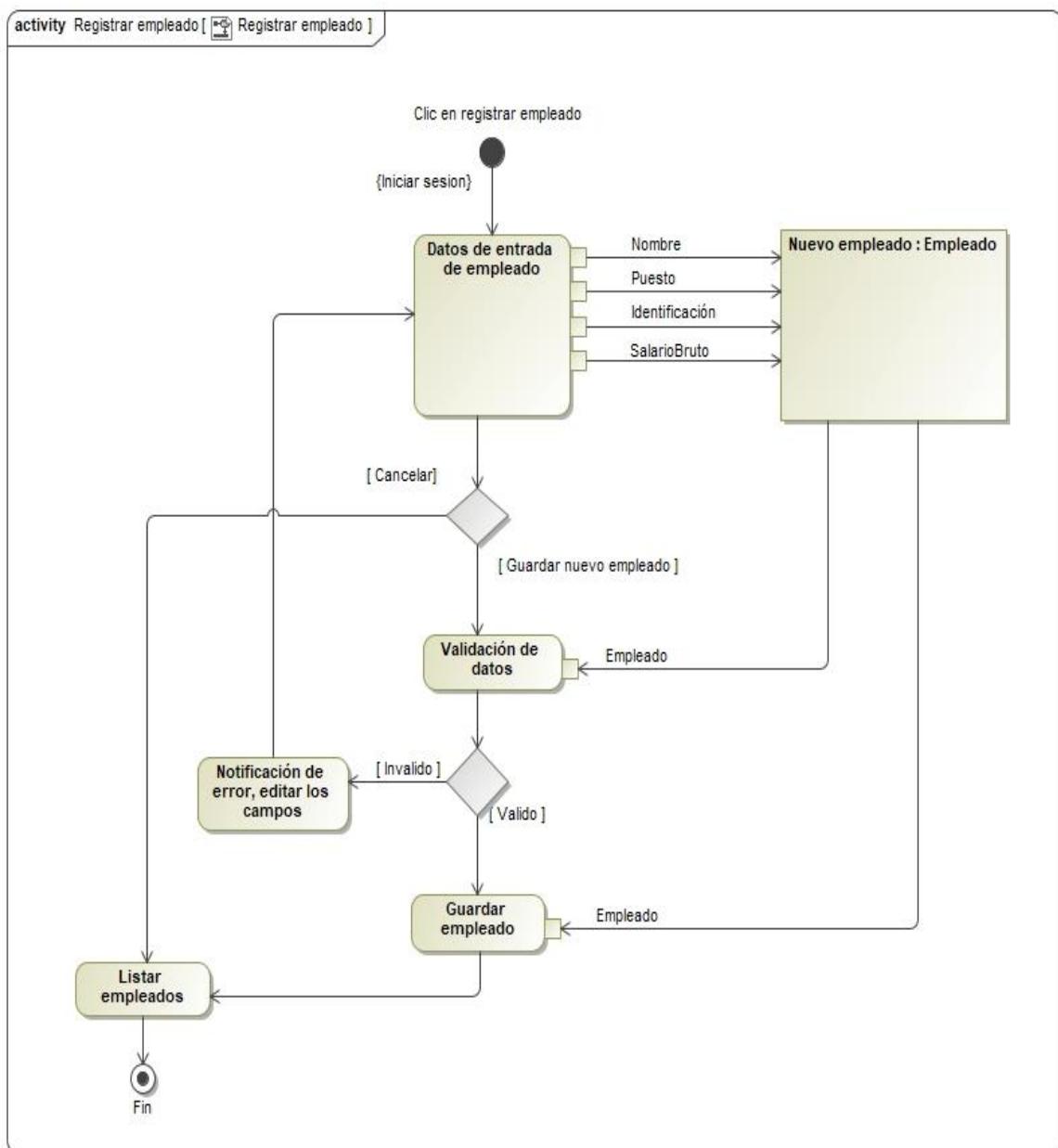
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Anular pago



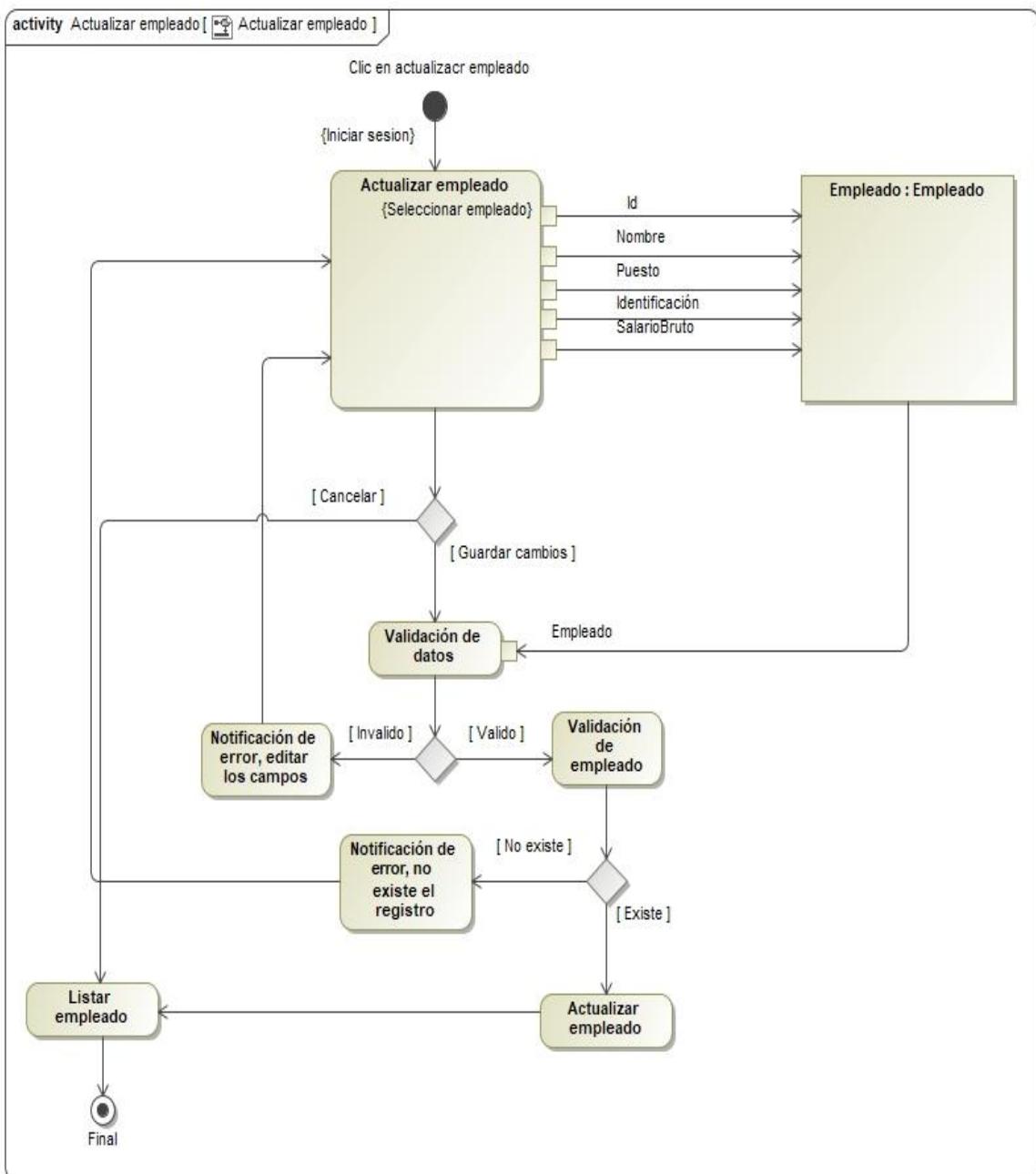
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Registrar empleado



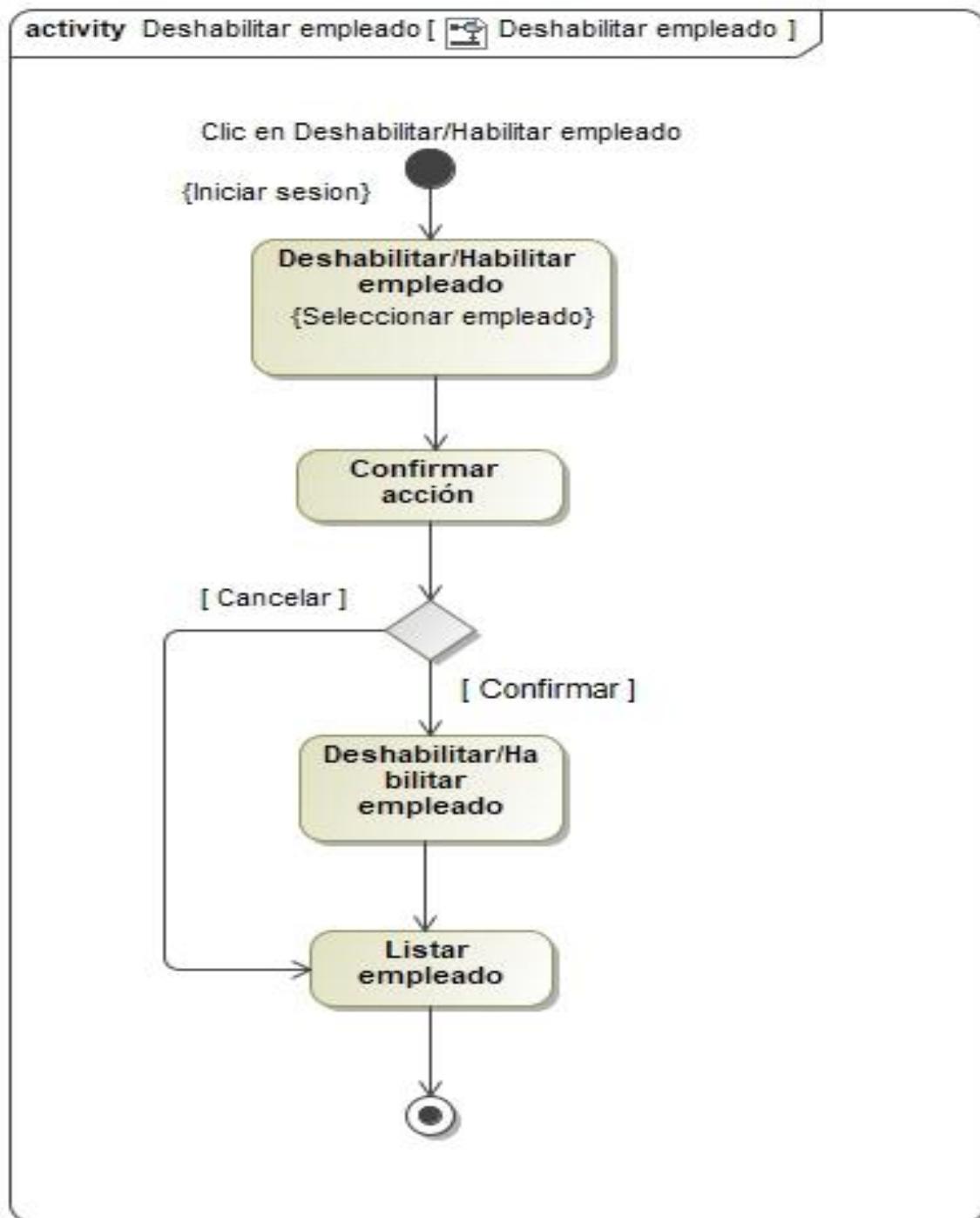
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Actualizar empleado



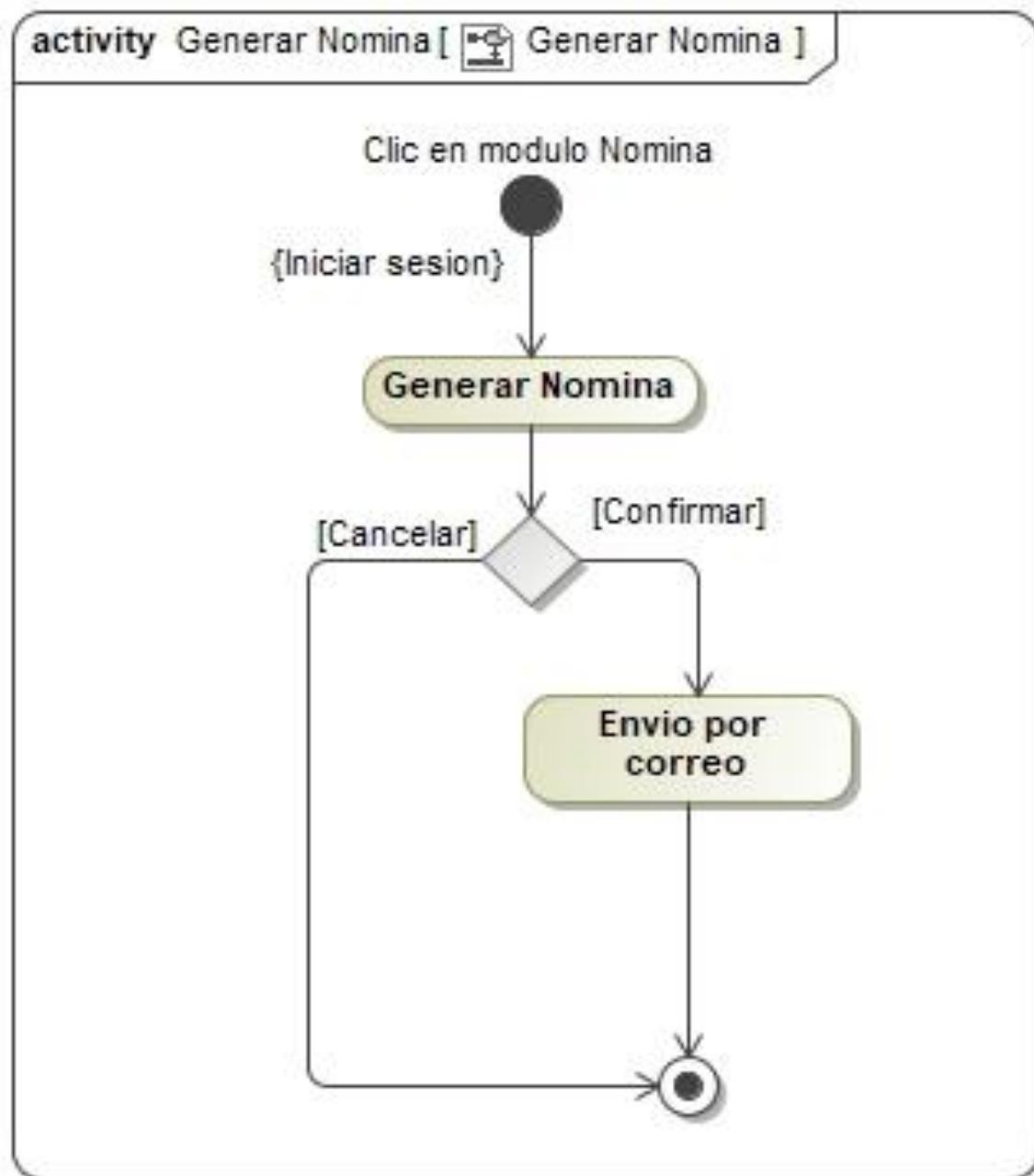
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Deshabilitar o Habilitar empleado



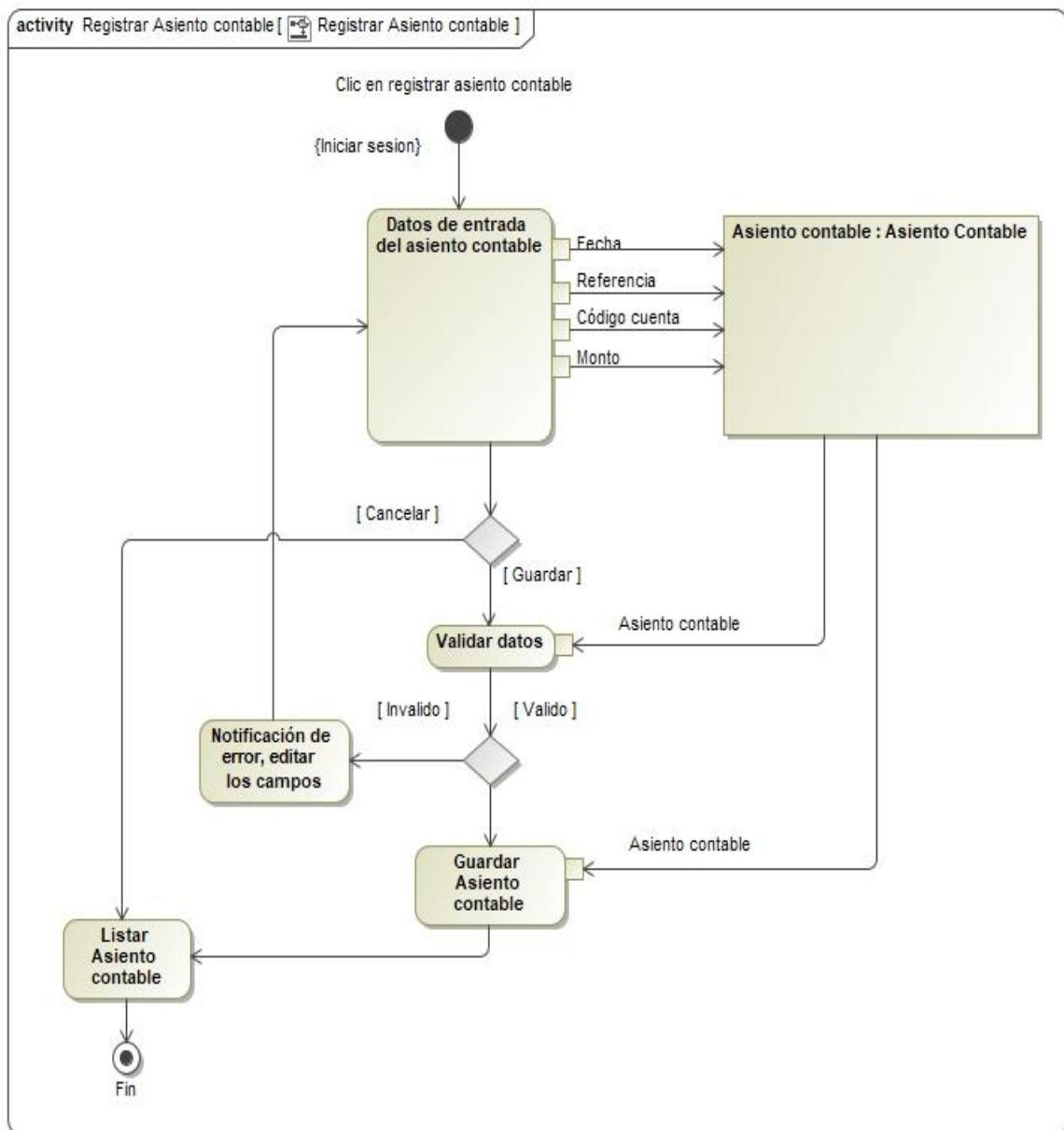
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Generar Nómina



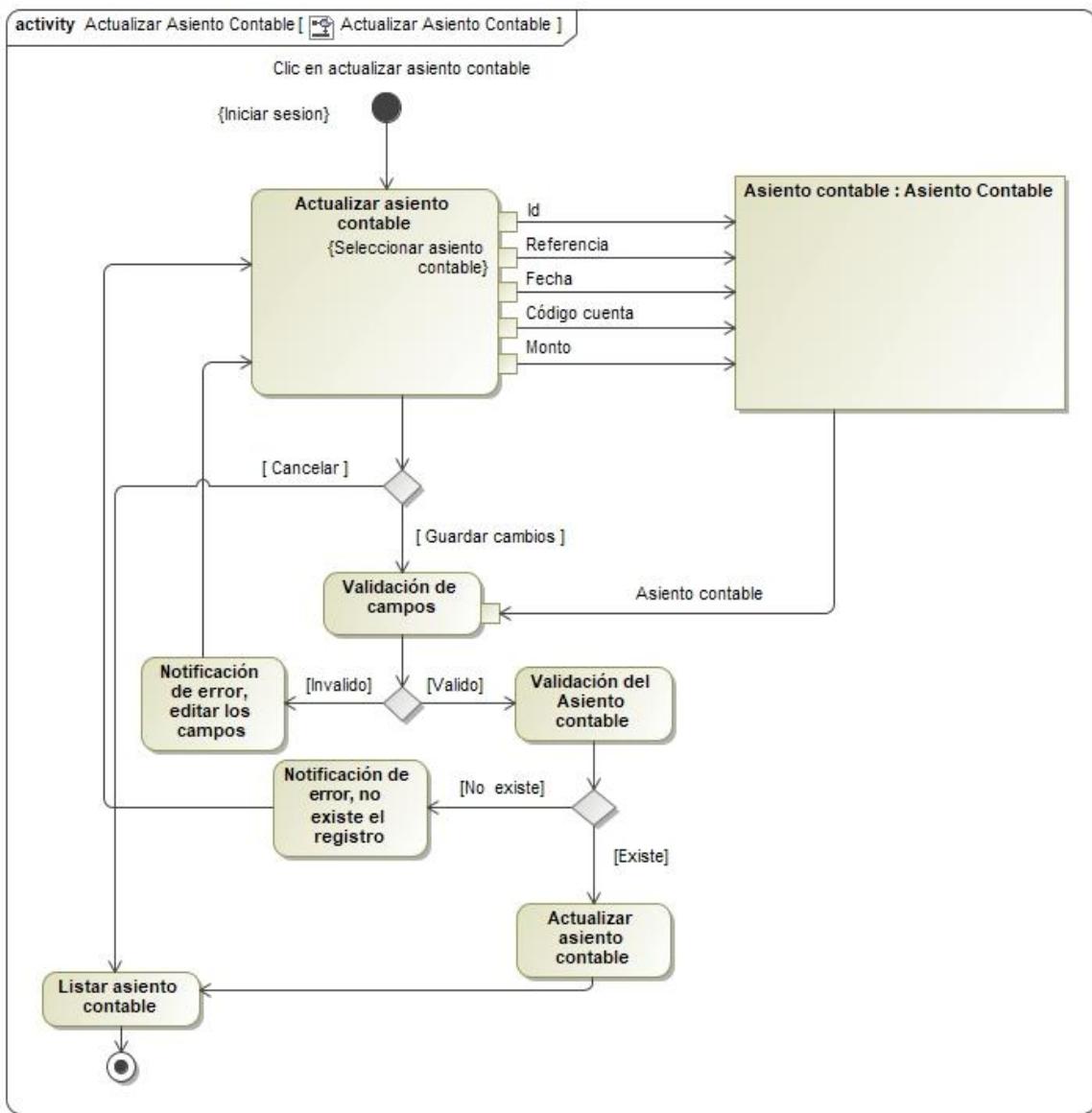
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Registrar Asiento contable.



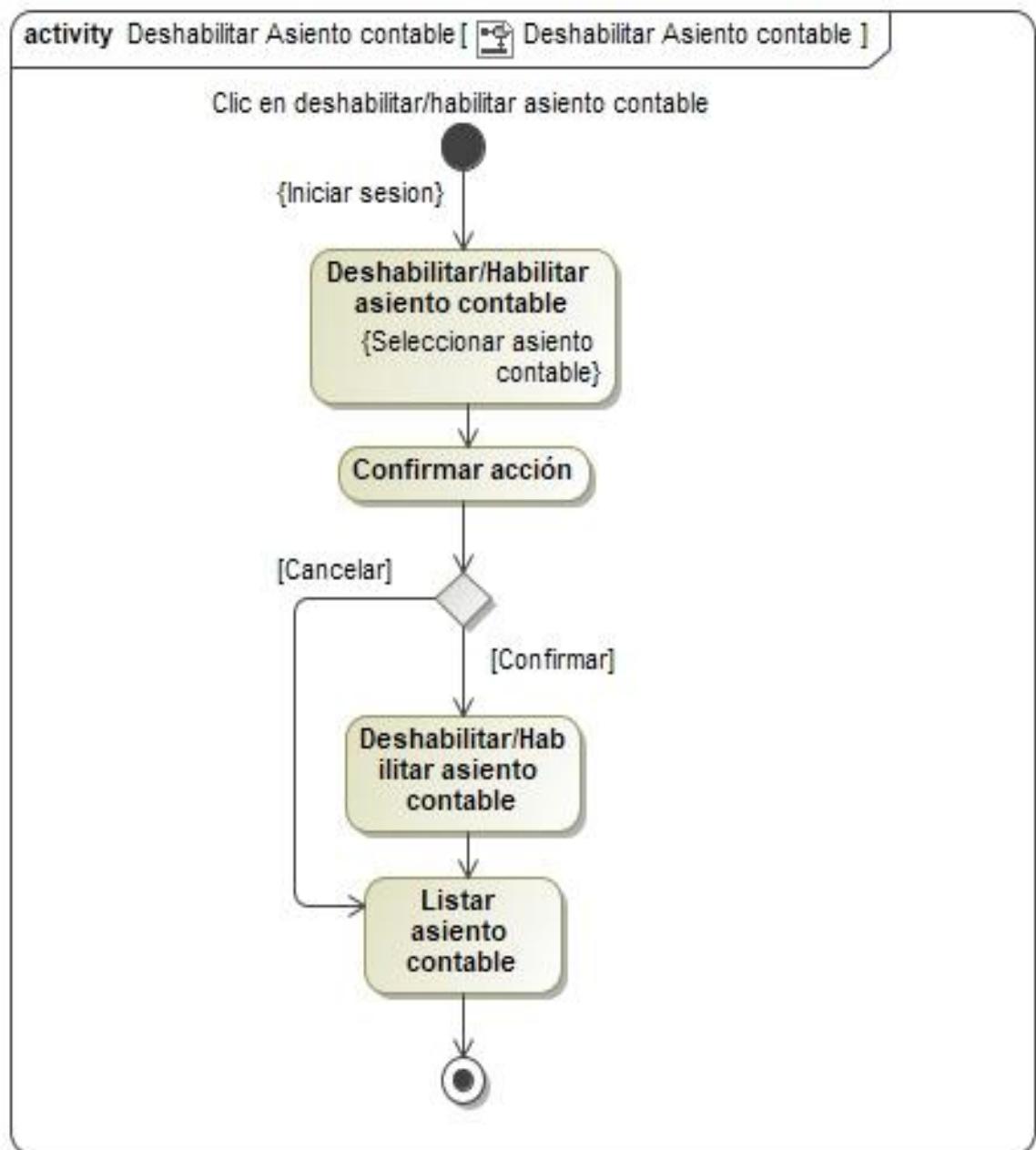
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Actualizar Asiento contable.



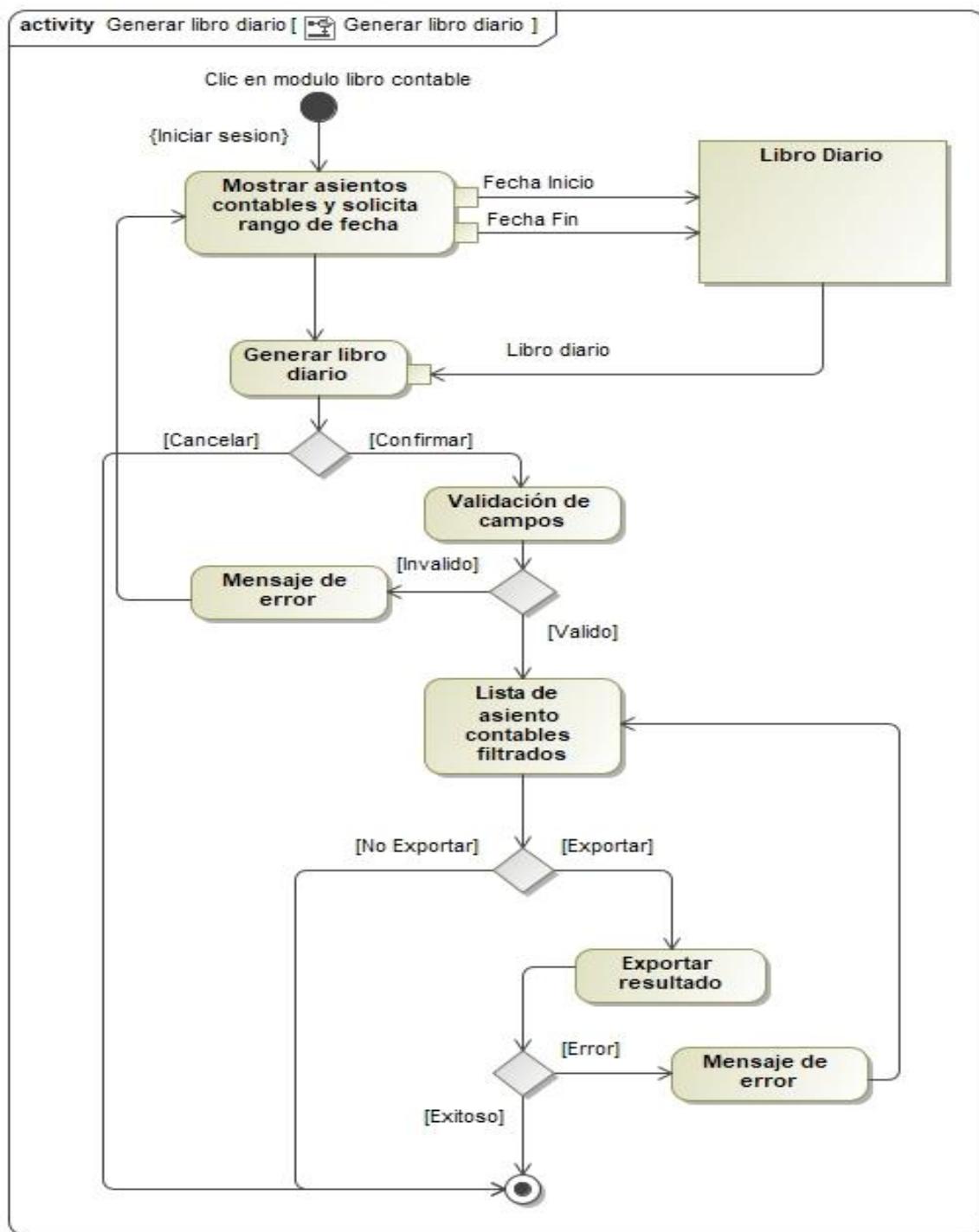
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Deshabilitar o Habilitar Asiento contable.



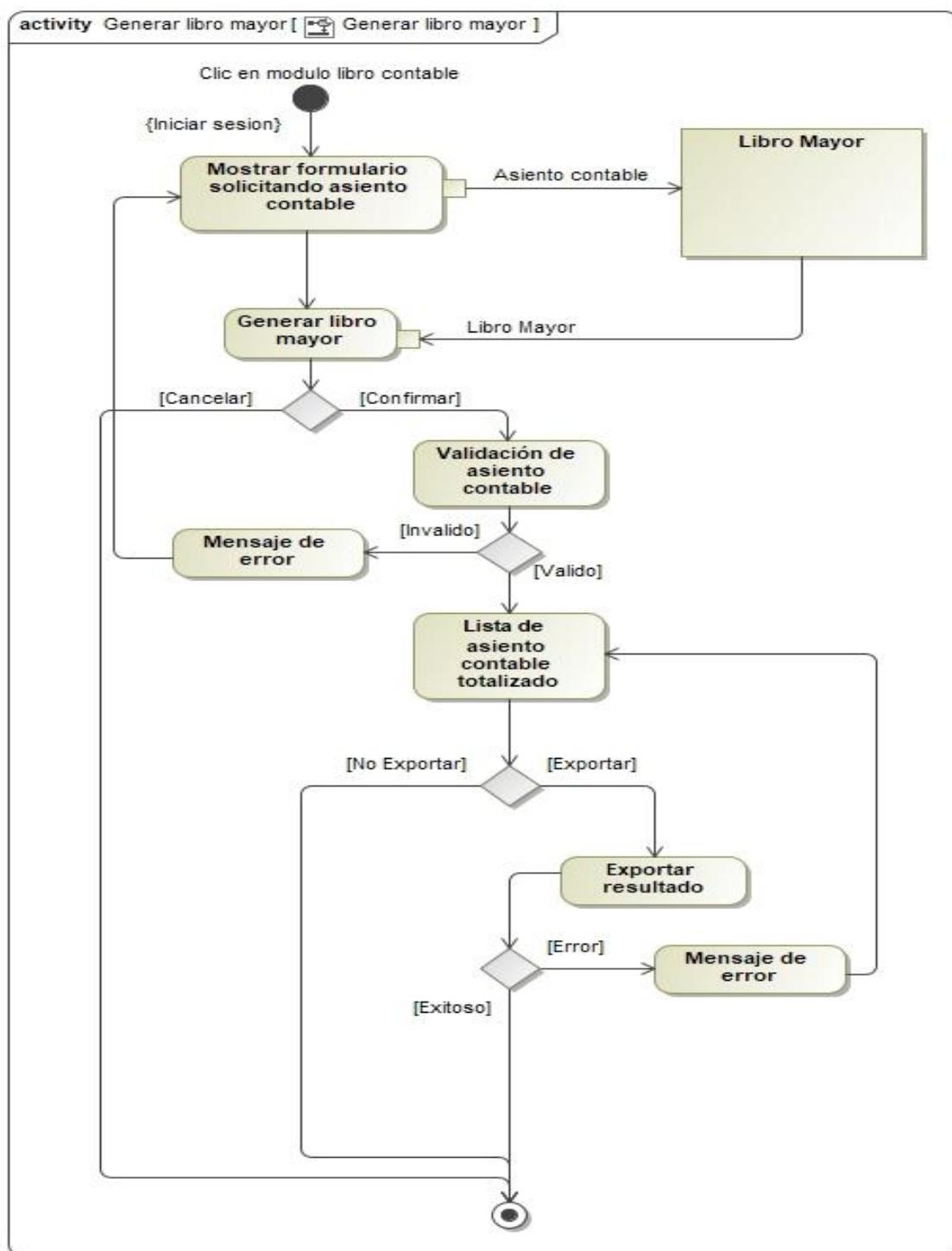
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Generar Libro Diario



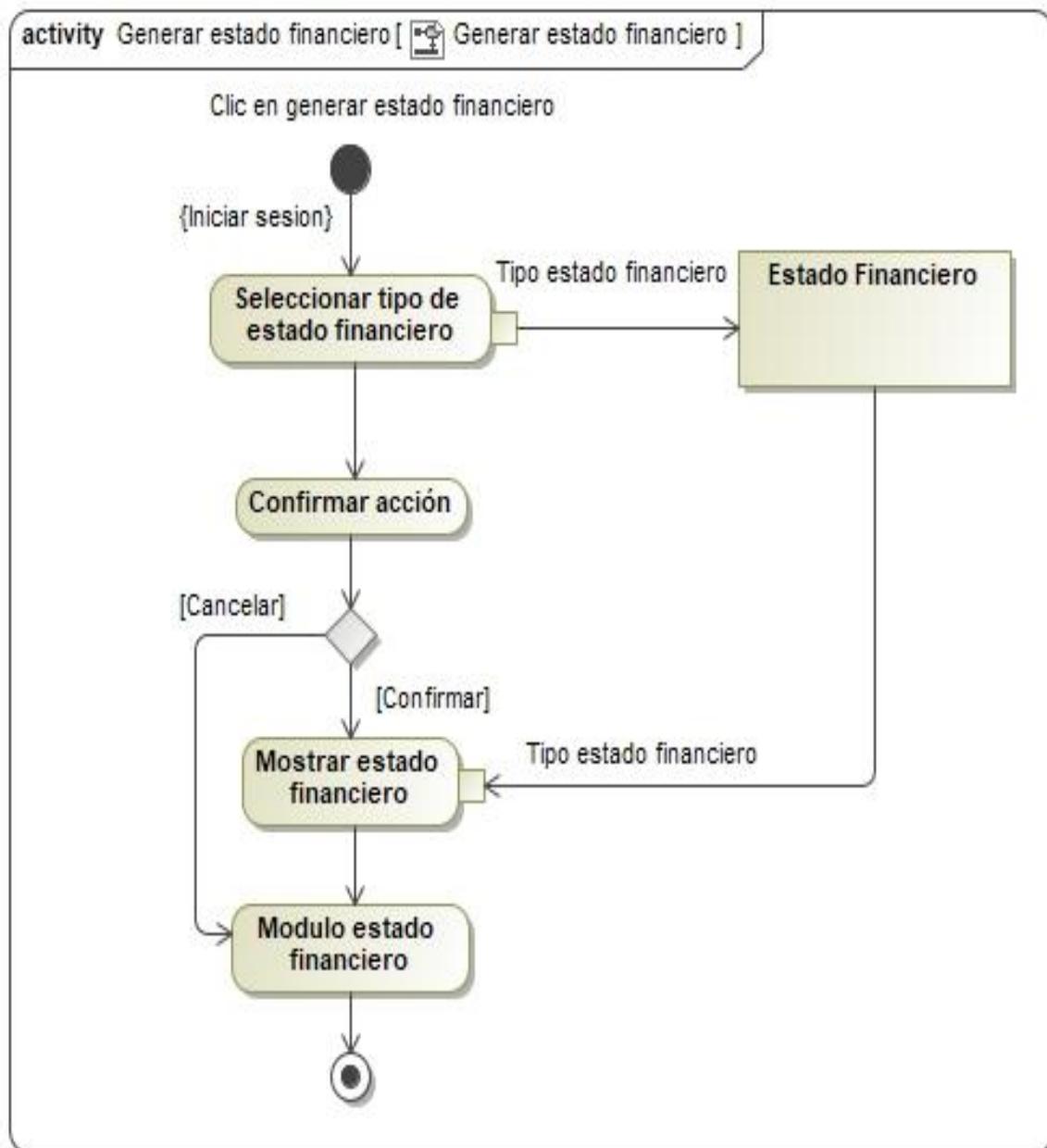
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Generar Libro Mayor



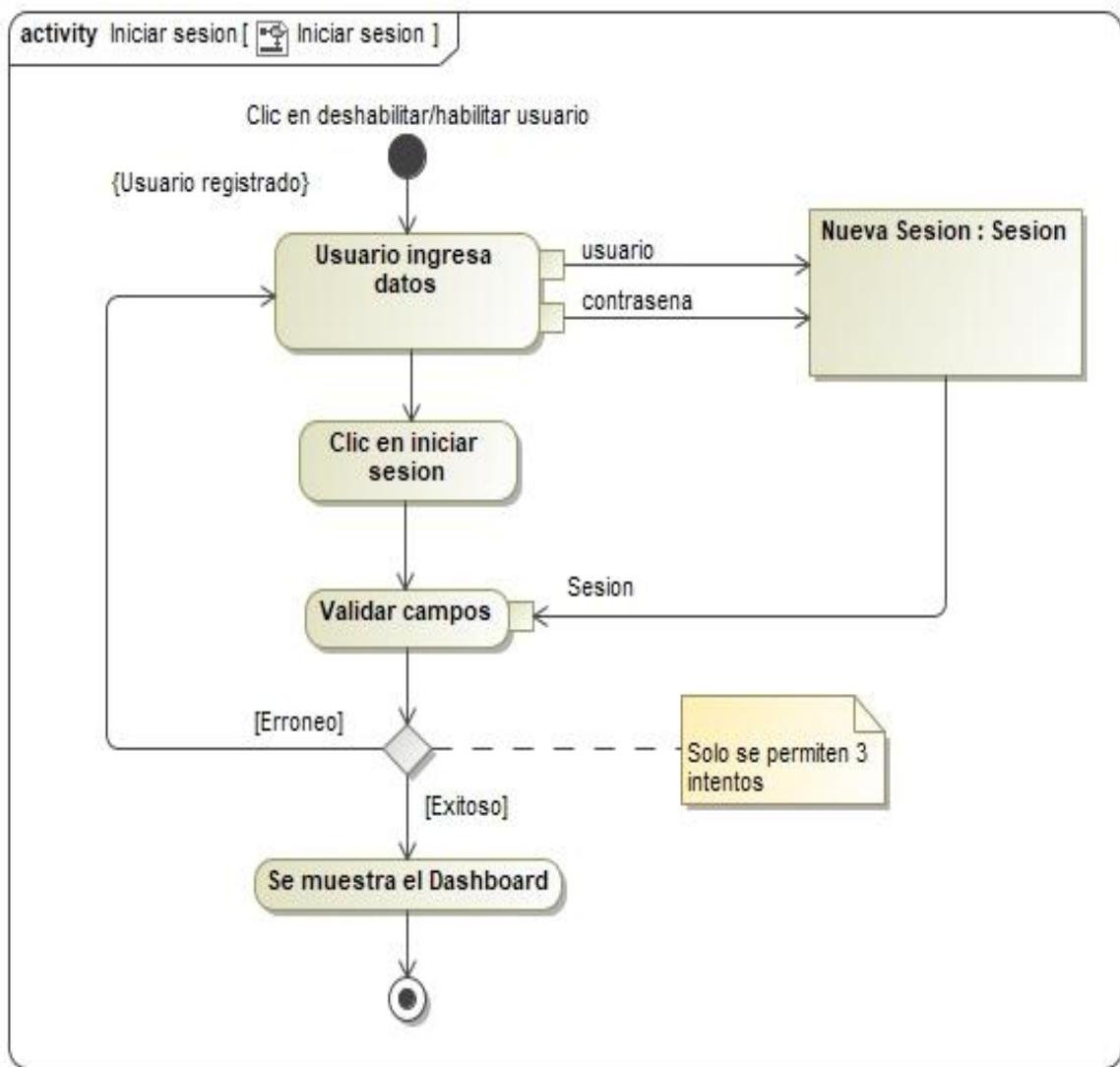
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Generar Estado financiero



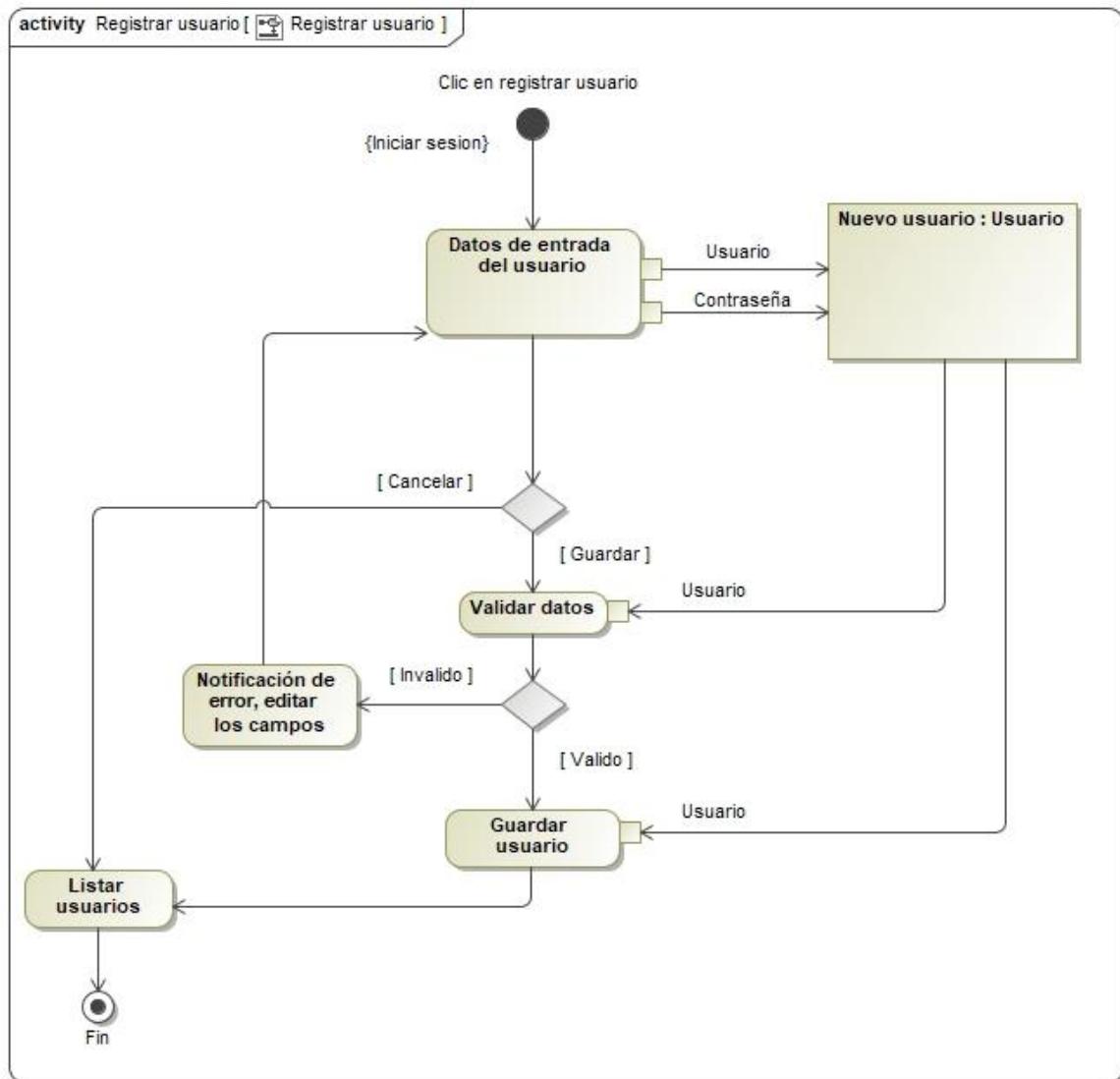
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Iniciar sesión



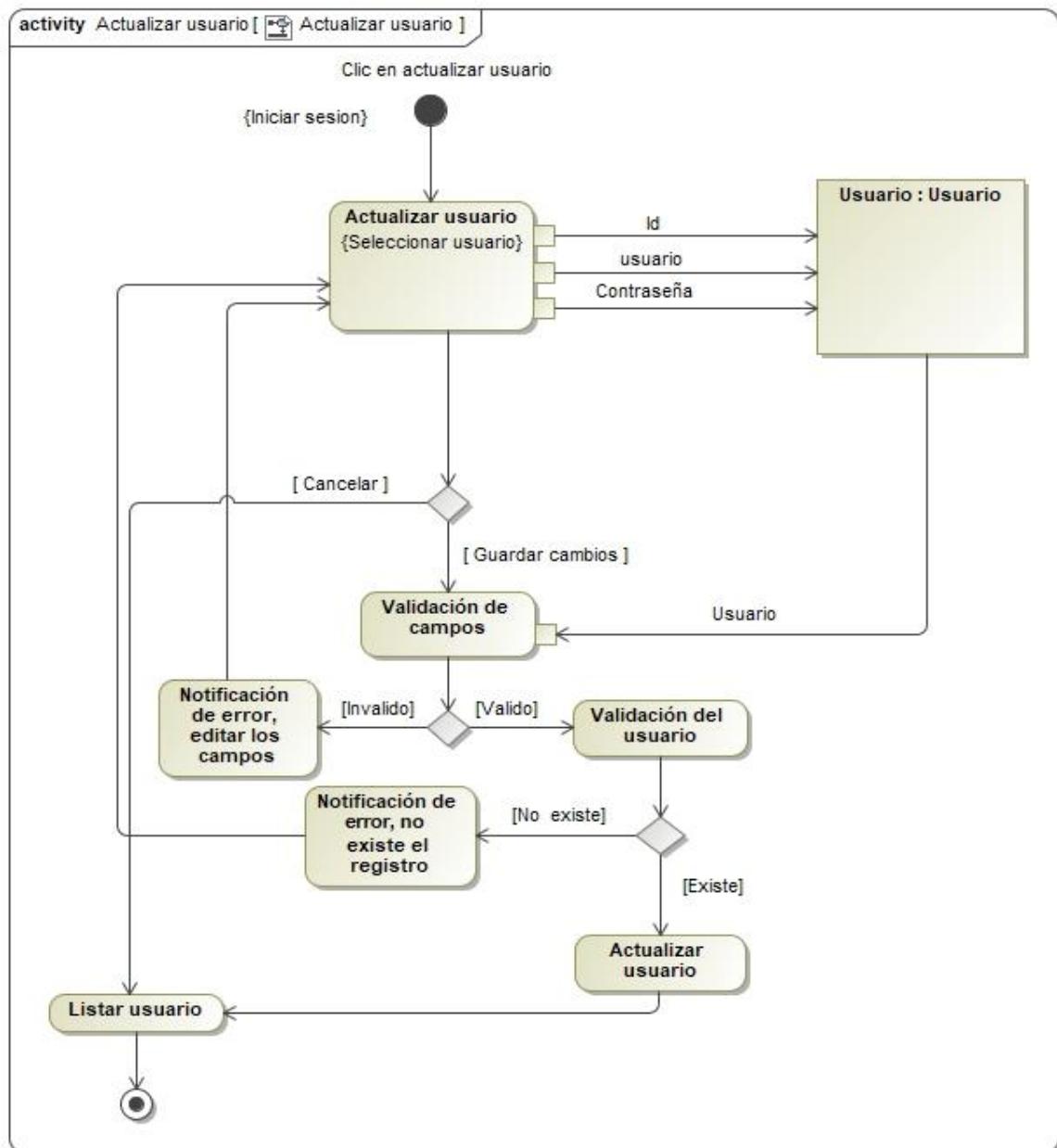
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Registrar usuario



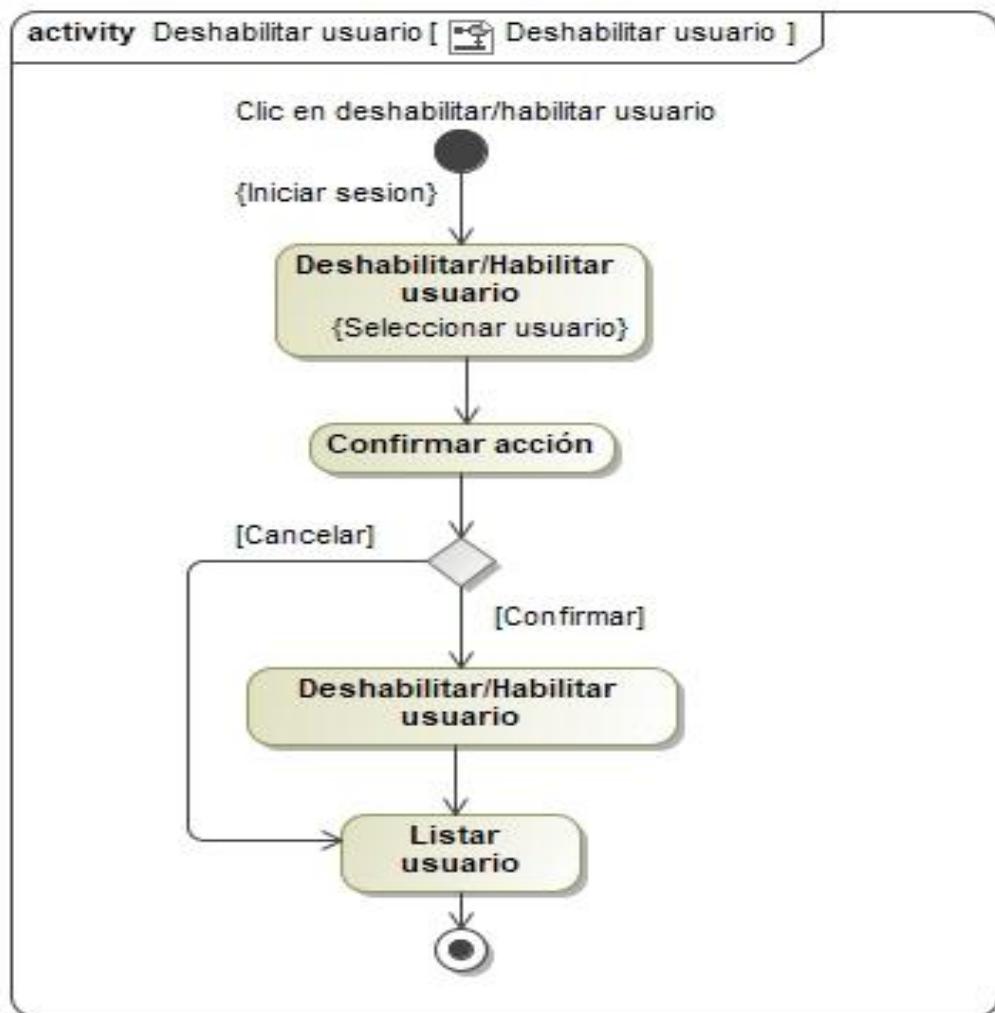
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de actividad: Actualizar usuario



Fuente: Elaboración propia

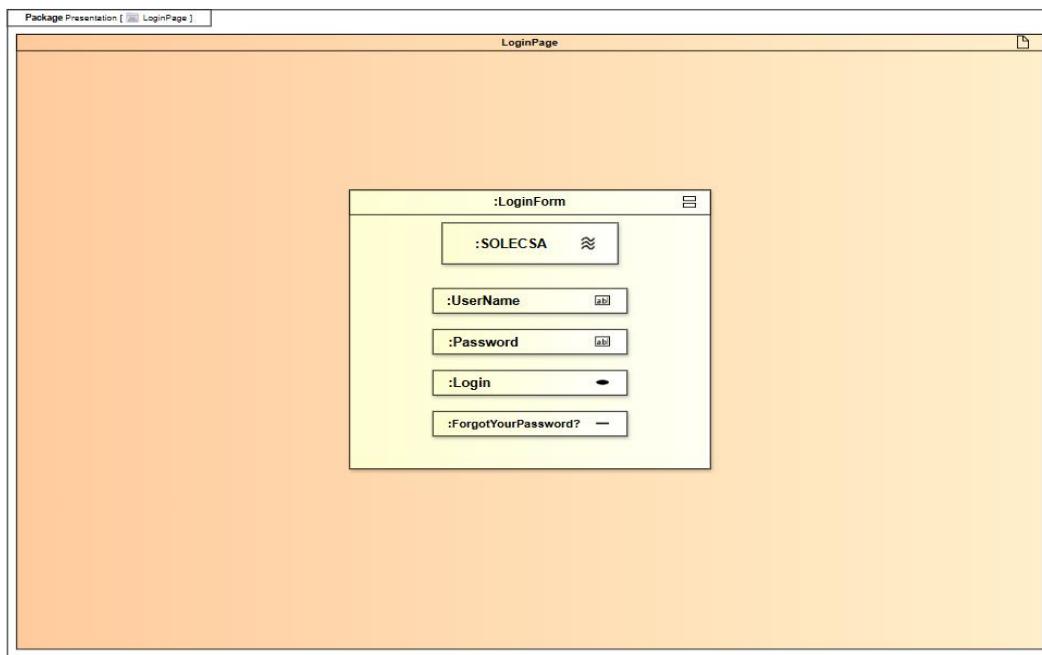
Figura diagrama de actividad: Habilitar o Deshabilitar usuario



Fuente: Elaboración propia

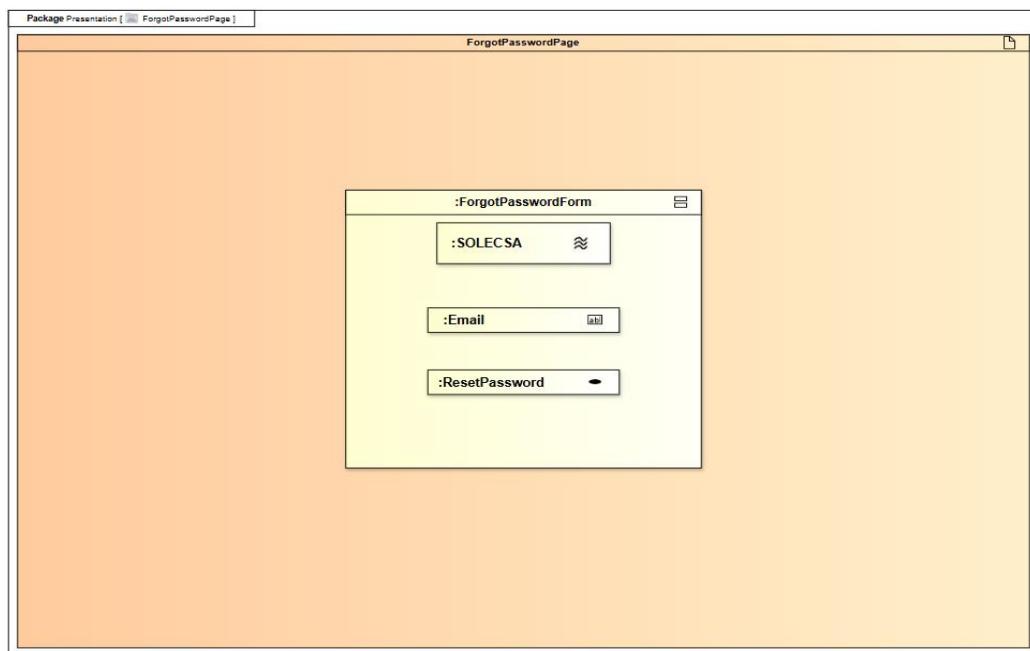
Anexo 6: Diagrama de presentación

Figura diagrama de presentación: Inicio de sesión



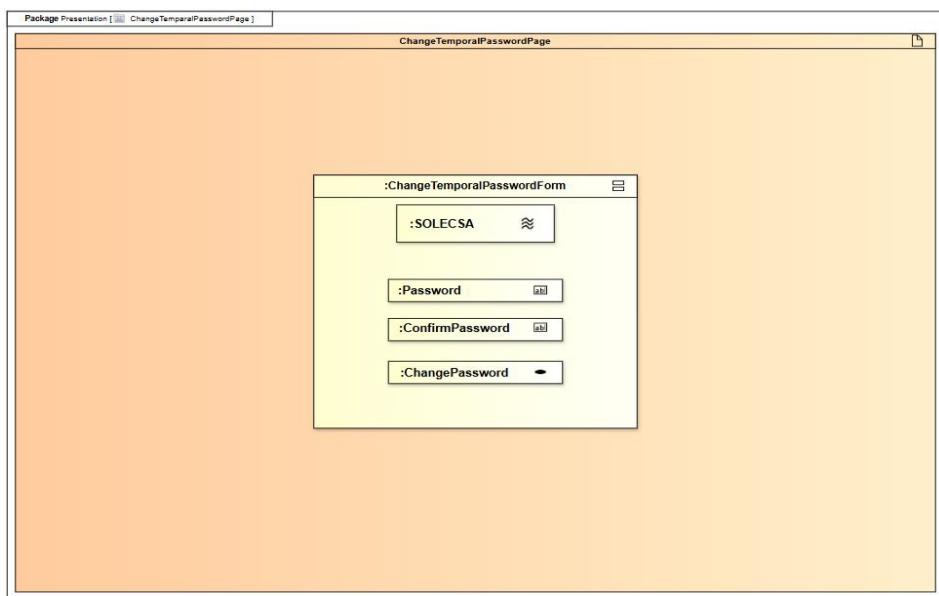
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Reiniciar contraseña



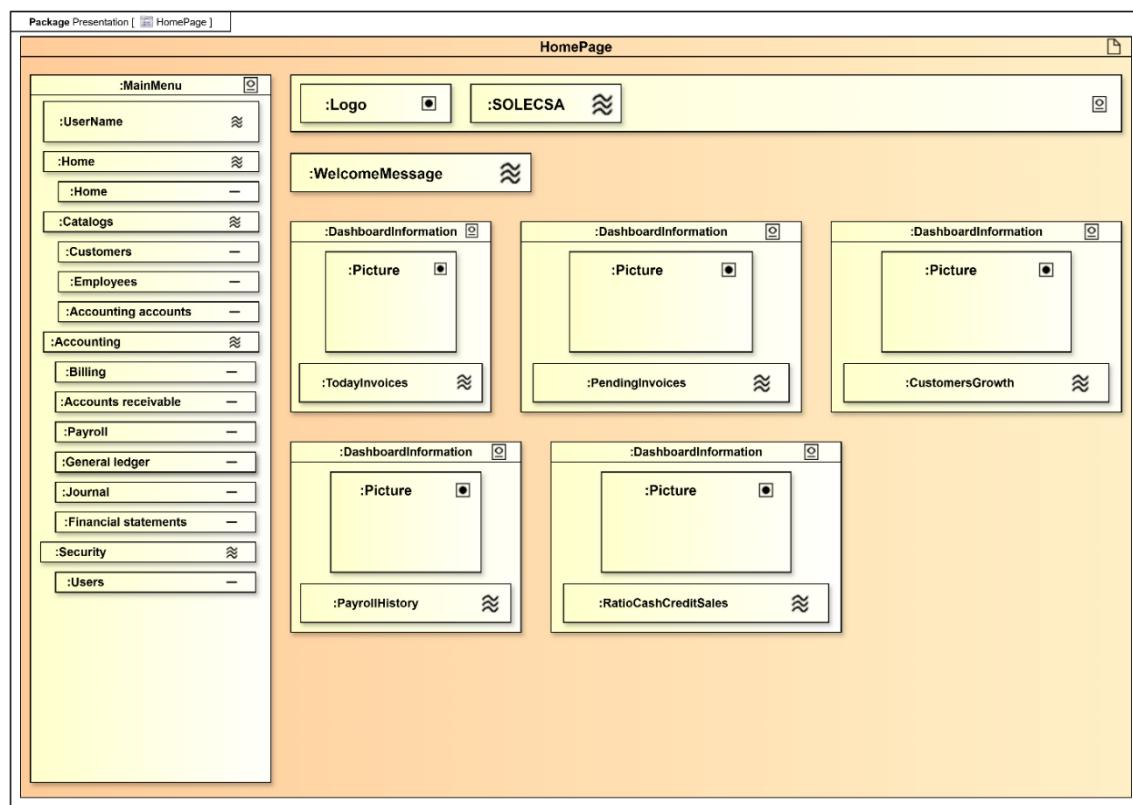
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Cambiar contraseña temporal



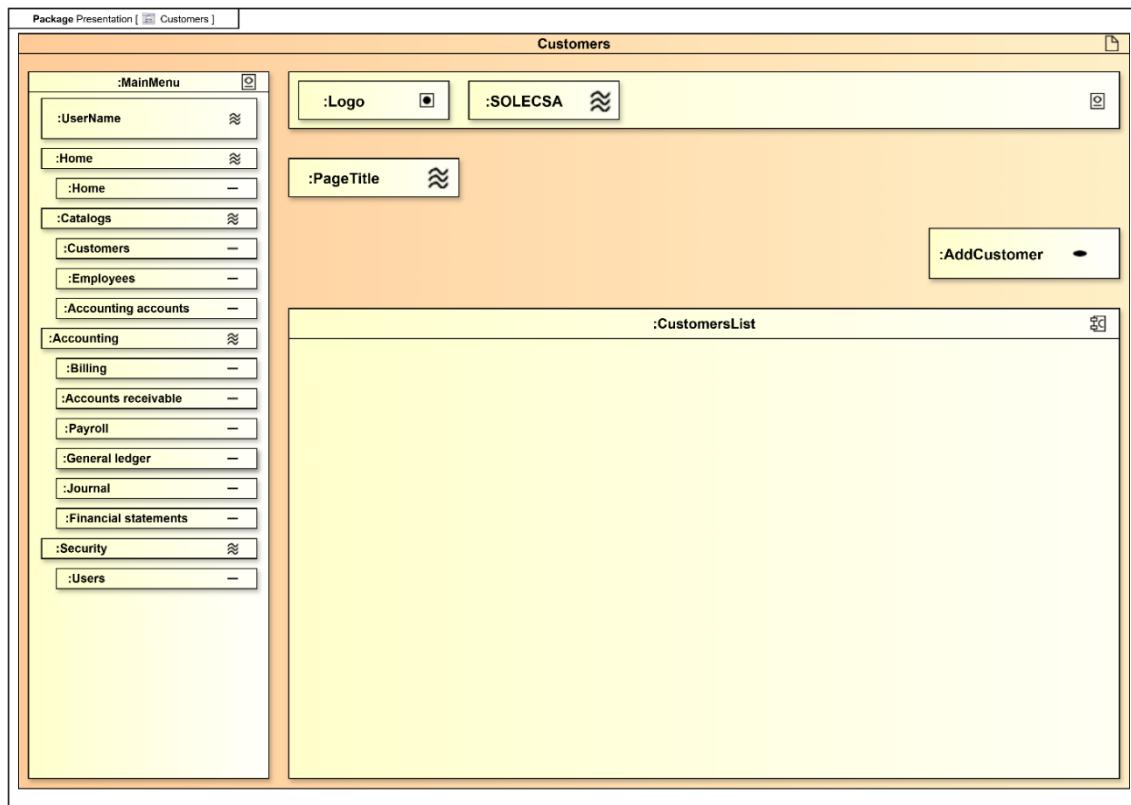
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Página de inicio



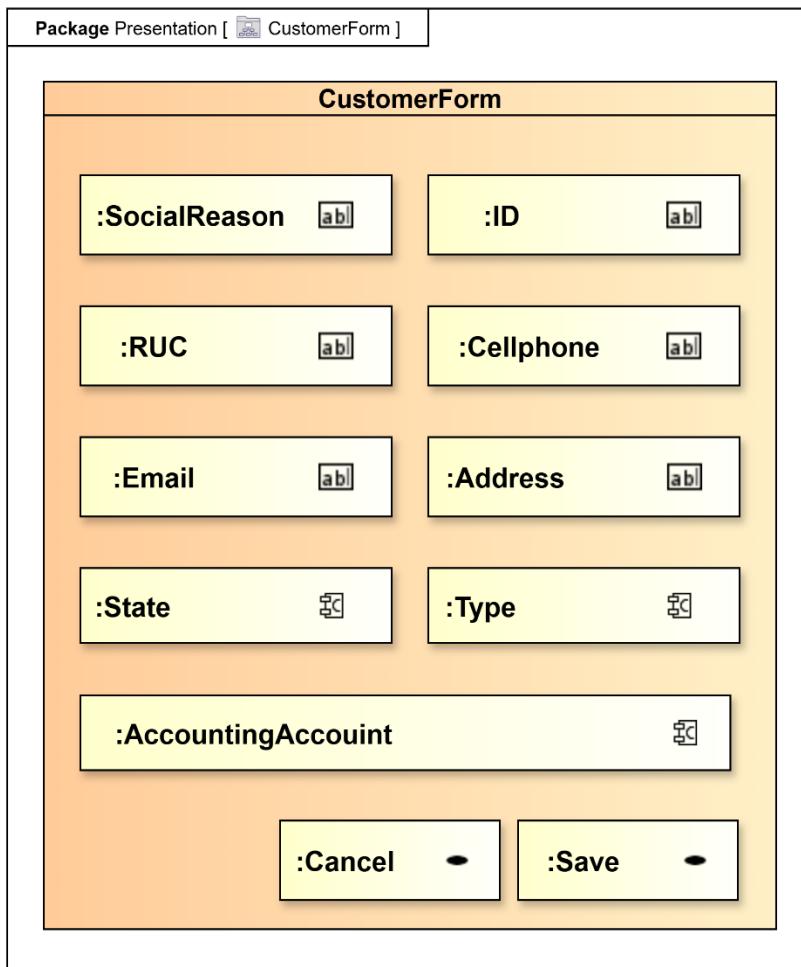
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Clientes



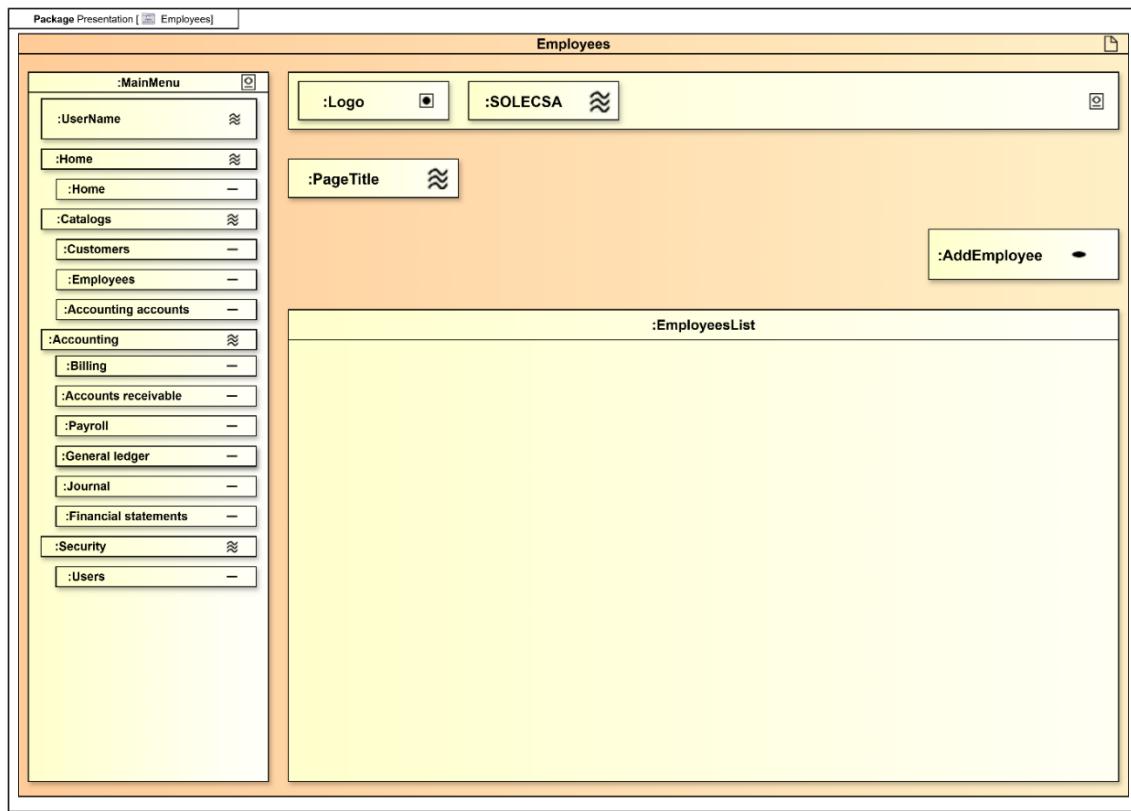
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Formulario de clientes



Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Empleados



Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Formulario de empleados

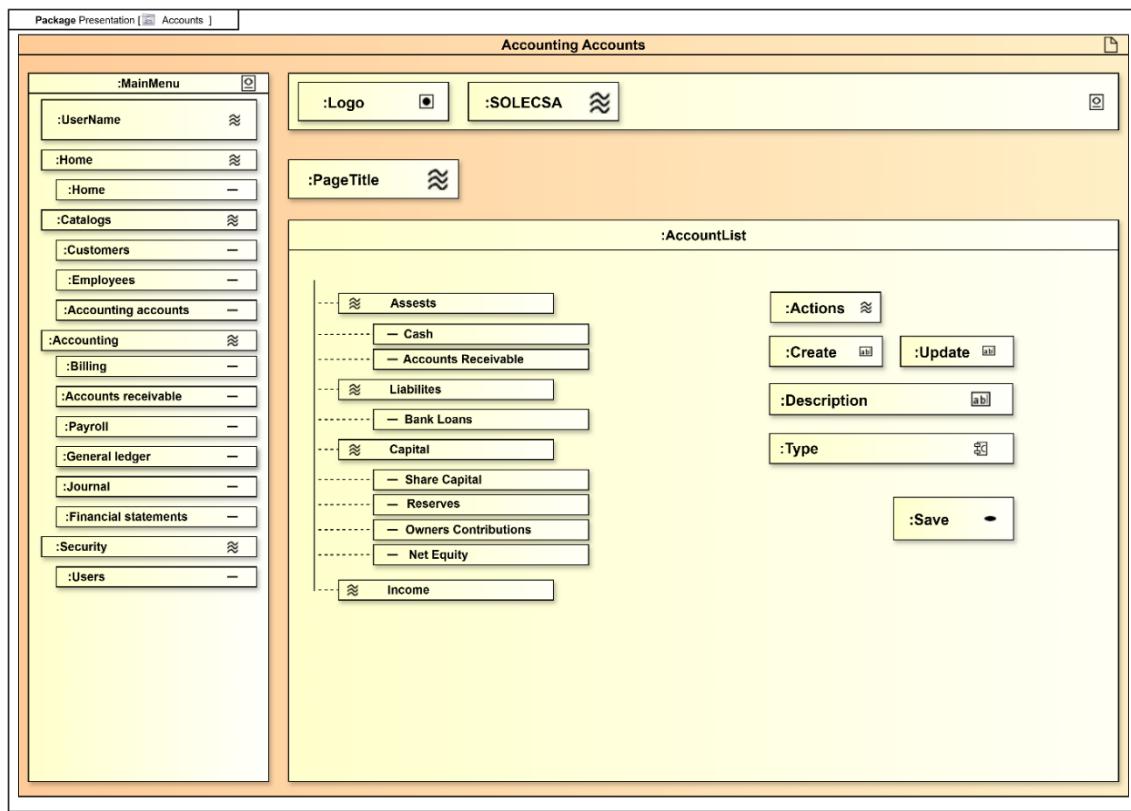
Diagrama de presentación del formulario de empleados. El formulario se divide en secciones principales:

- Left Panel (MainMenu):** Contiene un menú jerárquico con los siguientes ítems:
 - :UserName
 - :Home
 - :Home
 - :Catalogs
 - :Customers
 - :Employees
 - :Accounting accounts
 - :Accounting
 - :Billing
 - :Accounts receivable
 - :Payroll
 - :General ledger
 - :Journal
 - :Financial statements
 - :Security
 - :Users
- Header:** Contiene el logo de SOLECSA y el título :PageTitle.
- Content Area (AccountEntriesList):** Contiene los siguientes campos:

Nombre del Campo	Tipo de Campo
:FirstName	ab
:SecondName	ab
:Position	xc
:FirstSurname	ab
:SecondSurname	ab
:ContractType	xc
:Identification	ab
:Email	ab
:WorkingDay	xc
:Cellphone	ab
:NoINSS	ab
:ContractStart date	ab
:Address	ab
:State	xc
:Salary	ab
- Buttons:** :Save y :Cancel.

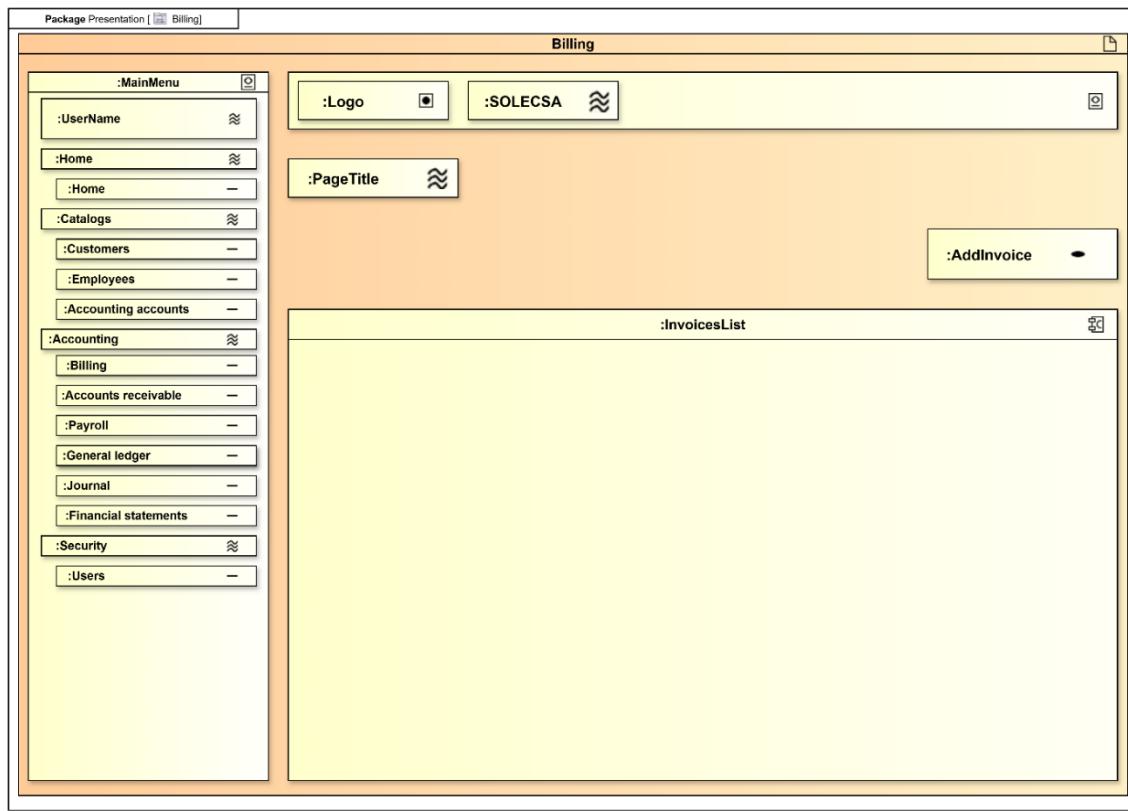
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Cuentas contables



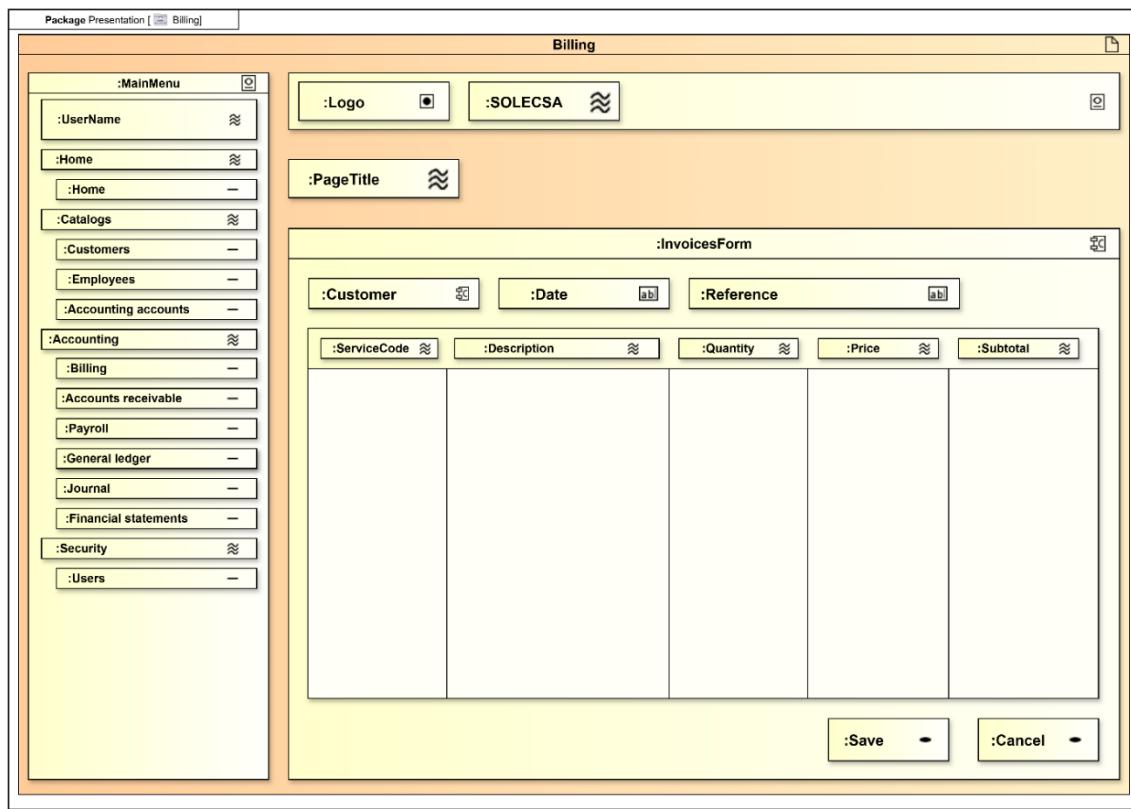
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Facturación



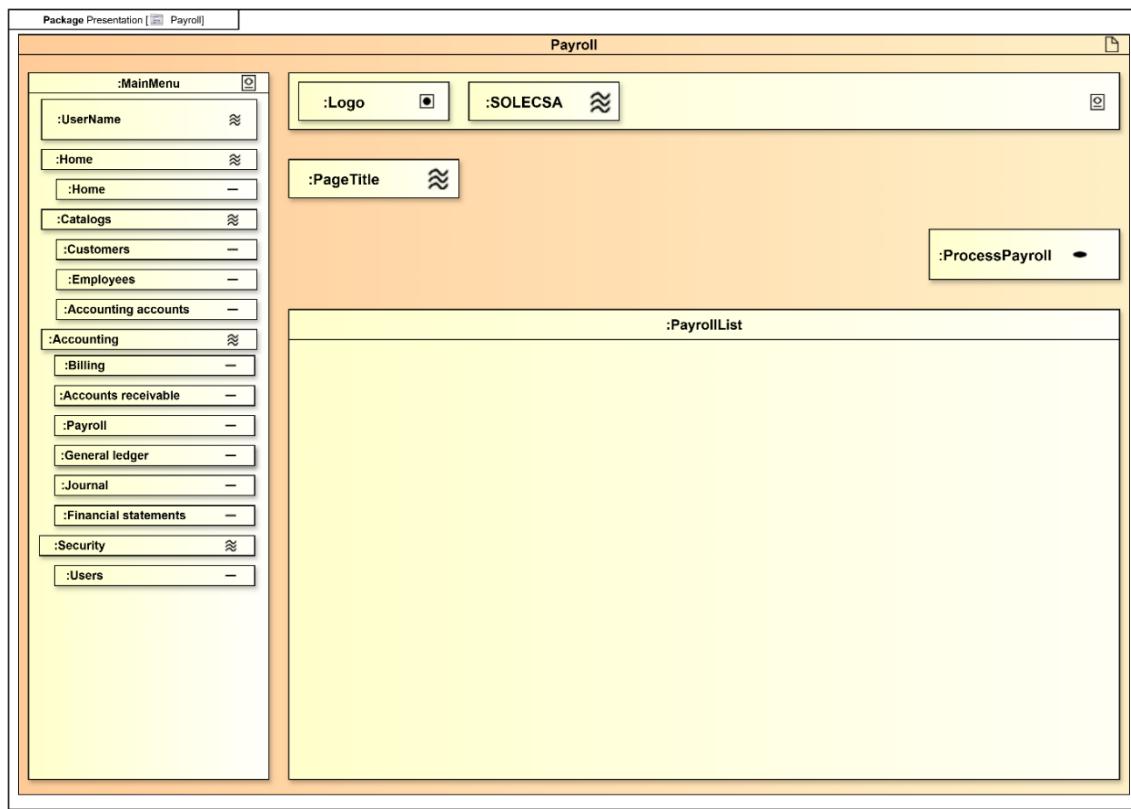
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Formulario de facturación



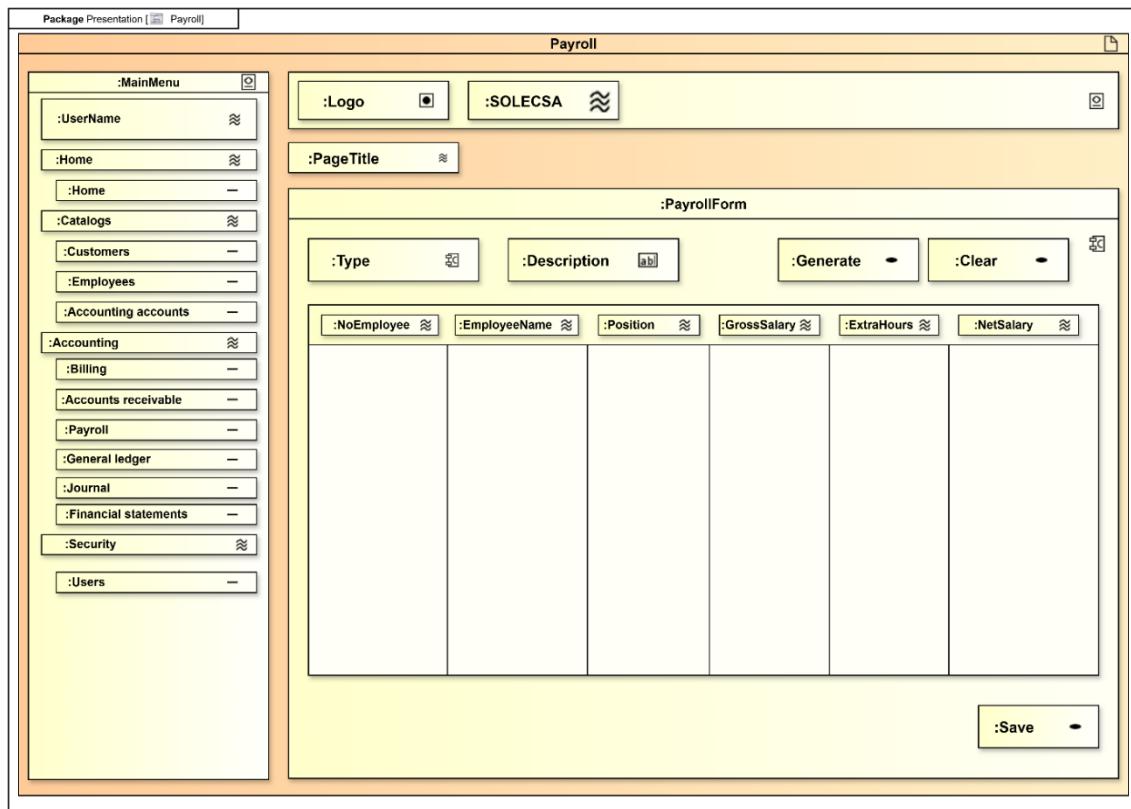
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Nómina



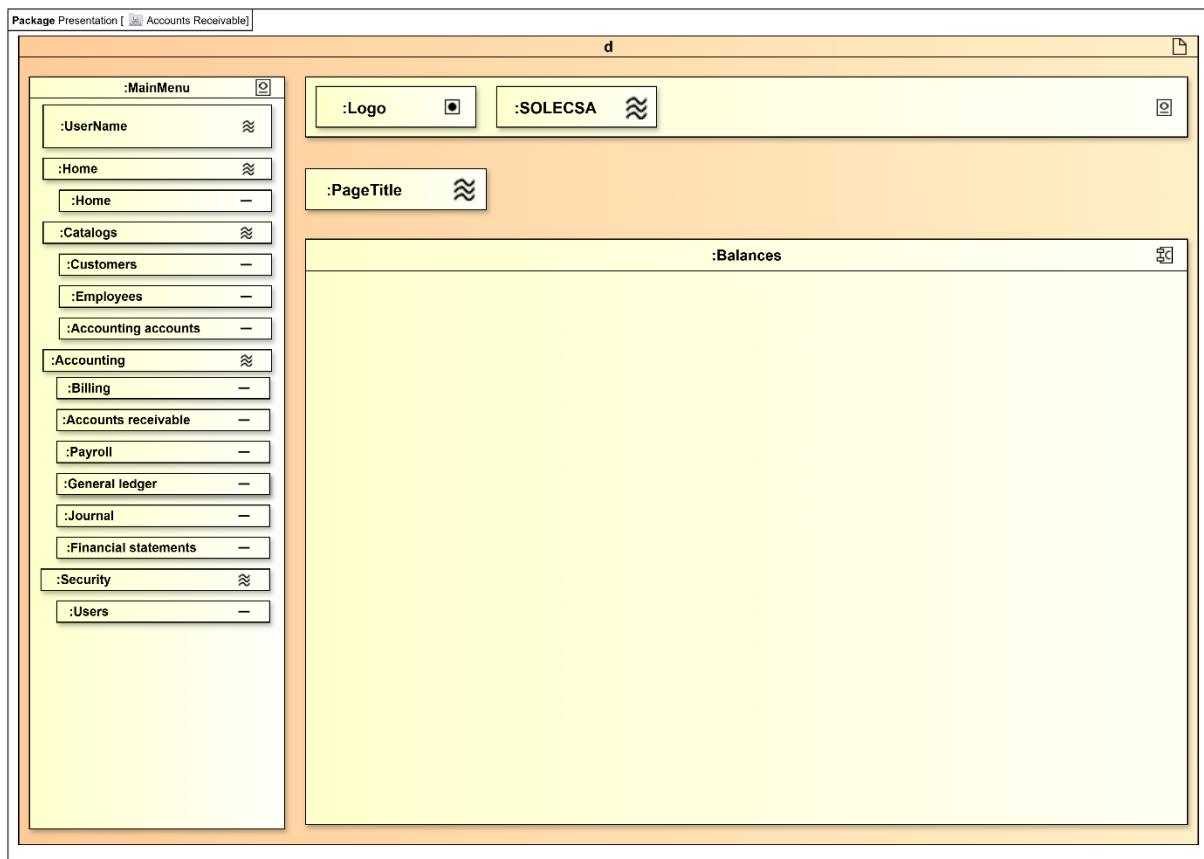
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Formulario de nómina



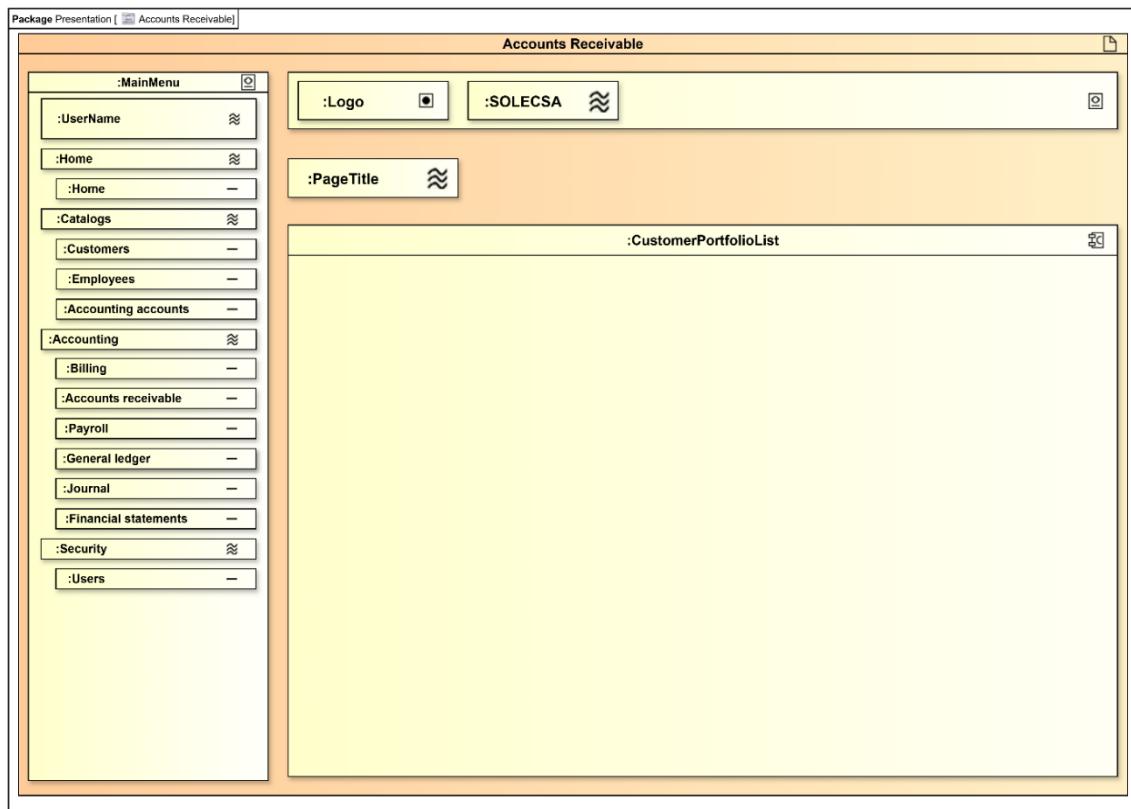
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Cuentas por pagar



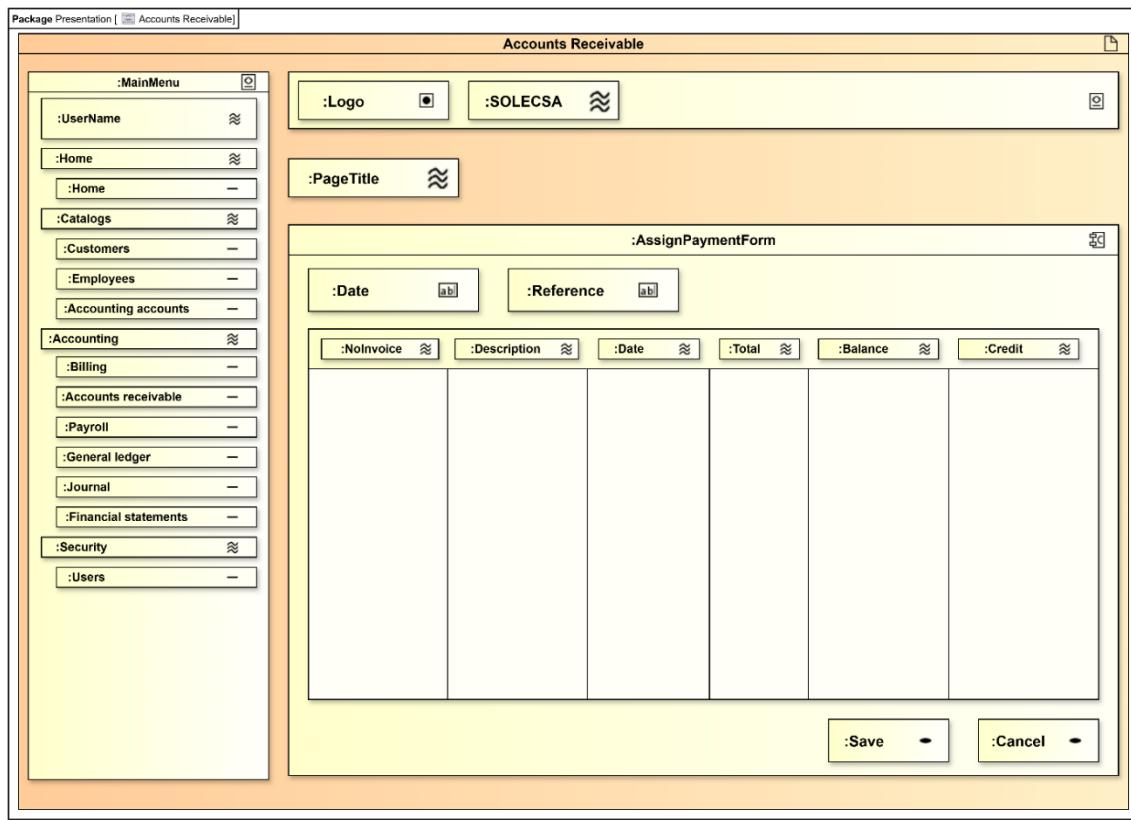
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Portafolio de clientes



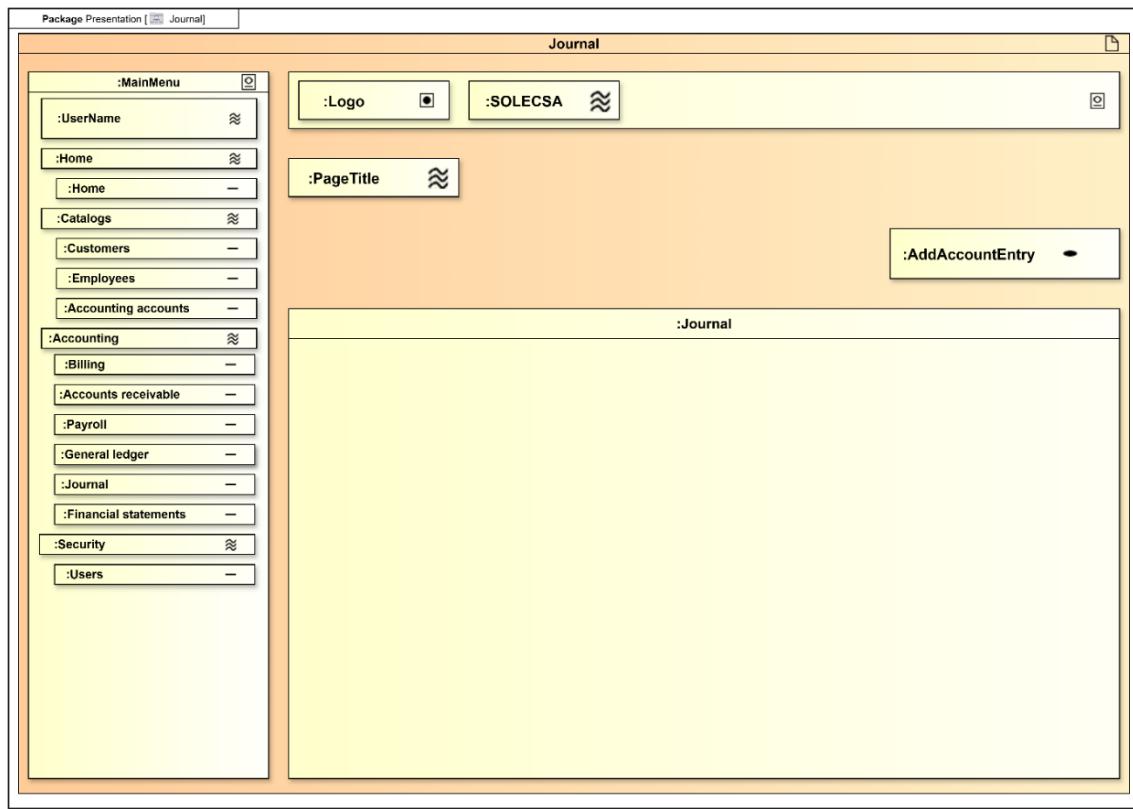
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Formulario de asignar pago



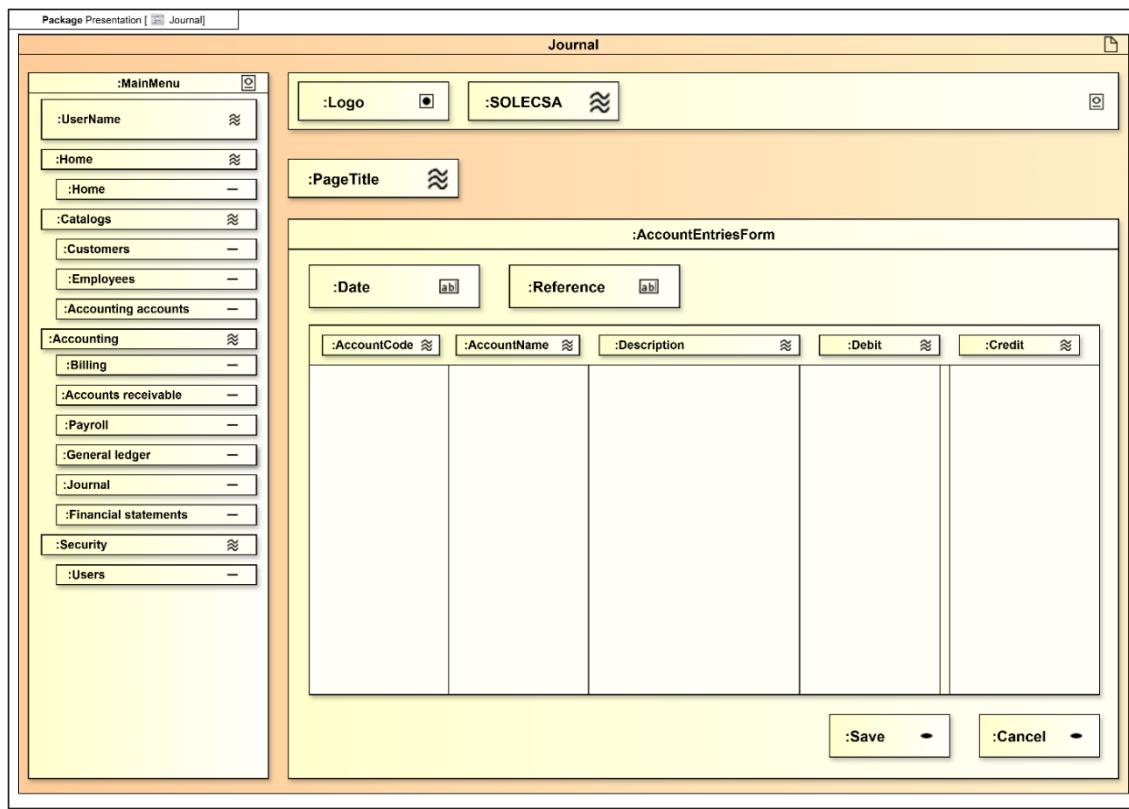
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Libro diario



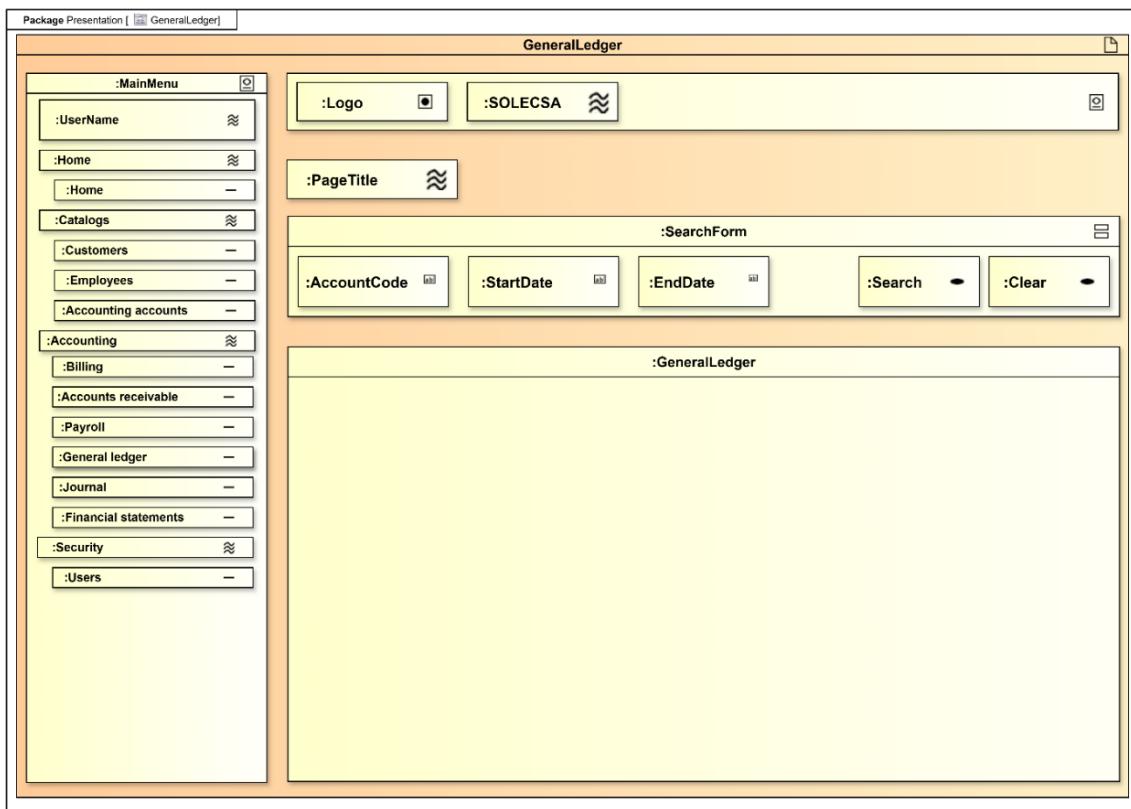
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Formulario de crear asientos contables



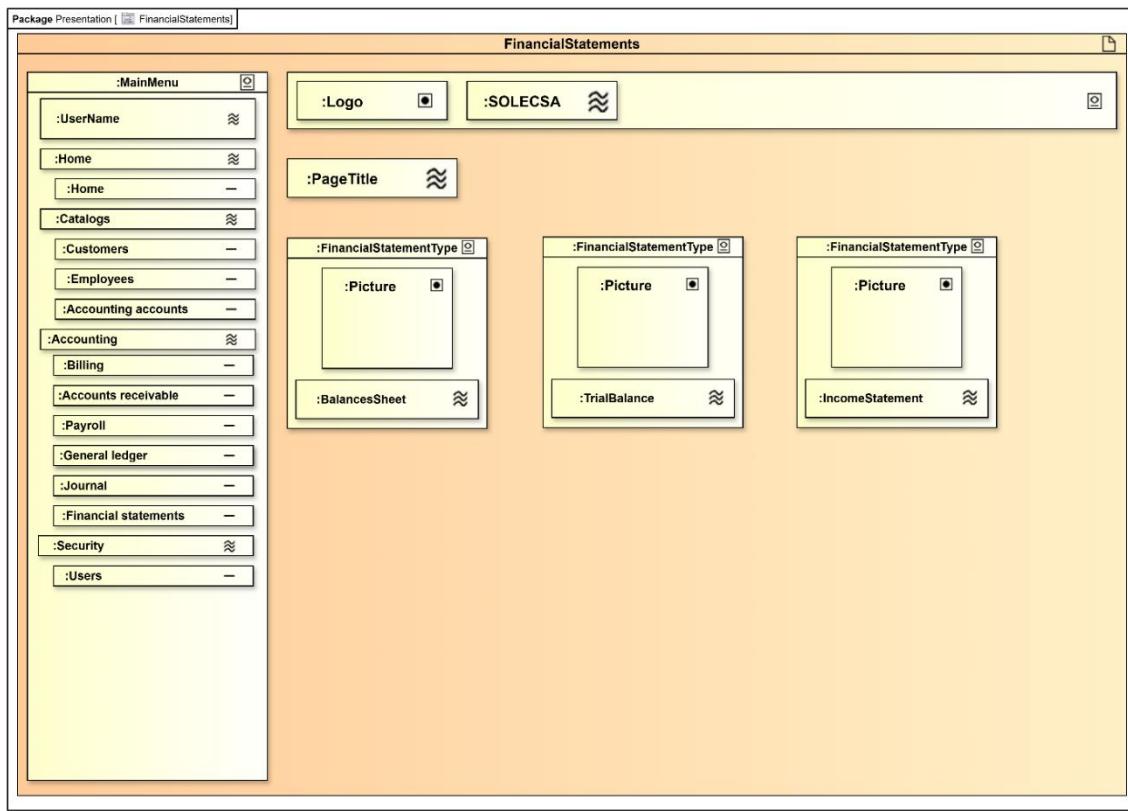
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Libro mayor



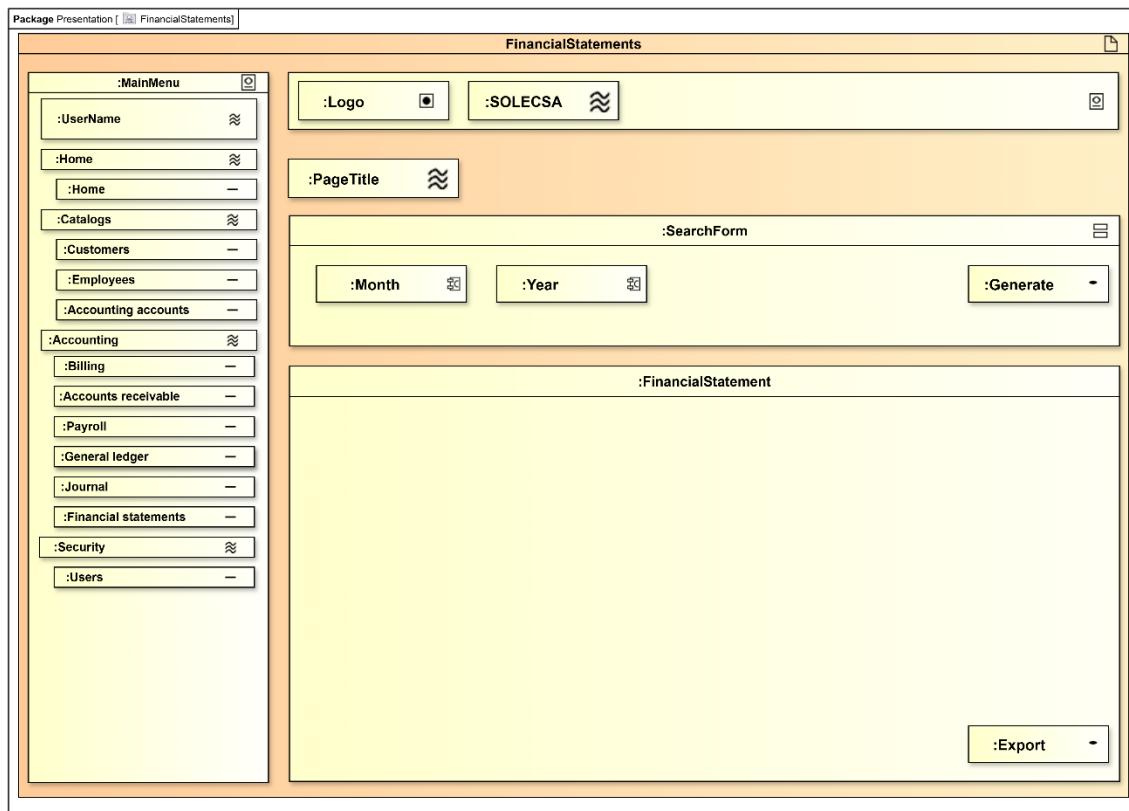
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Estados financieros



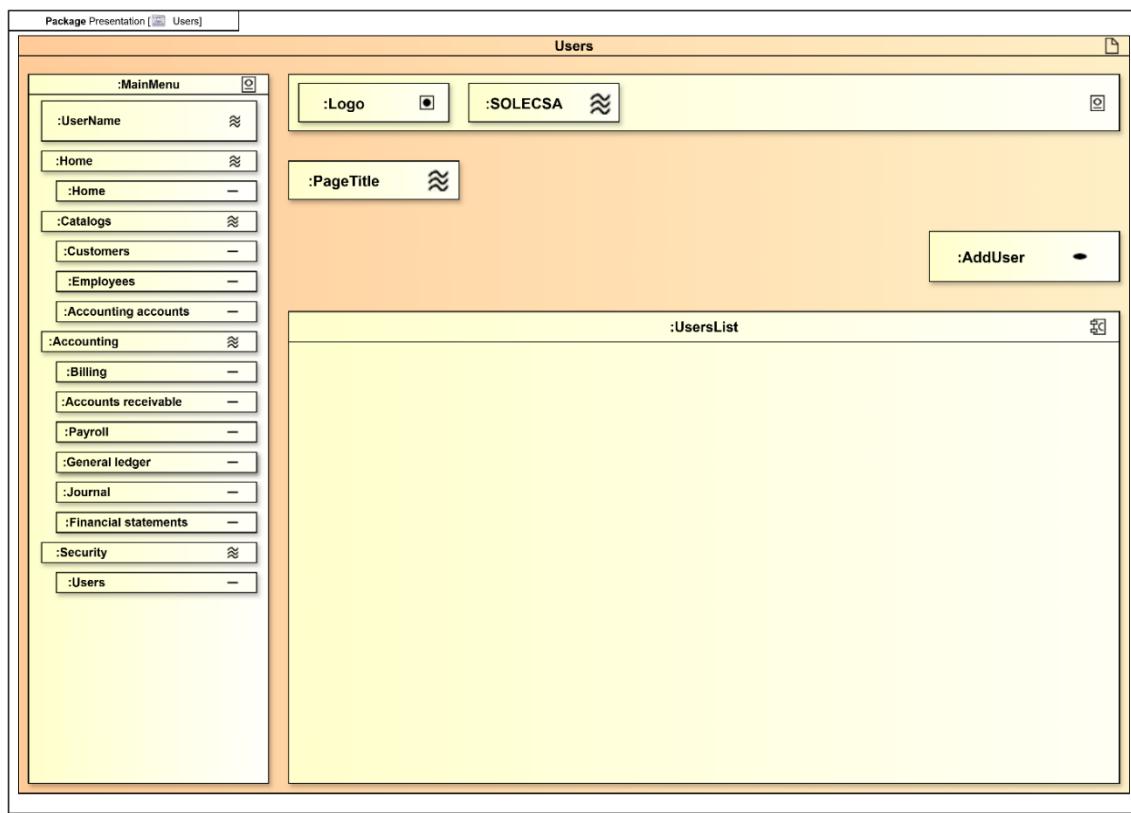
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Resultado de estado financiero



Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de presentación: Usuarios



Fuente: Elaboración propia

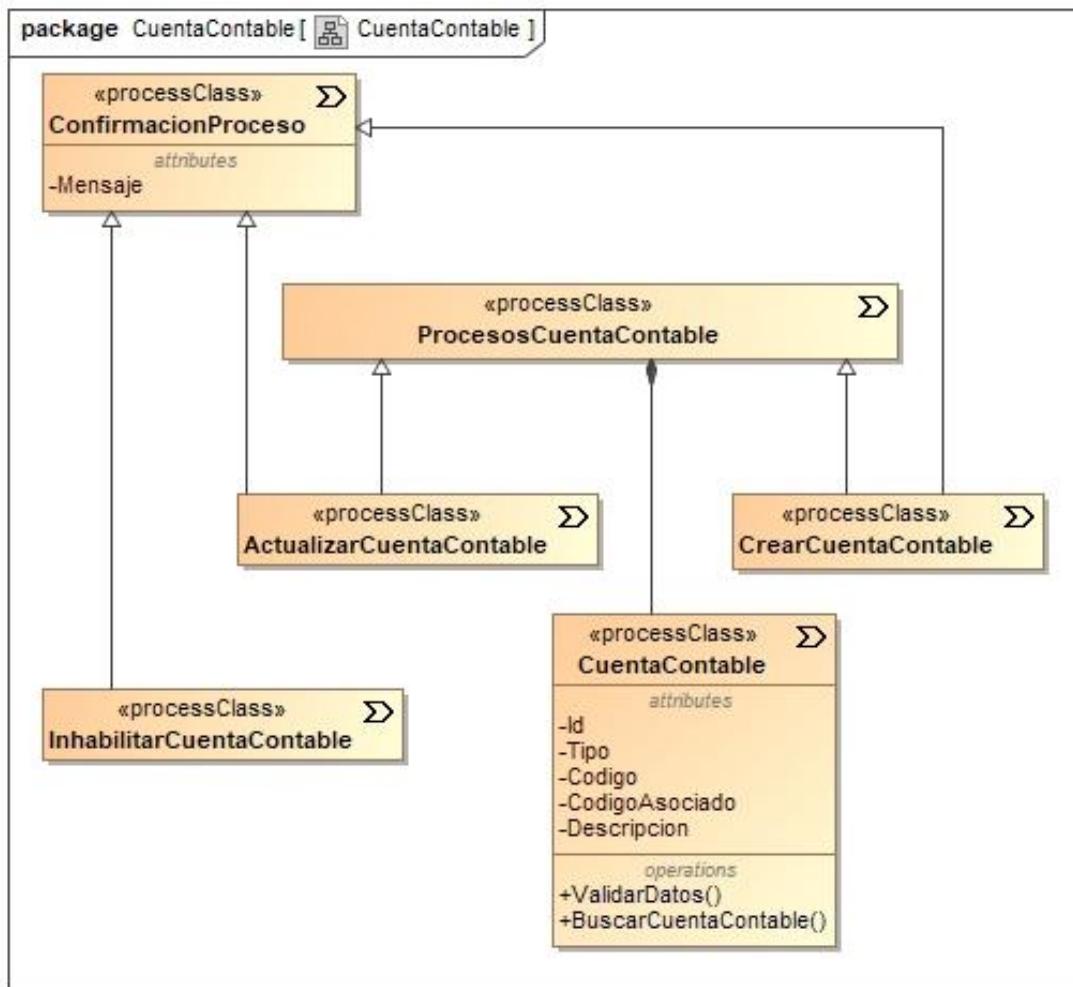
Figura diagrama de presentación: Formulario de usuarios

Este diagrama de presentación muestra la interfaz de usuario para el formulario de usuarios. La barra superior titulada 'Users' incluye un logo y la marca 'SOLECSA'. La sección 'MainMenu' en el lado izquierdo enumera las siguientes opciones: 'UserName', 'Home', 'Catalogs', 'Customers', 'Employees', 'Accounting accounts', 'Accounting', 'Billing', 'Accounts receivable', 'Payroll', 'General ledger', 'Journal', 'Financial statements', 'Security' y 'Users'. La sección principal, titulada 'UsersForm', contiene campos para 'FirstName', 'SecondName', 'FirstSurname', 'SecondSurname', 'Email', 'Cellphone', 'ID', 'Role' y 'State'. En la parte inferior, se encuentran botones para 'Cancel' y 'Save'.

Fuente: Elaboración propia

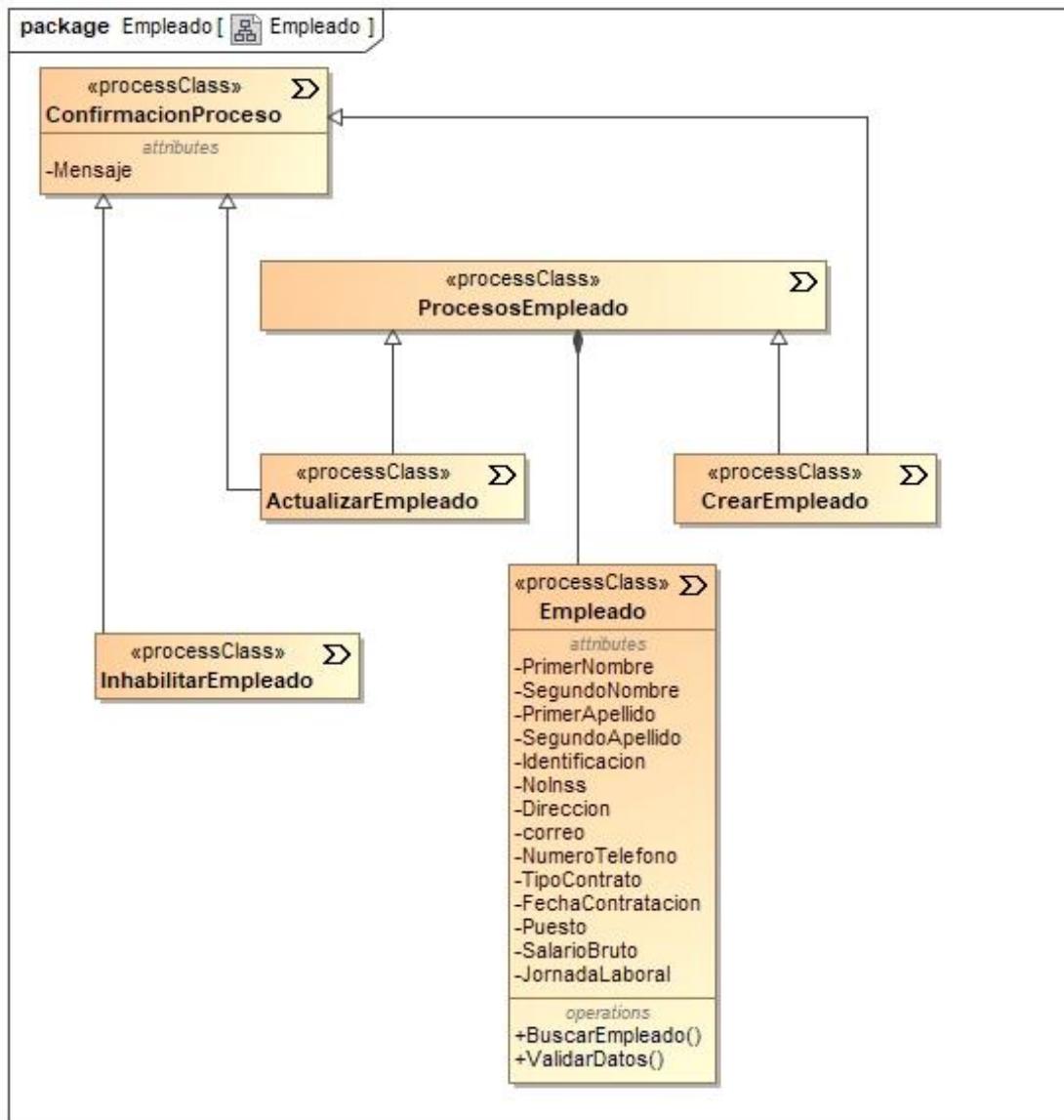
Anexo 7: Diagrama de proceso

Figura diagrama de proceso: Cuenta contable



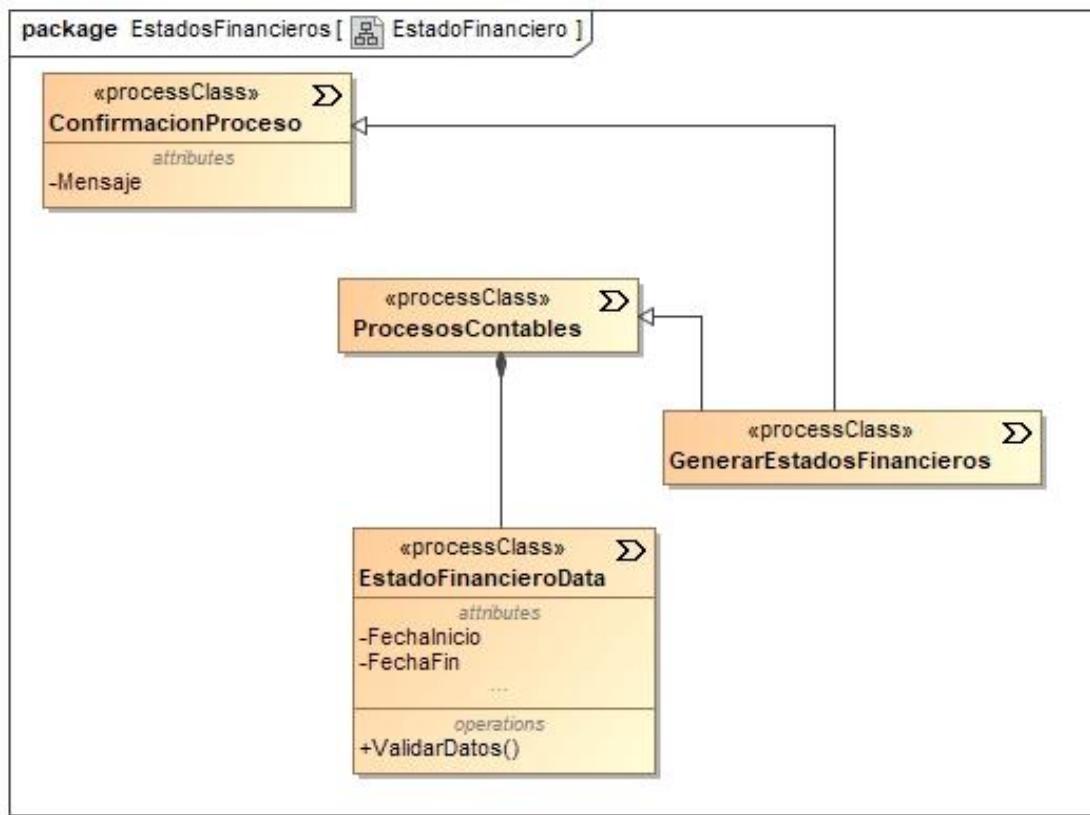
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de proceso: Empleado



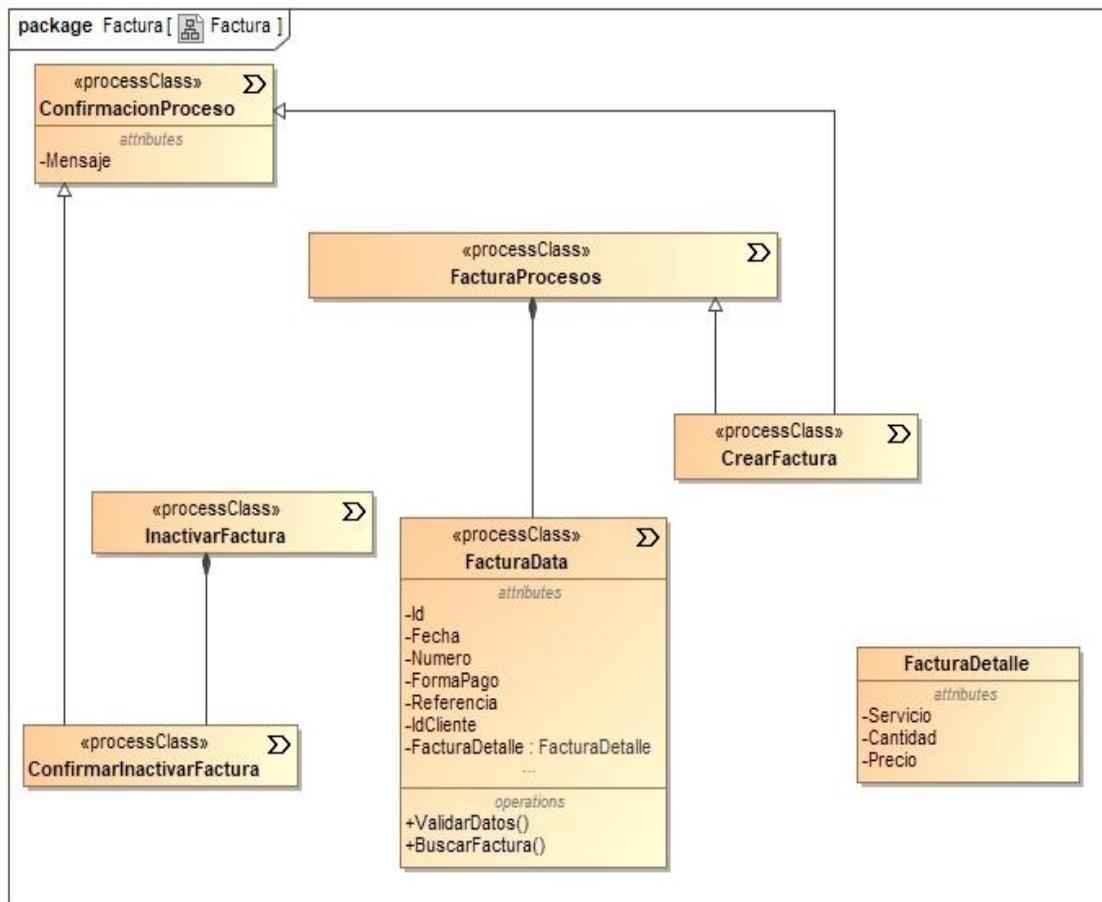
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de proceso: Estado Financiero



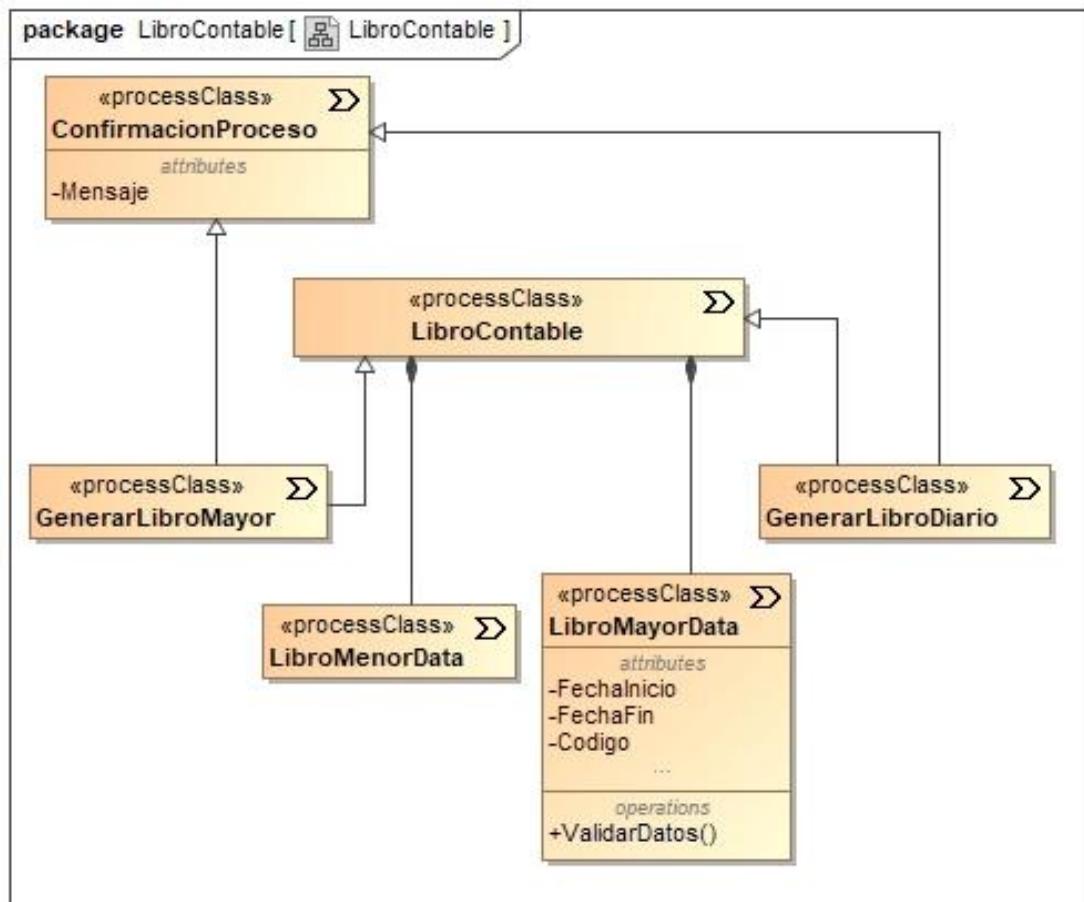
Fuente: *Elaboración propia*

Figura diagrama de proceso: Factura



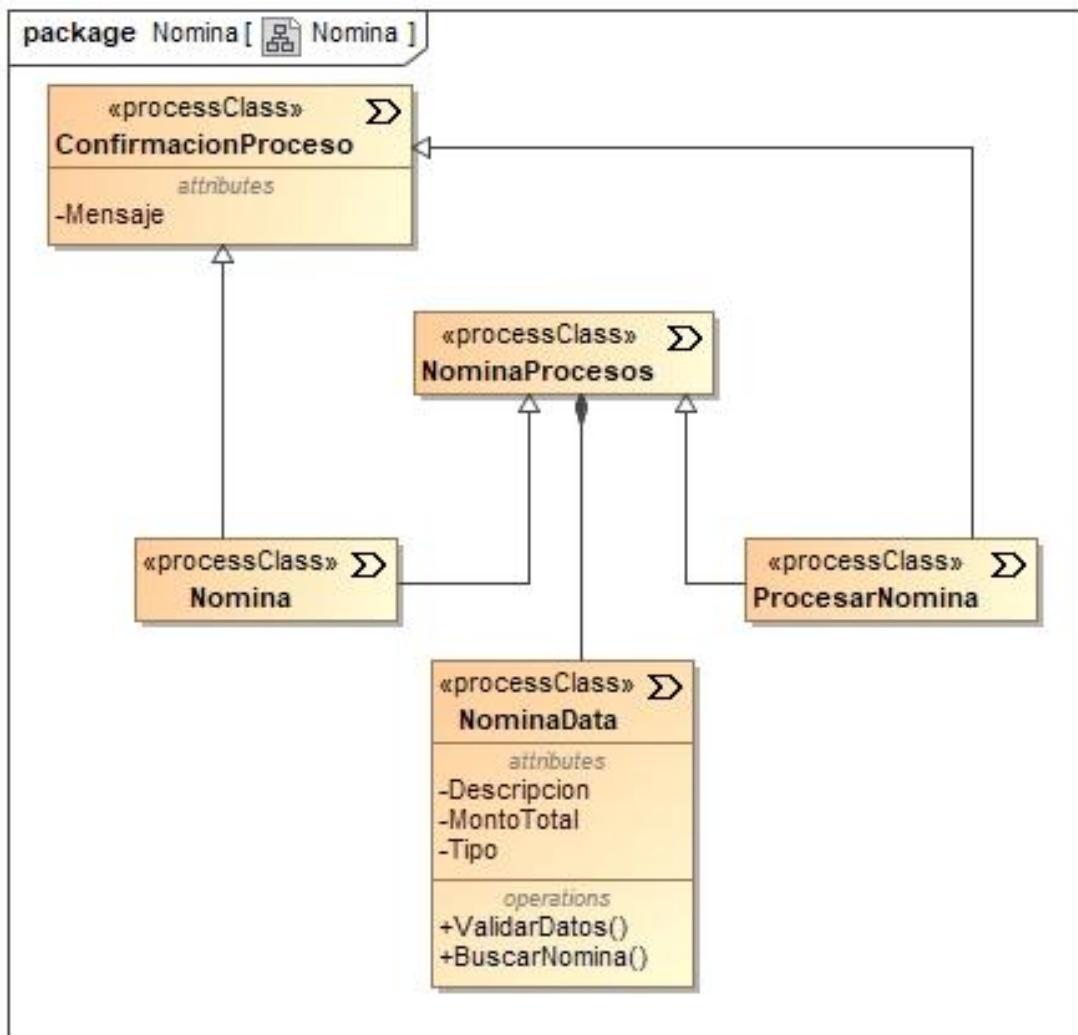
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de proceso: Libro contable



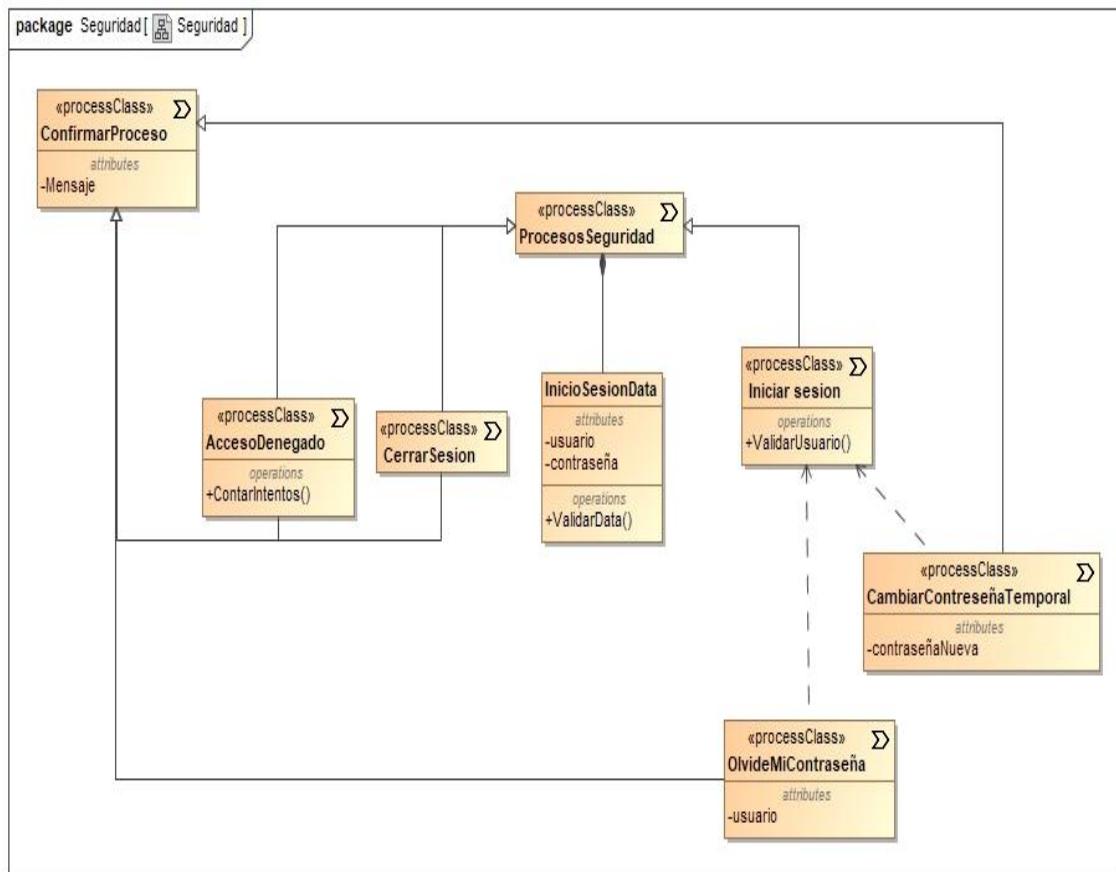
Fuente: *Elaboración propia*

Figura diagrama de proceso: Nómica



Fuente: Elaboración propia

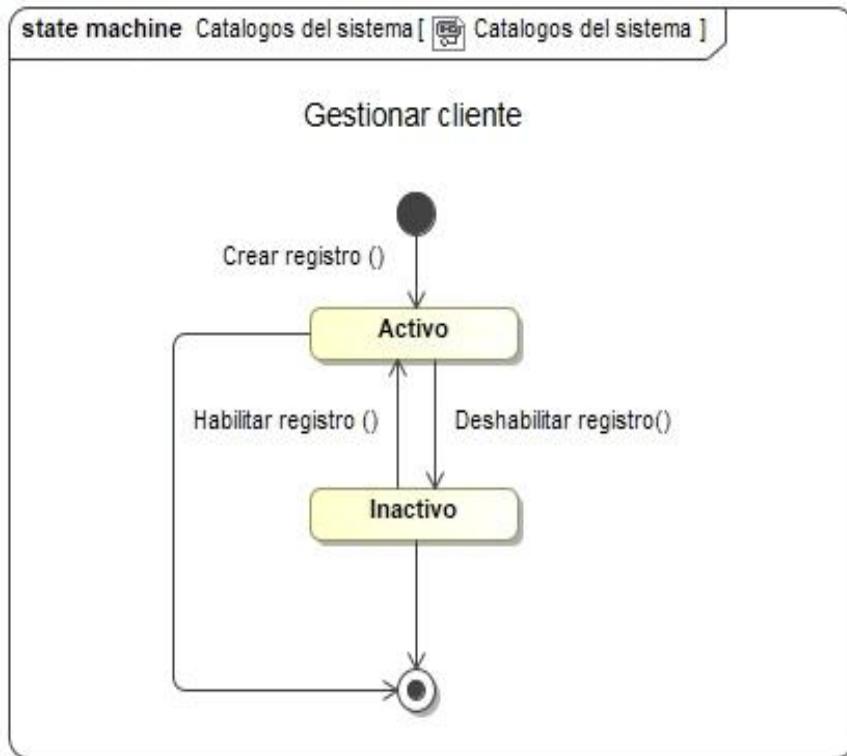
Figura diagrama de proceso: Seguridad



Fuente: Elaboración propia

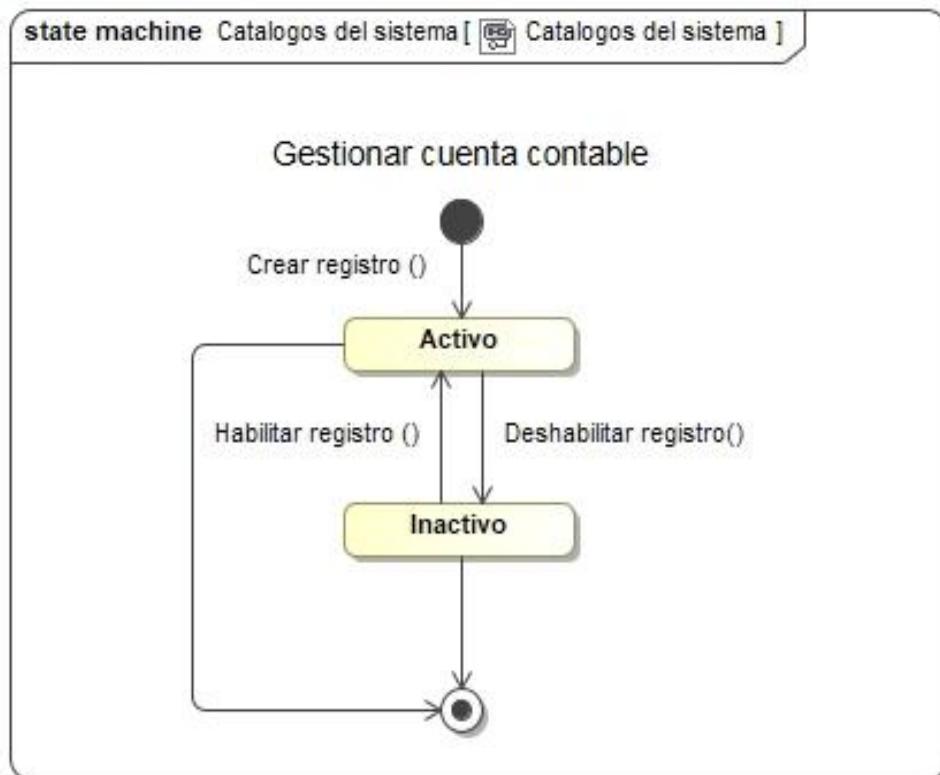
Anexo 8: Diagrama de estado

Figura diagrama de estado: Cliente



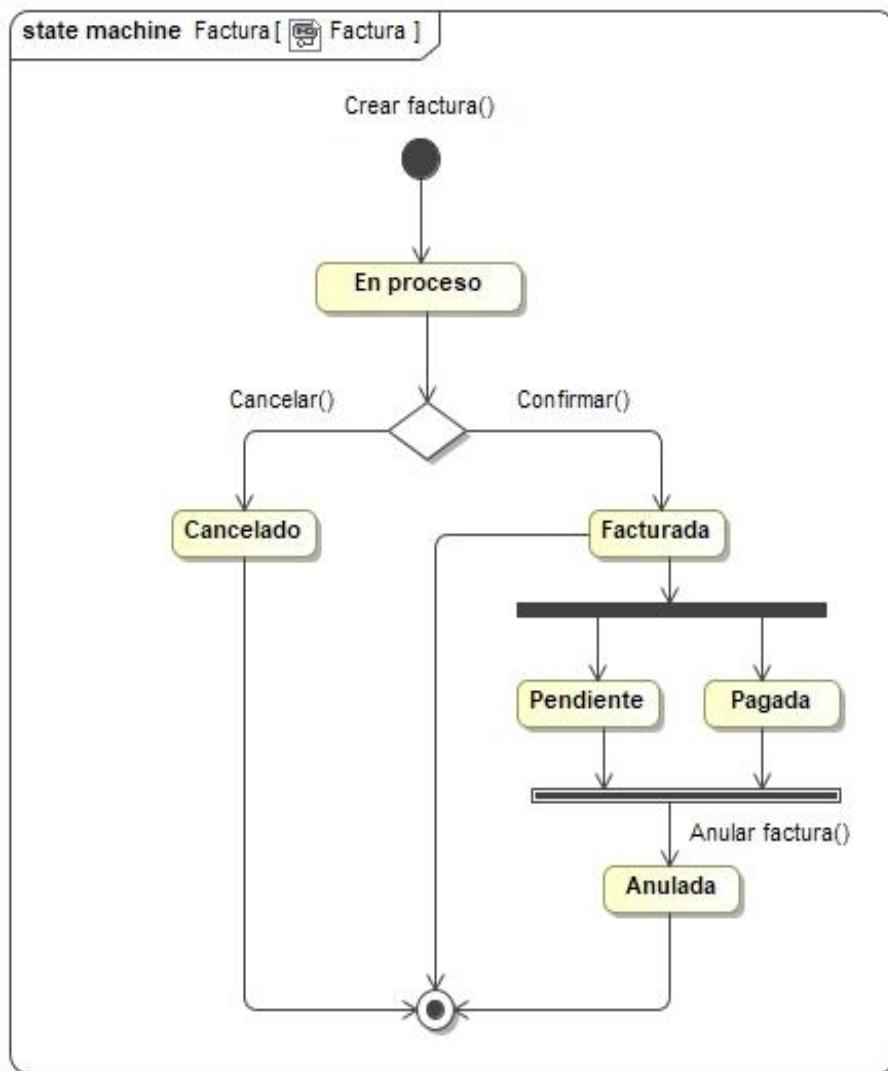
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de estado: Cuenta contable



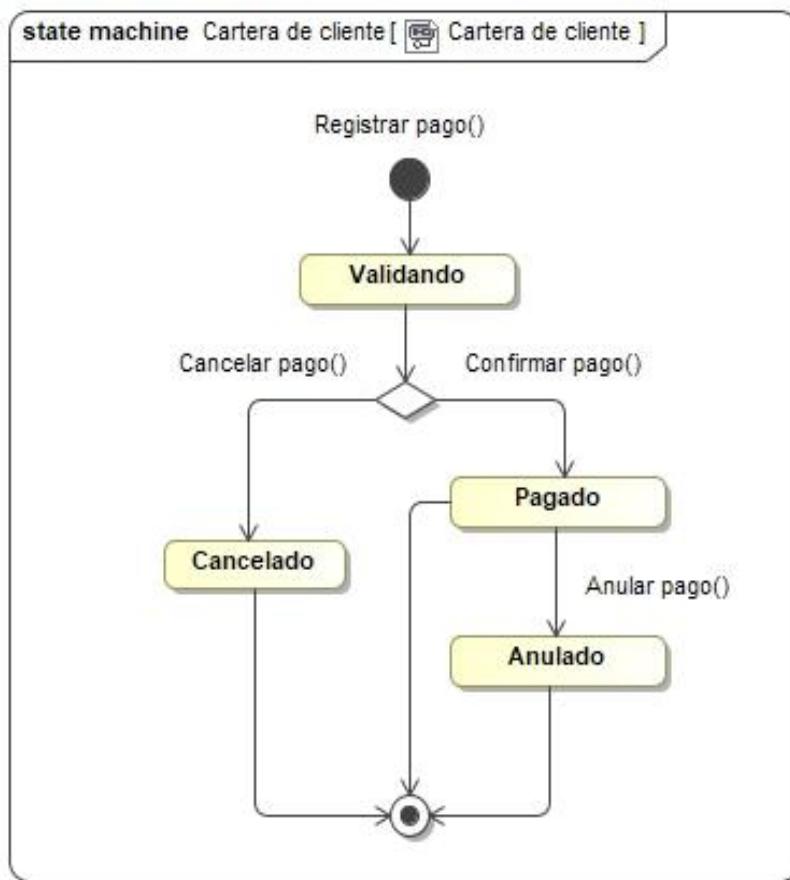
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de estado: Factura



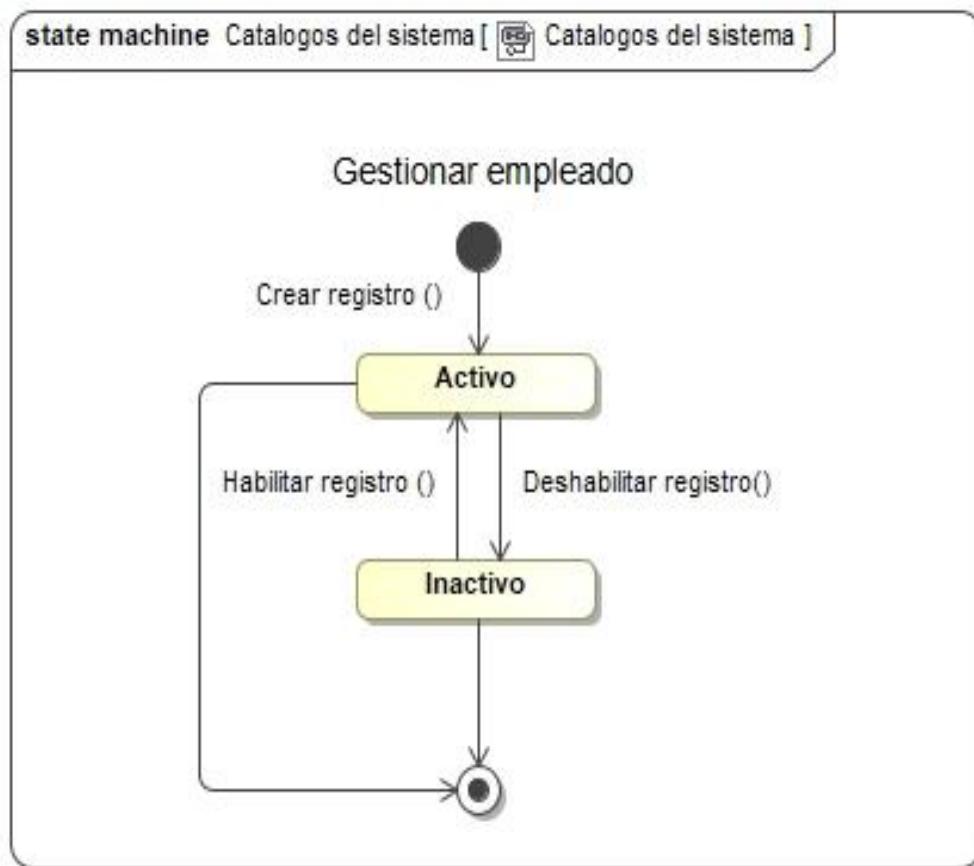
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de estado: Cartera de cliente



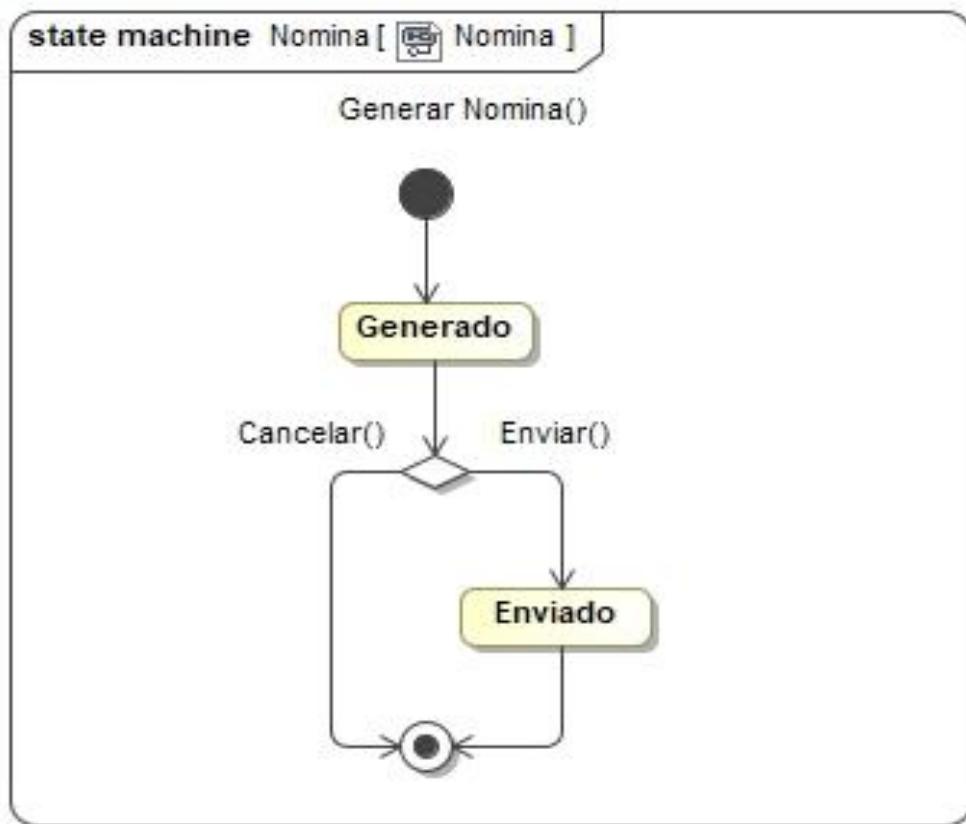
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de estado: Empleado



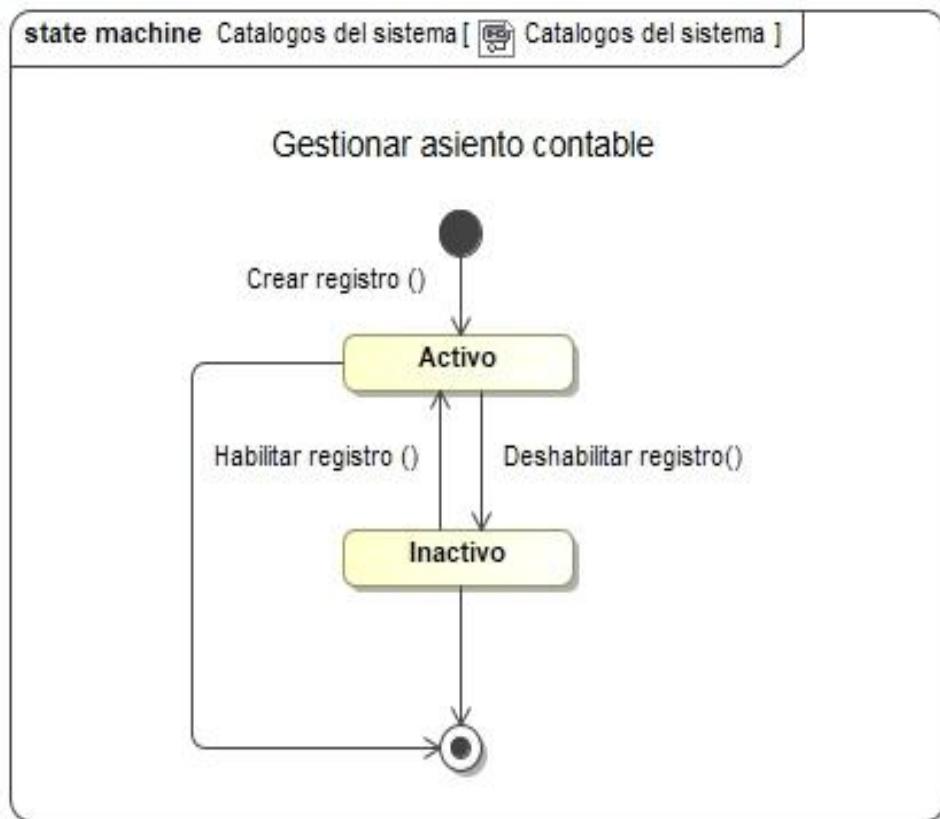
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de estado: Nomina



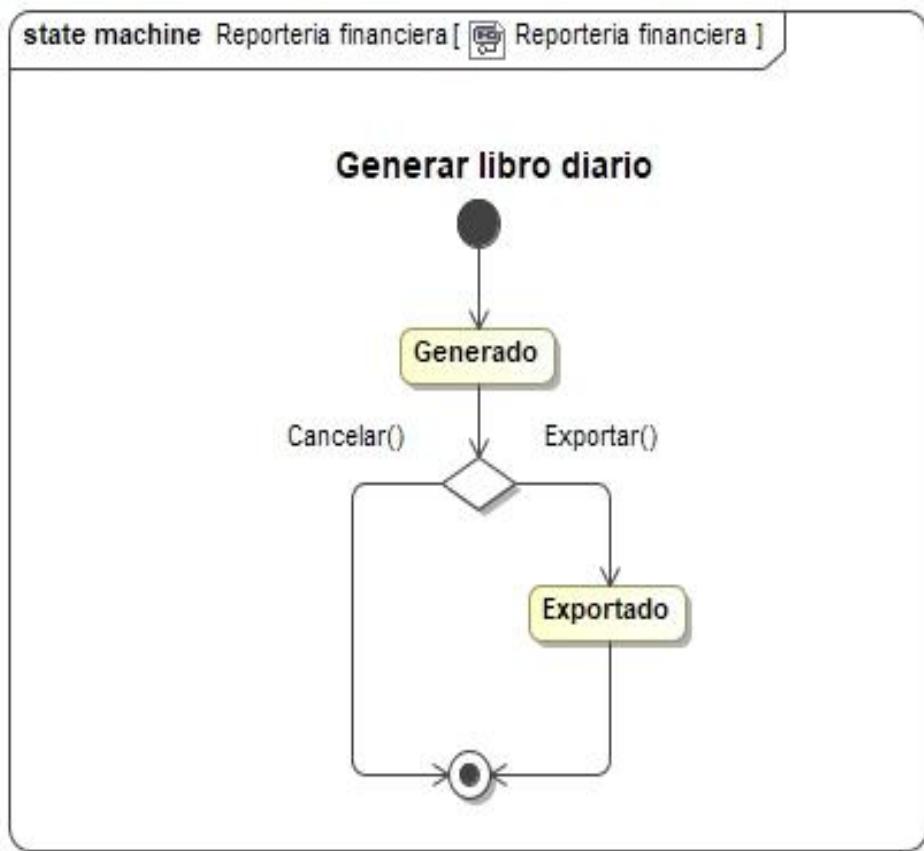
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de estado: Asiento Contable



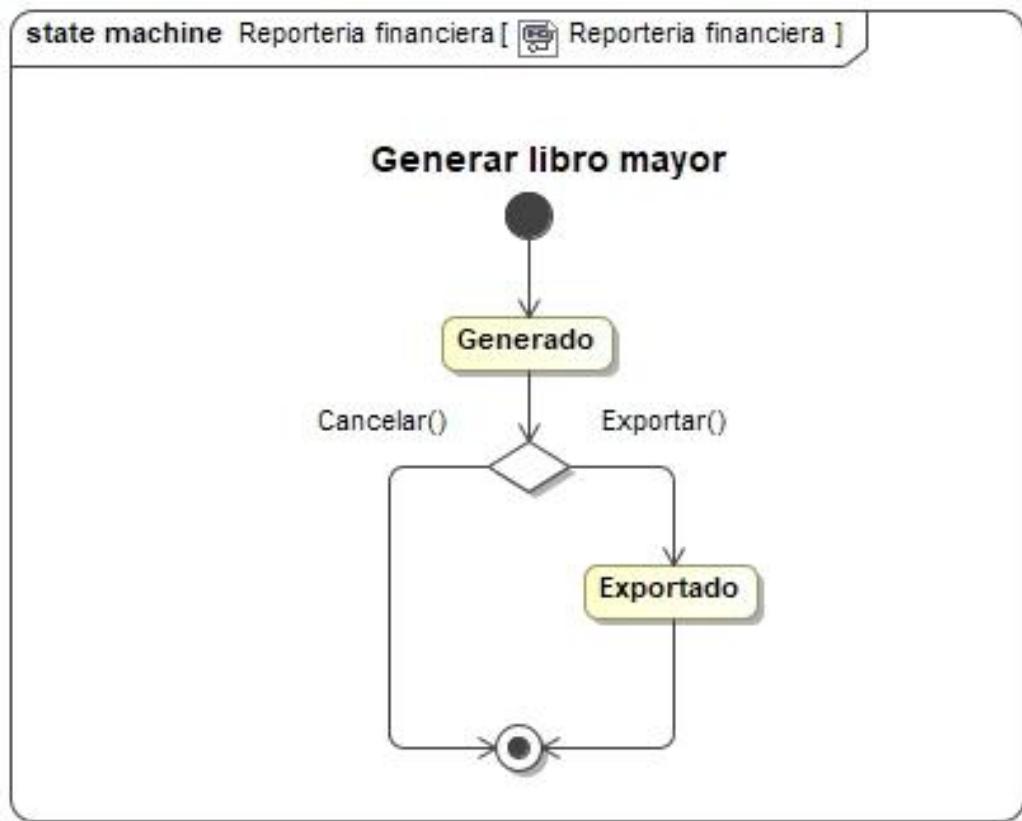
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de estado: Libro diario



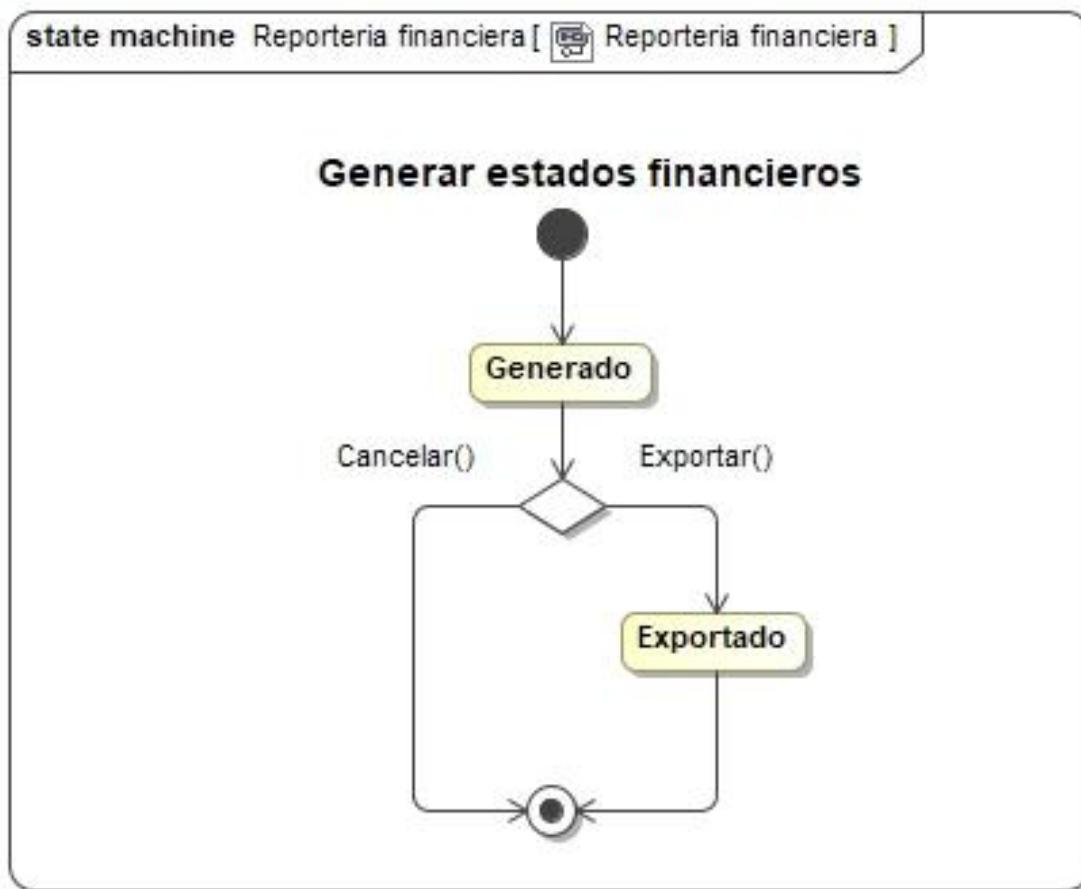
Fuente: *Elaboración propia*

Figura diagrama de estado: Libro mayor



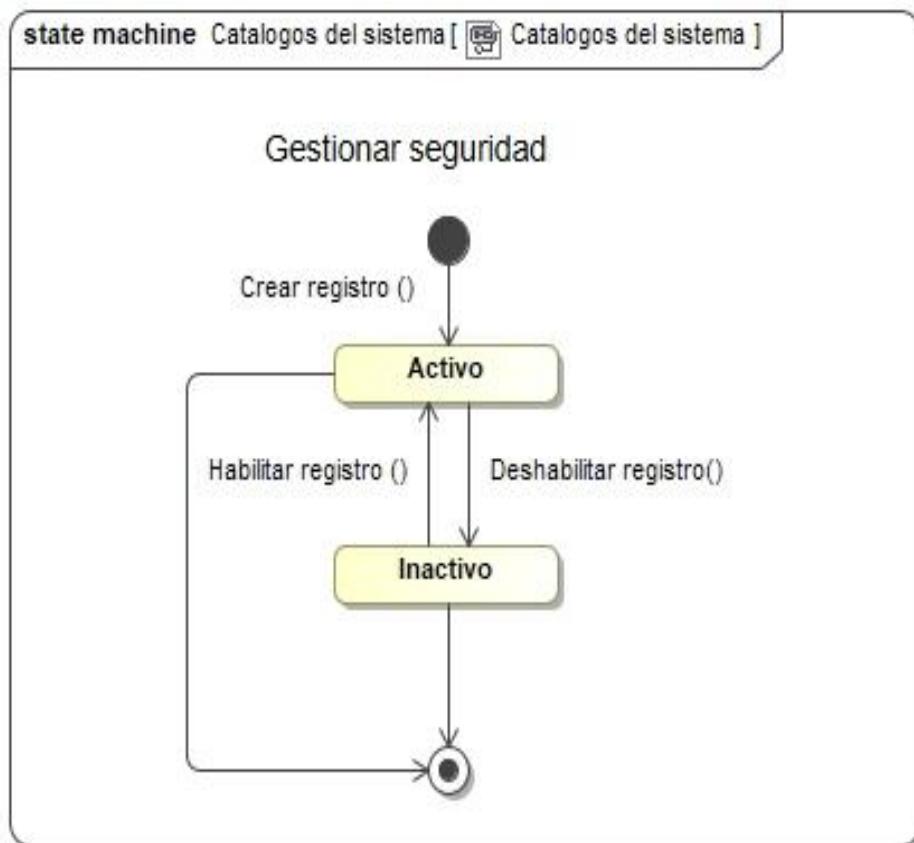
Fuente: Elaboración propia

Figura diagrama de estado: Estado financiero



Fuente: Elaboración propia

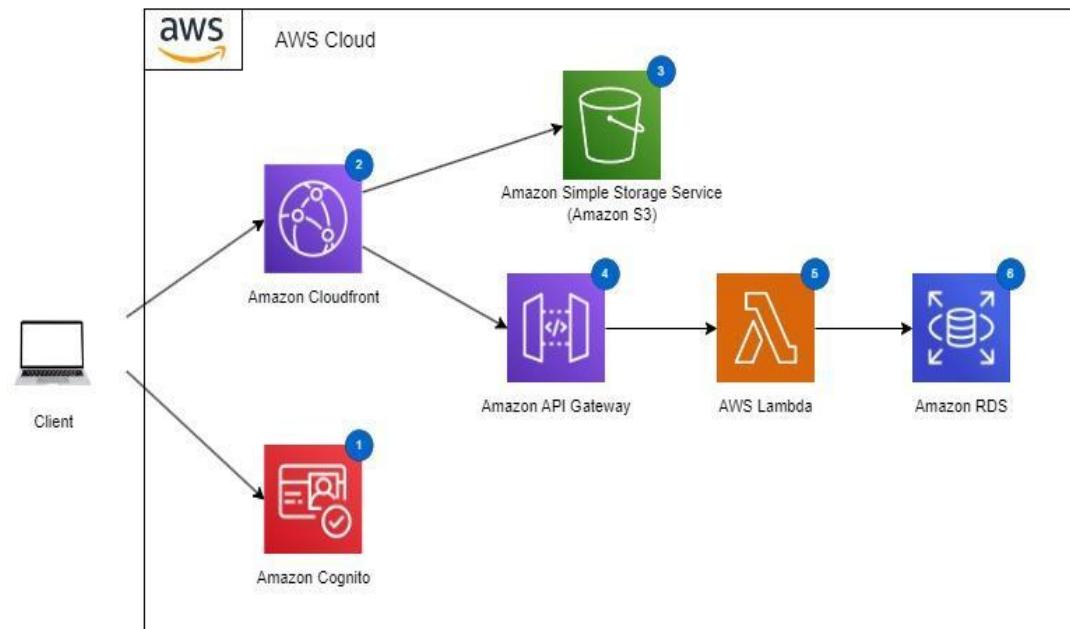
Figura diagrama de estado: Seguridad



Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Implementación del sistema

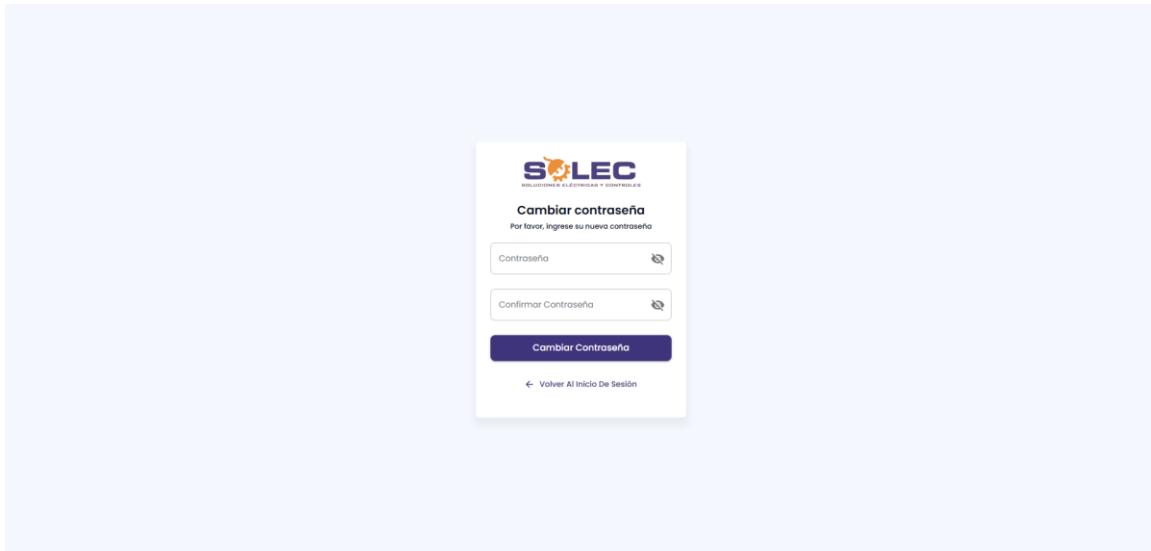
Figura arquitectura en la nube de Amazon para SOLEC



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10: Interfaces del sistema

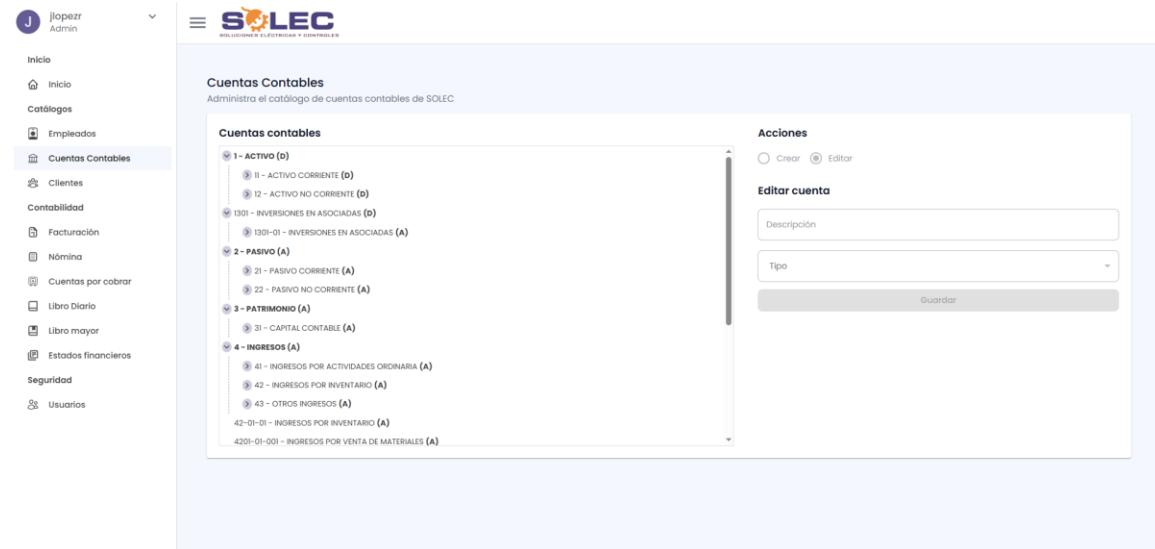
Pantalla de cambio de contraseña



Pantalla de configuración de segundo factor



Pantalla de gestión de cuentas contables



Cuentas Contables
Administra el catálogo de cuentas contables de SOLEC

Cuentas contables

- 1 - ACTIVO (b)
 - 11 - ACTIVO CORRIENTE (b)
 - 12 - ACTIVO NO CORRIENTE (b)
 - 1301 - INVERSIONES EN ASOCIADAS (b)
- 2 - PASIVO (A)
 - 21 - PASIVO CORRIENTE (A)
 - 22 - PASIVO NO CORRIENTE (A)
- 3 - PATRIMONIO (A)
 - 31 - CAPITAL CONTABLE (A)
- 4 - INGRESOS (A)
 - 41 - INGRESOS POR ACTIVIDADES ORDINARIA (A)
 - 42 - INGRESOS POR INVENTARIO (A)
 - 43 - OTROS INGRESOS (A)

4201-01-001 - INGRESOS POR VENTA DE MATERIALES (A)

4201-01-001 - INGRESOS POR VENTA DE MATERIALES (A)

Acciones

Crear Editor

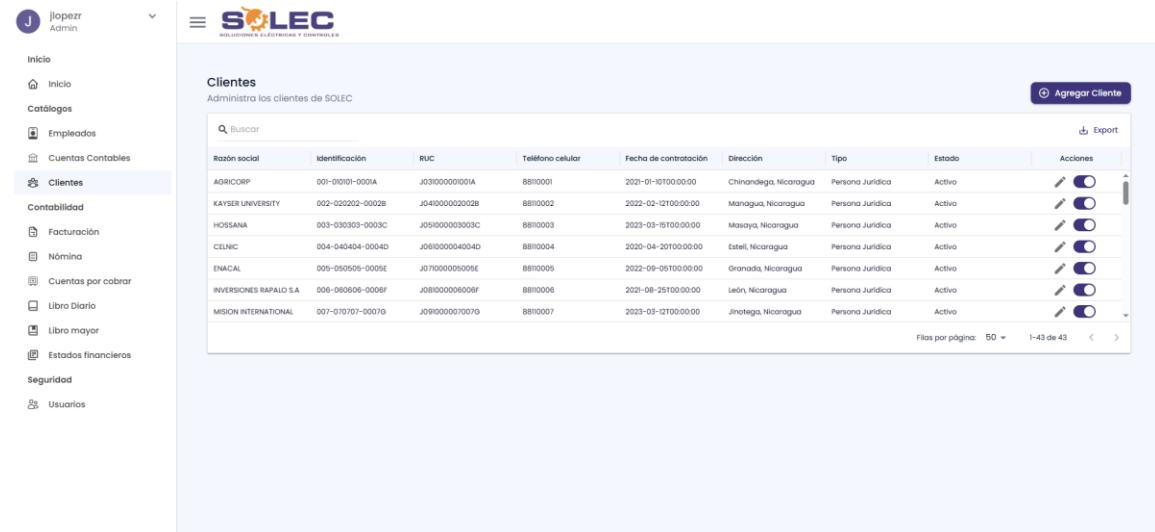
Editar cuenta

Descripción

Tipo

Guardar

Pantalla de gestión de clientes



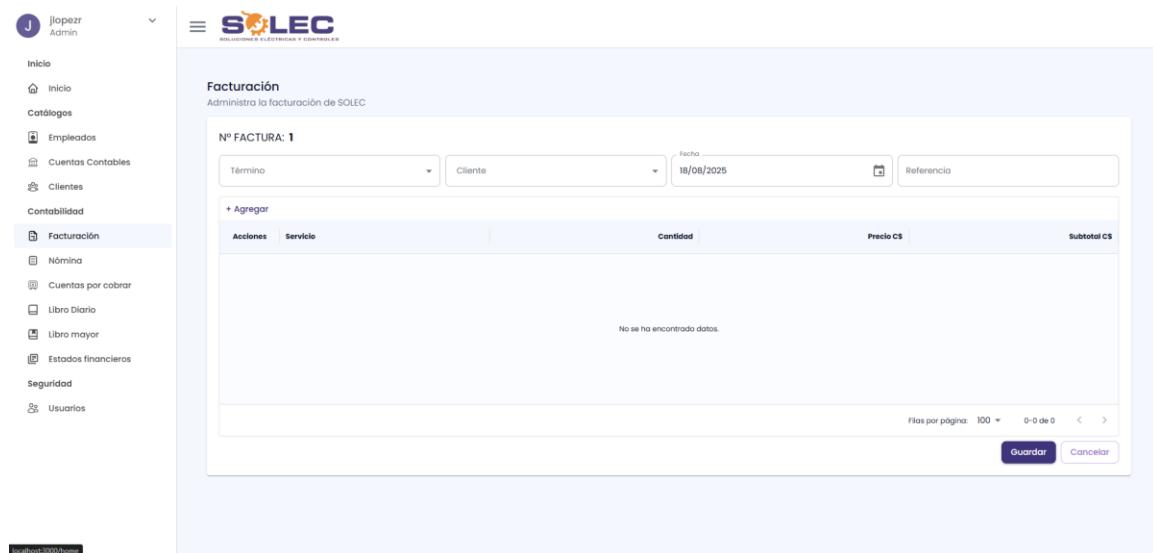
Clientes
Administra los clientes de SOLEC

Agregar Cliente

Razón social	Identificación	RUC	Teléfono celular	Fecha de contratación	Dirección	Tipo	Estado	Acciones	
AGRICORP	001-010101-0001A	J031000001001A	88110001	2021-01-10T00:00:00	Chinandega, Nicaragua	Persona Jurídica	Activo		
KAYSER UNIVERSITY	002-020202-0002B	J041000002002B	88110002	2022-02-10T00:00:00	Managua, Nicaragua	Persona Jurídica	Activo		
HOSSANA	003-030303-0003C	J051000003003C	88110003	2023-03-15T00:00:00	Masaya, Nicaragua	Persona Jurídica	Activo		
CELINIC	004-040404-0004D	J061000004004D	88110004	2020-04-20T00:00:00	Estelí, Nicaragua	Persona Jurídica	Activo		
ENACAL	005-050505-0005E	J071000005005E	88110005	2022-09-05T00:00:00	Granada, Nicaragua	Persona Jurídica	Activo		
INVERSIÓNES RAPALO S.A.	006-060606-0006F	J081000006006F	88110006	2021-09-25T00:00:00	León, Nicaragua	Persona Jurídica	Activo		
MISIÓN INTERNATIONAL	007-070707-0007G	J091000007007G	88110007	2023-03-01T00:00:00	Jinotega, Nicaragua	Persona Jurídica	Activo		

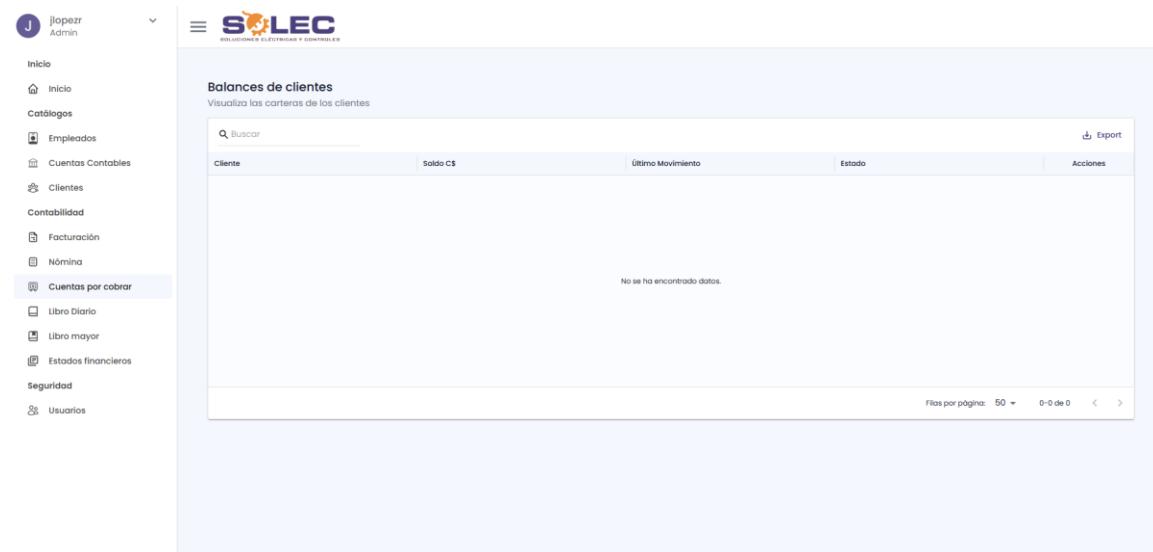
Filas por página: 50 < 1-43 de 43 >

Pantalla de gestión de facturación



The screenshot shows the SOLEC facturación interface. On the left, a sidebar menu includes: Inicio, Inicio, Catálogos, Empleados, Cuentas Contables, Clientes, Contabilidad, Facturación (selected), Nómina, Cuentas por cobrar, Libro Diario, Libro mayor, Estados financieros, Seguridad, and Usuarios. The main area is titled "Facturación" and "Administra la facturación de SOLEC". It shows "Nº FACTURA: 1" and a table with columns: Término, Cliente, Fecha (18/08/2025), and Referencia. A "Agregar" button is present. The table body displays the message "No se ha encontrado datos." At the bottom, there are buttons for "Guardar" and "Cancelar".

Pantalla de cuentas por cobrar



The screenshot shows the SOLEC "Balances de clientes" screen. The sidebar menu is identical to the previous one. The main area is titled "Balances de clientes" and "Visualiza las carteras de los clientes". It features a search bar labeled "Buscar" and a table with columns: Cliente, Saldo C\$, Último Movimiento, Estado, and Acciones. The table body displays the message "No se ha encontrado datos." At the bottom, there are buttons for "Guardar" and "Cancelar".

Pantalla de libro mayor

Inicio

Inicio

Catálogos

Empleados

Cuentas Contables

Clients

Contabilidad

Facturación

Nómina

Cuentas por cobrar

Libro Diario

Libro mayor

Estados financieros

Seguridad

Usuarios

Libro mayor

Consulta las transacciones de una cuenta contable

Cuenta Cuenta

Fecha de inicio 18/08/2025

Fecha final 18/08/2025

Buscar Limpiar

Descripción: Buscar Export

No. Asiento	Fecha	Referencia	Débito C\$	Crédito C\$
No se ha encontrado datos.				

Filas por página: 10 < > 0-0 de 0

Pantalla de estados financieros

Inicio

Inicio

Catálogos

Empleados

Cuentas Contables

Clients

Contabilidad

Facturación

Nómina

Cuentas por cobrar

Libro Diario

Libro mayor

Estados financieros

Seguridad

Usuarios

Estados financieros

Visualiza los estados financieros de SOLEC

Balance General

Balanza de comprobación

Estado de Resultados

Pantalla de gestión de usuarios

jllopezr Admin

Inicio

Inicio

Catálogos

Empleados

Cuentas Contables

Cuentas

Contabilidad

Facturación

Nómina

Cuentas por cobrar

Libro Diario

Libro mayor

Estados financieros

Seguridad

Usuarios

SOLEC
SOLUCIONES ELECTRICAS Y CONTROL

Usuarios

Administra los usuarios del sistema

Agregar Usuario

Export

Nombre	Usuario	Número de identificación	Email	Celular	Role	Estado	Acciones
Jerry Shuard Lopez R.	jllopezr	0010203021032C	jlir020302@gmail.c...	86607104	Admin	Activo	 
Omar Josue Sandoval	osandovalm	0010203014568A	osandoval@email.c...	89745112	Admin	Activo	 
Claudia Barrantes	cbarrantes	0010203021032C	jlir020302@gmail.c...	86607103	Accountant	Activo	 

Filas por página: 10 ▾ 1-3 de 3 < >

Anexo 11: Estudio económico financiero

$$\text{Esfuerzo (personas/mes)} = A * (\text{Tamaño})^B * \pi EMI$$

Dentro de la formula el valor de A es una constante con el valor 2.94.

- **Paso 1:** Definir las entradas, salidas, consultas, archivos lógicos internos y externos del sistema.

Tabla de entradas

Entrada	Complejidad
Registrar cliente	Baja
Actualizar cliente	Baja
Registrar cuenta contable	Baja
Actualizar cuenta contable	Baja
Crear factura	Media
Anular factura	Baja
Crear pago	Media
Anular pago	Baja
Crear empleado	Baja
Actualizar empleado	Baja
Crear asiento contable	Media
Anular asiento contable	Baja
Crear usuario	Baja
Actualizar usuario	Baja

Tabla de consultas

Consultas	Complejidad
Listar clientes	Baja
Listar cuentas contables	Baja
Listar facturas	Baja
Listar cartera de clientes	Baja
Listar empleado	Baja
Generar nomina	Media
Generar libro diario (Rango Fecha)	Media
Generar libro mayor (Rango Fecha)	Alta
Generar estados financieros	Alta
Listar usuarios	Baja

Tabla de salidas

Salidas	Complejidad
Reporte libro diario	Media
Reporte libro mayor	Media
Reporte de nomina	Media
Reporte de estados financieros	Media

Tabla de archivos externos lógicos

Archivos de interfaz externos	Complejidad
Logotipo de SOLEC	Baja

Tabla de archivos internos lógicos

Archivos lógicos internos	Complejidad
Clientes	Baja
Cuentas contables	Media
Facturas	Media
Empleados	Baja
Pagos	Media
Asiento contable	Media

Paso 2: Multiplicador y computación de puntos de función.

- Evaluar los puntos de función con escala de 0 – 5, siendo 0 el menos importante y 5 el más importante.
- ¿Requiere el Sistema copias de seguridad y de recuperación fiables? R = 5.
- Este punto evalúa la resiliencia y mecanismos a fallos y seguridad del sistema de información.
- ¿Se requiere comunicación de datos? R = 5
- Mide si el sistema necesita comunicarse con otros sistemas, bases de datos externas, APIs o redes.
- ¿Existen funciones de procesamientos distribuidos? R = 4
- Evalúa si el procesamiento se realiza en múltiples servidores, capas (cliente-servidor) o dispositivos.

- ¿Es critico el rendimiento? R = 5
- Evalúa si el tiempo de respuesta, el rendimiento bajo carga o el rendimiento en tiempo real son factores clave.
- ¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado? R = 0
- Considera la interoperabilidad y si el sistema debe convivir con otros sistemas críticos.
- ¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva? R = 5
- Evalúa si los usuarios interactúan directamente con el sistema (pantallas, formularios, etc.).
- ¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones? R = 4
- Considera si las operaciones multistep o flujos complejos afectan la entrada de datos.
- ¿Se actualizarán los archivos maestros de forma interactiva? R = 3
- Evalúa si los datos centrales del sistema (Cliente, Empleados, usuarios) se modifican directamente durante el uso.
- ¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones? R = 5
- Mide la complejidad estructural de datos: volumen, validaciones, formatos, condiciones.
- ¿Es complejo el procesamiento interno? R = 4
- Evalúa la lógica del negocio implementada dentro del sistema
- ¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable? R = 5
- Mide si se aplican principios de diseño modular, reutilización, componentes, librerías.
- ¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación? R = 3
- Evalúa si se contempla la migración de datos, scripts de instalación, integración con entornos reales.
- ¿Se han diseñado la existencia para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones? R = 1

- Evalúa si la solución puede funcionar en diferentes entornos, con configuraciones diferentes.
- ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizado por el usuario? R = 5
- Considera la usabilidad y la mantenibilidad

$\Sigma F_i: 54$

Formula del multiplicador:

$$0.65 + 0.01 * \Sigma F_i$$

$$0.65 + 0.01 * 54$$

Multiplicador: 1.19

- **Paso 3:** Calcular los puntos de función.

Tabla de puntos de función

Puntos de Función										
Características del Programa	Baja		Media		Alta					
Números de Entradas	11	3	3	4	0	6				
Números de Salidas	0	4	4	5	0	7				
Consultas	6	3	2	4	2	6				
Archivos Lógicos Internos	2	7	4	10	0	15				
Archivos de Interfaz Externos	1	5	0	7	0	10				
Cuenta Total	70		80		12					
Total de puntos de Función sin Ajustar	162									
Multiplicador	1.20									
Total de Puntos de Función Ajustados (PFA)	194.40									

- **Paso 4:** Calcular total de líneas de código.

Tabla de Líneas de código

Lenguaje de Programación	LDC/ (media)	PF
Ensamblador	320	
C	128	
Cobol	105	
Fortran	105	
Media Generalizada	100	
Pascal	90	
Basic	90	
ADA	70	
Lenguajes orientados a Objetos	30	
Lenguaje de Cuarta Generación (LAG)	20	
Generadores de Códigos	15	
Hojas de Calculo	6	
Lenguajes Gráficos (iconos)	4	

$$\text{TLDC} = \text{LDC} * \text{PFA}$$

$$\text{TLDC} = 30 * 194.40$$

$$\text{TLDC} = 5832 \text{ Líneas de código}$$

- **Paso 5:** Cálculo de variable **B**, y factores de escala.

PREC: Desarrollos previos similares

- 0.00, nuevo desarrollo es idéntico a previos.
- 1.24, es muy parecido.
- 2.48, bastante parecido.
- 3.72, aspectos novedosos.
- 4.96, muy diferente.
- 6.2, totalmente diferente.

FLEX: Flexibilidad del desarrollo (e.g. grado de acuerdo con requerimientos pre-establecidos o con interfaces externos pre-existente)

- 0.0, metas son generales
- 1.01, cierto acuerdo

- 2.03, acuerdo general
- 3.04, cierta flexibilidad
- 4.05, flexibilidad ocasional
- 5.07, riguroso

RESL: Manejo de riesgos y arquitectura

- 0.0, plan identifica todos los riesgos críticos y establece hitos para resolverlos, calendario y presupuesto toma en cuenta riesgos, arquitectura puede tomarse hasta el 40% del esfuerzo de desarrollo, herramientas disponibles para resolver/mitigar riesgos y verificar especificación de la arquitectura, muy poca incertidumbre re misión, interfaz con usuario, tecnología, desempeño, riesgos no son críticos;
- 1.41, plan identifica la mayoría de los riesgos críticos y establece hitos para resolverlos, calendario y presupuesto toma en cuenta la mayoría de los riesgos, arquitectura puede tomarse hasta el 33% del esfuerzo de desarrollo, herramientas disponibles para resolver/mitigar mayoría de riesgos y verificar especificación de la arquitectura, poca incertidumbre re misión, interfaz con usuario, tecnología, desempeño, riesgos no son críticos.
- 2.83, plan identifica muchos de los riesgos críticos y establece hitos para resolverlos, calendario y presupuesto generalmente toma en cuenta riesgos, arquitectura puede tomarse hasta el 25% del esfuerzo de desarrollo, herramientas regularmente disponibles para resolver/mitigar riesgos y verificar especificación de la arquitectura, algo de incertidumbre re misión, interfaz con usuario, tecnología, desempeño, no más de un riesgo crítico.
- 4.24, plan identifica algunos de los riesgos críticos y establece hitos para resolverlos, calendario y presupuesto toma en cuenta algunos de los riesgos, arquitectura puede tomarse hasta el 17% del esfuerzo de desarrollo, hay problemas con la disponibilidad del arquitecto, algo de herramientas disponibles para resolver/mitigar riesgos y verificar

- especificación de la arquitectura, considerable incertidumbre re misión, interfaz con usuario, tecnología, desempeño, entre 2-4 riesgos críticos.
- 5.65, plan identifica pocos riesgos críticos y establece hitos para resolverlos, calendario y presupuesto toma en cuenta pocos riesgos, arquitectura puede tomarse hasta el 10% del esfuerzo de desarrollo, hay problemas con la disponibilidad del arquitecto (disp. menor al 40%), pocas herramientas disponibles para resolver/mitigar riesgos y verificar especificación de la arquitectura, significativa incertidumbre re misión, interfaz con usuario, tecnología, desempeño, entre 5-10 riesgos críticos
 - 7.07, plan no identifica los riesgos críticos, calendario y presupuesto no toma en cuenta los riesgos, arquitectura puede tomarse hasta el 5% del esfuerzo de desarrollo, hay problemas con la disponibilidad del arquitecto (disp. menor del 20%), herramientas no disponibles para resolver/mitigar riesgos y verificar especificación de la arquitectura, extrema incertidumbre re misión, interfaz con usuario, tecnología, desempeño, más de 10 riesgos críticos.

TEAM: Cohesión del equipo de desarrollo

- 0.0, interacciones fluidas, objetivos y culturas de accionistas totalmente consistentes, total habilidad y disponibilidad de accionistas para acomodar objetivos de otros accionistas, dilatada experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos 100% compartidos.
- 1.1, interacciones altamente cooperativas, objetivos y culturas de accionistas fuertemente consistentes, fuerte habilidad y disponibilidad de accionistas para acomodar objetivos de otros accionistas, considerable experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos considerablemente compartidos.
- 2.19, interacciones principalmente cooperativas, objetivos y culturas de accionistas considerablemente consistentes, considerable habilidad y disponibilidad de accionistas para acomodar objetivos de otros accionistas, mediana experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos medianamente compartidos.

- 3,29, interacciones básicas cooperativas, objetivos y culturas de accionistas básicamente consistentes, habilidad y disponibilidad básica de accionistas para acomodar objetivos de otros accionistas, poca experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos poco compartidos.
- 4,38, algunas interacciones difíciles, objetivos y culturas de accionistas algo consistentes, algo habilidad y disponibilidad de accionistas para acomodar objetivos de otros accionistas, poca experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos poco compartidos.
- 5,48, interacciones difíciles, objetivos y culturas de accionistas poco consistentes, poca habilidad y disponibilidad de accionistas para acomodar objetivos de otros accionistas, nada de experiencia previa operando como equipo, visión y compromisos nada compartidos.

EPML: nivel de madurez estimada, en relación al modelo de madurez de software CMM:

- 0.00, nivel 5
- 1.56, nivel 4
- 3.12, nivel 3
- **4.68, nivel 2**
- 6.24, nivel 1, superior
- 7.80, nivel 1, inferior

Tabla de factores de escala

FACTORES DE ESCALA						
Factor	VALOR					
Desarrollo previo o similares (PREC)	0.00	1.24	2.48	3.72	4.96	6.20
Flexibilidad del desarrollo (FLEX)	0.00	1.01	2.03	3.04	4.05	5.07
Manejo de riesgo de arquitectura (RELS)	0.00	1.41	2.83	4.24	5.65	7.07
Cohesión del equipo de desarrollo (TEAM)	0.00	1.10	2.19	3.29	4.38	5.48
Nivel de madurez estimada (EPML)	0.00	1.56	3.12	4.68	6.24	7.8
Total						15.42

$$B = 0.91 + 0.01 * \sum SFi$$

$$B = 0.91 + 0.01 * 15.42$$

$$\mathbf{B = 1.06}$$

- **Paso 6:** Cálculo de variable π EMI.

Para ellos se calcularán los cuatro atributos de Producto, Personal, Plataforma, Proyecto, ahora del total de factores de EMI no todos poseen formas de calculación se detallarán a continuación:

Producto

DATA (Tamaño de la BD)

TBD = CC+LC*CR

1. CC: Cantidad de campos en la tabla.
2. LC: Longitud total de los campos de la tabla según su tipo.
3. CR: Cantidad de registros que se almacenaran en la tabla.

Primeramente, sacaremos el tamaño en Bytes de cada tabla, para ello se listan cada una de las columnas por cada tabla de la base de datos, a continuación, se muestra un ejemplo del cálculo con la tabla de **AccountingAccount** (Cuenta contable).

Tabla de Cuentas contables

AccountingAccount		
Campo	Tipo	Bytes
Id	INT	4
Type	VARCHAR(50)	201
Code	VARCHAR(50)	201
ParentCode	VARCHAR(50) NULL	201
Description	VARCHAR(300)	1202
.IsEnabled	TINYINT(1)	1
CreationDate	DATETIME	8
UserCreation	VARCHAR(50)	201
ModifyDate	DATETIME NULL	8

UserModify	VARCHAR(50) NULL	201
Total en de Bytes	10	2,228.00

A continuación, se coloca un resumen de la tabla con la formula

Tabla resumen de tamaño de tablas

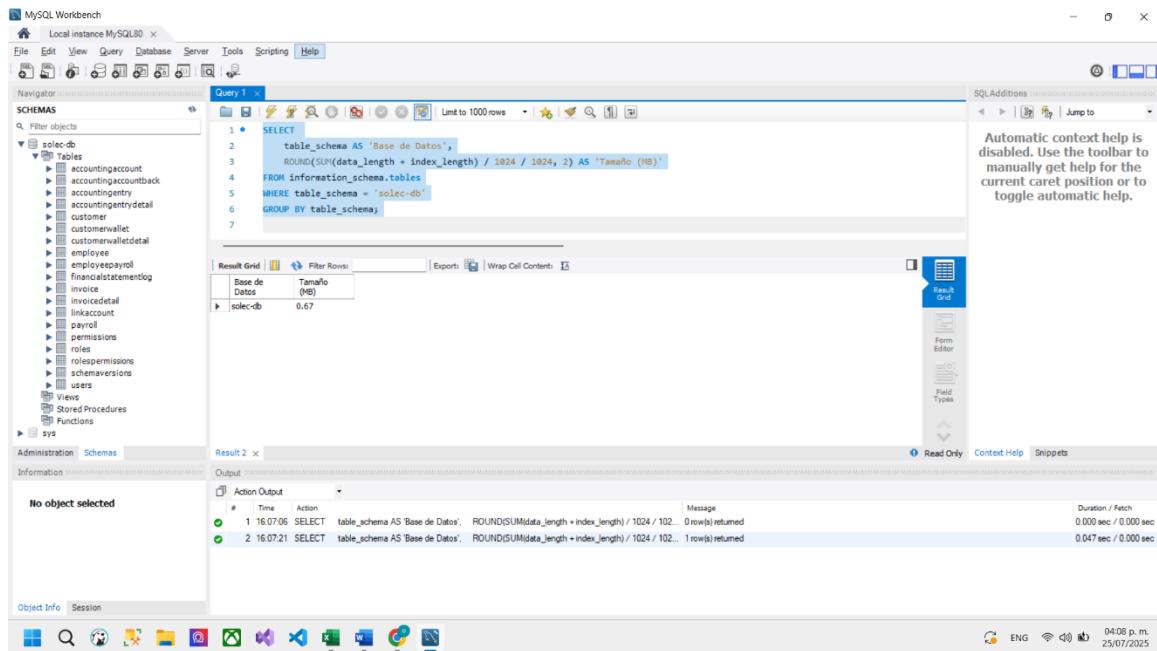
Tabla	Camp os	Bytes	Byte E	ByteS	Regist ros	Total
AccountingAccount	10	2,228. 00	1,805.0 0	2,019.0 0	220	490170
Invoice	13	1054	628	845	0	13
AccountingEntryDetail	10	455	28	45	0	10
CustomerWallet	9	441	16	233	0	9
CustomerWalletDetail	12	1668	1241	1459	0	12
Employee	21	3653	3230	3444	10	36551
EmployeePayroll	10	444	17	235	0	10
RolesPermissions	3	12			12	147
InvoiceDetail	10	648	222	439	0	10
LinkAccount	9	1825			14	25559
Payroll	11	1845	1420	1637	0	11
Users	12	2723	1918	1922	2	5458
AccountingEntry	8	636	209	427	0	8
Customer	14	2641	2218	2432	50	132064
FinancialStatementLog	5	426			0	5
Permissions	4	405			3	1219
Roles	4	605			3	1819
Schemaversions	3	1028			9	9255
Total						702,330 .00

Con este total en bytes se determina el valor de X1 y X2.

El el valor de X1 se calcula convirtiendo el total de lo calculado en el peso de las tablas descritas anteriormente en KiloBytes. **X1= 702,33 KB**

Por otro lado, X2 se obtiene a partir del tamaño actual de la base de datos en MySQL transformado a KiloByte, en este caso la BD “**solec-db**” pesa 0.67 mb resultando un valor de 670 KB para X2.

Figura MYSQL Workbench – Peso total de la BD



Finalmente, la fórmula para el atributo DATA sería la siguiente:

DATA: TLDC * (X1 + X2)

DATA: (5832/1000) * (702,33+ 670)

DATA: 8003.429

Dado que Data es mayor que 1000 se toma el valor **1.19**

Factores de plataforma

STOR

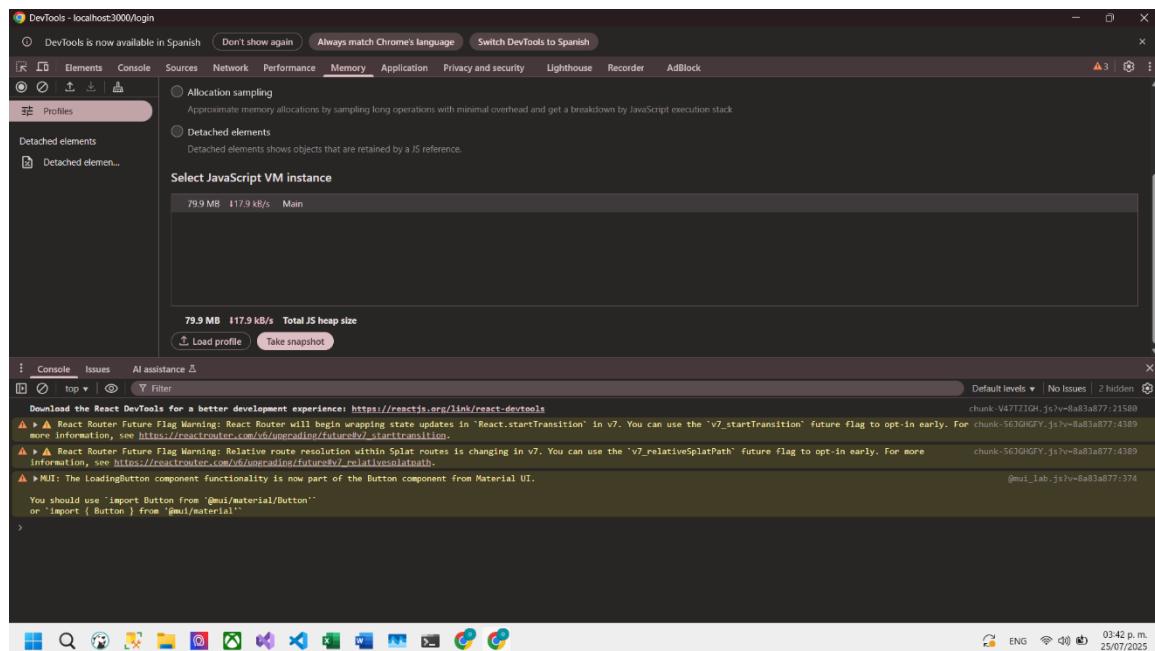
La cantidad de memoria principal ocupada se puede calcular mediante la fórmula:

$$MP = MOS + MOP + MOD$$

- MOS - Memoria ocupada por el Software instalado.
- MOP - Memoria ocupada por los programas.
- MOD - Memoria ocupada por los datos.

Para determinar el peso en memoria de navegador se utilizó la librería de Java script window performance memory usedJSHeapSize, con esta podemos obtener el peso de las interfaces de usuario desde el navegador de Chrome, dando 80 MB aproximadamente.

Figura navegador Chrome - Peso promedio de archivos del frontend



Para obtener el peso del backend en MB se utilizó la herramienta del IDE Visual studio, obteniendo los siguientes resultados:

Figura Visual Studio 2022 – Peso promedio de archivos del backend

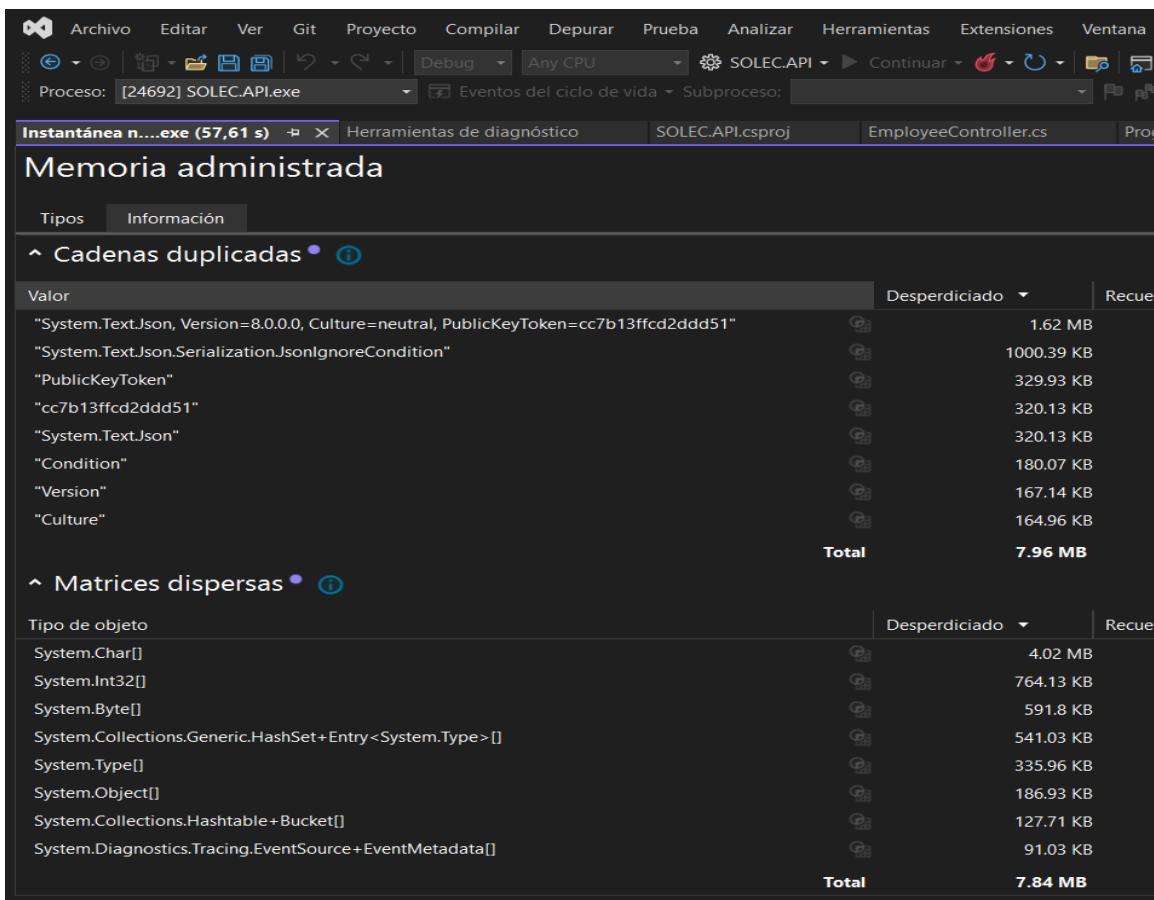
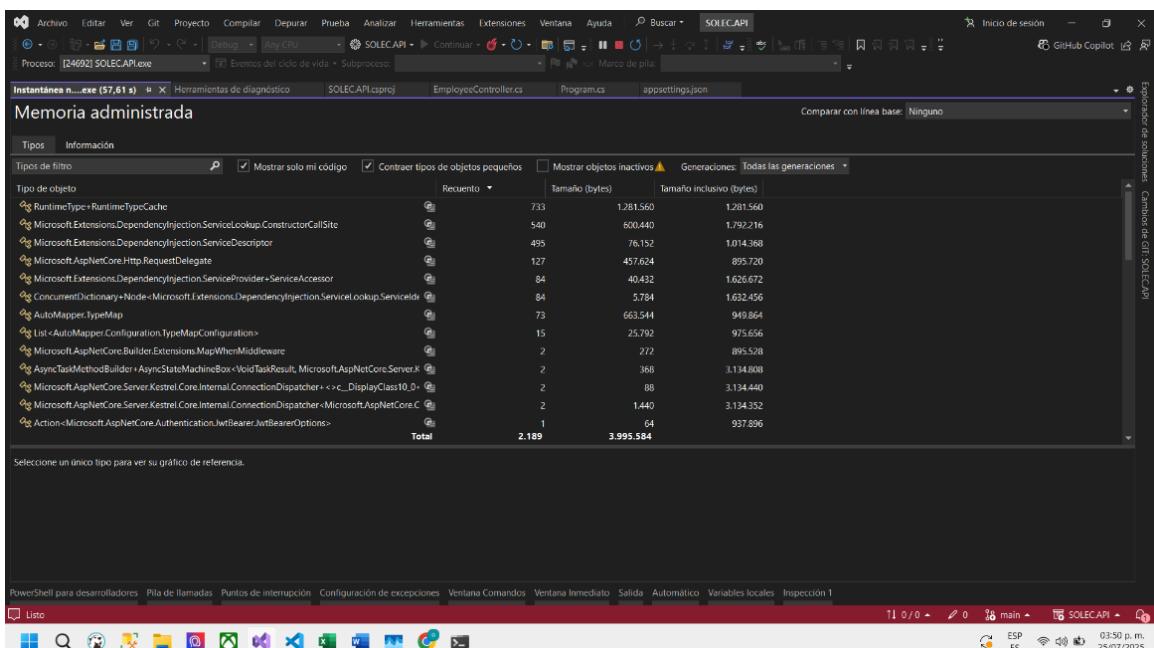


Figura Visual Studio 2022 – Memoria administrada



Un total de 2189 dll que aportan un peso de 3.81 MB entre los compilados por cada proceso. Estos datos se complementan con la herramienta de Administrador de tareas de Windows que determina un peso de 250 MB de memoria para ejecutarse y un uso del 3.5% del CPU.

Figura Windows - Administrador de tareas

Name	Status	16% CPU	89% Memory	2% Disk	0% Network
ServiceHub.DataWarehouseHost.exe		0.5%	260.4 MB	0.1 MB/s	0 Mbps
Microsoft Visual Studio 2022		3.5%	252.2 MB	0.2 MB/s	0 Mbps
Administrador de WebView2 (12)	Running	3.1%	239.2 MB	0.1 MB/s	0 Mbps
Google Chrome (14)	Running	0.1%	140.2 MB	0 MB/s	0 Mbps

En este caso el MOS sería la sumatoria del frontend y el Backend del sistema de información para ello tenemos lo siguiente:

$$\text{MOS: } 80 \text{ MB} + 250 \text{ MB} = 330 \text{ MB}$$

$$\text{MP} = 330 \text{ MB} + 200 \text{ MB} + 0.67 \text{ MB}$$

$$\text{MP} = 530.67 \text{ MB}$$

TIME

Tiempo de espera entre cada proceso se realizó una grabación de la respuesta del frontend ante las peticiones que realizaba el usuario para la operación de facturación siendo esta una de las más completas a nivel de los procesos del sistema, dando un promedio de respuestas de 1,030.5 mili segundos, es decir un segundo por cada acción del usuario. Cabe mencionar que estas pruebas se realizaron en un ambiente local con una conexión estable a internet.

Figura navegador Chrome – apartado de Performance

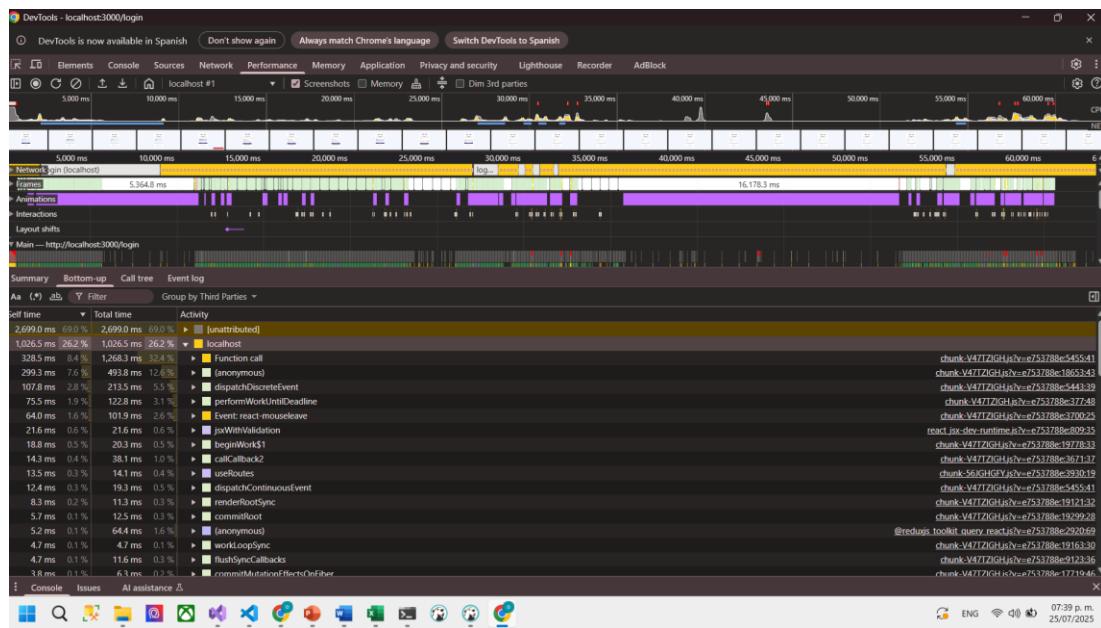
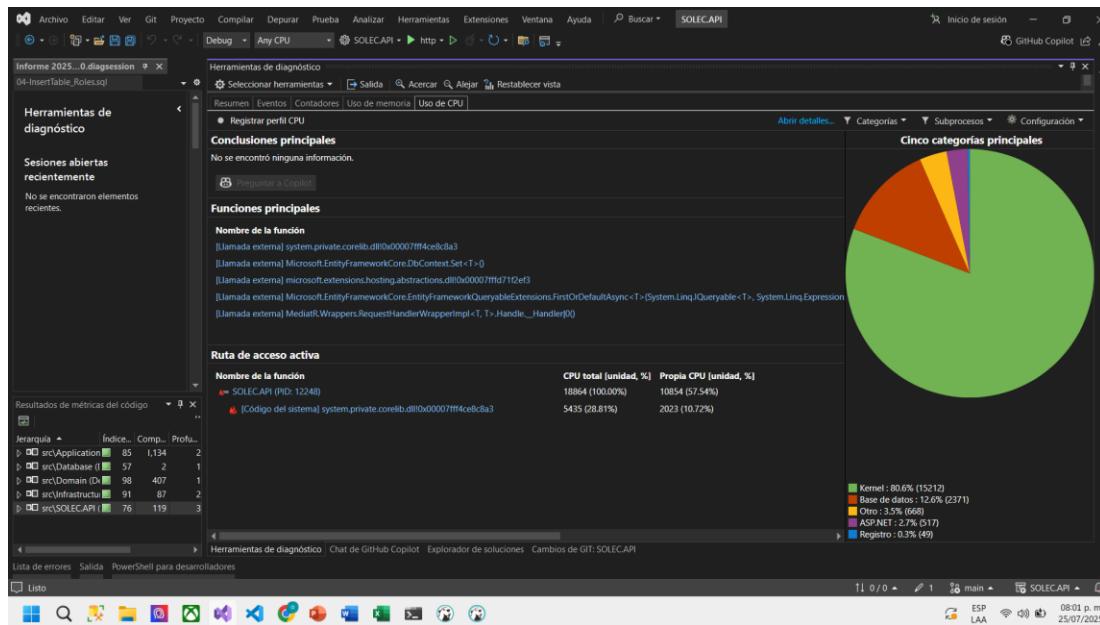


Figura Visual Studio – Promedio de tiempo de request



El tiempo que tarda cada uno de los endpoint que realiza los request es de 500 ms.

Para el cálculo del TIME haremos uso de ambos tiempos como uno solo, ahora usaremos los cálculos del Cocomo:

$$TE = TED + TEA + TSD$$

- TED - Tiempo consumido en la entrada de los datos (hr/día)
- TEA - Tiempo de ejecución y acceso a archivos (hr/día)
- TSD - Tiempo consumido en la salida de los datos (hr/día)

$$TED = \frac{VED}{RE \times 3600}$$

$$TSD = \frac{VSD}{RS \times 3600}$$

- VDE - Volumen de datos de entrada (caracteres/día)
- RE- Rapidez de la entrada de datos (cps) (0.5)
- VDS - Volumen de datos de salida (caracteres/día)

- RS - Rapidez de salida de los datos (cps)

$$VDE \text{ O } VDS = \sum_{j=1}^m CIj$$

$$VDE \text{ O } VDS = \sum_{i=1}^m Aij$$

- Aij - Longitud del dato i en el flujo j. (caracteres)
- CIj - Capacidad de información del flujo j (caracteres)
- m - Cantidad de datos de un flujo
- n - Cantidad de flujos de entrada o de salida.

Se calcula el peso que posee todos los procesos de entradas y salida sumando la longitud de los caracteres y convirtiendo en byte los pesos, para la cantidad de campos máximos de salida y entrada y el valor máximo de cada campo, dando la siguiente tabla:

Tabla de pesos de entradas y salidas

Tabla	Peso en Entrada	Peso en salida
Payroll	1437	1872
Users	1918	1922
CustomerWallet	1257	1692
AccountingAccount	1805	2019
AccountingEntry	237	472
Customer	2218	2432
Employee	3230	3444
Invoice	850	1284
Financialstatements	2	4183
Total VDE Y VDS	12954	19320

Ahora las variables para RS y RE serían los tiempos para poder completar todos los campos de entrada, y el tiempo de respuesta máximo del sistema de información.

Tabla de tiempos máximos de entrada y respuesta

Tiempo max para llenar un form	60 segundos
Tiempo max de respuesta al form	17 segundos

Por otro lado, el tiempo disponible que se puede estar para realizar un proceso inactivo en el sistema es equivalente al tiempo de expiración que está configurado en el access token que se genera al iniciar sesión y que equivale a 60 minutos o 3600 segundos. A continuación, remplazaremos el valor en la formula:

$$TED = \frac{12954}{60 \times 3600} = 0.06$$

$$TSD = \frac{19320}{17 \times 3600} = 0.3157$$

$$TE = TED + TEA + TSD$$

$$TE = 0.06 + 0 + 0.3157$$

$$TE = 0.38$$

Ahora procederemos a calcular el TIME

$$TIME = \left(\frac{TE}{Tiempo Disponible} \right) * 100$$

$$TIME = \left(\frac{0.38}{3600} \right) * 100$$

$$TIME = 1.043\%$$

Tabla de cálculo del ACAP

ACAP		
JERRY		
Criterio Evaluado	Nivel	Justificación
Experiencia en el dominio del problema	Nominal	Estudios contables generales
Experiencia en análisis de requisitos	Alto	Experiencia e modelado, y metodologías agiles de desarrollo
Capacidad de comunicación con el usuario	Nominal	Alta comprensión en procesos organizacionales
Conocimiento de herramientas de modelado	Alto	Manejo de Enterprise architect y magic draw
Participación en proyectos similares	Alto	4 sistemas similares desarrollados exitosamente
Capacidad para diseñar arquitectura	Alto	Participación en el diseño de clean architecture
Resolución de problemas y abstracción	Alto	Alta capacidad para detectar y modelar necesidades complejas
Nivel de autonomía y liderazgo	Nominal	Proactivo toma decisiones clave sin supervisión directa
Valor sugerido para ACAP	Alto	
OMAR		
Criterio Evaluado	Nivel	Justificación
Experiencia en el dominio del problema	Nominal	Estudios contables generales
Experiencia en análisis de requisitos	Alto	Experiencia e modelado, y metodologías agiles de desarrollo
Capacidad de comunicación con el usuario	Nominal	Comprensión de ciertos procesos y poca interacción con el usuario
Conocimiento de herramientas de modelado	Muy Alto	Manejo en Enterprise Architect, Magic Draw y Magic UWE.
Participación en proyectos similares	Nominal	3 proyectos similares al desarrollado
Capacidad para diseñar arquitectura	Alto	Participación en arquitectura basada en capa y SQL
Resolución de problemas y abstracción	Alto	Alta capacidad para detectar y modelar necesidades complejas
Nivel de autonomía y liderazgo	Nominal	Proactivo toma decisiones clave sin supervisión directa
Valor sugerido para ACAP	Alto	

JERRY		
Criterio Evaluado	Nivel	Justificación
Dominio del lenguaje de programación usado	ALTO	Dominan .NET y REACT con más de 2 años de experiencia
Habilidad para escribir código limpio	ALTO	buenas prácticas, patrones de diseño, principios SOLID
Capacidad para depurar y probar	ALTO	Familiaridad con debugeo y trace de información por context logger
Eficiencia en encontrar y corregir errores	ALTO	
Nivel de documentación del código	NOMINAL	Código bien documentado con comentarios útiles y precisos
Productividad en ciclos anteriores	ALTO	Entregas en tiempo, sin necesidad de rehacer partes importantes del código
Valor sugerido para PCAP	ALTO	
OMAR		
Criterio Evaluado	Nivel	Justificación
Dominio del lenguaje de programación usado	ALTO	Dominan C#, .NET y LINQ, My SQL con más de 3 años de experiencia
Habilidad para escribir código limpio	ALTO	buenas prácticas, y uso de patrones de diseño
Capacidad para depurar y probar	ALTO	Familiaridad con pruebas unitarias, uso de NUnit o xUnit
Eficiencia en encontrar y corregir errores	ALTO	Familiaridad con debugeo y trace de información por context logger
Nivel de documentación del código	ALTO	Código bien documentado con comentarios útiles y precisos
Productividad en ciclos anteriores	NOMINAL	Entregas en tiempo, sin necesidad de rehacer partes importantes del código
Valor sugerido para PCAP	ALTO	

TOOL

Se considera el uso de:

Muy bajo:

- Ensamblador
- Editor de enlaces básico
- Monitor básico
- Programas de auxilio para la eliminación de errores de programación

Bajo:

- Compilador lenguaje de alto nivel
- Macroensamblador
- Editor de enlaces overlay
- Monitor de lenguaje independiente
- Editor de documentos en lote
- Biblioteca básica de ayuda
- Sistema Base de Datos Básico

Nominal:

- Sistema operativo tiempo real o compartido
- Sistema de Dirección de Base de Datos (DBMS)
- Biblioteca simple de programación
- Editor de documentos interactivo
- Editor de enlaces overlay extendido
- Programa de auxilio para la eliminación de errores interactivo

Alto:

- Sistema operativo de memoria virtual
- Sistema de ayuda al diseño de Base de Datos
- Biblioteca de apoyo a la programación con ayuda para el manejo de la configuración
- Analizador de uso fijo
- Analizador del flujo de programas y textos
- Editor de textos básico

Muy Alto:

- Sistema de documentación integrado
- Sistema de control de proyectos
- Herramientas automatizadas de diseño
- Sistema automático de verificación

- Herramientas de propósito específico
- Simuladores de conjuntos de instrucciones
- Formateador de display
- Herramientas del proceso de comunicación de control de entrada de datos, ayuda a la conversión, etc.

SCED

Según el porciento del TDES nominal que se quiera acelerar el proyecto o desacelerar así será el nivel de este indicador que se halla en la Tabla. La aceleración del proyecto por encima del 75 % del tiempo de desarrollo nominal es considerado imposible al igual que un alargamiento de más de un 60%.

Por lo que debemos calcular el TDES nominal antes del ajustado y colocar un 20% de alargamiento.