

**UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA  
DE LOS ANDES “UNIANDES”**



FACULTAD DE CIENCIAS MERCANTILES  
CARRERA SOFTWARE

PROYECTO INTEGRADOR DE 6TO NIVEL

TEMA: AVANCE PROYECTO INTEGRADOR

AUTOR(A)(ES)

ARÉVALO PÉREZ WALTER ALEXANDER

CAÑAR MULLO KARINA PAOLA

CASTRO LEMA MICHAEL STEVEN

TUTOR(A) ING. RITA DIAZ

QUITO – ECUADOR

## Avance del Proyecto Integrador

### **“Aplicación Web para la Gestión Inteligente de Cobranza y Análisis de Riesgo Crediticio – Dermafreya S.A.”**

#### **RESUMEN (5 líneas)**

**Palabras clave : Gestión Inteligente – Análisis de riesgos crediticios – Inteligencia Artificial**

#### **Introducción**

En la actualidad, las empresas enfrentan una creciente necesidad de gestionar la información financiera con precisión y rapidez. La toma de decisiones estratégicas depende cada vez más de aplicaciones digitales capaces de procesar grandes volúmenes de datos y transformarlos en conocimiento útil. En particular, las organizaciones que otorgan crédito a sus clientes enfrentan un doble reto: garantizar la liquidez y minimizar los riesgos asociados a la morosidad.

Dermafreya S.A., es una empresa ubicada en la ciudad de Quito, dedicada a la importación y comercialización de productos dermatológicos. Desde el año 2018 ha crecido significativamente. En sus inicios, la mayoría de las ventas se realizaban al contado, pero las condiciones económicas del país y la tendencia actual del crédito llevaron a la adopción de ventas a crédito en la empresa, lo que ha generado un aumento del 90% en las cuentas por cobrar.

A pesar de que este cambio permitió incrementar las ventas, también trajo consigo un problema de gestión ineficiente de la cobranza. Actualmente, los registros se realizan manualmente mediante hojas de cálculo, lo que ocasiona demoras, duplicidad de información, escasa trazabilidad y falta de control sobre los plazos de pago. A octubre de 2025, la empresa presenta más de USD 60.000 en cuentas por cobrar, reflejando la urgencia de implementar una herramienta digital que optimice la gestión financiera y minimice riesgos.

La idea fue que a partir de los reportes de cuentas por cobrar que provee el sistema ERP que maneja la empresa, se desarrolle una aplicación para la gestión de Cobranza y análisis de riesgo crediticio que analice patrones de comportamiento de pago de los clientes, prediga el riesgo de incumplimiento, envíe recordatorios de pago al cliente y recordatorios de cobro al usuario para que haga el seguimiento de cobro y genere reportes estratégicos para apoyar la toma de decisiones.

Frente a este escenario, el proyecto propuso una Aplicación Web de Gestión Inteligente de Cobranza y Análisis de Riesgo Crediticio, basada en una arquitectura moderna de tres capas, módulos internos, integración con archivos TXT del ERP, Inteligencia Artificial (IA) y Business Intelligence (BI). Esta herramienta permitió

optimizar procesos, mejorar la trazabilidad, automatizar alertas y fortalecer la toma de decisiones gerenciales.

El objetivo general de este proyecto fue desarrollar una aplicación web inteligente que optimice la gestión de cobranza y el análisis de riesgo crediticio en Dermafreya S.A., mediante una arquitectura moderna, la integración con archivos TXT provenientes del ERP, utilizando técnicas de Inteligencia Artificial y Business Intelligence, bajo la metodología ágil SCRUM.

Los objetivos específicos del proyecto fueron:

1. Diseñar una base de datos operacional (OLTP) para el almacenamiento de transacciones financieras en tiempo real, mediante modelos entidad-relación que garanticen información precisa, disponible y confiable que soporte las operaciones diarias de cobranzas.
2. Implementar un Data Warehouse (OLAP) para consolidar información histórica y facilitar el análisis de tendencias, aplicando técnicas de modelo dimensional, esquema estrella y procesos ETL para integrar y depurar la información y que esta información sea visible en Dashboards de Power BI.
3. Integrar modelos de Inteligencia Artificial para evaluar el riesgo crediticio y segmentar a los clientes según su comportamiento de pago, mediante modelos predictivos basados en Machine Learning.
4. Desarrollar una aplicación web con Python (FastAPI) y Angular que gestione la cartera y genere reportes inteligentes, capaz de ofrecer un herramienta centralizada, intuitiva y eficiente que permita el control de cartera, visualizar indicadores y mejorar la gestión financiera.

La relevancia de este proyecto radica en que permitió transformar la gestión de cobranza de Dermafreya S.A. desde un enfoque manual y reactivo hacia un modelo digital, automatizado y predictivo. El uso de IA para estimar la probabilidad de incumplimiento mejoró la anticipación del riesgo, mientras que los dashboards BI facilitaron la comprensión del estado de la cartera en tiempo real.

La Inteligencia Artificial permitió analizar patrones de pago, calcular indicadores de morosidad y estimar la probabilidad de incumplimiento mediante algoritmos de Machine Learning, como regresión logística y redes neuronales. De esta forma, la empresa puede anticipar comportamientos y definir estrategias de cobranza personalizadas para cada cliente.

La actualidad del proyecto se sustenta en la tendencia global hacia soluciones inteligentes, el crecimiento del crédito comercial y la necesidad empresarial de contar con herramientas modernas que fortalezcan el control financiero. Además, se alinea con iniciativas de transformación digital y con la adopción de metodologías ágiles que permiten adaptarse rápidamente a cambios y requerimientos del negocio.

El proyecto se encuentra vigente dentro de las tendencias tecnológicas actuales de transformación digital empresarial. Además, se alinea con el ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura), promoviendo la adopción de soluciones tecnológicas que impulsen la productividad, la innovación y la sostenibilidad económica.

## Fundamentación Teórico–Metodológica

El proyecto se sustentó en teorías actuales sobre sistemas de información, inteligencia artificial, bases de datos y análisis empresarial

De acuerdo con Cobarsi-Morales, J. (2011), los sistemas de información permiten a las empresas recopilar, procesar, almacenar y distribuir información para apoyar la toma de decisiones. El sistema propuesto se enmarcó en los Sistemas de Información Gerencial (SIG), orientados a transformar los datos operativos en conocimiento estratégico.

La arquitectura en 3 capas separa presentación (Angular), lógica de negocio (Backend API) y datos (PostgreSQL). Esto mejora la escalabilidad, mantenibilidad y seguridad del sistema. A su vez, la arquitectura modular extensible y los servicios internos (SOA) permiten incorporar de forma independiente módulos de IA, BI, notificaciones y seguridad.

Las bases de datos operacionales (OLTP) gestionan las transacciones diarias como: ventas, pagos, abonos y facturas, asegurando consistencia y disponibilidad inmediata de la información. Por otro lado, los Data Warehouses (OLAP) permiten el almacenamiento histórico y estructurado de grandes volúmenes de datos, optimizados para el análisis y la generación de reportes multidimensionales.

Según Curto Díaz, J. (2016), la coexistencia entre OLTP y OLAP constituye la base de la arquitectura de datos moderna, donde la información operativa alimenta procesos de análisis estratégico, mejorando la capacidad predictiva y el control financiero.

El Business Intelligence (BI) transforma los datos almacenados en conocimiento mediante dashboards, KPI's (indicadores de desempeño) y reportes analíticos. Para este proyecto, la integración con Power BI permitió visualizar la evolución de la cartera, la rotación de cobros y los niveles de morosidad por cliente o región. Fuentes Adriánzén, D. J. & Carrión Barco, G. (Dir.). (2021) destacan que el uso de BI en la gestión de las PYMES incrementa la capacidad de detección temprana de riesgos y optimiza la planeación presupuestaria.

La gestión eficiente de cuentas por cobrar requiere monitorear con indicadores que permitan evaluar la salud financiera de la cartera, la eficacia de la cobranza y el comportamiento de los clientes. Según Couch, (2025), los KPIs son esenciales para anticipar problemas, priorizar clientes y mantener un flujo de caja estable. En este proyecto los KPIs permitieron integrar análisis financiero, riesgo crediticio e inteligencia artificial en una sola plataforma tecnológica.

El riesgo crediticio es la probabilidad de que un cliente no cumpla con sus obligaciones de pago dentro de los términos acordados. Se trata de uno de los riesgos financieros más importantes para una organización que otorgue crédito ya que afecta directamente a la liquidez, estabilidad operativa y la seguridad financiera de una empresa. Castro, (2015) indica que el riesgo crediticio genera incertidumbre y que esta debe ser cuantificada, monitoreada y mitigada.

Scott, Amajuoyi y Adeusi (2024) señalan que una gestión adecuada del riesgo crediticio permite reducir la exposición financiera y evitar impactos negativos para una organización.

La gestión inteligente de cobranzas es un enfoque proactivo, orientado a anticiparse al incumplimiento de pago y a personalizar las iteraciones con los clientes.

Según Intiza (2025), adoptar un enfoque inteligente en la cobranza implica tres grandes pilares: conocimiento del comportamiento de pago del cliente, automatización estratégica de los procesos de cobranza y análisis constante mediante indicadores clave (KPIs).

Curto Diaz, (2016), señala que los sistemas de Business Intelligence transforman los datos operativos en información útil mediante indicadores que permiten interpretar tendencias, fortalecer decisiones estratégicas y tomar acciones oportunas.

La literatura sobre cobranzas destaca la importancia de entender el comportamiento del cliente, automatizar el seguimiento y medir la efectividad del proceso (Intiza, 2025). Por ello los KPIs seleccionados no solo miden montos, sino también interacciones, promesas de pago y patrones de cumplimiento.

Insightsoftware, (2025) subraya que los indicadores de cuentas por cobrar permiten a las empresas reducir la exposición a pérdidas, mejorar la liquidez y optimizar esfuerzos operativos.

La importancia de los KPIs para el desarrollo de esta aplicación llevó a definir 20 KPIs para el análisis del para las necesidades de información y toma de decisiones en la empresa Dermafreya S.A, y, se muestran en la siguiente tabla descriptiva:

**TABLA DESCRIPTIVA DE LOS 20 KPIs DEL PROYECTO**

No	KPI	Categoría	Descripción / Qué mide
1	DSO – Days Sales Outstanding	Financieros Estratégicos	Indica el número promedio de días que tarda la empresa en recuperar las ventas a crédito. Refleja liquidez y rapidez del ciclo de cobro.
2	Porcentaje de Morosidad Total	Financieros Estratégicos	Proporción de la cartera total que se encuentra vencida. Permite evaluar deterioro de cartera y nivel de riesgo general.
3	Aging de Cartera	Financieros Estratégicos	Distribuye los saldos por antigüedad (0–30, 31–60, 61–90, 91+). Facilita priorizar la gestión y detectar segmentos críticos.
4	Cartera Vencida vs. Cartera por Vencer	Financieros Estratégicos	Compara los saldos que ya están en mora con los que vencerán próximamente. Mide capacidad preventiva de cobranza.

5	Rotación de Cartera	Financieros Estratégicos	Indica cuántas veces la cartera se convierte en efectivo durante un periodo. Mide eficiencia financiera del ciclo de cobros.
6	Tasa de Recuperación Mensual	Operativos de Cobranza	Porcentaje de la cartera vencida recuperada en el mes. Mide efectividad real de las estrategias de cobro.
7	Tasa de Reincidencia en Morosidad	Operativos de Cobranza	Evalúa el porcentaje de clientes que vuelven a caer en atraso. Identifica patrones de riesgo recurrente.
8	Índice de Compromisos Cumplidos	Operativos de Cobranza	Relación entre promesas de pago registradas y las realmente pagadas. Mide confiabilidad del cliente y calidad del seguimiento.
9	Índice de Contactabilidad	Operativos de Cobranza	Porcentaje de clientes con los que se logra comunicación efectiva. Indica eficiencia del proceso de contacto.
10	Efectividad del Gestor de Cobranza	Operativos de Cobranza	Evalúa el desempeño por gestor o estrategia, comparando gestiones realizadas, contactos y resultados.
11	Tiempo Promedio de Respuesta del Cliente	Operativos de Cobranza	Días promedio que le toma al cliente responder después del primer recordatorio. Refleja reactividad del cliente.
12	Monto Recuperado vs. Monto Asignado	Operativos de Cobranza	Compara el monto total que debía cobrarse con lo realmente recuperado. Mide eficacia financiera del equipo.
13	Porcentaje de Clientes Alto Riesgo (IA)	IA y Riesgo	Proporción de clientes que el modelo clasifica como de alto riesgo de incumplimiento. Priorización operativa.
14	Probabilidad Promedio de Morosidad (IA)	IA y Riesgo	Valor promedio de la probabilidad estimada de que un cliente caiga en mora. Indica riesgo futuro de la cartera.
15	Exactitud del Modelo (Accuracy)	IA y Riesgo	Mide el porcentaje de predicciones correctas del modelo de IA. Evalúa confiabilidad general del modelo.
16	F1 Score del Modelo IA	IA y Riesgo	Métrica que combina precisión y recall para evaluar equilibrio del modelo, especialmente útil en clases desbalanceadas.
17	Porcentaje de Facturas en Disputa	Calidad Datos	Proporción de facturas con errores o reclamos. Permite identificar fallas en facturación que afectan la cobranza.

<b>18</b>	Porcentaje de Datos Incompletos del ERP	Calidad de Datos	Mide registros con omisiones, duplicados o errores. Indica calidad de información proveniente del ERP.
<b>19</b>	Tiempo de Procesamiento de Excel	Calidad de Datos	Tiempo que toma validar, limpiar y cargar archivos TXT al sistema. Evalúa eficiencia del módulo ETL interno.
<b>20</b>	ETL Success Rate (Integridad de Carga)	Calidad de Datos	Porcentaje de registros cargados correctamente al Data Warehouse o base OLTP. Asegura confiabilidad de los datos.

De la lista de los 20 KPI's necesarios para el proyecto, se consideró 6 KPI's estratégicos principales por su relevancia en la toma de decisiones y los restantes 14 como KPI's como operativos para evaluación interna del proyecto.

Los 6 KPI's estratégicos para el proyecto fueron:

DSO (Days Sales Outstanding), que mide el tiempo promedio que tarda la empresa en convertir las ventas a crédito en efectivo. Este es uno de los indicadores más importantes para la medición de la gestión de cobranzas y refleja directamente la liquidez y eficiencia financiera.

Porcentaje de Morosidad, que mide la proporción de la cartera que se encuentra vencida. Este KPI estratégico es indispensable para evaluar el deterioro de la cartera y riesgo financiero.

Aging de Cartera (edad de la cartera) que clasifica los saldos por antigüedad de 0 a 30 días, de 31 a 60 días, de 61 a 90 días y más de 90 días. Es uno de los indicadores más utilizado para dar prioridad a la gestión de cobro.

Tasa de Recuperación Mensual, este indicador operativo, permite medir el desempeño del proceso de cobranza y del equipo responsable. Muestra el porcentaje de cartera vencida recuperada.

Porcentaje de Clientes Alto Riesgo (IA) este indicador permite visualizar la proporción clasificada de clientes de alto riesgo de no pago y enfocar esfuerzos en los clientes más problemáticos.

Probabilidad Promedio de Morosidad (IA), este indicador permite conocer el promedio de probabilidades estimadas por el modelo IA lo que proporciona una visión preventiva del riesgo futuro.

La Inteligencia Artificial (IA), según Nañez Alonso, S. L. & Reier Forradellas, R. F. (2025), busca desarrollar sistemas capaces de aprender y tomar decisiones basadas en datos. En el ámbito financiero, la Inteligente Artificial se utiliza para el análisis predictivo del riesgo crediticio, permitiendo anticipar comportamientos de pago y detectar anomalías.

En este proyecto se aplicaron técnicas de aprendizaje supervisado, como regresión logística, redes neuronales y árboles de decisión, entrenadas con los registros históricos del Data Warehouse. Esto permitió clasificar a los clientes en niveles de riesgo (bajo, medio o alto) y generar alertas tempranas para la gestión de cobranza.

Se utilizó SCRUM para organizar el desarrollo en sprints iterativos. El Product Owner prioriza necesidades, el equipo ejecuta incrementos funcionales y el Scrum Master facilita los procesos. La metodología permitió entregar versiones funcionales del sistema progresivamente: ingesta de Excel, cartera, BI e IA, garantizando adaptación continua y retroalimentación de los usuarios.

### Metodología de Investigación.

El presente proyecto se ejecutó con un enfoque metodológico mixto, que combina el método científico aplicado con metodologías ágiles de desarrollo de software. Esta combinación permitió analizar el fenómeno de la morosidad desde la evidencia real de los datos y al mismo tiempo construir una solución tecnológica funcional alineada a las necesidades de Dermafreya S.A.

El enfoque metodológico mixto articuló dos dimensiones, la dimensión científica que analizó el comportamiento real de la cartera, los patrones de pago y el riesgo crediticio. La dimensión de desarrollo de software aplicando metodología SCRUM que permitió entregas funcionales incrementales.

La dimensión científica se enfocó en comprender el problema a partir de datos reales extraídos del ERP de Dermafreya S.A. Se analizaron variables como:

- Saldos pendientes
- Antigüedad de facturas
- Reincidencia en mora
- Patrones de pago
- Tiempo de respuesta
- Comportamiento por zona o tipo de cliente.

### Etapas de la investigación

<i>Etapa</i>	<i>Descripción</i>	<i>Instrumento</i>
Observación del problema	Se analizó el incremento del 90% en las cuentas por cobrar y la dificultad de gestionarlas manualmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Archivos TXT del ERP.</li> <li>- Entrevista personal con gestor de cobranzas.</li> </ul>
Recolección de datos	La recolección de datos se realizó a través de archivos TXT del ERP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Archivo TXT del ERP de la empresa</li> </ul>

La dimensión del desarrollo de software por la naturaleza del proyecto requirió de una metodología flexible que permitió la mejora continua, la validación temprana de

resultados y la adaptación del producto a las necesidades reales del negocio. Por ello, se adoptó la metodología ágil SCRUM, que facilitó la organización del desarrollo del software.

La metodología SCRUM permitió estructurar el desarrollo de la aplicación web en sprints de corta duración. Cada sprint generó un incremento funcional verificable por el usuario, lo que facilitó corregir, mejorar o ajustar funcionalidades optimizando el tiempo y mejorando la calidad de la aplicación.

SCRUM se aplicó de la siguiente forma:

	<i>Tarea</i>	<i>Funcionalidad</i>
1	Product Backlog	Carga de TXT – validación – cartera - cobranzas – inteligencia artificial – inteligencia de negocios – seguridad – reportes
2	Sprint Planning	Definición de objetivos, tareas y criterios de aceptación.
3	Sprint Review	Presentación de una versión funcional del sistema al finalizar cada sprint.
4	Sprint Retrospective	Identificación de mejoras para el siguiente sprint.
5	Incremento	Cada sprint entrega un módulo funcional

La combinación de estos enfoques permitió analizar y comprender el problema desde datos reales, facilitó la construcción incremental de la aplicación web, aseguró que los modelos de Inteligencia Artificial e Inteligencia de Negocios estén sustentados en información validada y precisa.

La fuente principal de información para la Aplicación provino del ERP que utiliza la empresa Dermafrey S.A. Este sistema administrativo-contable genera los registros para control de clientes, facturas, abonos, fechas de vencimiento y saldos de cartera.

Actualmente el ERP no ofrece un acceso directo mediante una API o base de datos por lo que la empresa realiza la exportación periódica de la información a archivos TXT, estos documentos son la fuente que alimenta la aplicación web desarrollada en este proyecto.

Los archivos TXT provisto por el ERP contienen la información necesaria para la operación de cartera contienen la siguiente información:

- Datos del cliente
  - o Código cliente
  - o Razón social o nombres
  - o Dirección
  - o Teléfonos y correo electrónico
  - o Zona
  
- Datos de las facturas
  - o Número de la factura

- Fecha de emisión
- Fecha de vencimiento
- Monto total
- Saldo actual
- Identificación del cliente
  
- Datos de movimientos y abonos
  - Identificación del cliente
  - Fecha del abono
  - Monto del abono
  - Comprobante
  - Observaciones

A pesar de la consistencia del formato de la información, debido a la existencia de la probabilidad de la existencia de variaciones, datos faltantes o datos duplicados, la aplicación web incluyó un módulo de validación y transformación. n.

La empresa realiza exportaciones de la información según sus necesidades internas, ya sean diarias para el control operativo de los cobros, semanales para informes y seguimientos de cartera o mensual para el análisis estratégico, razón por la que la aplicación web fue diseñada para aceptar la carga de información de forma flexible sin perder la consistencia de los datos.

#### Tipos de datos y formato

El tipo de datos y formato de la fuente de datos es estructurada en formato archivo .txt (TXT), estructura definida por el ERP con columnas fijas, la información es transaccional ya que registra las transacciones en tiempo real o histórico.

El ERP de Dermafreya S.A. no cuenta con una API pública, por lo que la extracción se realiza de la siguiente forma:

Desde el ERP opción exportación, selección de reportes de clientes, facturas y saldos, generación del archivo TXT y descarga manual por el usuario autorizado. Este mecanismo se mantiene hasta que la empresa implemente una solución de integración directa.

El procesamiento interno de la fuente de datos, constituida por los archivos TXT cargados por el usuario pasan por un pipeline que incluye:

- Validación de la estructura (columnas requeridas, tipos de datos, registros duplicados, formato correcto del RUC/CI)
- Limpieza y transformación, normalización del texto, conversión de fechas, eliminación de inconsistencias.
- Carga a la base de datos operativa (OLTP) la información se almacena en las tablas: clientes, facturas, abonos, cartera, importación\_ERP
- Una vez validados los datos se envían al Data Warehouse para ser utilizados por los módulos de BI e IA.

Referencias:

Canosa Ferreiro, A. J. (2024). *SCRUM: teoría e Implementación práctica: (1 ed.)*. RA-MA Editorial. <https://elibro.net/es/lc/uniandesecuador/titulos/267660>

Castro, S. F. (2015). *Introducción a Análisis de Riesgo Financiero (3a Ed.)*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/652495990/Introduccion-a-Analisis-de-Riesgo-Financiero-3a-Ed>

Cobarsi-Morales, J. (2011). *Sistemas de información en la empresa: ( ed.)*. Editorial UOC. <https://elibro.net/es/lc/uniandesecuador/titulos/33493>

Couch, C. (2025, 22 octubre). *Top 9 Accounts Receivable KPIs and Metrics to Know and Track*. Invoiced. <https://www.invoiced.com/resources/blog/ar-kpis>

Curto Díaz, J. (2016). *Introducción al business intelligence: ( ed.)*. Editorial UOC. <https://elibro.net/es/lc/uniandesecuador/titulos/101030>

Fuentes Adrianzén, D. J. & Carrión Barco, G. (Dir.). (2021). *Modelo integrado de inteligencia de negocios como soporte a la toma de decisiones en la gestión comercial de las mypes: (1 ed.)*. D - Universidad Señor de Sipán. <https://elibro.net/es/lc/uniandesecuador/titulos/228906>

Intiza. (2025, 14 febrero). Cobranzas Inteligentes: Cómo lograr que tus clientes paguen sus facturas impagadas a tiempo. *Cobranzas Inteligentes: Cómo lograr que tus clientes paguen sus facturas impagadas a tiempo*. <https://www.intiza.com/blog/cobranzas-inteligentes-como-lograr-que-tus-clientes-paguen-sus-facturas-impagadas-a-tiempo>

insightsoftware. (2025, 2 mayo). *Los 14 principales indicadores clave de rendimiento de cuentas por cobrar que debe controlar*. Insightsoftware. <https://insightsoftware.com/es/blog/the-top-accounts-receivable-kpis-you-should-be-tracking/>

Nañez Alonso, S. L. & Reier Forradellas, R. F. (2025). *Transformación Digital y Negocios inteligentes la Era de la Inteligencia Artificial: (1 ed.)*. Dykinson. <https://elibro.net/es/lc/uniandesecuador/titulos/286470>

Martins, J. (2025, 15 febrero). Scrum: conceptos clave y cómo se aplica en la gestión de proyectos [2025] • Asana. Asana. <https://asana.com/es/resources/what-is-scrum>

Martins, J. (2025b, agosto 16). Qué es un KPI, para qué sirve y cómo utilizarlo en tu proyecto [2025] • Asana. *Asana*. <https://asana.com/es/resources/key-performance-indicator-kpi>

Scott, N. A. O., Amajuoyi, N. P., & Adeusi, N. K. B. (2024). Effective credit risk mitigation strategies: Solutions for reducing exposure in financial institutions. *Magna Scientia Advanced Research And Reviews*, 12(1), 198-211. <https://doi.org/10.30574/msarr.2024.11.1.0084>

*11 Accounts Receivable KPIs & Metrics for AR Performance | Versapay.* (2023, 9 noviembre). Versapay. <https://www.versapay.com/resources/11-accounts-receivable-kpis-measure-ar-performance>

## Anexos

### Anexo 1

#### *Aplicación de Especificación de Requerimientos de acuerdo a la IEEE*

#### REQUERIMIENTOS FUNCIONALES APLICACIÓN WEB GESTIÓN INTELIGENTE DE COBRANZAS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	ACTOR	PRIORIDAD
RF-01	Gestión de clientes	Admin / Gestor	Alta
RF-01.1	La aplicación permitirá registrar clientes con datos obligatorios (nombre, RUC/CI, dirección, teléfono y correo electrónico).	Admin	Alta
RF-01.2	La aplicación permitirá editar la información de clientes existentes.	Admin	Alta
RF-01.3	La aplicación permitirá eliminar clientes, siempre que no tengan facturas pendientes.	Admin	Alta
RF-01.4	El sistema validará que el número de RUC/CI sea único y correcto.	Sistema	Alta
RF-02	Gestión de facturas, abonos y vencimientos	Admin / Gestor	Alta
RF-02.1	La aplicación permitirá registrar facturas con número único, fecha de emisión, fecha de vencimiento y monto total.	Admin	Alta
RF-02.2	La aplicación permitirá registrar abonos parciales a facturas existentes.	Gestor	Alta

RF-02.3	El sistema calculará automáticamente el saldo pendiente según los abonos registrados.	Sistema	Alta
RF-02.4	La aplicación mostrará alertas cuando una factura esté próxima a vencer o vencida.	Sistema	Alta
RF-03	Importación de datos desde TXT del ERP	Admin	Alta
RF-03.1	El sistema permitirá cargar archivos TXT provenientes del ERP con información de clientes, facturas y saldos.	Admin	Alta
RF-03.2	El sistema validará estructura, columnas requeridas, duplicados y formato del archivo Excel.	Sistema	Alta
RF-03.3	El sistema rechazará archivos Excel incorrectos y mostrará un reporte con errores detectados.	Sistema	Alta
RF-03.4	Los datos validados serán insertados automáticamente en la base de datos operativa (OLTP).	Sistema	Alta
RF-04	Gestión de cobranzas	Gestor / Sistema	Alta
RF-04.1	La aplicación permitirá registrar acciones de cobranza como llamadas, mensajes, correos y visitas.	Gestor	Alta
RF-04.2	La aplicación permitirá programar recordatorios y compromisos de pago.	Gestor	Alta
RF-04.3	El sistema enviará alertas automáticas para fechas programadas de llamadas o compromisos.	Sistema	Alta

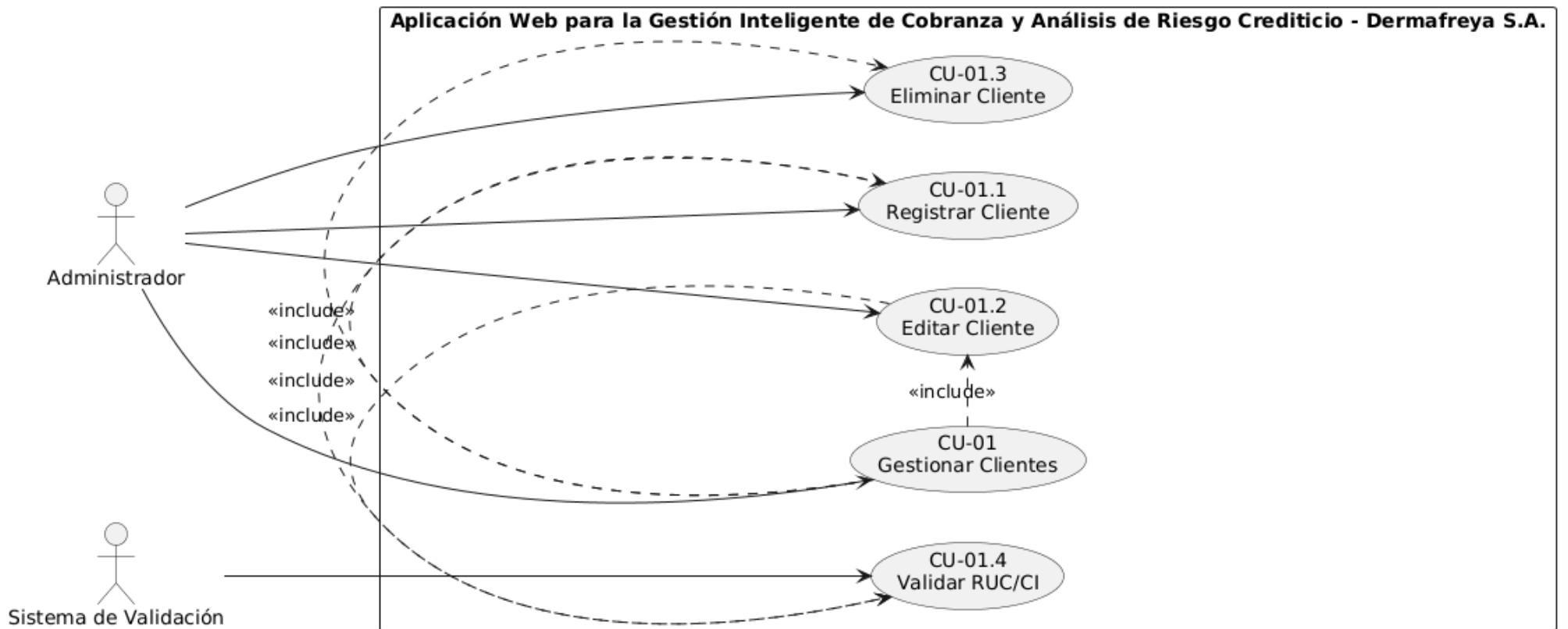
RF-04.4	El sistema mostrará la evolución histórica de las gestiones por cliente.	Sistema	Alta
RF-05	Motor IA para riesgo crediticio	Sistema / Gerente / Gestor	Alta
RF-05.1	El sistema generará un score de riesgo crediticio por cliente utilizando modelos de IA.	Sistema	Alta
RF-05.2	El sistema permitirá visualizar la probabilidad de morosidad de cada cliente.	Gestor / Gerente	Alta
RF-05.3	El sistema priorizará automáticamente la cartera según riesgo crediticio.	Sistema	Alta
RF-05.4	El sistema almacenará el histórico de scores para análisis evolutivo.	Sistema	Alta
RF-07	Seguridad y roles	Admin	Alta
RF-07.1	La aplicación permitirá registrar, editar y eliminar usuarios del sistema.	Admin	Alta
RF-07.2	El sistema permitirá asignar roles (administrador, gestor, gerente).	Admin	Alta
RF-07.3	El sistema validará credenciales mediante autenticación segura (JWT / OAuth2).	Sistema	Alta
RF-07.4	El sistema controlará permisos de acceso según el rol asignado.	Sistema	Alta

RF-08	Auditoría	Sistema / Admin	Media
RF-08.1	El sistema registrará las acciones realizadas por los usuarios, incluyendo cambios en clientes, facturas y cobranzas.	Sistema	Media
RF-08.2	El sistema permitirá consultar el historial de cambios por fecha, usuario y módulo.	Admin	Media

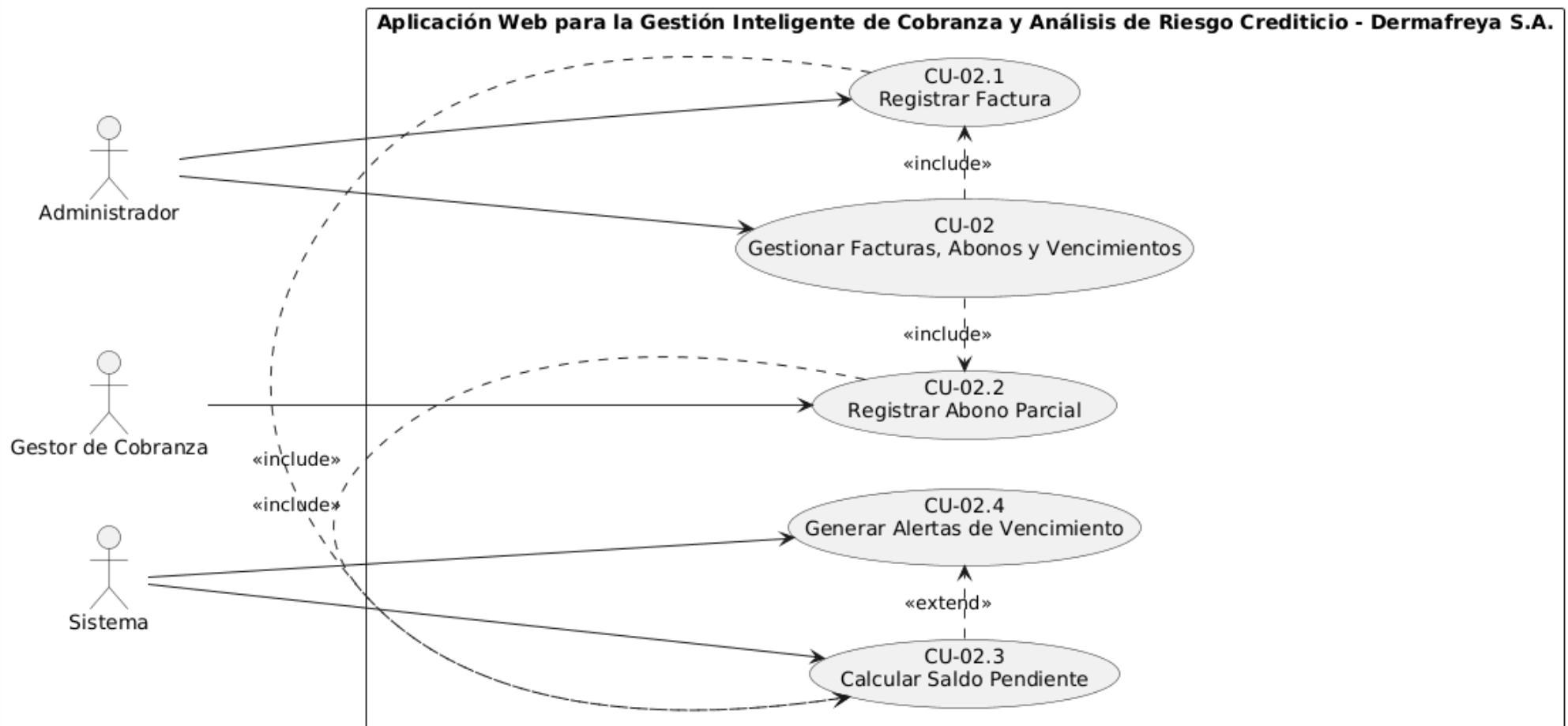
## Anexo 2

## CASOS DE USO

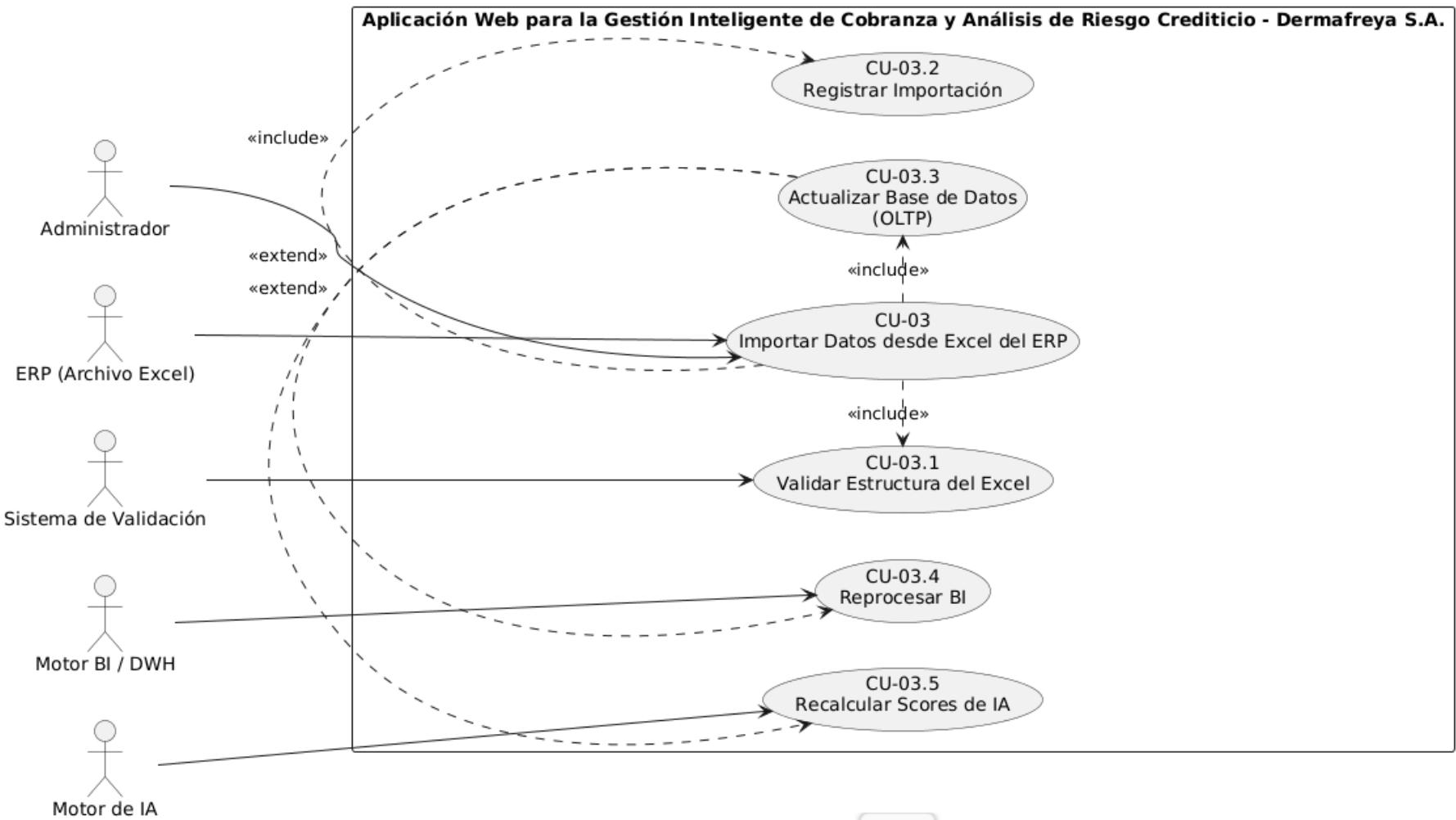
Campo	Detalle
<b>Código del Caso de Uso</b>	CU.01
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Gestionar clientes
<b>Actor Principal</b>	Administrador
<b>Actores Secundarios</b>	aplicación web- validación
<b>Descripción General</b>	Permite al administrador registrar, editar y eliminar clientes en el sistema, asegurando que el RUC/CI sea único y correcto. La información registrada servirá como base para la gestión de facturas, cobranzas, IA y BI.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El administrador debe estar autenticado en el sistema.</li> <li>- El sistema debe estar conectado a la base de datos operativa.</li> </ul>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El cliente queda registrado, actualizado o eliminado según la acción realizada.</li> <li>- La información queda disponible para facturas, cobranzas, IA y BI.</li> <li>- El RUC/CI no se repite en dos clientes activos.</li> </ul>
<b>Flujo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador selecciona la opción “Gestión de clientes”.</li> <li>2. El sistema muestra el listado de clientes existentes.</li> <li>3. El administrador elige entre crear, editar o eliminar un cliente.</li> <li>4. Para creación/edición, el sistema muestra un formulario con campos obligatorios (nombre, RUC/CI, dirección, teléfono, correo).</li> <li>5. El administrador ingresa o modifica los datos y confirma la operación.</li> <li>6. El sistema valida el formato del RUC/CI y verifica que no esté duplicado.</li> <li>7. Si la validación es correcta, el sistema guarda los cambios.</li> <li>8. El sistema muestra un mensaje de confirmación.</li> </ol>
<b>Subcasos de Uso</b>	CU-01.1 Registrar cliente nuevo CU-01.2 Editar cliente CU-01.3 Eliminar cliente

**Caso de Uso CU-01: Gestionar Clientes (con Subcasos)**

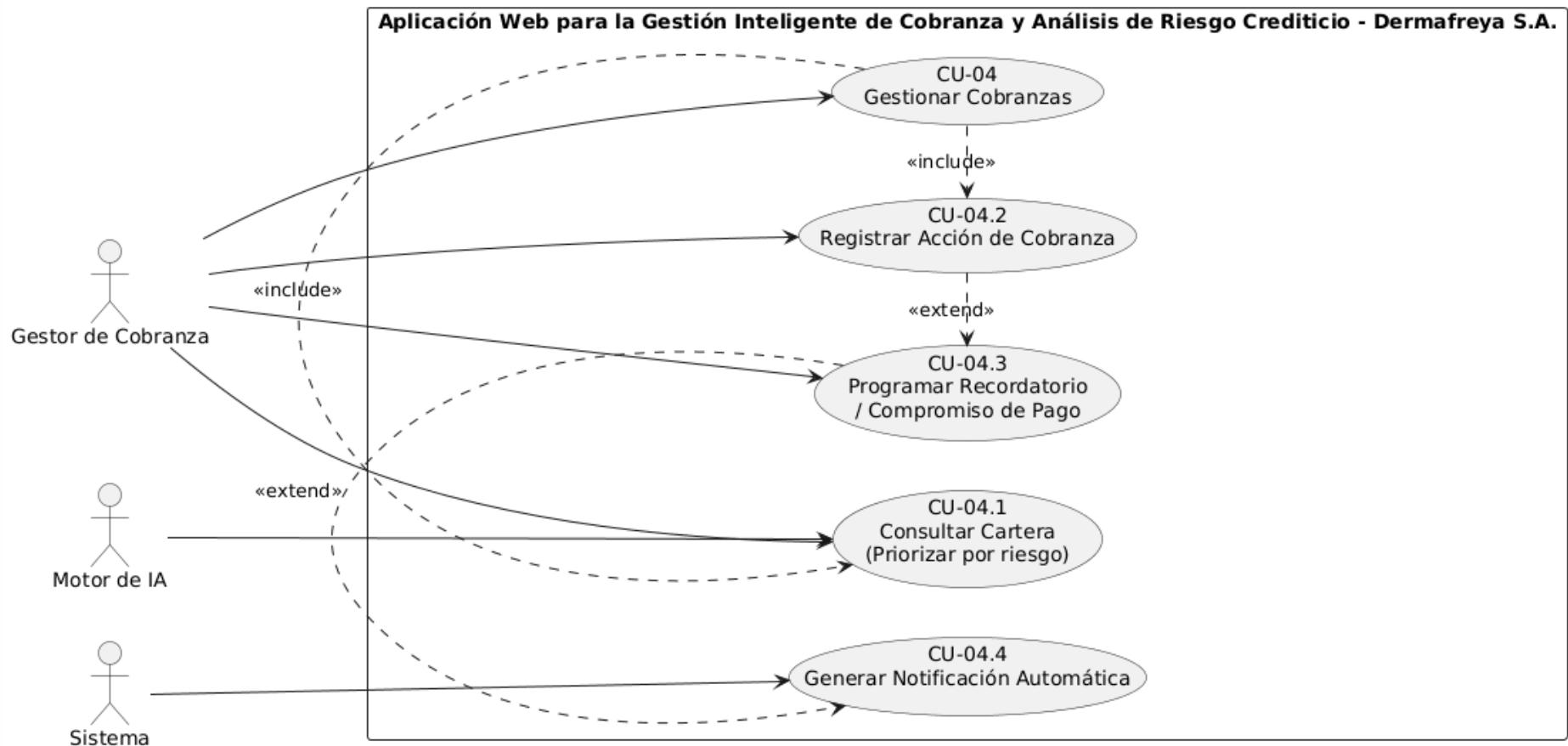
Campo	Detalle
<b>Código del Caso de Uso</b>	CU.02
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Gestionar facturas, abonos y vencimientos
<b>Actor Principal</b>	Administrador
<b>Actores Secundarios</b>	Gestor de cobranza, Sistema
<b>Descripción General</b>	Permite registrar facturas, registrar abonos parciales y calcular automáticamente el saldo pendiente, además de controlar fechas de vencimiento y estado de las facturas (vigente, próxima a vencer, vencida).
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe existir al menos un cliente registrado.</li> <li>- El administrador debe estar autenticado.</li> </ul>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las facturas quedan asociadas a un cliente.</li> <li>- Los abonos se reflejan en el saldo pendiente.</li> <li>- El estado de las facturas se actualiza según fechas y pagos.</li> </ul>
<b>Flujo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador selecciona “Gestión de facturas y abonos”.</li> <li>2. El sistema muestra las facturas existentes filtrables por cliente.</li> <li>3. El administrador registra una nueva factura indicando cliente, número, fechas y monto.</li> <li>4. El sistema guarda la factura con estado “Pendiente”.</li> <li>5. El gestor registra abonos sobre una factura seleccionada.</li> <li>6. El sistema descuenta el abono del saldo pendiente.</li> <li>7. El sistema actualiza el estado de la factura según fecha de vencimiento y saldo.</li> <li>8. El sistema genera alertas internas para facturas próximas a vencer o vencidas.</li> </ol>
<b>Subcasos de Uso</b>	CU-02.1 Registrar factura CU-02.2 Registrar abono parcial CU-02.3 Actualizar estado de factura

**Caso de Uso CU-02: Gestionar Facturas, Abonos y Vencimientos**

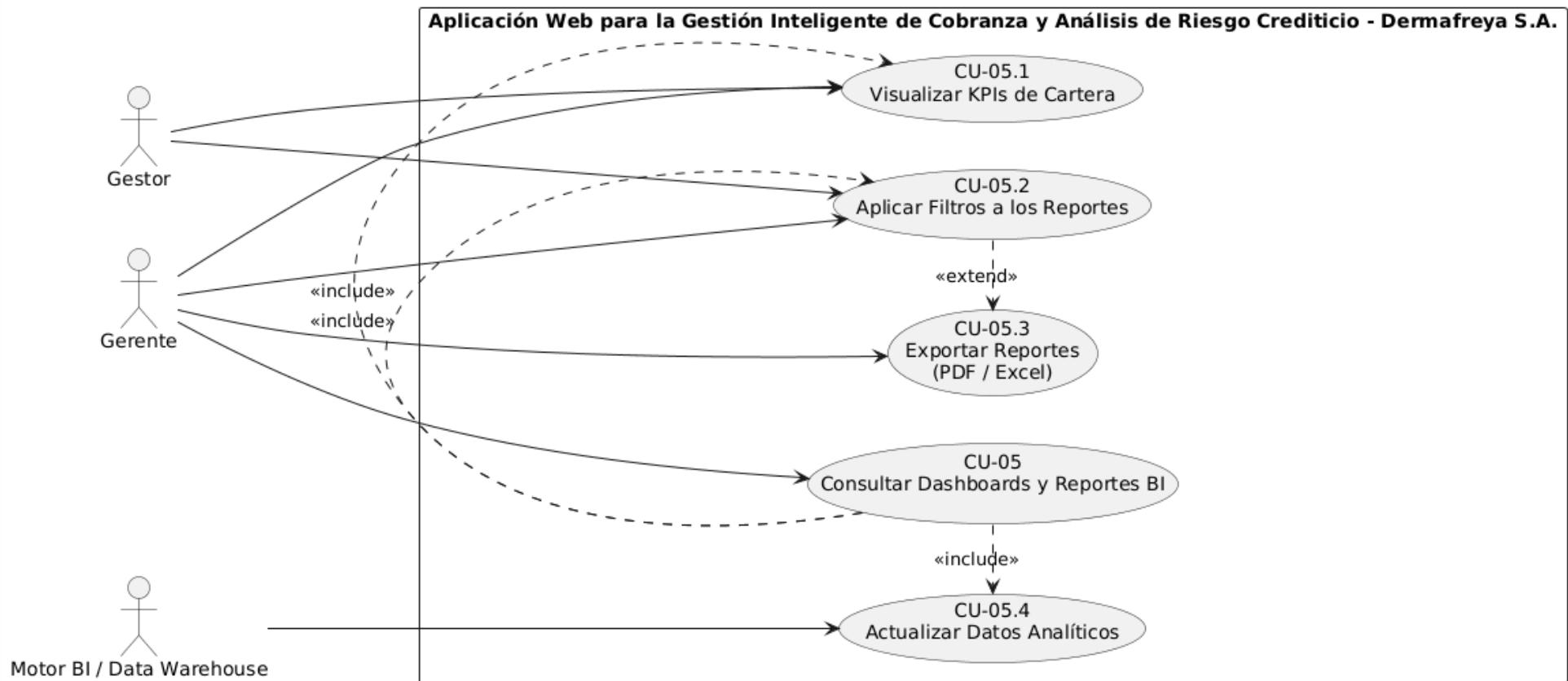
Campo	Detalle
<b>Código del Caso de Uso</b>	CU.03
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Importar datos desde TXT del ERP
<b>Actor Principal</b>	Administrador
<b>Actores Secundarios</b>	ERP (fuente TXT), Sistema de validación, Motor BI, Motor IA
<b>Descripción General</b>	Permite cargar al sistema archivos TXT exportados del ERP con información de clientes, facturas y saldos. El sistema valida la estructura, identifica errores, registra la importación y actualiza la base de datos.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El ERP debe generar el archivo TXT con la estructura definida.</li> <li>- El administrador debe estar autenticado.</li> </ul>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los datos válidos del Excel se almacenan en la base de datos.</li> <li>- Se registran los errores de filas inválidas (si los hay).</li> <li>- Se dispara la actualización de BI y el recálculo de scores de IA.</li> </ul>
<b>Flujo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador selecciona la opción “Importar datos desde TXT”.</li> <li>2. El sistema solicita seleccionar un archivo TXT.</li> <li>3. El administrador selecciona el archivo y confirma la carga.</li> <li>4. El sistema valida columnas obligatorias, tipos de datos y duplicados.</li> <li>5. Si hay errores, el sistema genera un reporte y lo muestra al administrador.</li> <li>6. Si la validación es correcta, el sistema transforma los datos e inserta/actualiza en la base de datos.</li> <li>7. El sistema registra la importación en el historial.</li> <li>8. El sistema invoca procesos de BI e IA para actualizar indicadores y scores.</li> </ol>
<b>Subcasos de Uso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CU-03.1 Validar estructura de TXT</li> <li>CU-03.2 Registrar importación</li> <li>CU-03.3 Actualizar datos operativos</li> </ul>

**Caso de Uso CU-03: Importar datos desde Excel del ERP (con subcasos)**

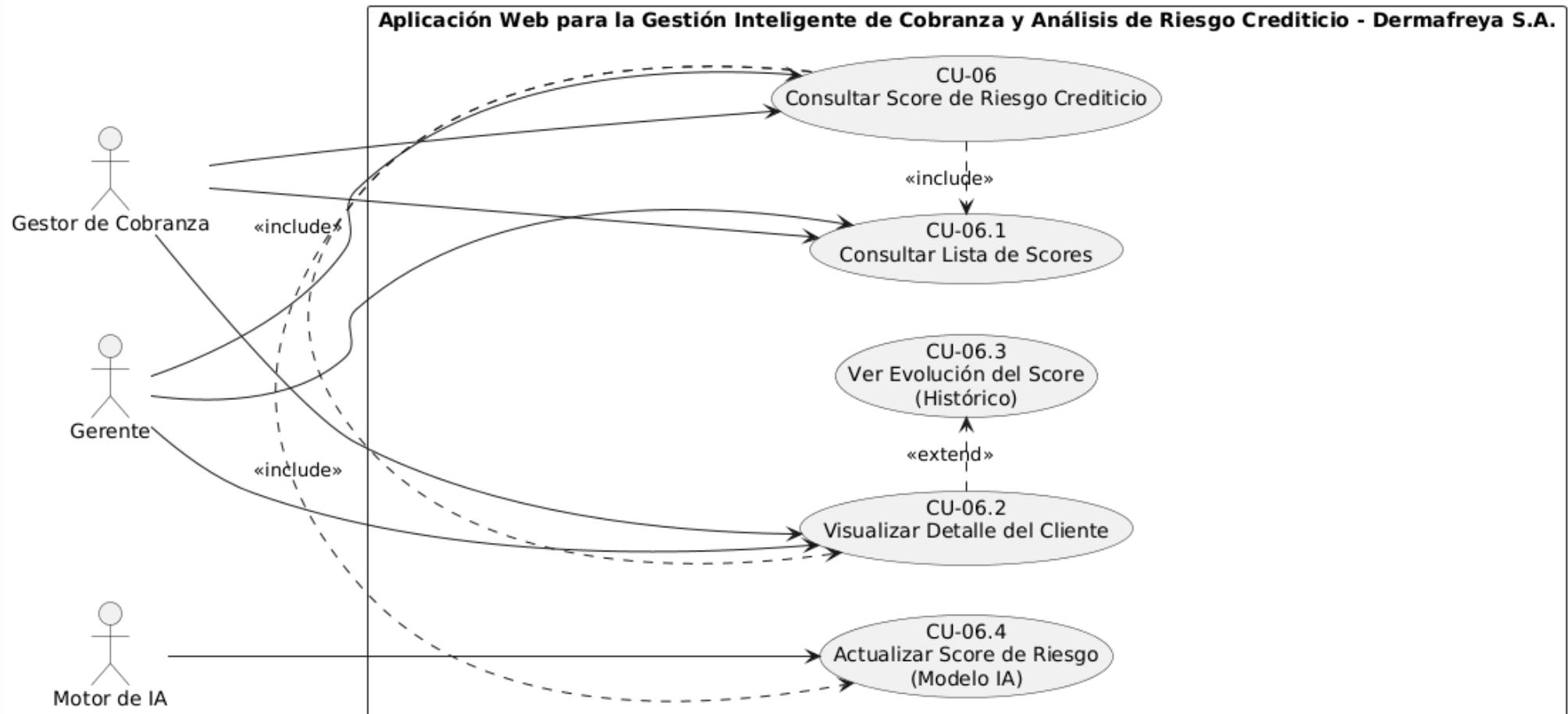
Campo	Detalle
<b>Código del Caso de Uso</b>	CU.04
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Gestionar cobranzas de clientes
<b>Actor Principal</b>	Gestor de cobranza
<b>Actores Secundarios</b>	Sistema de notificaciones, IA (priorización por riesgo)
<b>Descripción General</b>	Permite al gestor visualizar la cartera de clientes, priorizarla según riesgo y registrar acciones de cobranza (llamadas, correos, visitas), así como programar recordatorios y compromisos de pago.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deben existir clientes, facturas y saldos registrados.</li> <li>- El gestor debe estar autenticado.</li> <li>- El motor de IA debe haber calculado el score de riesgo (opcional para primera versión).</li> </ul>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se registra el historial de gestiones para cada cliente.</li> <li>- Se programan recordatorios en el sistema.</li> <li>- La cartera se mantiene actualizada con las acciones realizadas.</li> </ul>
<b>Flujo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El gestor accede al módulo “Cobranzas”.</li> <li>2. El sistema muestra la lista de clientes con saldos y, si está disponible, su nivel de riesgo.</li> <li>3. El gestor filtra/ordena la lista según riesgo, monto o antigüedad.</li> <li>4. El gestor selecciona un cliente y visualiza sus facturas y acciones previas.</li> <li>5. El gestor registra una nueva acción de cobranza (tipo, fecha, notas).</li> <li>6. Opcionalmente, el gestor programa un recordatorio o compromiso de pago.</li> <li>7. El sistema guarda la acción y agenda la notificación.</li> <li>8. El sistema muestra la actualización en el historial del cliente.</li> </ol>
<b>Subcasos de Uso</b>	CU-04.1 Consultar cartera priorizada CU-04.2 Registrar acción de cobranza CU-04.3 Programar recordatorio

**Caso de Uso CU-04: Gestionar Cobranzas (con subcasos)**

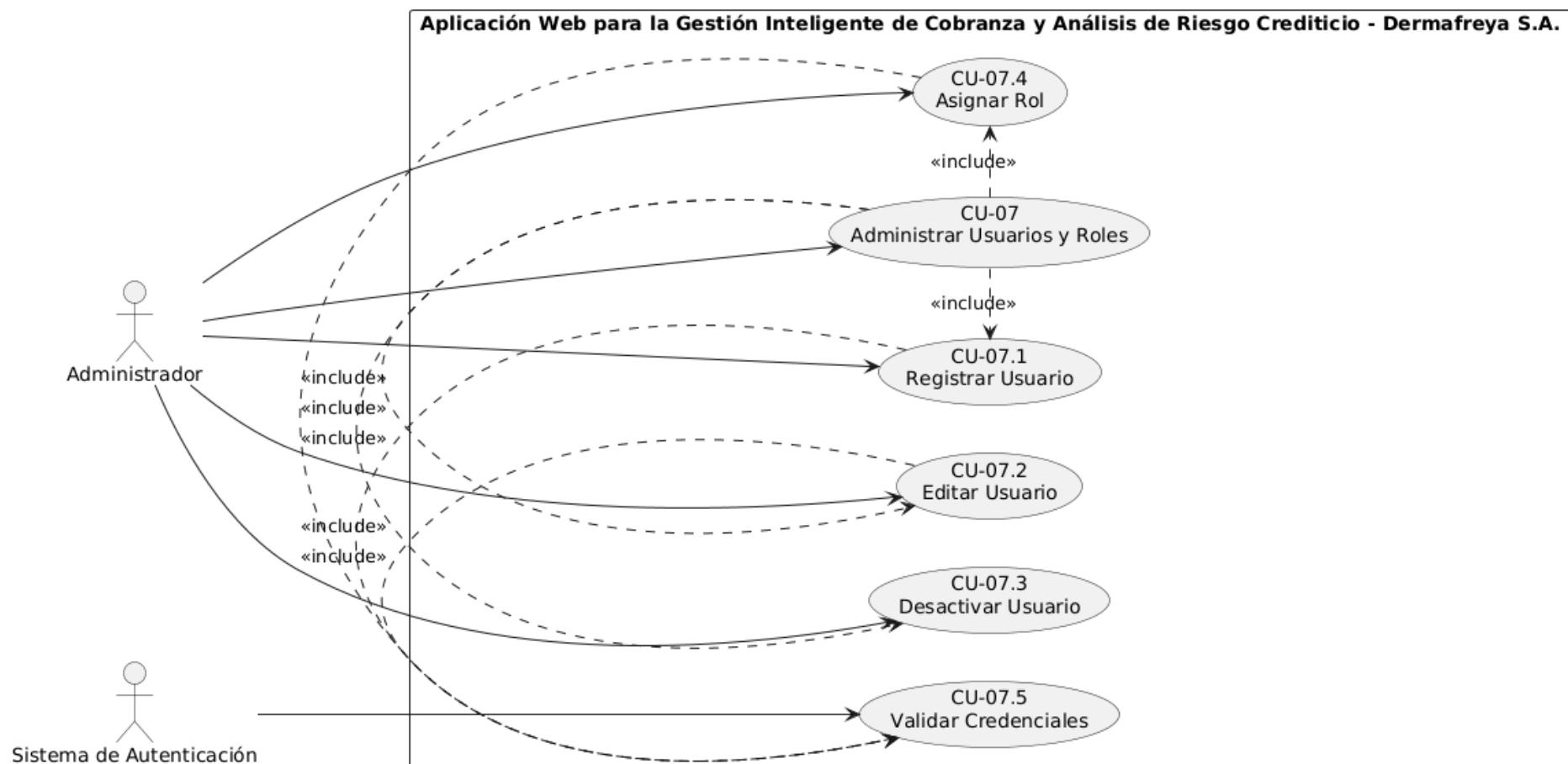
Campo	Detalle
<b>Código del Caso de Uso</b>	CU.05
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Consultar dashboards y reportes BI
<b>Actor Principal</b>	Gerente
<b>Actores Secundarios</b>	Gestor, Sistema BI / Data Warehouse
<b>Descripción General</b>	Permite al gerente consultar dashboards interactivos y reportes analíticos sobre la cartera: morosidad, aging, recuperación, zonas críticas y desempeño de cobranzas.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deben existir datos cargados y procesados por el motor BI.</li> <li>- El gerente debe estar autenticado.</li> </ul>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El gerente obtiene información estratégica para la toma de decisiones.</li> <li>- Puede descargar reportes para uso interno.</li> </ul>
<b>Flujo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El gerente ingresa al módulo “Dashboard / BI”.</li> <li>2. El sistema muestra los principales KPIs de cartera.</li> <li>3. El gerente aplica filtros (rango de fechas, zona, vendedor, tipo de cliente).</li> <li>4. El sistema actualiza las gráficas y tablas según los filtros.</li> <li>5. El gerente selecciona la opción de exportar reporte en PDF o Excel.</li> <li>6. El sistema genera y entrega el archivo al usuario.</li> </ol>
<b>Subcasos de Uso</b>	CU-05.1 Visualizar KPIs CU-05.2 Filtrar indicadores CU-05.3 Exportar reportes

**Caso de Uso CU-05: Consultar Dashboards y Reportes BI (con subcasos)**

Campo	Detalle
<b>Código del Caso de Uso</b>	CU.06
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Consultar score de riesgo crediticio
<b>Actor Principal</b>	Gestor / Gerente
<b>Actores Secundarios</b>	Motor de IA
<b>Descripción General</b>	Permite visualizar el puntaje de riesgo y la probabilidad de morosidad de cada cliente para priorizar el seguimiento y definir estrategias de cobranza.
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deben existir datos históricos de pagos.</li> <li>- El motor de IA debe haber ejecutado el modelo y almacenado los scores.</li> </ul>
<b>Postcondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario conoce el score actual y la categoría de riesgo de cada cliente.</li> <li>- Se pueden priorizar acciones sobre clientes de mayor riesgo.</li> </ul>
<b>Flujo Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario accede al módulo “Riesgo crediticio”.</li> <li>2. El sistema muestra una lista de clientes con su score de riesgo y probabilidad estimada de morosidad.</li> <li>3. El usuario puede ordenar por score o aplicar filtros.</li> <li>4. El usuario selecciona un cliente para ver detalle histórico del score.</li> <li>5. El sistema muestra la evolución del riesgo y las facturas relacionadas.</li> </ol>
<b>Subcasos de Uso</b>	CU-06.1 Consultar lista de scores CU-06.2 Ver detalle de riesgo por cliente

**Caso de Uso CU-06: Consultar Score de Riesgo Crediticio (con subcasos)**

Campo	Detalle
<b>Código del Caso de Uso</b>	CU.07
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Administrar usuarios y roles
<b>Actor Principal</b>	Administrador
<b>Actores Secundarios</b>	Sistema de autenticación
<b>Descripción General</b>	Permite registrar, editar y desactivar usuarios del sistema, así como asignar roles (admin, gestor, gerente) y gestionar permisos de acceso.
<b>Precondiciones</b>	El administrador debe estar autenticado con permisos de configuración.
<b>Postcondiciones</b>	- La lista de usuarios y sus roles queda actualizada. - Los permisos del sistema se ajustan al rol asignado.
<b>Flujo Principal</b>	1. El administrador ingresa al módulo “Usuarios y roles”. 2. El sistema muestra el listado de usuarios. 3. El administrador crea, edita o desactiva un usuario. 4. El administrador asigna un rol al usuario. 5. El sistema guarda los cambios y actualiza permisos.
<b>Subcasos de Uso</b>	CU-07.1 Registrar usuario CU-07.2 Editar usuario CU-07.3 Asignar rol

**Caso de Uso CU-07: Administrar Usuarios y Roles (con subcasos)**

## Anexo 3

## Diagrama de Clases

Diagrama de Clases - Aplicación Web para la Gestión Inteligente de Cobranza y Análisis de Riesgo Crediticio - Dermafreya S.A

