

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

"Rediseño de gestión de crédito y cobranza de importadora de
repuestos basado en modelos predictivos"

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Proyecto de Materia Integradora

Previo la obtención del Título de:

INGENIERAS INDUSTRIALES

Presentado por:

Diana Maritza Patiño Zambrano

Andrea Verónica Caicedo Chica

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2015

AGRADECIMIENTO

A Dios por todas sus bendiciones; a mi padre por su ejemplo; a mi madre por su apoyo incondicional; a mi familia y amigos por el cariño.

A nuestro tutor Dr. Andrés G. Abad por su guía y apoyo; y a Andrea por su valioso trabajo y amistad.

Diana Patiño Zambrano

A mi familia y amigos por todo el apoyo y cariño, en especial a Diana por su amistad, dedicación y compromiso.

Andrea Caicedo Chica

DEDICATORIA

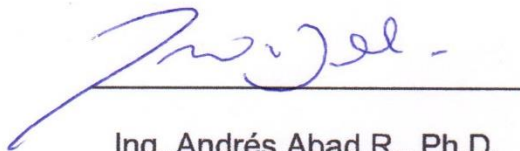
A mi padre Manuel, a mi mamá Maritza, a mi hermano Manuel, a mi hermana Pamela, a mis tíos, a mis primos, a mis sobrinos, a mis profesores y a mis amigos.

Diana Patiño Zambrano

A mi madre Bertha Chica y mi padre Víctor Caicedo que hicieron posible mi educación y me guiaron en cada momento de mi vida. A mis hermanos Roberto y José Luis Caicedo por todo el apoyo brindado en mi vida académica y en especial a mi abuelita Olga Villacís que en paz descansa.

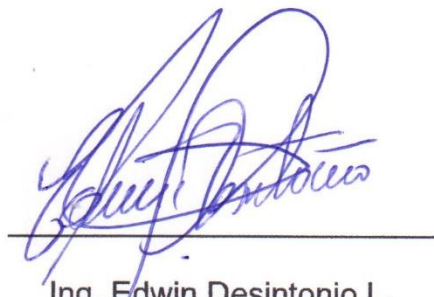
Andrea Caicedo Chica

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Andrés Abad R., Ph.D.

DIRECTOR DEL TFG



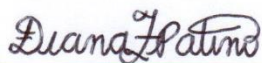
Ing. Edwin Desintonio L.

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Diana Patiño Zambrano



Andrea Caicedo Chica

RESUMEN

Uno de los mayores problemas de la importadora de repuestos es el alto valor de cuentas por cobrar. Luego de revisar los estados financieros, se definió el siguiente problema: Las cuentas por cobrar durante el último año han aumentado 24% a pesar de que las ventas netas han disminuido 10%, generando altos costos para la empresa. Las dos principales causas verificadas fueron que el 83% de las ventas son a crédito y el 76% de los pagos se realizan con retraso. Se encontró que las causas raíces son que no se aplica ninguna herramienta para determinar el crédito, y que no hay un procedimiento estandarizado para cobranzas. El objetivo principal fue rediseñar la gestión de crédito y cobranza con el fin de disminuir en un 50% los costos anuales asociados a estas actividades.

Para el rediseño de la gestión de crédito, se creó modelos predictivos para los días de crédito con regresiones lineales múltiples. Se creó 18 modelos distintos. Usando la herramienta Solver, se obtuvo los coeficientes para cada variable, que minimizan la suma cuadrática de los errores entre el valor real de los días de pago y la predicción. Por otro lado, se planteó 3 modelos para determinar el descuento de acuerdo a los días de crédito, con una correspondencia lineal. En todos, se estableció un 30% de descuento para incentivar las ventas de contado, y se eligió el modelo más sencillo. Para el rediseño de la gestión de cobranza, se analizó el proceso actual, se determinó

los tiempos de cada paso, se los clasificó indicando si agregaban valor o no, y se listó todas las oportunidades de mejora observadas.

El rediseño de la gestión de crédito consiste en la elaboración de una herramienta práctica realizada en Excel, en la que se ingresan datos como ciudad, vendedor, cliente, entre otros; a través de listas desplegables. De forma automática, los textos ingresados se transforman en las variables numéricas del modelo predictivo, y se multiplican por su correspondiente coeficiente; dando como resultado la estimación de los días en los que pagará el cliente. De acuerdo a esta estimación, se indica el descuento apropiado. El rediseño de la gestión de cobranza consiste en la creación de un procedimiento estandarizado, en el que se eliminó o se redujo las actividades que no agregan valor. Se cambió los formatos de los reportes de Cuentas vencidas y de Gestión de cobro para tener mayor agilidad y confiabilidad de la información. Con este fin, también se creó tablas dinámicas en Excel y plantillas en Outlook. Finalmente, se analizó la contratación de un servicio de cobranza externo para cuentas críticas.

Para la validación del rediseño de gestión de crédito y cobranza, se calculó los costos correspondientes. Para el crédito, se calculó los costos de la asignación de crédito sin la predicción y con la predicción. Para cobranzas, se calculó los costos de cada paso del proceso actual y del propuesto. Con esto, se obtuvo un ahorro del 56% de los costos anuales asociados a crédito y cobranza.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ABREVIATURAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE ECUACIONES	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	2
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Descripción de la empresa	2
1.2. Antecedentes	3
1.3. Breve explicación de metodología	3
CAPÍTULO 2	5
2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	5
2.1. Definición del problema	5
2.2. Identificación y verificación de causas	9
2.3. Objetivo general y objetivos específicos	13
CAPÍTULO 3	14
3. METODOLOGÍA	14
3.1. Recolección de datos	14
3.2. Modelos predictivos para días de pago	22
3.3. Modelos de descuentos	37
3.4. Análisis del proceso de cobranza	43
CAPÍTULO 4	51
4. REDISEÑO DE GESTIÓN DE CRÉDITO Y COBRANZA	51

4.1. Rediseño de gestión de crédito.....	51
4.2. Rediseño de gestión de cobranza	56
4.3. Evaluación del rediseño	69
CAPÍTULO 5.....	79
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
5.1. Conclusiones.....	79
5.2. Recomendaciones	80
ANEXO A	COEFICIENTES DE LOS MODELOS
PREDICTIVOS	82
ANEXO B	POLÍTICA DE COBRANZAS ..
ANEXO C	ORDEN EN CARPETA DE
CUENTAS POR COBRAR	90
BIBLIOGRAFÍA.....	90

ABREVIATURAS

AV	Agrega Valor
NAV	No Agrega Valor
RUC	Registro Único de Contribuyentes
SRI	Servicio de Rentas Internas
SSE	Suma cuadrática del error (por sus siglas en inglés)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Matriz de problemas	5
Figura 2.2. Cuentas por cobrar, por cuatrimestre	6
Figura 2.3. Ventas netas, por cuatrimestre	7
Figura 2.4. Proporción de ventas a crédito	9
Figura 2.5. Histograma de días de crédito	10
Figura 2.6. Proporción de pagos con retraso	11
Figura 2.7. Histograma de días de retraso	11
Figura 2.8. Identificación de causas raíces	12
Figura 3.1. Histograma de días de atraso en pagos	18
Figura 3.2. Histograma de ventas	19
Figura 3.3. Prueba de bondad de ajuste para ventas	19
Figura 3.4. Ventas netas vs. días de atraso	20
Figura 3.5. Descuento vs. días de crédito	21
Figura 3.6. Cuentas por cobrar por vendedor	27
Figura 3.7. Ejemplo de información de variables para los modelos predictivos	29
Figura 3.8. Regresión lineal simple, 1 categoría	30
Figura 3.9. Regresión lineal simple, 2 categorías	31
Figura 3.10. Regresión exponencial simple	32
Figura 3.11. Ejemplo de regresión lineal múltiple	33

Figura 3.12. Comparación de regresiones múltiples	36
Figura 3.13. Modelo I para descuento	39
Figura 3.14. Modelo II para descuento	40
Figura 3.15. Modelo III para descuento	42
Figura 3.16. Diagrama funcional del proceso actual	45
Figura 3.17. Línea de tiempo del proceso de cobranza	48
Figura 4.1. Herramienta práctica para estimar días de pago	52
Figura 4.2. Carpeta de cuentas por cobrar a) antes y b) después	60
Figura 4.3. Reporte de cuentas vencidas	61
Figura 4.4. Reporte de gestión de cobro, con semáforo de prioridad	62
Figura 4.5. Ejemplo de correo para vendedores sobre cuentas vencidas usando plantilla en Outlook	63
Figura 4.6. Ejemplo de correo para clientes sobre cuentas vencidas usando plantilla en Outlook	64
Figura 4.7. Diagrama funcional del proceso de cobranza propuesto	66
Figura 4.8. Línea de tiempo del proceso propuesto de cobranza	68
Figura 4.9. Evaluación de costos anuales de rediseño gestión de crédito y cobranza	75
Figura 4.10. Comparación de beneficio-costo con y sin el servicio externo de cobranza, asumiendo 100% de efectividad	76
Figura 4.11. Ejemplo de comparación de beneficio-costo asumiendo 90% de eficacia externa	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Cambio en ventas y cuentas por cobrar, por cuatrimestre	8
Tabla 2	Datos de las facturas	14
Tabla 3	Datos de los clientes	16
Tabla 4	Resumen días de atraso	17
Tabla 5	Resumen ventas	18
Tabla 6	Resumen descuento	21
Tabla 7	Información para modelos predictivos	25
Tabla 8	Clasificación variable ciudad	25
Tabla 9	Variable ciudad	26
Tabla 10	Variables originales para modelos predictivos	28
Tabla 11	Facturas para modelos predictivos	29
Tabla 12	Variables definitivas para modelos predictivos	34
Tabla 13	Comparación de regresiones simples	35
Tabla 14	Coeficientes del modelo 11	37
Tabla 15	Proceso actual de cobranzas	43
Tabla 16	Clasificación de actividades de cobranzas de acuerdo a su valor agregado	46
Tabla 17	Tiempo empleado para las actividades de cobranzas, según su valor agregado	48
Tabla 18	Oportunidades de mejora para cada actividad del proceso actual de cobranzas	49
Tabla 19	Texto y valor de la variable vendedor	53
Tabla 20	Ejemplo de modelo predictivo 11	53

Tabla 21	Ejemplo de modelo predictivo de días promedio de pago para cliente nuevo	54
Tabla 22	Texto y valor de la variable cliente	55
Tabla 23	Ideas de mejora para cada actividad del proceso actual de cobranzas	56
Tabla 24	Implementación de mejoras en la gestión de cobranzas	58
Tabla 25	Proceso propuesto de cobranzas	65
Tabla 26	Clasificación de actividades de proceso propuesto de cobranzas de acuerdo a su valor agregado	67
Tabla 27	Tiempo empleado para las actividades de cobranzas, según su valor agregado	68
Tabla 28	Comparación de servicios externos de cobranza	69
Tabla 29	Costos por minuto de recursos empleados en cobranzas	70
Tabla 30	Costos explícitos del proceso actual de cobranzas	71
Tabla 31	Evaluación del rediseño de gestión de crédito	73
Tabla 32	Costos explícitos del proceso propuesto de cobranzas	74
Tabla 33	Evaluación del rediseño de gestión de crédito y cobranza	75
Tabla 34	Mínima eficacia requerida en proceso interno de cobranza	77

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	Modelo de regresión lineal simple	22
Ecuación 2	Modelo de regresión lineal múltiple	22
Ecuación 3	Función objetivo de regresión lineal	23
Ecuación 4	Predicción con regresión lineal múltiple	23
Ecuación 5	Cálculo del R-cuadrado	23
Ecuación 6	Cálculo del R-cuadrado ajustado	24
Ecuación 7	Regresión lineal simple, 1 categoría	30
Ecuación 8	Regresión lineal simple, 2 categorías	31
Ecuación 9	Regresión exponencial simple	31
Ecuación 10	Modelo I para descuento	38
Ecuación 11	Modelo II para descuento	39

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está dividido en 5 capítulos. En el capítulo 1 se presenta una breve descripción de la empresa, indicando sus principales actividades y el mercado en el que se desarrolla actualmente. Además se expone los antecedentes y una breve explicación de la metodología empleada, que se basa en minería de datos y filosofía esbelta.

En el capítulo 2 se describe la situación actual de la empresa, para definir el problema. Posteriormente, se identifica y verifica las causas raíces con las que se establece el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto.

El capítulo 3 empieza con la recolección de datos encontrados en las facturas de la empresa y otras fuentes disponibles en Internet. En este capítulo se describe, desarrolla y analiza los modelos predictivos y determinísticos. Luego se analiza el proceso actual de cobranza.

En el capítulo 4 se propone el rediseño de la gestión de crédito y cobranza, de acuerdo a los modelos y análisis realizados.

Finalmente, en el capítulo 5 se presenta las conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados del rediseño.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la empresa

La empresa objeto de estudio del presente proyecto es una importadora de repuestos de maquinaria pesada. Se dedica a la venta de repuestos alternos para motores y maquinaria marca Caterpillar. La empresa ha logrado convertirse en distribuidora autorizada de varias marcas de repuestos alternos, reconocidas a nivel mundial por sus altos estándares y políticas de calidad. Esto le permite ofrecer garantía de fábrica a sus clientes, por un período de un año a partir de la fecha de facturación.

Sus actividades principales son: importación, almacenamiento, venta y despacho de repuestos de maquinaria pesada. Sus colaboradores son profesionales de gran experiencia dedicados al servicio de los distintos sectores de producción tales como: construcción, pesquero, camaronero, bananero, industrial, agroindustrial y minero. Su inicio de operaciones fue en septiembre del año 2012 y cuenta con 10 colaboradores en la actualidad.

La empresa dispone de un amplio y surtido stock de repuestos para más de quince modelos de motor Caterpillar. Además cuenta con stock de tren de rodaje, filtros y lubricantes.

1.2. Antecedentes

En la importadora de repuestos existen varios problemas que fueron analizados para definir el enfoque del presente trabajo, en el que se busca aplicar herramientas, filosofías y conceptos aprendidos durante la carrera de Ingeniería Industrial para beneficio de la empresa. Utilizando herramientas de minería de datos y aplicando conceptos de la filosofía esbelta, se busca disminuir los costos de la importadora de repuestos.

1.3. Breve explicación de metodología

La minería de datos utiliza diferentes métodos estadísticos y algoritmos matemáticos con el fin de encontrar patrones o tendencias dentro de una base de datos y de esta forma obtener información no evidente que posteriormente sirva de apoyo en la toma de decisiones dentro de una organización [1].

Los métodos estadísticos comúnmente utilizados son: modelos de regresión, análisis de conglomerados (*clusters*), árboles de decisión, redes neuronales, y algoritmos genéticos. Por ejemplo, se utiliza la regresión múltiple para encontrar la relación que existen entre varias variables explicativas y de esta forma predecir una variable de respuesta. Es por esto que este tipo de modelos se denominan predictivos [3].

Por otro lado, el objetivo de la filosofía esbelta es mejorar y optimizar los procesos con el fin de reducir costos y tiempos, basándose en la eliminación de desperdicios. Los desperdicios se pueden dar de varias formas como por

ejemplo: asignar más de un recurso a una actividad que no lo necesita o tener tiempos de esperas excesivos.

Una forma de identificar los desperdicios es por medio de la cadena de valor que incluye los procesos principales de la empresa o departamento. Con los elementos de la cadena, se ilustra una línea de tiempo en la que se distingue las actividades que agregan valor y las que no. Las actividades que agregan valor son aquellas que hacen posible el producto o servicio requerido por el cliente [4].

CAPÍTULO 2

2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Definición del problema

A partir de la reunión inicial que se llevó a cabo con el Gerente General de la empresa, se identificó los principales problemas que existen dentro de la misma. Los problemas fueron clasificados según su impacto en los resultados y el esfuerzo que implicaría resolverlos, tal y como se muestra en la figura 2.1.



Figura 2.1. Matriz de problemas

Uno de los problemas con mayor impacto en la empresa es en la gestión de crédito y cobranza evidenciado por el alto valor de cuentas por cobrar. El

proyecto está enfocado en resolver este tema ya que el esfuerzo requerido está dentro del alcance.

Para conocer el comportamiento de las cuentas por cobrar, se consultó la información de los estados financieros de la empresa. Los datos se muestran en la figura 2.2, donde se compara el promedio de las cuentas por cobrar de un cuatrimestre con su cuatrimestre correspondiente del año anterior. Por ejemplo: se compara el segundo cuatrimestre del año 2014 con el segundo cuatrimestre del año 2013. En las cuatro comparaciones se evidencia un incremento de las cuentas por cobrar, con respecto al año anterior. Se comparó entre cuatrimestres debido a la estacionalidad del giro del negocio.

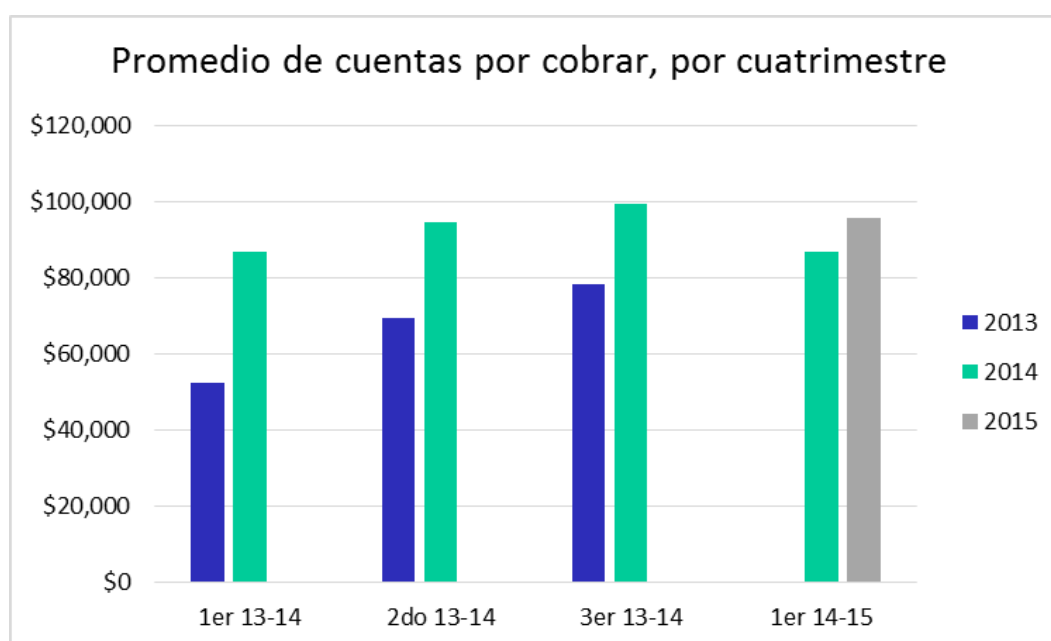


Figura 2.2. Cuentas por cobrar, por cuatrimestre

El valor de las cuentas por cobrar en el cuatrimestre se expresa como promedio, y no como suma, ya que corresponde al valor total de las ventas a crédito que aún no han sido cobradas. Si se sumara, se tendría valores duplicados de las facturas que no se han cobrado en ninguno de los meses del cuatrimestre.

Luego, se consultó el monto de las ventas netas, para estudiar su relación con las cuentas por cobrar. En la figura 2.3, se compara el total de las ventas netas de un cuatrimestre con su cuatrimestre correspondiente del año anterior. En las tres últimas comparaciones se evidencia una disminución de las ventas netas, con respecto al año anterior.

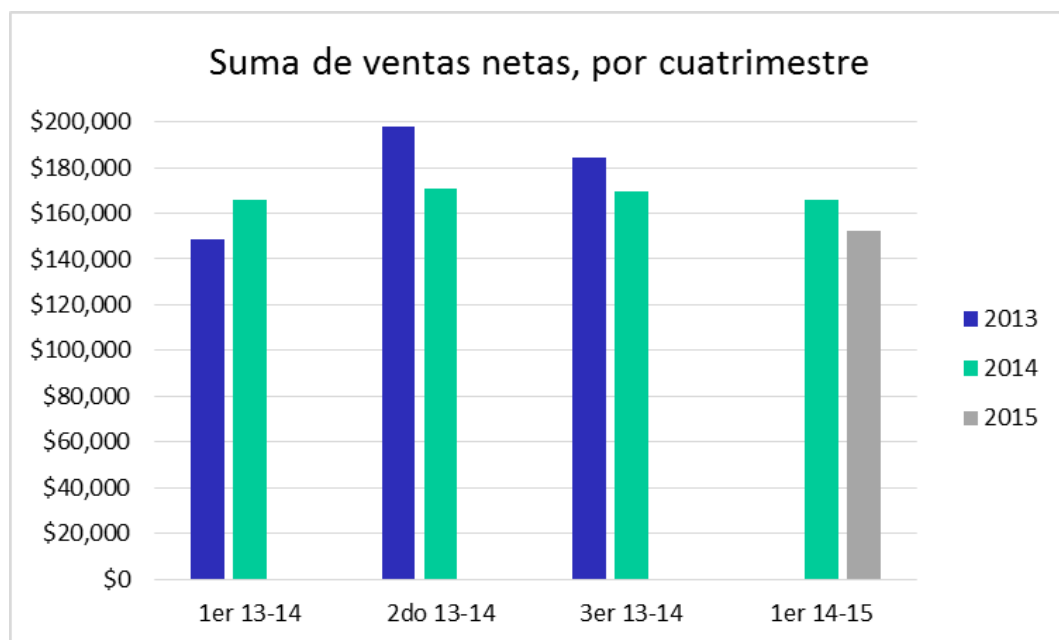


Figura 2.3. Ventas netas, por cuatrimestre

La tabla 1 refleja el cambio porcentual de las ventas netas y cuentas por cobrar de cada cuatrimestre del último año, con respecto a su cuatrimestre correspondiente del año anterior.

TABLA 1
CAMBIO EN VENTAS Y CUENTAS POR COBRAR,
POR CUATRIMESTRE

Comparación entre cuatrimestres	Cambio en cuentas por cobrar	Cambio en ventas
2do 13-14	36%	-14%
3er 13-14	27%	-8%
1er 14-15	10%	-8%
PROMEDIO:	24%	-10%

Si en una empresa aumentan las ventas y se mantiene constante la gestión de crédito y cobranza, sería normal que las cuentas por cobrar también aumenten. Sin embargo, este no es el caso de la importadora de repuestos por lo que se evidencia un problema. Un alto valor de cuentas por cobrar genera altos costos tanto explícitos (recursos involucrados en la cobranza) como implícitos (costo de financiamiento debido a falta de liquidez).

De acuerdo a lo anterior, se define el problema como: “Las cuentas por cobrar durante el último año han aumentado 24% a pesar de que las ventas netas han disminuido 10%, en una importadora de repuestos en Guayaquil, Ecuador; generando altos costos para la empresa.” Esto se obtuvo comparando el mismo cuatrimestre en dos años consecutivos.

Las métricas que se usarán para evaluar los resultados serán los costos explícitos e implícitos de la gestión tanto de crédito como de cobranza.

2.2. Identificación y verificación de causas

En una segunda reunión con el Gerente General, se identificó las causas del alto valor de cuentas por cobrar aplicando la herramienta de cuestionar “¿Por qué?” hasta hallar la causa raíz. La primera causa hallada fue que gran parte de las ventas de la importadora de repuestos son a crédito. Esto se verifica con los datos mostrados en las siguientes figuras. La figura 2.4 indica que el 83% de las ventas son a crédito, mientras que la figura 2.5 puntualiza que en la gran mayoría de facturas se otorga 30 días de crédito.

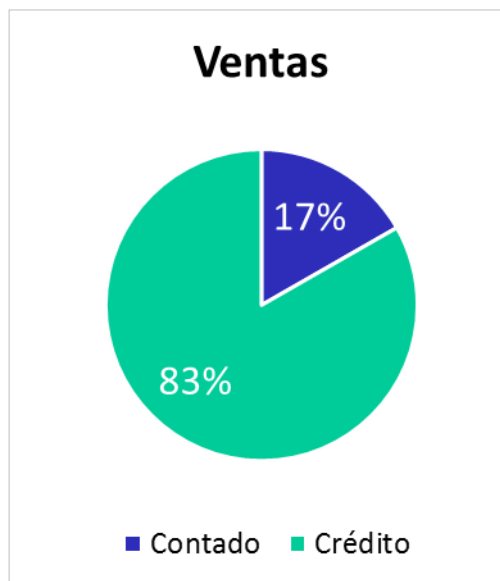


Figura 2.4. Proporción de ventas a crédito

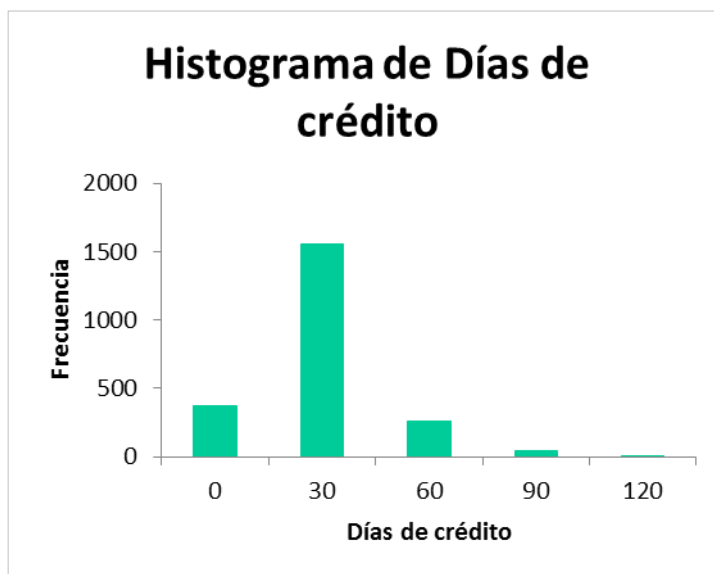


Figura 2.5. Histograma de días de crédito

La segunda causa identificada fue que los clientes no pagan a tiempo, lo cual se evidencia en la figura 2.6 que indica que el 76% de las veces, los clientes cancelan las facturas con retraso. Por otro lado, en la figura 2.7 se aprecia que lo más común es que los clientes paguen con un retraso de hasta 30 días por encima de la fecha de vencimiento, la misma que generalmente es 30 días después de la fecha de facturación según lo indicado anteriormente.

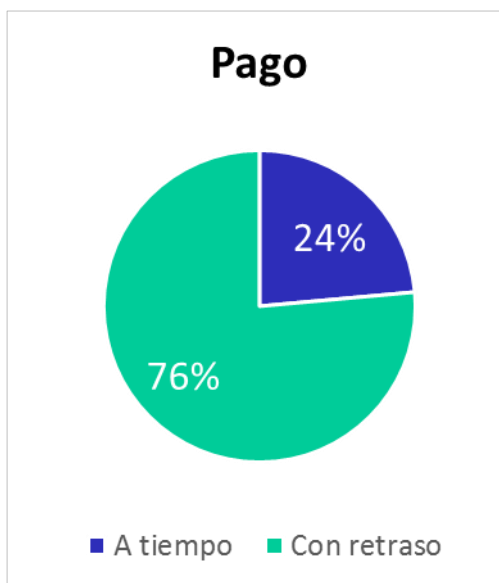


Figura 2.6. Proporción de pagos con retraso

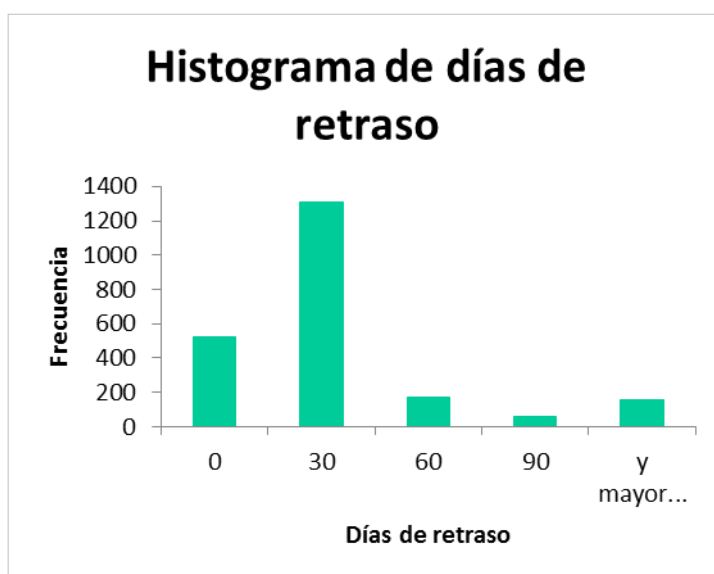


Figura 2.7. Histograma de días de retraso

Una vez verificadas las dos primeras causas, se volvió a preguntar por qué se dan. Las respuestas se muestran en la figura 2.8. Estas causas se verificaron observando y consultando acerca del proceso.

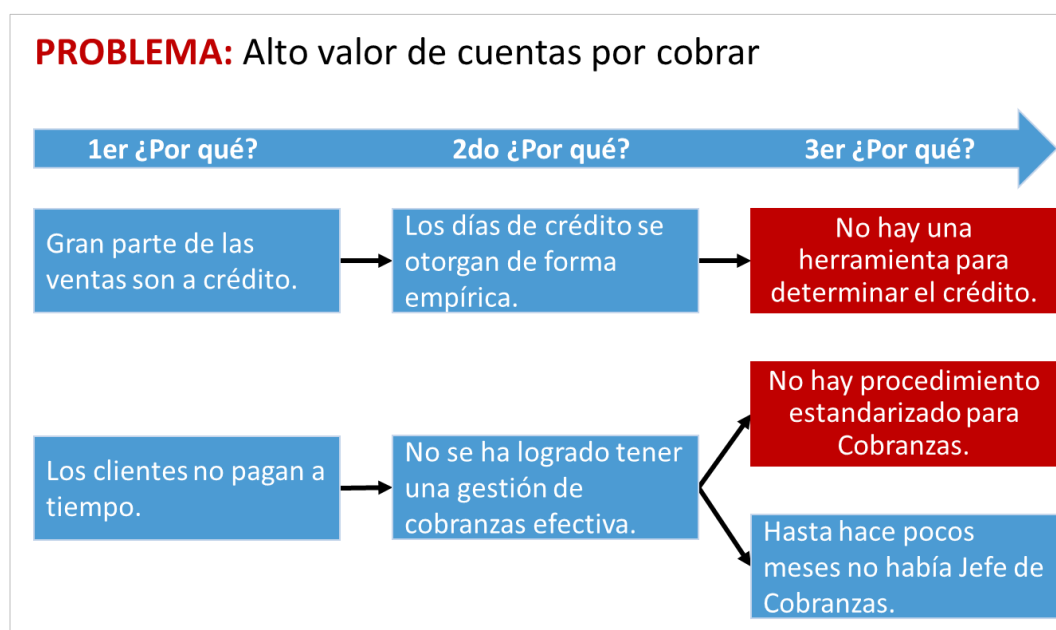


Figura 2.8. Identificación de causas raíces

Se evidenció que el alto valor de las cuentas por cobrar se daba porque no existía un procedimiento estandarizado de cobranzas que permita dar el seguimiento adecuado a los deudores; y porque no había una herramienta para determinar el crédito que se otorga a los clientes. Estas son las dos causas raíces en las que se enfoca el proyecto, identificadas con color rojo en la figura 2.8. Se ignora el hecho de que hasta hace pocos meses no había Jefa de Cobranzas, porque al contratarla ya se resolvió este tema.

2.3. Objetivo general y objetivos específicos

El objetivo general del proyecto es rediseñar el sistema de gestión de crédito y cobranza con el fin de disminuir en un 50% los costos anuales asociados a estas actividades en la importadora de repuestos.

Los objetivos específicos fueron planteados a partir de las causas raíces encontradas para el problema del alto valor de las cuentas por cobrar. Con los siguientes objetivos se busca reducir a la mitad los costos asociados a la gestión de crédito y cobranza:

- Crear modelos predictivos que indiquen en cuántos días pagará el cliente, dadas sus características, con el fin de establecer una base de los días de crédito.
- Crear un modelo que determine el porcentaje de descuento apropiado de acuerdo a los días de crédito, incentivando las ventas de contado.
- Crear un procedimiento estandarizado para cobranzas.

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGÍA

3.1. Recolección de datos

3.1.1 Descripción del proceso de recolección de datos

Para crear el modelo predictivo, se necesita información de los clientes. Debido a la limitada información que la empresa tenía de sus clientes, se recolectó información de las más de 2000 facturas que se han generado en la empresa. También se consultó información adicional en el sitio web del Servicio de Rentas Internas (SRI). En la tabla 2 se muestra los datos recolectados acerca de las facturas.

**TABLA 2
DATOS DE LAS FACTURAS**

INFORMACIÓN	FUENTE
Número de factura	Reporte de ventas
Fecha de emisión de factura	Reporte de ventas
Nombre del cliente	Reporte de ventas
Código del vendedor	Reporte de ventas
Cantidad de ítems vendidos	Reporte de ventas
Valor de la venta	Reporte de ventas
Valor del descuento	Reporte de ventas
Valor de la venta neta	Reporte de ventas
Valor del I.V.A.	Reporte de ventas
Valor total de la factura	Reporte de ventas
Valor del costo de venta	Reporte de Costo de Ventas
Valor de la utilidad	Reporte de Costo de Ventas
Margen de utilidad sobre el costo	Reporte de Costo de Ventas
Margen de utilidad sobre el precio	Reporte de Costo de Ventas
Días de crédito	Carpeta de Copias de Facturas (amarillas)
Vencimiento	Carpeta de Copias de Facturas (amarillas)
Fecha de cobro según carpeta	Carpeta de Facturas Canceladas (celestes)

Con los datos de la tabla 2 se calculó, para cada factura, el porcentaje de descuento dividiendo el valor del descuento para el valor de la venta (antes del descuento). Además se calculó los días de atraso con los que se cobró cada factura. Se restó la fecha de cobro menos la fecha de vencimiento. Por lo tanto, para las facturas que fueron canceladas antes de su fecha de vencimiento, el resultado es un número negativo.

Cabe recalcar que de este listado del detalle de las facturas, se eliminó las facturas anuladas y las que los clientes hicieron una devolución total. Por otro lado, primero se buscó la fecha de cobro en los archivos en Excel que utiliza la empresa para el cálculo de sus comisiones, ya que sólo las cancelan cuando la factura ya ha sido cobrada. Esta era la forma más ágil de conseguir las fechas de cobro. Sin embargo, al validar esta información en el sistema informático que utiliza la empresa, se encontró que algunas fechas no coincidían.

Debido a las inconsistencias en la información se recurrió a los registros físicos, en los que evidenciaba las fechas reales de cobro, considerando la fecha en la que la empresa recibió el dinero en su cuenta bancaria.

A continuación, en la tabla 3 se muestra los datos recolectados acerca de los clientes, con sus respectivas fuentes.

TABLA 3
DATOS DE LOS CLIENTES

INFORMACIÓN	FUENTE
Cédula o R.U.C.	Listado general de Clientes
Nombre del cliente en el sistema	Listado general de Clientes
Vendedor	Listado general de Clientes
Ciudad	Listado general de Clientes
Razón social en SRI	Página web del SRI-Consultas de RUC
R.U.C.	Página web del SRI-Consultas de RUC
Estado del contribuyente en el R.U.C.	Página web del SRI-Consultas de RUC
Clase de contribuyente	Página web del SRI-Consultas de RUC
Tipo de contribuyente	Página web del SRI-Consultas de RUC
Obligación de llevar contabilidad	Página web del SRI-Consultas de RUC
Actividad económica principal	Página web del SRI-Consultas de RUC
Fecha de inicio de actividades	Página web del SRI-Consultas de RUC
Fecha de cese de actividades	Página web del SRI-Consultas de RUC
Valor del impuesto a la renta 2012	Página web del SRI-Imp. Renta Causado
Valor del impuesto a la renta 2013	Página web del SRI- Imp. Renta Causado
Valor del impuesto a la renta 2014	Página web del SRI- Imp. Renta Causado

Del listado general de clientes se obtuvo la información básica, y con la cédula o R.U.C. se buscó información adicional utilizando dos opciones de la página web del SRI. Esta búsqueda fue tediosa ya que se debía buscar uno por uno cada cliente, en cada una de las dos opciones, y luego copiar la información a un archivo en Excel. Si se copiaba y pegaba la información en el mismo formato con el que aparecía en la página web, luego había que invertir más tiempo para ordenarla de tal manera que todos los datos del cliente quedaran en una misma columna. Esto era necesario para el procesamiento que se haría a continuación. Por lo tanto, se creó dos macros en Excel para que esta tarea repetitiva sea más ágil.

3.1.2. Análisis exploratorio de datos

Para el análisis del comportamiento de los cobros y las ventas, se utilizó el software Minitab. Las variables sometidas a este análisis son: días de atraso y ventas. En la tabla 4 se detalla información como media, mediana y desviación estándar sobre los días de atraso en pagos. En promedio los clientes pagan con 28 días de atraso.

TABLA 4
RESUMEN DÍAS DE ATRASO

DÍAS DE ATRASO	
Media	28
Mediana	6
Moda	0
Desviación estándar	78,1
Rango	909
Mínimo	-74
Máximo	2225

En la figura 3.1, se muestra la frecuencia de los días de atraso en el pago de facturas. Existieron 524 facturas que fueron canceladas a tiempo (antes de vencer los días de crédito), pero se debe considerar que en el 71% de las mismas no se otorgó días de crédito.

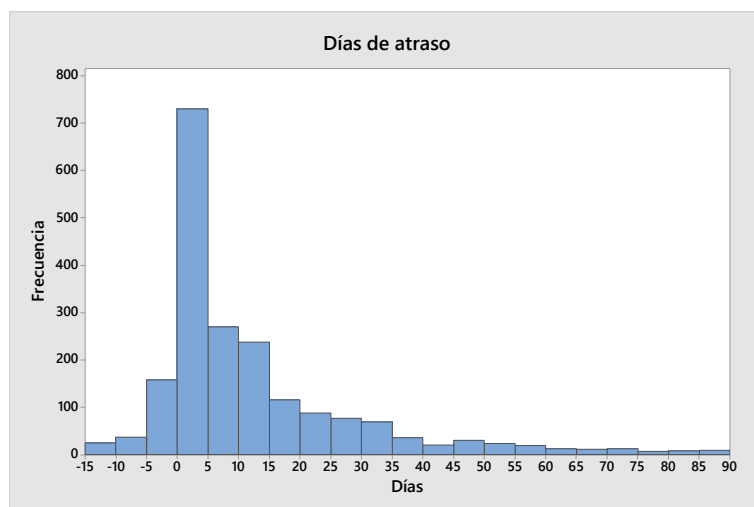


Figura 3.1. Histograma de días de atraso en pagos

En la tabla 5 se detalla la información estadística de las ventas de la empresa. En promedio, se vende \$723.2 por día.

**TABLA 5
RESUMEN VENTAS**

VENTAS	
Media	723.2
Mediana	266.51
Moda	27.72
Desviación estándar	1,207.16
Rango	12,840.88
Mínimo	0.7245
Máximo	12,841.6

La figura 3.2 muestra la distribución de las ventas, y se visualiza una tendencia exponencial. Para comprobar la distribución de la variable ventas se realiza la prueba de bondad de ajuste ilustrada en la figura 3.3. Sin

embargo, se verifica que la variable de ventas no presenta una distribución conocida, ya que todos los valores p son menores a 0.01.

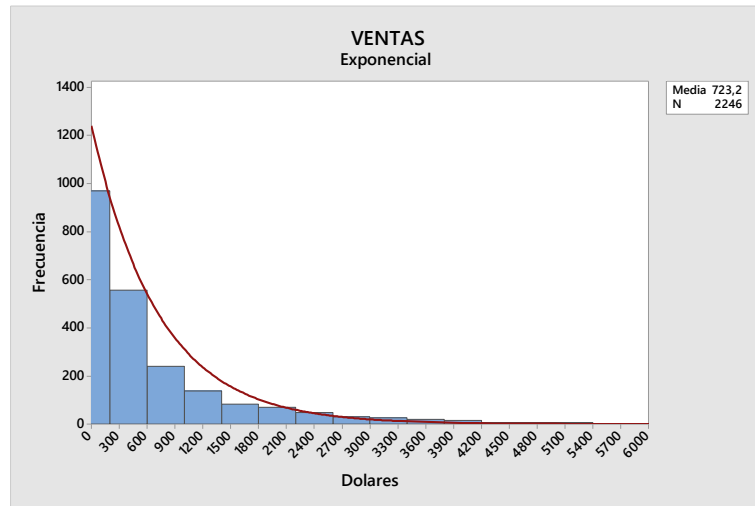


Figura 3.2. Histograma de ventas

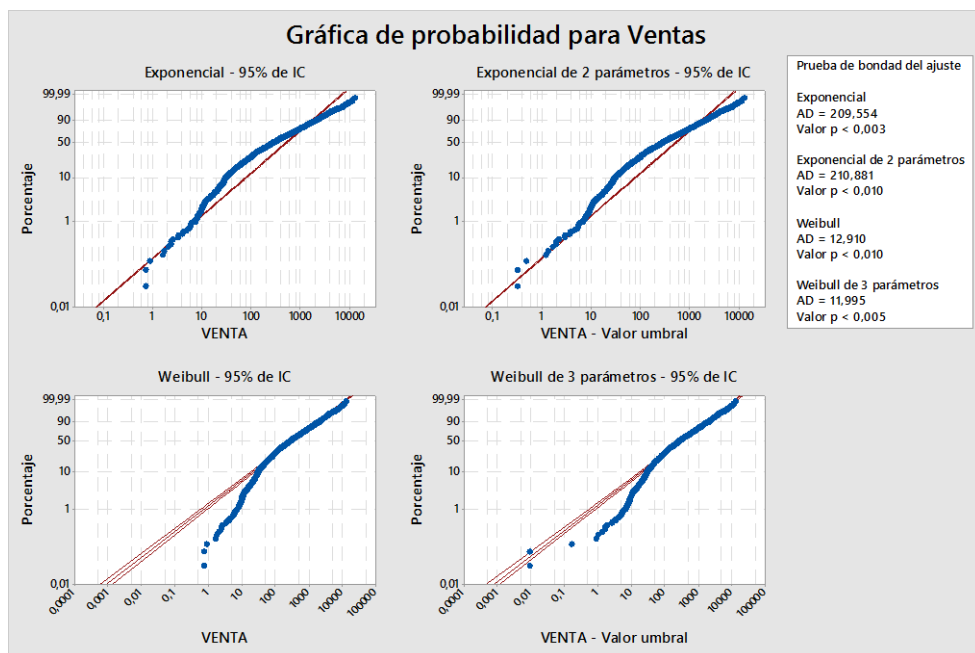


Figura 3.3. Prueba de bondad de ajuste para ventas

La figura 3.4 muestra la relación entre las ventas netas y los días de atraso. En la misma se visualiza que no existe una relación aparente entre ambas variables.

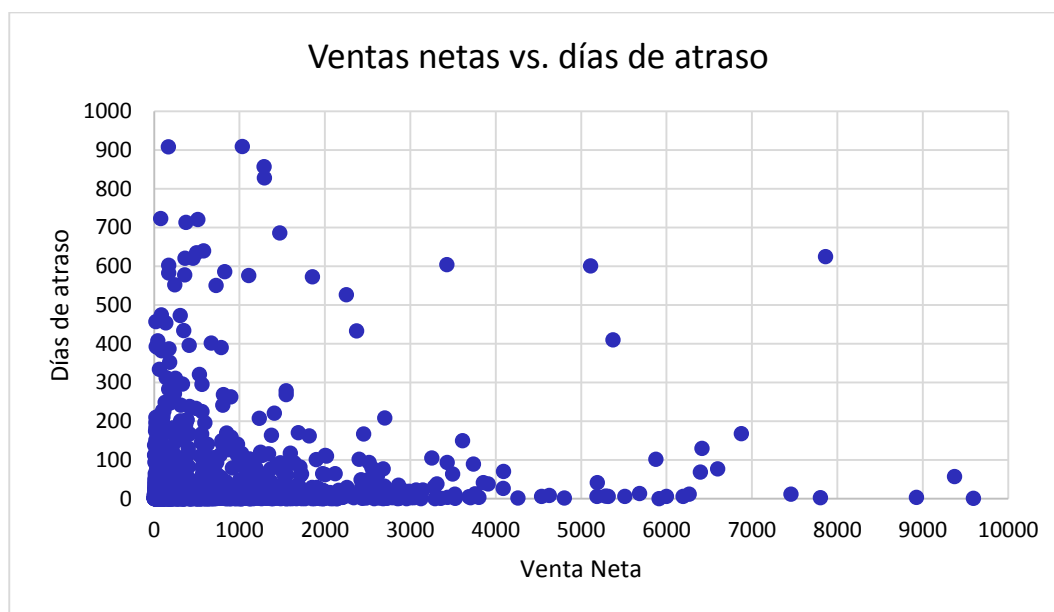


Figura 3.4. Ventas netas vs. días de atraso

Otra variable de importancia es el descuento y su relación con respecto a la asignación de días de crédito. La tabla 6 muestra la información estadística del descuento.

TABLA 6
RESUMEN DESCUENTO

DESCUENTO	
Media	0.1732
Mediana	0.2
Moda	0.25
Desviación estándar	0.0918
Rango	0.5008
Mínimo	0
Máximo	0.5008

Por otro lado, en la figura 3.5 se visualiza que no hay una relación aparente entre el descuento y los días de crédito otorgados. Se evidencia que el descuento se establece de forma empírica.

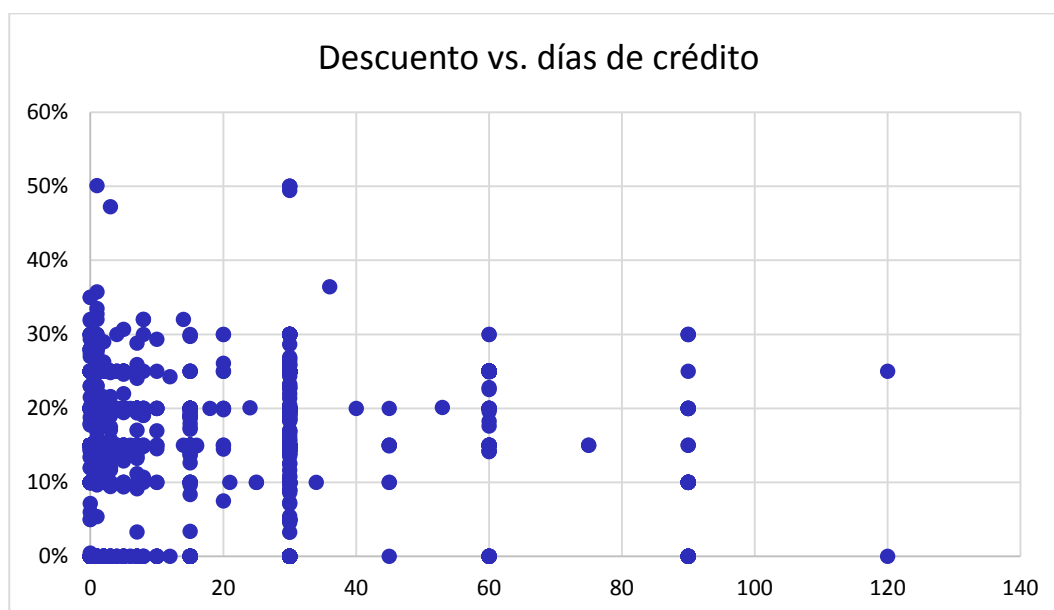


Figura 3.5. Descuento vs. días de crédito

3.2. Modelos predictivos para días de pago

3.2.1. Descripción

Una técnica dentro de la minería de datos, son los modelos predictivos. En este caso, se crean los modelos predictivos a través de regresiones lineales simples y múltiples. En un modelo de regresión lineal simple, se estudia la influencia de una variable explicativa (x) sobre los valores que toma la variable de respuesta (y). En cambio, en un modelo de regresión lineal múltiple, se utiliza más de una variable explicativa, con el fin de usar más información en la creación del modelo y obtener más precisión en la predicción [6].

La ecuación 1 corresponde al modelo de regresión simple. Las letras “ b_i ” representan los coeficientes de la combinación lineal, mientras que la letra “ u ” representa un término aleatorio que cuantifica la diferencia entre la predicción y el valor real. De forma similar, la ecuación 2 corresponde al modelo de regresión múltiple.

$$y_j = b_0 + b_1 \cdot x_j + u_j$$

Ecuación 1. Modelo de regresión lineal simple

$$y_j = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i \cdot x_{ji} + u_j$$

Ecuación 2. Modelo de regresión lineal múltiple

“Los coeficientes son elegidos de forma que la suma de cuadrados entre los valores observados y los pronosticados sea mínima, es decir, que se va a minimizar la varianza residual” que se indica en la ecuación 3 [6]. El término \hat{y}_j de la ecuación 3 se muestra en la ecuación 4.

$$\min_{\hat{b}_0, \hat{b}_i's} \sum_{j=1}^N (y_j - \hat{y}_j)^2$$

Ecuación 3. Función objetivo de regresión lineal

$$\hat{y}_j = \hat{b}_0 + \sum_{i=1}^n \hat{b}_i \cdot x_{ji}$$

Ecuación 4. Predicción con regresión lineal múltiple

Para comparar los modelos, se utiliza el coeficiente de determinación R^2 que indica la proporción de la varianza explicada por el modelo (VE) con respecto a la varianza total de los datos reales (VT), según la ecuación 5. Se utiliza este coeficiente ya que es adimensional, lo que significa que no es afectado por ningún cambio en las unidades de las variables [6].

$$R^2 = \frac{VE}{VT}$$

Ecuación 5. Cálculo del R-cuadrado

Un R^2 de 1 indica que los datos se ajustan perfectamente a la línea de regresión, mientras que si resulta 0, significa que no existe relación lineal entre las variables. Al agregar variables a una regresión lineal múltiple, el poder de explicación siempre aumentará, pero puede deberse sólo a causas aleatorias y además, se vuelve más compleja. Por esto, para comparar regresiones lineales múltiples con distinto número de variables, se recomienda usar el coeficiente de determinación ajustado R_a^2 . La ecuación 6 muestra cómo se calcula el R_a^2 , donde “n” es el tamaño de la muestra y “p” es el número de variables explicativas [5].

$$R_a^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-p-1}$$

Ecuación 6. Cálculo del R-cuadrado ajustado

3.2.2. Aplicación

Se decidió que la variable de respuesta de los modelos predictivos, sea los días de pago, porque es la que mejor representa cómo se dan los pagos en la empresa. Esta variable se la calculó restando la fecha de pago menos la fecha de emisión de la factura.

La tabla 7 muestra la información que se eligió para los modelos. Esta información es la que se considera que tiene influencia sobre la variable de respuesta basado en el giro del negocio.

TABLA 7
INFORMACIÓN PARA MODELOS PREDICTIVOS

INFORMACIÓN	OPCIONES
Ciudad	Guayaquil, Portoviejo, Manta, Machala, Cuenca, Durán, Babahoyo, Quito, entre otros
Vendedor	Vendedor 1, 2, 3, 4, 5, y 6
Venta neta	Entre \$0 y \$9592.01
Días de crédito	Entre 0 y 120
Estado en el R.U.C.	Activo, inactivo
Clase de contribuyente	Especial, otros
Tipo de contribuyente	Sociedad, persona natural
Valor del impuesto a la renta 2012	Entre \$0 y \$8,744,098.65
Valor del impuesto a la renta 2013	Entre \$0 y \$17,787,888.52
Valor del impuesto a la renta 2014	Entre \$0 y \$19,798,943.25
Al día en obligaciones con el SRI	Sí, no
Días de pago	Entre -32 y 883

Para poder utilizar esta información en los modelos predictivos, se la debe transformar a variables numéricas. Para la ciudad, se hizo la clasificación indicada en la tabla 8 para crear las variables binarias de la tabla 9.

TABLA 8
CLASIFICACIÓN VARIABLE CIUDAD

RIESGO POR CIUDAD	RANGO DE DÍAS DE ATRASO PROMEDIO	PORCENTAJE DE CIUDADES
Alto	[60, ∞)	16%
Medio	[15, 60)	25%
Bajo	($-\infty$, 15)	59%

TABLA 9
VARIABLE CIUDAD

CIUDAD	DÍAS DE ATRASO PROMEDIO	CIUDAD RIESGO ALTO	CIUDAD RIESGO MEDIO	CIUDAD RIESGO BAJO
CUENCA	355	1	0	0
QUEVEDO	101	1	0	0
PORTOVIEJO	101	1	0	0
ESMERALDAS	106	1	0	0
DAULE	79	1	0	0
OTRA	-	1	0	0
MANTA	55	0	1	0
PLAYAS	46	0	1	0
LA TRONCAL	28	0	1	0
TRIUNFO	27	0	1	0
MACHALA	21	0	1	0
GUAYAQUIL	22	0	1	0
BABAHOYO	20	0	1	0
DURÁN	19	0	1	0
SANTA ELENA	14	0	0	1
SALINAS	11	0	0	1
OLÓN	10	0	0	1
AZOGUES	8	0	0	1
MILAGRO	7	0	0	1
SAN JUAN	7	0	0	1
SAMBORONDÓN	6	0	0	1
YAGUACHI	5	0	0	1
SANTA ROSA	4	0	0	1
QUITO	3	0	0	1
PASAJE	3	0	0	1
MONTALVO	1	0	0	1
NOBOL	1	0	0	1
ZAMORA	0	0	0	1
PEDERNALES	0	0	0	1
ORELLANA	0	0	0	1
RIOBAMBA	0	0	0	1
LOJA	-1	0	0	1
EL GUABO	-3	0	0	1

En cuanto al vendedor, se analizó la proporción de cuentas vencidas para cada uno, como se grafica en la figura 3.6. Con esto se decidió crear la variable binaria vendedor donde el 1 representa al vendedor 2 a quien le corresponde el mayor porcentaje de cuentas vencidas. Para los demás vendedores, la variable binaria toma el valor de 0.

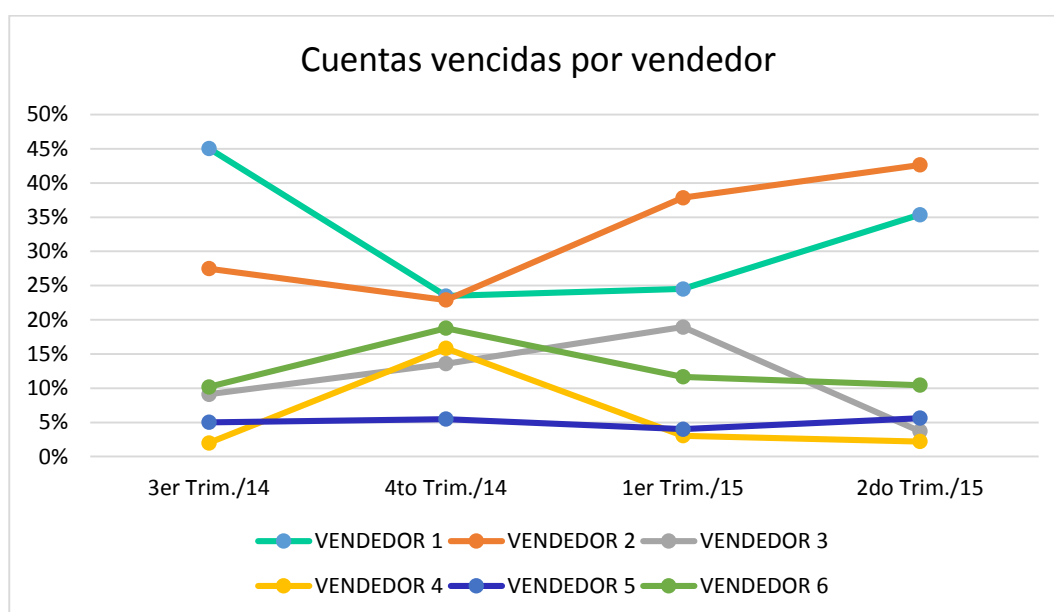


Figura 3.6. Cuentas por cobrar por vendedor

Las variables de venta neta y días de crédito mantienen sus valores. Para el estado en el R.U.C., clase de contribuyente, tipo de contribuyente y al día en obligaciones con el SRI, se creó variables binarias. Finalmente, para el impuesto a la renta, se creó una variable continua promediando los valores de los tres últimos años. Los tipos y valores de las variables originales se muestran en la tabla 10.

TABLA 10
VARIABLES ORIGINALES PARA MODELOS
PREDICTIVOS

	VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	VALORES
x_1	Ciudad de riesgo alto	Binaria	1: Sí 0: No
x_2	Ciudad de riesgo medio	Binaria	1: Sí 0: No
x_3	Ciudad de riesgo bajo	Binaria	1: Sí 0: No
x_4	Vendedor	Binaria	1: Directo 0: Otros
x_5	Venta neta	Continua	[0.54, 9 592.01]
x_6	Días de crédito	Discreta	[0, 120]
x_7	Estado del R.U.C.	Binaria	1: Activo 0: Inactivo
x_8	Clase de contribuyente	Binaria	1: Especial 0: Otros
x_9	Tipo de contribuyente	Binaria	1: Sociedad 0: Persona natural
x_{10}	Promedio de impuesto a la renta	Continua	[0, 15' 443 643.47]
x_{11}	Al día con el SRI	Binaria	1: Sí 0: No
Y	Días de pago	Discreta	[-32, 883]

Luego de definir la tabla 10, se transforma la información en las variables de los modelos predictivos como se muestra en la figura 3.7. La tabla 11 muestra la cantidad de facturas disponibles. De las 2180 facturas válidas, se eligió el 70% (fondo blanco), con muestreo aleatorio sin reposición, para entrenar a los modelos. El otro 30% (fondo rojizo) se usó para probar los modelos y calcular el R-cuadrado ajustado.

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	Y
Aleatorio	CIUDAD RIESGO ALTO	CIUDAD RIESGO MEDIO	CIUDAD RIESGO BAJO	VENDEDOR DIRECTO 1 OTROS 0	VENTA NETA	DÍAS DE CREDITO	Estado RUC Activo 1 Inactivo 0	Clase Contr. Especial 1 Otros 0	Tipo Contrib. Sociedad 1 Pers.Nat. 0	Promedio Imp.Renta	Al día SRI Sí 1 No 0	Variable Predictora: Días de PAGO
0.52664207	0	1	0	0	461.50	0	1	0	0	0	1	0
0.76161017	0	1	0	0	79.40	0	0	0	0	0	0	0
0.13676806	0	1	0	0	1517.86	0	0	0	0	0	0	31
0.39471887	0	1	0	0	42.86	0	0	0	0	0	0	178
0.12879965	0	1	0	0	1016.34	0	1	0	0	0	0	31
0.54740866	0	1	0	0	372.29	15	1	0	1	203	0	16
0.18198964	0	1	0	0	22.61	0	1	0	0	0	0	0
0.29881235	0	1	0	1	220.00	1	1	0	0	13357	1	3
0.95530565	0	1	0	0	74.06	0	1	0	0	0	0	0
0.90741914	0	1	0	0	188.16	0	0	0	0	0	0	6
0.41925378	0	1	0	0	523.19	0	1	1	1	702857	0	33
0.16051488	0	1	0	1	3280.55	30	1	0	1	13042	1	61
0.55103964	0	1	0	0	32.36	8	1	1	1	77687	1	27
0.45237680	0	1	0	0	1243.55	15	1	0	0	1811	1	16
0.66100729	0	0	1	0	140.12	1	1	0	0	0	0	0
0.12493460	0	1	0	0	129.17	0	1	0	0	214	1	1
0.90486722	0	1	0	0	163.62	5	1	0	0	0	0	9
0.63698443	0	1	0	0	1135.40	0	1	0	0	2228	1	1
0.58339779	0	1	0	0	66.58	0	1	0	0	2228	1	1
0.16465676	1	0	0	0	219.02	5	1	0	0	0	1	2
0.34620907	0	1	0	0	9.95	0	1	0	0	142	0	1
0.31422417	0	1	0	0	84.88	0	1	0	0	1109	0	0
0.09965172	0	1	0	0	10.02	0	1	1	0	36384	1	1
0.46717728	0	1	0	0	1479.12	60	1	0	0	1139	1	153
0.31573603	0	1	0	0	35.19	0	1	0	0	0	0	5
0.18035633	0	1	0	1	491.04	15	0	0	0	0	0	14
0.47705340	0	1	0	0	59.55	5	1	0	0	0	0	7
0.04855508	0	1	0	0	110.60	0	1	0	0	0	1	1
0.45560643	0	1	0	0	10.36	0	1	0	0	7078	1	1
0.95273103	0	1	0	0	79.45	5	1	0	0	0	0	6

Figura 3.7. Ejemplo de información de variables para los modelos predictivos

**TABLA 11
FACTURAS PARA MODELOS PREDICTIVOS**

PORCENTAJE DE FACTURAS	CANTIDAD DE FACTURAS	DESCRIPCIÓN DE FACTURAS
100%	2225	total de facturas
2%	45	eliminadas por ser atípicos
98%	2180	válidas para el modelo predictivo
70% del 98%	1526	para entrenar el modelo predictivo
30% del 98%	654	para probar el modelo predictivo

Con el 70% de las facturas, inicialmente se entrenó los modelos con regresiones simples de los días de pago (y) con respecto a las ventas netas

(x). El primer modelo consistió de una regresión lineal simple, y se muestra en la ecuación 7 y figura 3.8. Los coeficientes de todos los modelos predictivos se determinaron con la herramienta Solver, estableciendo que la función objetivo que se debe minimizar es la suma cuadrática del error.

$$y=36.84+0.0068x$$

Ecuación 7. Regresión lineal simple, 1 categoría

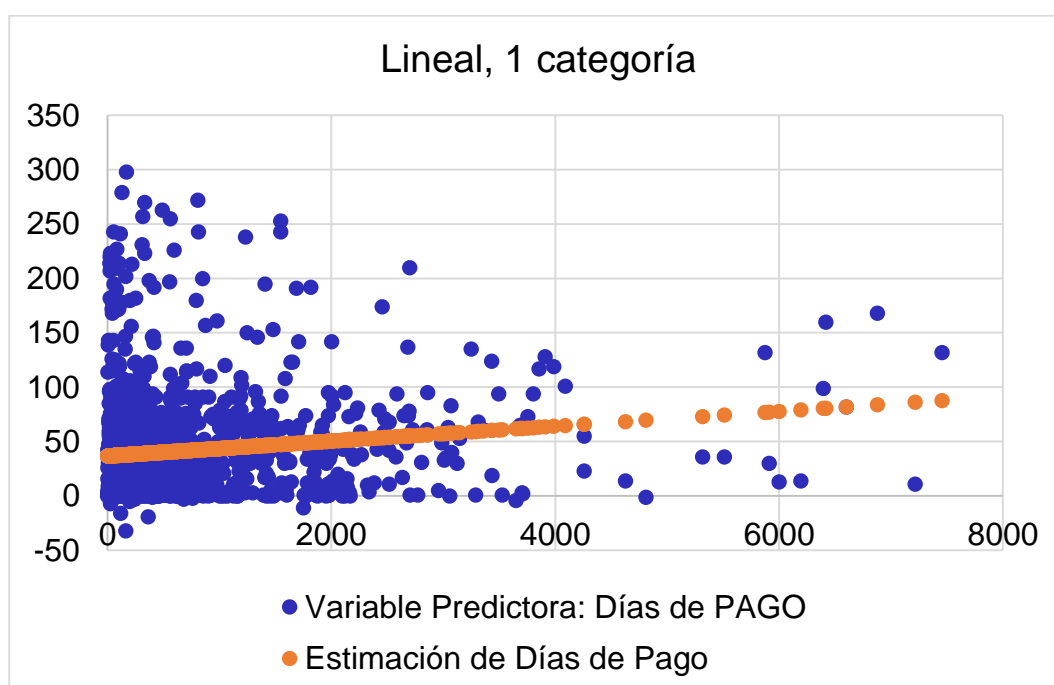


Figura 3.8. Regresión lineal simple, 1 categoría

El segundo modelo es similar, y se muestra en la ecuación 8 y figura 3.9. Consta de dos reglas de correspondencia, el valor "c" también se determinó con la herramienta Solver, y resultó ser 999.9877. Esto indica que hay un

comportamiento ligeramente distinto entre las ventas mayores a \$1000 y las menores a \$1000.

$$y = \begin{cases} 33.6194 + 0.0208x; & x < c \\ 39.5331 + 0.0051x; & x \geq c \end{cases}$$

Ecuación 8. Regresión lineal simple, 2 categorías

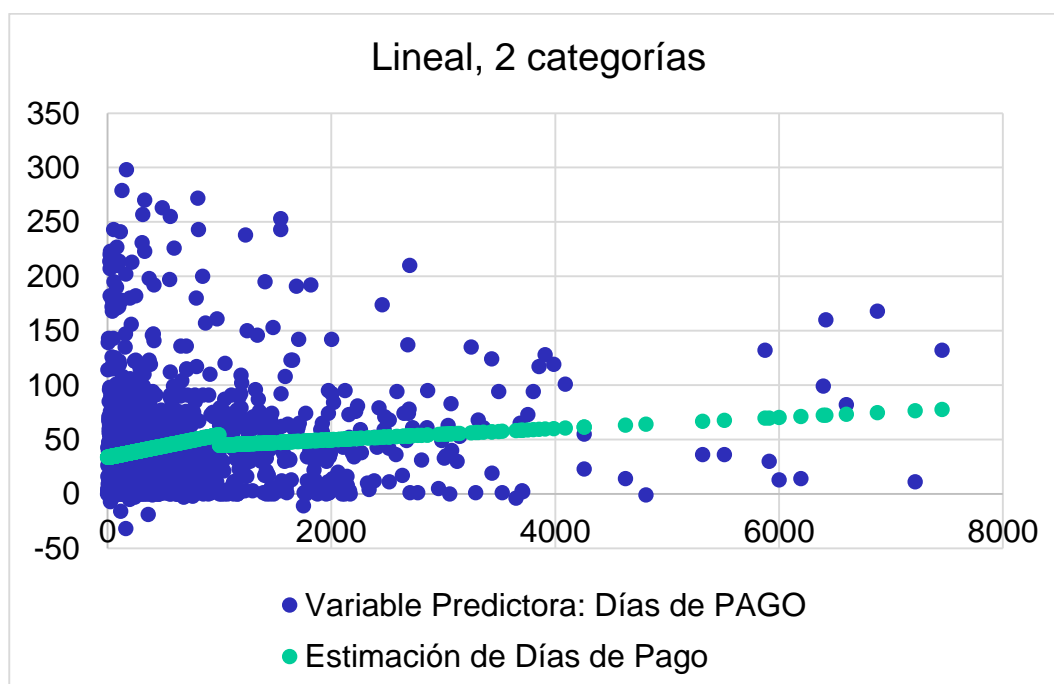


Figura 3.9. Regresión lineal simple, 2 categorías

La ecuación 9 y figura 3.10 muestra el tercer y último modelo simple. La diferencia es que en lugar de ser lineal, es exponencial.

$$y = 48.2237 - 22.1213 e^{-0.0067x}$$

Ecuación 9. Regresión exponencial simple

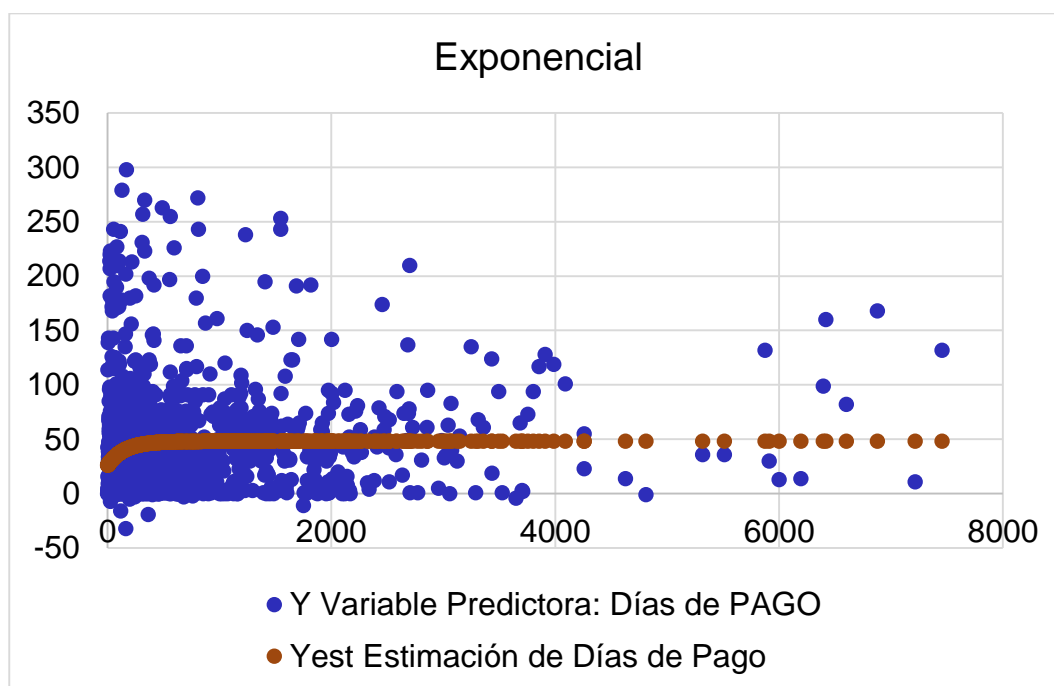


Figura 3.10. Regresión exponencial simple

Los modelos predictivos creados con regresiones lineales múltiples, fueron desarrollados de forma similar a los anteriores, con la única diferencia de que incluyen más variables. En la figura 3.11 se puede apreciar en la herramienta Solver se indica que se debe minimizar la celda R4 que contiene la suma cuadrática de los errores; y que esto se debe lograr cambiando desde la celda D2 hasta la O2 que corresponden a los coeficientes del modelo.

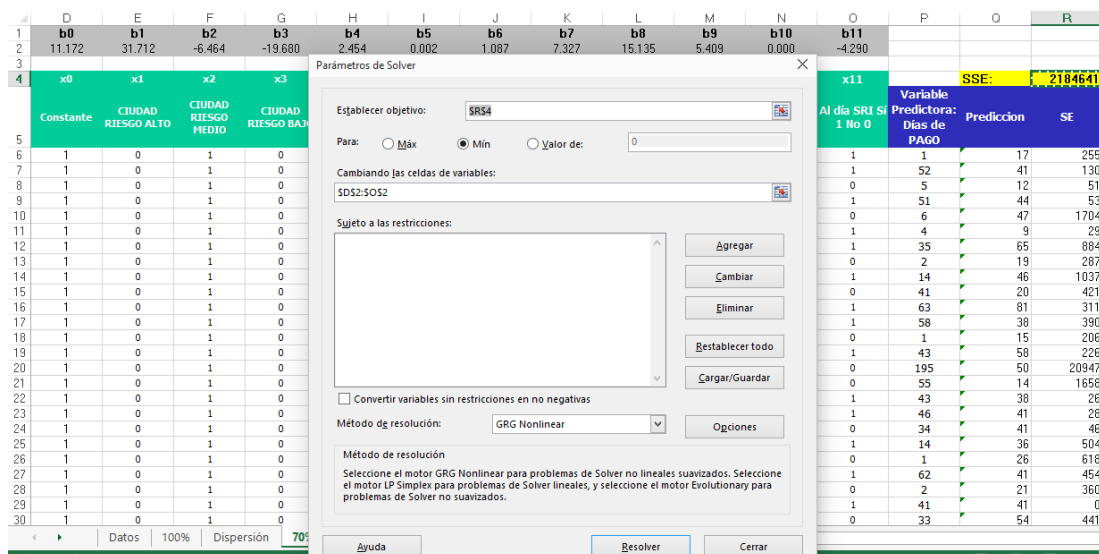


Figura 3.11. Ejemplo de regresión lineal múltiple

De igual forma se calculó los coeficientes para los 18 modelos predictivos planteados. Los resultados se muestran en el anexo A. Estos modelos surgieron de la incorporación, cambio, o eliminación de variables. Se inició con las 11 variables del modelo original. Recordando la figura 3.6, se cambió la variable vendedor para que el “1” no corresponda sólo al vendedor 2 sino al 1 también, dado que entre los dos concentran el 65% de las cuentas vencidas. Luego se incorporó la idea del modelo II para el descuento, y se creó una variable binaria para distinguir las ventas mayores y menores a mil dólares (x_{12}). Más adelante se probó incluyendo una variable que indique el promedio de días de pago por cliente (x_{13}). Y luego esta variable x_{13} se la dividió para la venta neta, dando como resultado la variable x_{14} . Esta última se incluyó para permitir que a pesar de ser una combinación lineal, se

considere la influencia de las dos variables multiplicadas. Las variables definitivas se muestran en la tabla 12.

TABLA 12
VARIABLES DEFINITIVAS PARA MODELOS
PREDICTIVOS

	VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	VALORES
x_1	Ciudad de riesgo alto	Binaria	1: Sí 0: No
x_2	Ciudad de riesgo medio	Binaria	1: Sí 0: No
x_3	Ciudad de riesgo bajo	Binaria	1: Sí 0: No
x_4	Vendedor	Binaria	1: Directo 0: Otros
x_5	Venta neta	Continua	[0.54, 9 592.01]
x_6	Días de crédito	Discreta	[0, 120]
x_7	Estado del R.U.C.	Binaria	1: Activo 0: Inactivo
x_8	Clase de contribuyente	Binaria	1: Especial 0: Otros
x_9	Tipo de contribuyente	Binaria	1: Sociedad 0: Persona natural
x_{10}	Promedio de impuesto a la renta	Continua	[0, 15' 443 643.47]
x_{11}	Al día con el SRI	Binaria	1: Sí 0: No
x_{12}	Venta neta mayor a mil	Binaria	1: Sí 0: No
x_{13}	Promedio días de pago	Continua	[-32, 257]
x_{14}	Prom.días de pago/venta	Continua	[-11.75, 6 762.94]
Y	Días de pago	Discreta	[-32, 883]

Para cada uno de los cambios realizados, se creó nuevos modelos excluyendo la variable promedio de impuesto a la renta (x_{10}) porque su

coeficiente resultó ser cercano a cero y además involucra un paso adicional para la obtención de la información. Finalmente se creó modelos adicionales excluyendo tanto la variable x_{10} como la venta neta (x_5), porque esta también tiene un coeficiente muy pequeño. Cabe recalcar que el hecho de que ambos coeficientes sean cercanos a cero no indica necesariamente que las variables correspondientes no tienen influencia sobre la variable de respuesta, porque se debe considerar que los valores que toman son altos debido a sus unidades.

3.2.3. Análisis de resultados

Los valores del R-cuadrado ajustado (R_a^2) para las regresiones lineales simples se muestran en la tabla 13. Estos fueron calculados con el 30% de las facturas que no fueron usadas para entrenar el modelo. Se puede apreciar que el poder de explicación (R_a^2) de las tres es muy bajo, ya que es menor al 3%. Por esto, se concluye que con una sola variable no es posible explicar más del 97% de la variabilidad de los días de pago.

TABLA 13
COMPARACIÓN DE REGRESIONES SIMPLES

REGRESIÓN	R_a^2
Lineal simple 1 variable 1 categoría	0.0286
Lineal simple 1 variable 2 categorías	0.0290
Exponencial 1 variable	0.0249

Los valores del R-cuadrado ajustado para cada uno de los 18 modelos se encuentran al final de cada tabla del anexo A. También se los puede apreciar gráficamente en la figura 3.12. Inicialmente, con el modelo original de 11 variables se obtuvo un R-cuadrado ajustado de 0.3287. Luego, con el modelo que incluye todas las 14 variables, se obtuvo 0.3944.

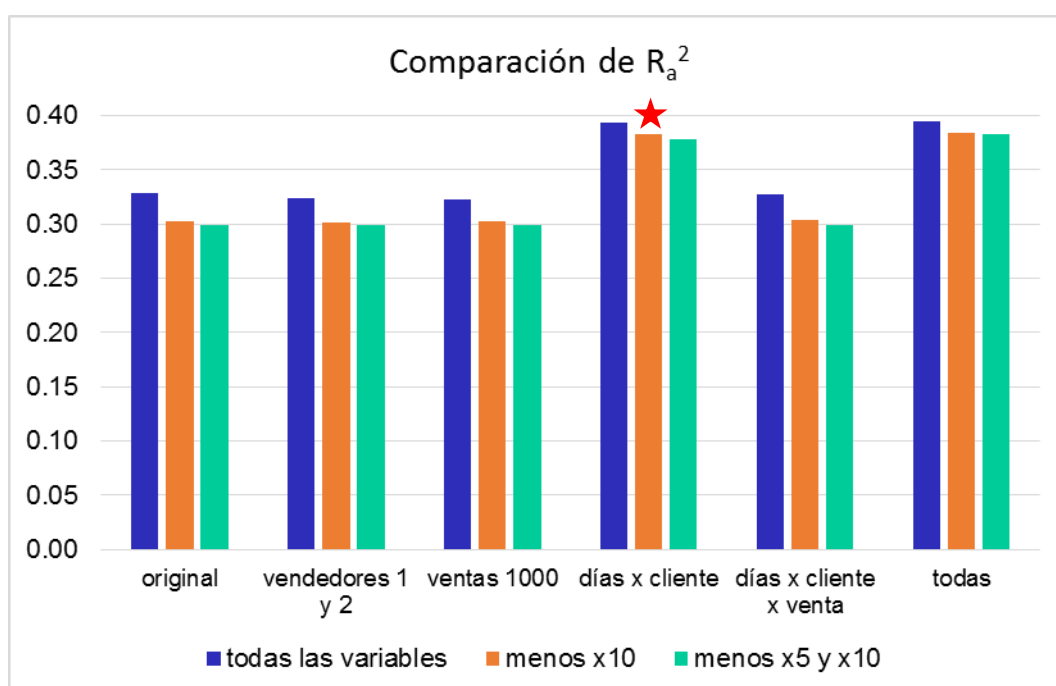


Figura 3.12. Comparación de regresiones múltiples

Cabe destacar que con el modelo 11, ilustrado con naranja entre los modelos de “días x cliente”, el R-cuadrado ajustado es de 0.3825 como se muestra en la tabla 14. Este valor es muy cercano al máximo logrado, y corresponde a un modelo más sencillo de aplicar considerando la información de entrada

para las 11 variables involucradas. Es por esto que se elige el modelo 11 para el rediseño de la gestión de crédito.

TABLA 14
COEFICIENTES DEL MODELO 11

	Nombre de la variable	Modelo 11
x_0	Constante	-0.433
x_1	Ciudad de riesgo alto	16.348
x_2	Ciudad de riesgo medio	-0.698
x_3	Ciudad de riesgo bajo	-5.502
x_4	Vendedor	2.173
x_5	Venta neta	0.003
x_6	Días de crédito	0.616
x_7	Estado del R.U.C.	0.792
x_8	Clase de contribuyente	0.356
x_9	Tipo de contribuyente	1.240
x_{10}	Promedio de imp. renta	
x_{11}	Al día con el SRI	-2.449
x_{12}	Venta neta mayor a mil	
x_{13}	Promedio días de pago	0.609
x_{14}	Prom.días de pago/venta	
	R-cuadrado ajustado	0.3825

3.3. Modelos de descuentos

3.3.1. Descripción

Un modelo determinístico es aquel que calcula la variable de respuesta “mediante fórmulas algebraicas sin considerar la influencia del azar a lo largo del tiempo” [7]. En otras palabras, el modelo determinístico consiste de una o

más reglas de correspondencia en las que no interviene ninguna probabilidad ni error.

3.3.2. Aplicación

Para elaborar el modelo determinístico para el descuento, se consideró algunos aspectos. Uno de ellas es que un competidor ofrece 30% de descuento por pagos de contado. Otro es que los días de crédito y tasa de descuento son acordados entre el cliente y vendedor antes de concretar la venta, por lo que no se puede basar en los días de retraso o días de pago real.

Se planteó el modelo I de una forma sencilla, como se muestra en la figura 3.13. La recta que describe al modelo I se indica en la ecuación 10.

$$\text{tasa de descuento} = 0.3 - \left(\frac{0.05}{15} \right) \times \text{días de crédito}$$

Ecuación 10. Modelo I para descuento

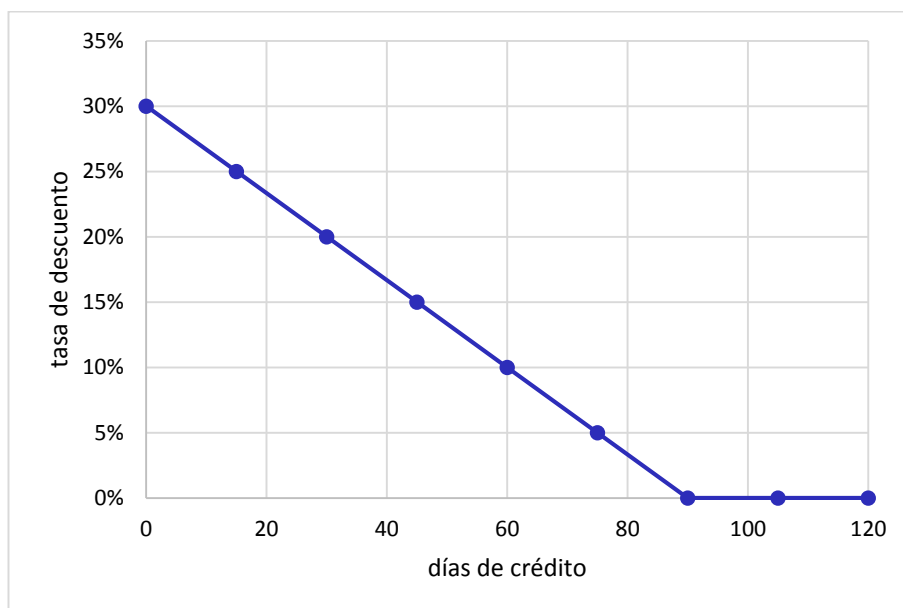
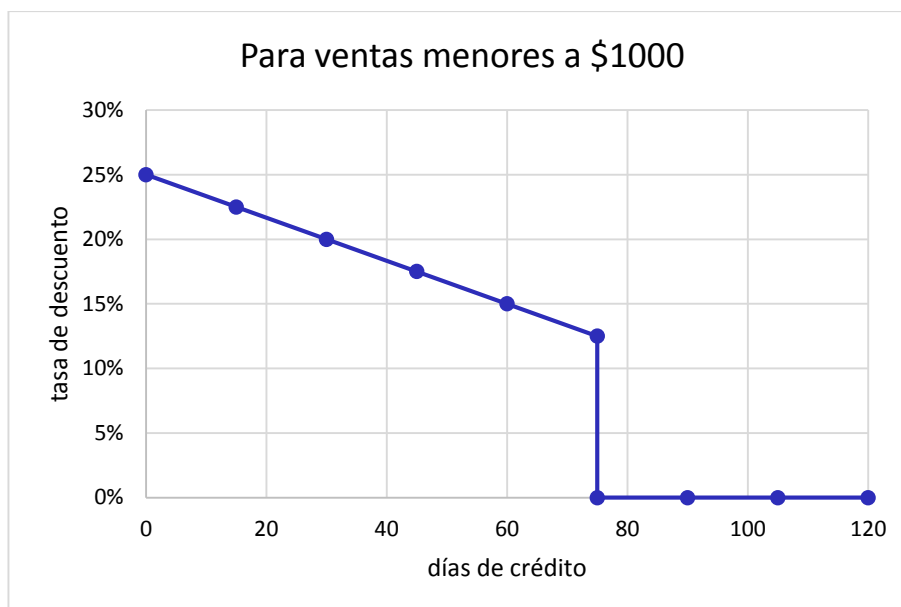


Figura 3.13. Modelo I para descuento

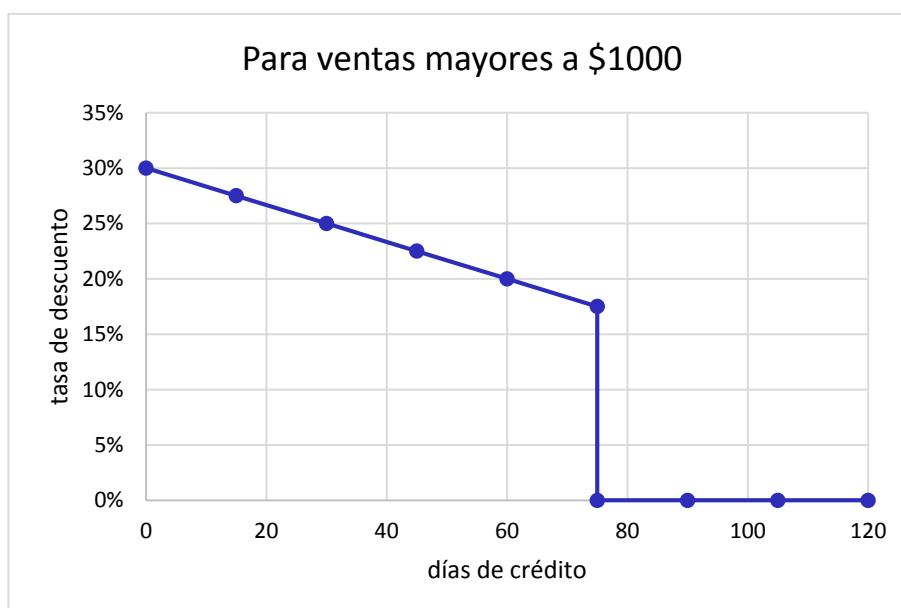
El modelo II hace una distinción para ventas según su monto. Se eligió \$1000 para hacer la clasificación, dado que en la regresión lineal de días de pago con respecto a venta neta, este valor resultó como corte óptimo. Este modelo se muestra en la figura 3.14. La recta que describe al modelo II se indica en la ecuación 11.

$$\text{tasa de descuento} = \begin{cases} 0.3 - \left(\frac{0.025}{15}\right) \times \text{días de crédito}; \text{venta} < 1000 \\ 0.3 - \left(\frac{0.05}{15}\right) \times \text{días de crédito}; \text{venta} \geq 1000 \end{cases}$$

Ecuación 11. Modelo II para descuento



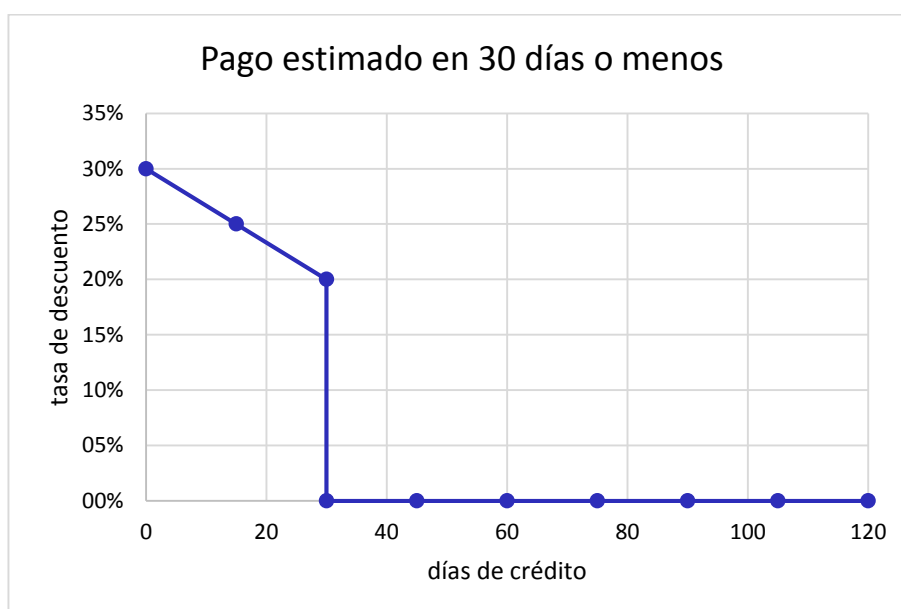
(a)



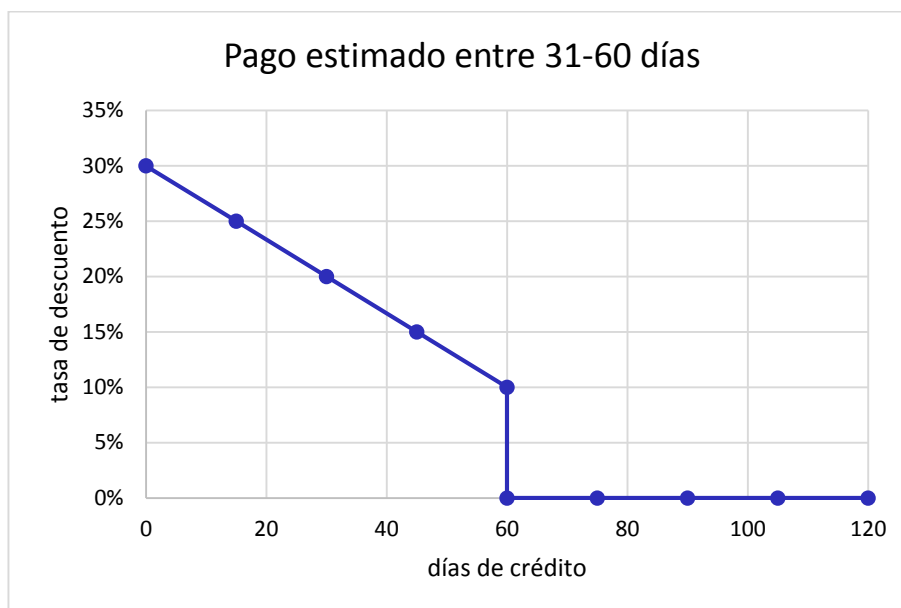
(b)

Figura 3.14. Modelo II para descuento

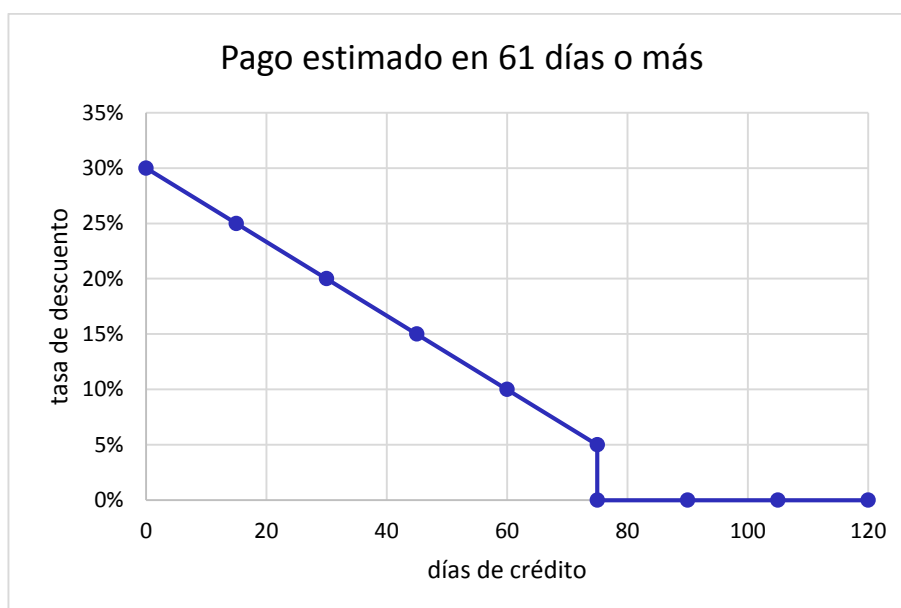
Finalmente, se planteó el modelo III donde hay distintos gráficos dependiendo de los días de pago estimados, como se puede apreciar en la figura 3.15. La recta que describe al modelo III es igual a la del modelo I, pero con caídas a cero cuando para los días de crédito que superan la predicción, para incentivar los pagos dentro de los días estimados; y de esta forma, no dar crédito excesivo.



(a)



(b)



(c)

Figura 3.15. Modelo III para desconto

3.3.3. Análisis de resultados

En lugar de hacer la división entre las ventas menores y mayores a \$1000, en el modelo de descuento II, se decidió introducirla como variable en el modelo predictivo. Por otro lado, se desistió de usar el modelo III debido a que el modelo predictivo tiene un poder de explicación del 40%, por lo que no sería aconsejable determinar el descuento de acuerdo a esta predicción. Por lo tanto, se eligió el modelo más sencillo para que su aplicación sea fácil y entendida claramente tanto por vendedores como clientes.

3.4. Análisis del proceso de cobranza

3.4.1. Diagrama de proceso de cobranza

En cuanto a la gestión de cobranza, se observó y consultó sobre el proceso actual de cobranzas de la importadora de repuestos. En la tabla 15 se muestra los pasos que se realizan, con sus respectivos tiempos y responsables. Además, en la figura 3.16 se muestra el diagrama funcional de este proceso.

TABLA 15
PROCESO ACTUAL DE COBRANZAS

	ACTIVIDAD	TIEMPO	RESPONSABLE
1	Descargar en Excel el Reporte de Cartera de documentos por cobrar desde el sistema informático, cada lunes; incluir las facturas vencidas y las que están por vencer hasta el domingo de la presente semana	5 min	Cajera

(Continuación de la tabla 15)

2	Revisar y adaptar información al formato del archivo "Estado de cuenta" en las pestañas "Cuentas por cobrar vendedor" y "Cuentas por cobrar clientes"	30 min	Cajera
3	Actualizar la información en la pestaña "Cheques post fechados" del mismo archivo	15 min	Cajera
4	Enviar el archivo por correo electrónico a la Jefa de Cobranzas y al Gerente General, con copia al Contador	1 min	Cajera
5	Descargar el archivo en Excel "Estado de cuenta"	5 min	Jefa de Cobranzas
6	Consultar a vendedores sobre sus respectivos clientes deudores, fomentando que ellos agilicen la gestión de cobro	8 h	Jefa de Cobranzas
7	Si el cliente tiene una cuenta vencida que aún no supera varios meses: Llamar a los clientes para recordarles las cuentas vencidas, usando los números telefónicos mostrados por el sistema informático	7.i. 6 h	Jefa de Cobranzas
7.i	Si el cliente contesta el teléfono: - Anotar su respuesta en una libreta	7.ii. 5h	
7.ii	Si el cliente no contesta el teléfono: - Enviar un correo electrónico con la información de las cuentas vencidas - Seguir intentando hablar con el cliente vía telefónica - Buscar información de contacto adicional en Internet		
	Si el cliente tiene una cuenta vencida por varios meses:	8. 2 h	Gerente General
8	Visitar al cliente para solicitar un pronto pago		
9	Elaborar reporte de respuesta de clientes deudores	5 min	Jefa de Cobranzas
10	Enviar el reporte al Gerente General	1 min	Jefa de Cobranzas
11	Llamar a clientes de cuentas vencidas que están a su cargo	2 h	Gerente General

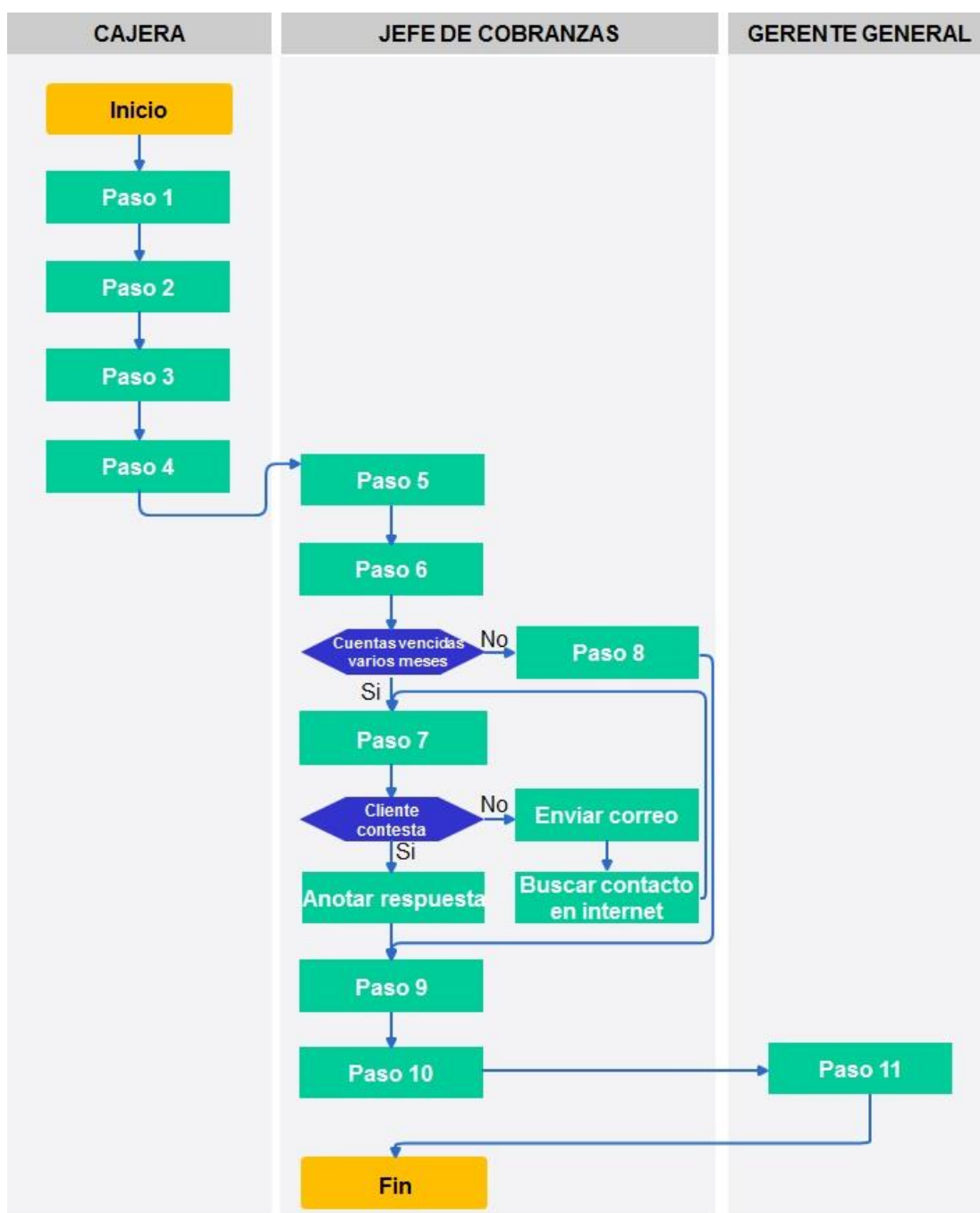


Figura 3.16. Diagrama funcional del proceso actual

3.4.2. Análisis del proceso

Cada paso enumerado anteriormente fue clasificado de acuerdo a su valor agregado en la tabla 16.

TABLA 16
CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DE COBRANZAS
DE ACUERDO A SU VALOR AGREGADO

ACTIVIDAD		AV / NAV
1	Descargar en Excel el Reporte de Cartera de documentos por cobrar desde el sistema informático, cada lunes; incluir las facturas vencidas y las que están por vencer hasta el domingo de la semana que está iniciando	AV
2	Revisar la información y adaptarla al formato del archivo "Estado de cuenta" en las pestañas "Cuentas por cobrar vendedor" y "Cuentas por cobrar clientes"	AV
3	Actualizar la información en la pestaña "Cheques post fechados" del mismo archivo	AV
4	Enviar el archivo por mail a la Jefa de Cobranzas y al Gerente General, con copia al Contador	NAV
5	Descargar el archivo en Excel "Estado de cuenta"	NAV
6	Consultar a vendedores sobre sus respectivos clientes deudores, fomentando que ellos agilicen la gestión de cobro	NAV
7	Si el cliente tiene una cuenta vencida que aún no supera varios meses: Llamar a los clientes para recordarles las cuentas vencidas, usando los números telefónicos mostrados por el sistema informático	
7.i	Si el cliente contesta el teléfono: - Anotar su respuesta en una libreta	75%NAV (esperando) 25%AV (hablando y anotando)

(Continuación de la tabla 16)

7.ii	Si el cliente no contesta el teléfono: - Enviar un correo electrónico con la información de las cuentas vencidas - Seguir intentando hablar con el cliente vía telefónica - Buscar información de contacto adicional en Internet - Regresar a paso 7.i	75%NAV (esperando) 25%AV (correo e información)
8	Si el cliente tiene una cuenta vencida por varios meses: Visitar al cliente para solicitar un pronto pago	75%NAV (transporte y espera) 25%AV (reunión con cliente)
9	Elaborar reporte de respuesta de clientes deudores	AV
10	Enviar el reporte al Gerente General	NAV
11	Llamar a clientes de cuentas vencidas que están a su cargo	75%NAV (esperando) 25%AV (hablando y anotando)

Los tres primeros pasos consisten en recopilar información confiable sobre las cuentas vencidas y las que están por vencer en menos de una semana. Esto se considera que agrega valor ya que la información proporcionada por el sistema no es confiable y su formato no es amigable.

Los siguientes pasos se consideran que no agregan valor porque consisten en compartir esta información.

Por otro lado, contactar a los clientes por teléfono o por correo electrónico sí agrega valor porque el proceso de cobranzas consiste en comunicar a los clientes sus cuentas vencidas y conseguir que las cancelen. Sin embargo, se

espera un 75% del tiempo hasta que se logra hablar con la persona indicada. De forma similar, se agrega valor al tener una reunión con un cliente sobre sus deudas y compras potenciales, pero el 75% del tiempo se pierde en transportación y espera.

Finalmente, la elaboración del reporte sí agrega valor al proporcionar información sobre la respuesta de cada cliente con respecto a sus cuentas vencidas.

En la figura 3.17, se grafica la línea de tiempo del proceso, diferenciando los tiempos que agregan valor y los que no. Se puede apreciar que de las 24 horas de tiempo total, sólo 5 horas agregan valor aproximadamente.

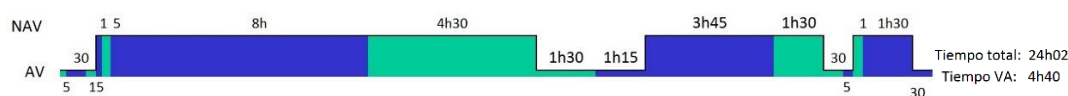


Figura 3.17. Línea de tiempo del proceso de cobranza

En la tabla 17 se muestra los tiempos empleados para las actividades de cobranzas, según su valor agregado. Se evidencia que sólo durante el 19% del tiempo se agrega valor.

**TABLA 17
TIEMPO EMPLEADO PARA LAS ACTIVIDADES DE
COBRANZAS, SEGÚN SU VALOR AGREGADO**

	CLASIFICACIÓN	TIEMPO	% TIEMPO
AV	Agrega Valor	4h40min	19%
NAV	No Agrega Valor	19h22min	81%

3.4.3. Identificación de oportunidades de mejora

En la tabla 18 se puede apreciar las oportunidades de mejora identificadas en cada actividad del proceso actual de cobranzas.

TABLA 18
OPORTUNIDADES DE MEJORA PARA CADA
ACTIVIDAD DEL PROCESO ACTUAL DE COBRANZAS

ACTIVIDAD	OPORTUNIDAD DE MEJORA
1	<ul style="list-style-type: none"> - A veces no todos los abonos y pagos de los clientes han sido registrados en el sistema informático por lo que la información no es del todo confiable - Hay ciertos casos complicados de registrar en el sistema (como por ejemplo un cruce de Cuenta por cobrar con una Cuenta por pagar) en los que el sistema informático no refleja el estado de cuenta por cobrar real
2	<ul style="list-style-type: none"> - No se revisa detenidamente la información del reporte ya que no se la compara con registros físicos, como por ejemplo facturas físicas - Toma tiempo adaptar el reporte generado por el sistema al formato indicado
3	<ul style="list-style-type: none"> - La información de los cheques post fechados puede incluir cheques incobrables, de facturas que no aparecen en el listado de las pestañas anteriores; por lo que no se tiene presente que la deuda sigue vigente
4	<ul style="list-style-type: none"> - El archivo enviado vía correo electrónico no siempre es tomado en cuenta oportunamente; no se le da la importancia que le corresponde
5	<ul style="list-style-type: none"> - Al descargar el archivo actualizado, se deja de visualizar la información que pudiera haber sido registrada en archivos de versiones anteriores
6	<ul style="list-style-type: none"> - La consulta a los vendedores se hace de forma verbal e informal - No se ejerce suficiente presión sobre los vendedores para que tomen acción sobre sus respectivos clientes deudores; por lo que ellos tampoco logran transmitir dicha presión - El jefe de cobranza no puede aprovechar el tiempo disponible del día lunes porque se encuentra esperando la respuesta de los vendedores

(Continuación de la tabla 18)

7	<ul style="list-style-type: none"> - La información de contacto registrada en el sistema informático no siempre es confiable - La información anotada en la libreta debe ser pasada al reporte digital
7.i	<ul style="list-style-type: none"> - Las respuestas suelen incluir fechas en las que el cliente pide que se les devuelva la llamada o fechas en las que prometen realizar el pago, pero éstas no son registradas en un calendario que facilite el correspondiente recordatorio - Las respuestas posteriormente deben ser registradas digitalmente en el informe, por lo que se evidencia retrabajo
7.ii	<ul style="list-style-type: none"> - No se tiene el correo electrónico de la mayoría de los clientes - Incluso cuando se tiene un correo electrónico, no siempre corresponde al del encargado de realizar los pagos
8	<ul style="list-style-type: none"> - Toma tiempo visitar a los clientes para pedirles un pronto pago - No todos los clientes se encuentran en la ciudad sino que se requiere viajes de varias horas para realizar las respectivas visitas
9	<ul style="list-style-type: none"> - No existe un formato establecido para el reporte de gestión de cobro
10	<ul style="list-style-type: none"> - El Gerente General no siempre revisa el reporte oportunamente
11	<ul style="list-style-type: none"> - El Gerente General no siempre llama a clientes de cuentas vencidas que están a su cargo

En la sección 4.2 se propone un nuevo diseño para el proceso de cobranzas, tomando en cuenta las oportunidades de mejora identificadas y las recomendaciones del libro “*Administración financiera corporativa*” [2].

CAPÍTULO 4

4. REDISEÑO DE GESTIÓN DE CRÉDITO Y COBRANZA

4.1. Rediseño de gestión de crédito

El rediseño de la gestión de crédito se realizó a través de una herramienta práctica elaborada en Excel, la misma que puede ser usada fácilmente por los vendedores, para estimar los días en los que pagará el cliente, y con esto determinar un descuento apropiado.

A través de listas desplegables, como se observa en la figura 4.1, el vendedor ingresa datos como: ciudad, vendedor, venta neta, días de crédito que considera convenientes, estado de R.U.C. (activo o inactivo), clase de contribuyente (especial u otro), tipo de contribuyente (persona natural o sociedad), si está al día con sus obligaciones ante el SRI y el nombre del cliente (en caso de no estar registrado, hay la opción “cliente nuevo”).

Estos datos se transforman automáticamente en los valores numéricos que toman las variables del modelo predictivo 11. Esto se logra con tablas y la función BUSCARV en otra pestaña del archivo en Excel. Por ejemplo, al ingresar el texto “Vendedor 2”, la función BUSCARV encuentra el texto en la tabla 19, y da como resultado “1” para la variable x4 en la tabla 20. El usuario de la herramienta no tiene necesidad de ver ni modificar esta pestaña.

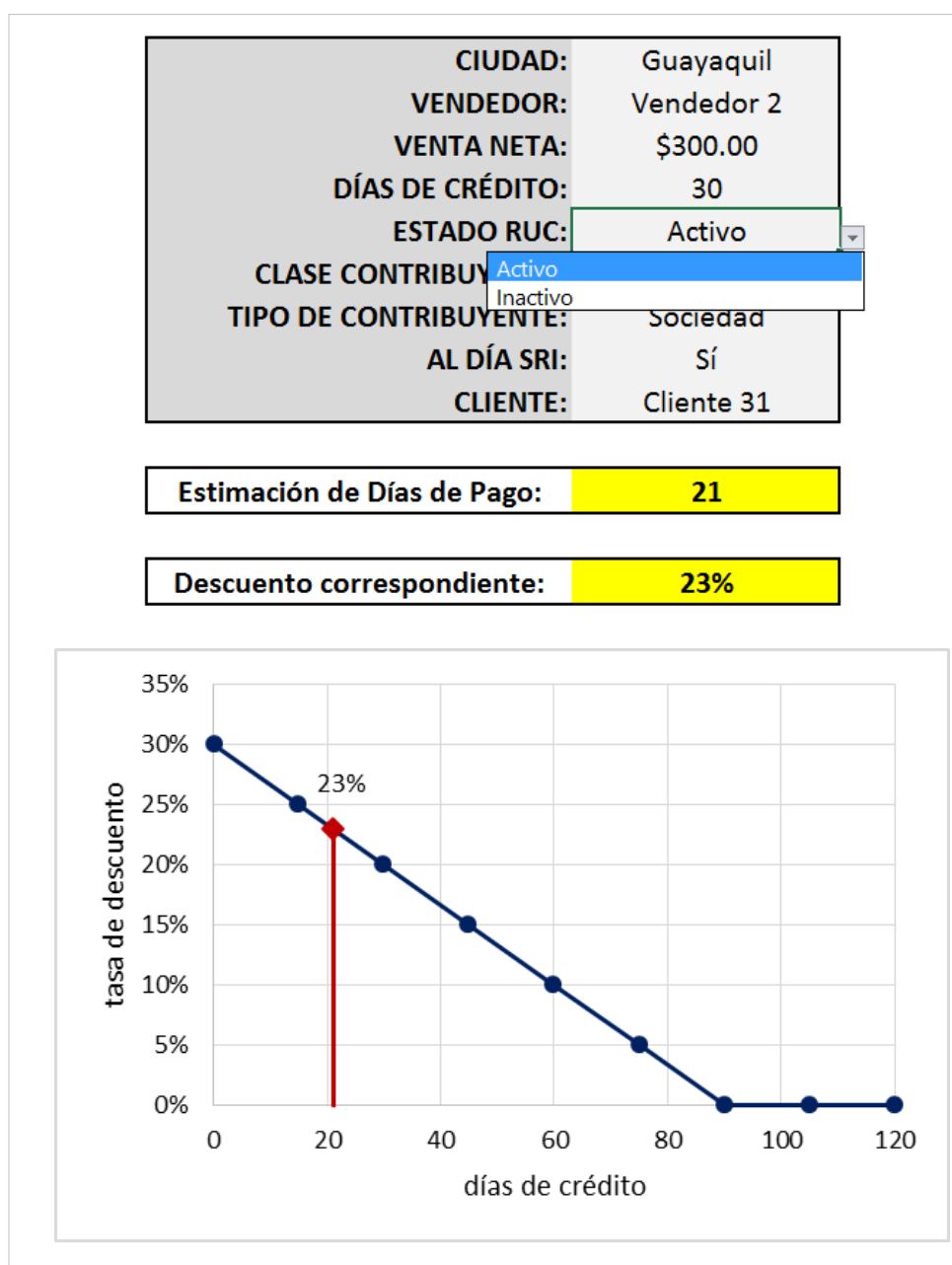


Figura 4.1. Herramienta práctica para estimar días de pago

TABLA 19
TEXTO Y VALOR DE LA VARIABLE VENDEDOR

VENDEDOR	VALOR DE LA VARIABLE
Vendedor 1	0
Vendedor 2	1
Vendedor 3	0
Vendedor 4	0
Vendedor 5	0
Vendedor 6	0

TABLA 20
EJEMPLO DE MODELO PREDICTIVO 11

	NOMBRE DE LA VARIABLE	VALOR DE LA VARIABLE	COEFICIENTE
x0	Constante	1	-0.433
x1	CIUDAD RIESGO ALTO	0	16.348
x2	CIUDAD RIESGO MEDIO	1	-0.698
x3	CIUDAD RIESGO BAJO	0	-5.502
x4	VENDEDOR Directo 1 Otros 0	1	2.173
x5	VENTA NETA	300	0.003
x6	DÍAS DE CREDITO	30	0.616
x7	ESTADO RUC Activo 1 Inactivo 0	1	0.792
x8	CLASE CONTRIBUYENTE Especial 1 Otros 0	0	0.356
x9	TIPO CONTRIBUYENTE Sociedad 1 Pers.Nat. 0	1	1.240
x11	AL DÍA SRI Sí 1 No 0	1	-2.449
x13	PROMEDIO DÍAS DE PAGO	1	0.609

En el caso de que el texto ingresado para cliente sea “Cliente nuevo”, no existe un registro de los días promedio de pago. Por esto, se aplica el modelo

predictivo creado anteriormente para los días promedio de pago, mostrado en la tabla 21. El resultado de este modelo, aparece en la primera fila de la tabla 22, y es así como en la herramienta práctica se puede determinar la estimación de días de pago aún para un cliente nuevo que no tiene registro histórico para la variable x13.

TABLA 21
EJEMPLO DE MODELO PREDICTIVO DE DÍAS
PROMEDIO DE PAGO PARA CLIENTE NUEVO

	NOMBRE DE LA VARIABLE	VALOR DE LA VARIABLE	COEFICIENTE
x0	Constante	1	-5.45
x1	CIUDAD RIESGO ALTO	0	57.59
x2	CIUDAD RIESGO MEDIO	1	11.45
x3	CIUDAD RIESGO BAJO	0	-0.02
x4	VENDEDOR Directo 1 Otros 0	1	1.10
x5	VENTA NETA	300	0.00
x6	DÍAS DE CREDITO	30	0.69
x7	ESTADO RUC Activo 1 Inactivo 0	1	16.85
x8	CLASE CONTRIBUYENTE Especial 1 Otros 0	0	14.45
x9	TIPO CONTRIBUYENTE Sociedad 1 Pers.Nat. 0	1	6.06
x11	AL DÍA SRI Sí 1 No 0	1	-7.71

TABLA 22
TEXTO Y VALOR DE LA VARIABLE CLIENTE

CLIENTE	PROMEDIO DÍAS DE PAGO
Cliente nuevo	43
Cliente 1	3
Cliente 2	1
Cliente 3	5
Cliente 4	16
Cliente 5	148
Cliente 6	148
Cliente 7	21
Cliente 8	1
Cliente 9	131
Cliente 10	61
Cliente 11	3
Cliente 12	13
Cliente 13	0
Cliente 14	14
Cliente 15	119
Cliente 16	18
Cliente 17	0
Cliente 18	30
Cliente 19	44
Cliente 20	12
Cliente 21	10
Cliente 22	0
Cliente 23	35
Cliente 24	2
Cliente 25	0
Cliente 26	178
Cliente 27	2
Cliente 28	1
Cliente 29	1
Cliente 30	97

4.2. Rediseño de gestión de cobranza

Para las oportunidades de mejora mencionadas anteriormente en la tabla 18, se identifica ideas de mejora en la tabla 23. Además, en la tabla 24 se indica la forma de implementación de cada idea de mejora.

TABLA 23
IDEAS DE MEJORA PARA CADA ACTIVIDAD DEL
PROCESO ACTUAL DE COBRANZAS

ACTIVIDAD	IDEAS DE MEJORA
1	<ul style="list-style-type: none"> a) Crear cultura en la cajera sobre registrar todos los abonos en el sistema diariamente b) Reorganizar la carpeta de cuentas por cobrar, para verificar rápidamente con facturas físicas c) Durante el día, eliminar manualmente las facturas que ya han sido canceladas d) Cada día, descargar información del sistema y actualizar el archivo e) Mantener en las primeras filas y con color rojo, los casos especiales; y no actualizarlos de acuerdo a la información del sistema
2	<ul style="list-style-type: none"> a) Reorganizar la carpeta de cuentas por cobrar, para verificar rápidamente con facturas físicas b) Crear tablas dinámicas para agilizar la elaboración del Reporte de Cuentas vencidas
3	<ul style="list-style-type: none"> a) Crear tabla separada para cheques incobrables, y mantener la información de las facturas correspondientes en las primeras filas y con color rojo
4	<ul style="list-style-type: none"> a) Asignar la realización del Reporte de Cuentas vencidas a la Jefa de Cobranzas
5	<ul style="list-style-type: none"> a) Evitar la pérdida de la información de las respuestas anteriores de los clientes, con el uso del formato de gestión de cobro
6	<ul style="list-style-type: none"> a) Enviar por correo electrónico a cada vendedor, el día lunes a primera hora, la información de las facturas vencidas que le corresponden y las que están por vencer en la próxima semana. Solicitar respuesta hasta máximo el lunes en la tarde b) Capacitar al equipo de vendedores en estrategias de cobro

(Continuación de la tabla 23)

	<ul style="list-style-type: none"> c) Medir gestión de cobranza de vendedores d) Liberar a jefe de cobranzas para otras actividades
7	<ul style="list-style-type: none"> a) Exigir al menos un número convencional y un celular b) Para ventas a crédito, exigir que esté completa la Solicitud de Crédito c) Llamar para confirmar datos de la Solicitud de Crédito d) Llamar máximo 5 veces por día a cada cliente y no esperar más de 10 minutos en la línea por llamada e) Asignar a Jefa de Cobranzas la actualización de base de datos de contacto de clientes cada 3 meses. f) Enviar por correo electrónico a cada cliente, el día lunes, la información de las facturas vencidas que le corresponden y las que están por vencer en la próxima
7.i	<ul style="list-style-type: none"> a) Crear formato de gestión de cobro, con íconos que indiquen la prioridad de seguimiento b) Registrar las respuestas directamente en el reporte digital
7.ii	<ul style="list-style-type: none"> a) Solicitar correo electrónico a todos los clientes nuevos y existentes, tanto del contacto para compras como para pagos b) Confirmar que el correo electrónico corresponde al encargado de los pagos
8	<ul style="list-style-type: none"> a) Agrupar por sector las cuentas que están vencidas más de 3 meses para visitarlos un solo día b) Agendar reuniones mensuales, por parte de Jefa de cobranzas, con el Gerente General para revisar cuentas que no han podido ser cobradas. c) Contratar servicio de cobranza externo para cuentas críticas
9	<ul style="list-style-type: none"> a) Crear formato de gestión de cobro
10	<ul style="list-style-type: none"> a) Establecer horario de entrega de respuesta por vendedor/Gerente General
11	<ul style="list-style-type: none"> a) Asignar gestión de cobro a Jefa de cobranzas de cuentas de todos los vendedores y Gerente General

TABLA 24
IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN LA GESTIÓN DE
COBRANZAS

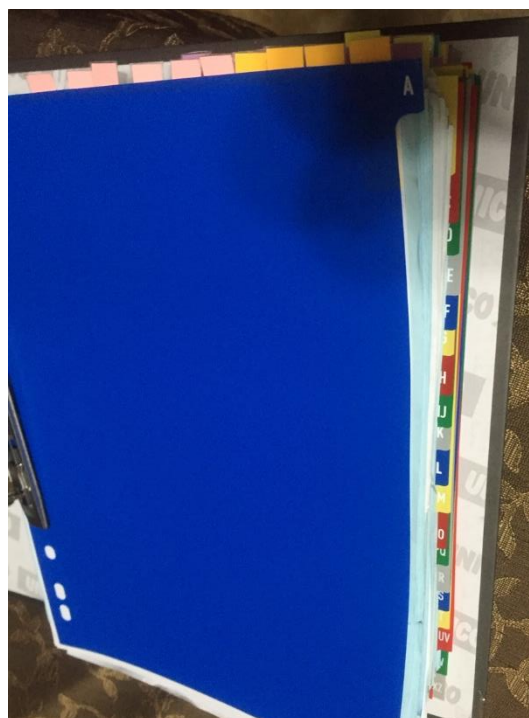
IDEA	IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA
1a	Implementación en política de cobranza
1b	Implementación física
1c	Implementación en política de cobranza
1d	Implementación en procedimiento propuesto
1e	Implementación informática
2a	Implementación física
2b	Implementación informática
3a	Implementación informática
4a	Implementación en procedimiento propuesto
5a	Implementación informática
6a	Implementación en política de cobranza
6b	Recomendado para el futuro
6c	Implementación en política de cobranza
6d	Implementación en procedimiento propuesto
7a	Implementación en política de cobranza
7b	Implementación en política de cobranza
7c	Implementación en política de cobranza
7d	Implementación en política de cobranza
7e	Implementación en política de cobranza
7f	Implementación en política de cobranza
7ia	Implementación informática
7ib	Implementación en política de cobranza
7iia	Implementación en política de cobranza
7iib	Implementación en política de cobranza
8a	Recomendado para el futuro
8b	Implementación en política de cobranza
8c	Recomendado para el futuro
9a	Implementación informática
10a	Implementación en política de cobranza
11a	Implementación en procedimiento propuesto

Para el rediseño de la gestión de cobranza, se tomó varias acciones de acuerdo a las ideas de mejora planteadas. Principalmente, se buscó incluirlas

en el proceso propuesto y en la política de cobranza que se elaboró y que se muestra en el anexo B. Por ejemplo, en cuanto a la idea 3a, se incluyó en la política de cobranza que diariamente se debe actualizar la información de los cheques, en el mismo correo de depósitos que actualmente se envía. Además, con respecto a la idea 6d, se propone liberar al jefe de cobranzas para otras actividades mientras espera la respuesta de los vendedores el día lunes, de tal forma que el costo de este tiempo de espera no corresponda a cobranzas, sino que se dedique a fortalecer el equipo de ventas, por ejemplo. Por otro lado, la implementación de la idea 1b se hizo de forma física. Se reorganizó la carpeta física de cuentas por cobrar, como se muestra en la figura 4.2. Inicialmente todas las facturas, y documentos asociados (como retenciones, copia de cheques entre otros) de un mismo cliente se encontraban dentro de un porta documentos de plástico transparente. La primera hoja que se visualizaba no tenía el nombre del cliente, y las facturas estaban ordenadas en forma descendente. Es decir que la primera factura visualizada era la más reciente. Los porta documentos estaban archivados dentro de una carpeta en orden alfabético, por cliente. Para la reorganización, se utilizó separadores por letras para primero agrupar por la inicial del cliente, luego se ordenó todos los documentos por cliente acorde al anexo C. Para cada cliente también se creó un separador. De esta forma, ahora es más fácil validar la información del sistema con las facturas físicas.



(a)



(b)

Figura 4.2. Carpeta de cuentas por cobrar a) antes y b) después

Adicionalmente, se hizo implementaciones informáticas. Por ejemplo, para la idea 2b se desarrolló dos tablas dinámicas para adaptar la información del sistema a un formato más amigable y confiable. En la figura 4.3 se muestra las cuentas vencidas de cada cliente. Por otro lado se realizó una tabla similar que indique las cuentas vencidas por vendedor.

The screenshot displays a software interface for managing overdue accounts. The main table lists accounts by client, with columns for date, guide number, due date, and total value. A configuration panel on the right allows users to select fields for the report and filter by account type.

CLIENTE	FECHA	GUIA	VENCTO	Total
CLIENTE 108	15/8/2015	3241	16/8/2015	219.04
	17/8/2015	3244	17/8/2015	54.87
Total CLIENTE 108				273.91
CLIENTE 117	21/12/2013	1363	20/1/2014	76.34
	15/1/2014	1418	14/2/2014	402.62
	10/2/2014	1505	12/3/2014	268.41
	16/6/2014	1920	18/6/2014	74.02
Total CLIENTE 117				821.39
CLIENTE 122	2/9/2013	752	2/10/2013	419.22
	4/2/2014	1487	11/2/2014	0.01
Total CLIENTE 122				419.23
CLIENTE 126	30/3/2015	2812	29/4/2015	0.03
Total CLIENTE 126				0.03
CLIENTE 137	7/1/2015	2542	6/2/2015	794.94
	2/3/2015	2726	1/4/2015	0.01
	24/3/2015	2795	23/4/2015	613.09
	26/3/2015	2805	25/4/2015	882.8
	24/4/2015	2885	24/5/2015	857.7
	1/6/2015	3001	1/7/2015	83.66
	3/6/2015	3016	3/7/2015	199.19
	14/7/2015	3149	13/8/2015	12.39
Total CLIENTE 137				3443.78
CLIENTE 147	10/1/2015	2557	20/1/2015	312.93

Campos de tabla di...

Seleccionar campos para agregar al informe:

- FECHA
- Vacio 0
- Vacio 1
- CLIENTE
- Vacio 2
- Vacio 3

Arrastrar campos entre las áreas siguientes:

FILTROS

CHEQUES

COLUMNAS

FILAS

CLIENTE, FECHA, GUIA

VALORES

Suma de VAL...

Aplazar actualización... **ACTUALIZAR**

Figura 4.3. Reporte de Cuentas vencidas

Para la idea 5a, se adaptó el formato de reporte de gestión de cobro incorporando íconos con los colores del semáforo para visualizar las prioridades de contacto a cliente. Este nuevo formato se puede ver en la figura 4.4. El rojo indica que debe llamar el mismo día; el amarillo, en menos de una semana; y el verde, en más de una semana.

Factura	Cliente	Valor	Fecha de contac	Persona de contact	Observacione
2517	.CLIENTE 1	21,4	01/09/2015	Armando Castro	● 30/09/2015
2530	.CLIENTE 1	8	01/09/2015	Armando Castro	● 08/09/2015
2986	.CLIENTE 1	399,32	01/09/2015	Armando Castro	● 18/09/2015
3034	.CLIENTE 1	435,4	01/09/2015	Armando Castro	● 15/09/2015
3041	.CLIENTE 1	85,29	05/09/2015	Armando Castro	● 22/09/2015
708	.CLIENTE 2	75,23	07/09/2015	Julio Piedra	● 23/09/2015
741	.CLIENTE 2	1457,65	15/09/2015	Julio Piedra	● 30/09/2015
1440	.CLIENTE 2	1835,94	15/09/2015	Julio Piedra	● 30/09/2015

Figura 4.4. Reporte de gestión de cobro, con semáforo de prioridad

Además, para disminuir los tiempos con respecto a la idea 6a y 7ia, se creó plantillas en Outlook con las que fácilmente se copie y pegue desde las tablas dinámicas. En la figura 4.5 se muestra un ejemplo del uso de la plantilla en Outlook creada para que el envío a los vendedores de la información de las cuentas vencidas de sus clientes sea más ágil.

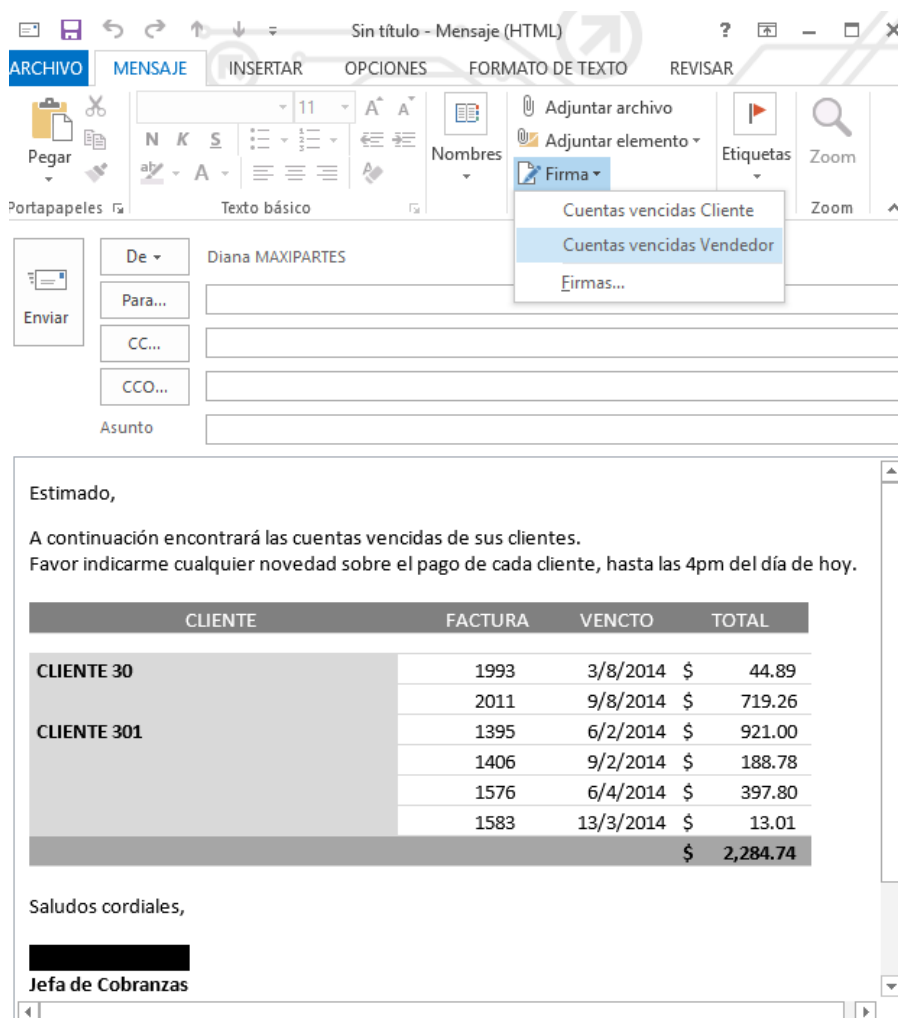


Figura 4.5. Ejemplo de correo para vendedores sobre cuentas vencidas usando plantilla en Outlook

Adicionalmente, en la figura 4.6 se muestra un ejemplo del uso de la otra plantilla creada en Outlook para agilizar el envío a los clientes de la información de sus cuentas vencidas, de acuerdo a la idea 7f.

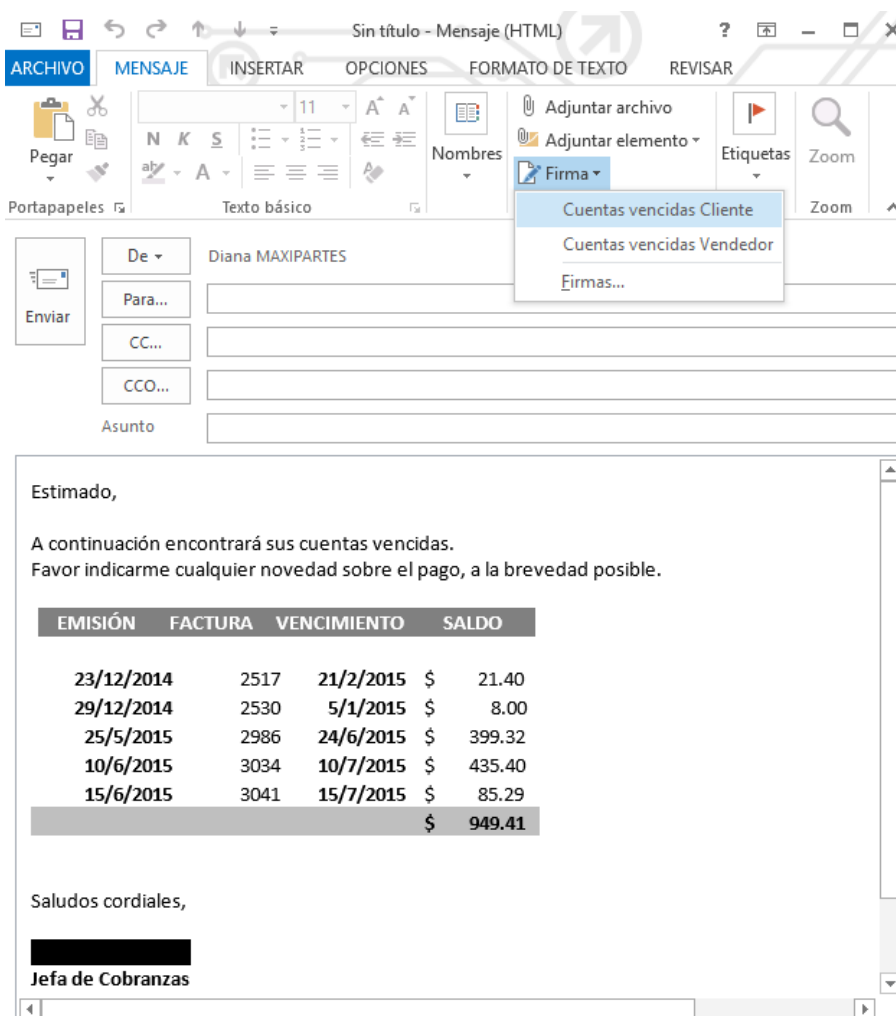


Figura 4.6. Ejemplo de correo para clientes sobre cuentas vencidas usando plantilla en Outlook

Las ideas de mejora que no pudieron ser implementadas de las formas antes descritas, se incluyen en la sección de Conclusiones y Recomendaciones, para ser consideradas en el futuro.

El rediseño del proceso de cobranza en el que se incluye las ideas de mejora, está descrito en la tabla 25 e ilustrado en la figura 4.7.

Adicionalmente, en la tabla 26 se muestra la clasificación de los pasos del proceso propuesto, de acuerdo a su valor agregado.

TABLA 25
PROCESO PROPUESTO DE COBRANZAS

ACTIVIDAD	TIEMPO	RESPONSABLE
1. Enviar información actualizada con el formato de la pestaña "Cheques", en el cuerpo de un correo electrónico	10 min	Cajera
2. Descargar en Excel el Reporte de Cartera de documentos por cobrar desde el sistema informático, todos los días; incluir las facturas vencidas y las que están por vencer hasta el domingo de la presente semana.	5 min	Jefa de Cobranzas
3. Pegar la información de cuentas vencidas y cheques en las pestañas "Base de datos" y "Cheques" respectivamente.	5 min	Jefa de Cobranzas
4. Actualizar las pestañas "Por cliente" y "Por vendedor"	5 min	Jefa de Cobranzas
5. Actualizar la pestaña "Estadística Vendedores"	2 min por quincena	Jefa de Cobranzas
6. Enviar archivo "Cuentas vencidas" al Gerente General	1 min	Jefa de Cobranzas
7. Enviar información de cuentas vencidas por correo electrónico a vendedores	7 min	Jefa de Cobranzas
8. Esperar reporte de respuestas por los vendedores y actualizar reporte de gestión de cobro	6 h	Jefa de Cobranzas
9. Enviar por correo electrónico a clientes información de cuentas vencidas	20 min	Jefa de Cobranzas
10. Llamar a clientes de cuentas vencidas que están a su cargo	1h	Gerente General
11. Llamar a clientes i. Si el cliente contesta el teléfono: - Anotar su respuesta en la pestaña "Gestión de cobro"	5 h	Jefa de Cobranzas
ii. Si el cliente no contesta el teléfono: - Buscar información de contacto adicional en Internet - Seguir intentando localizarlo por teléfono	1 h	Jefa de Cobranzas
12. Enviar "Gestión de cobro" al Gerente General	1min	Jefa de Cobranzas

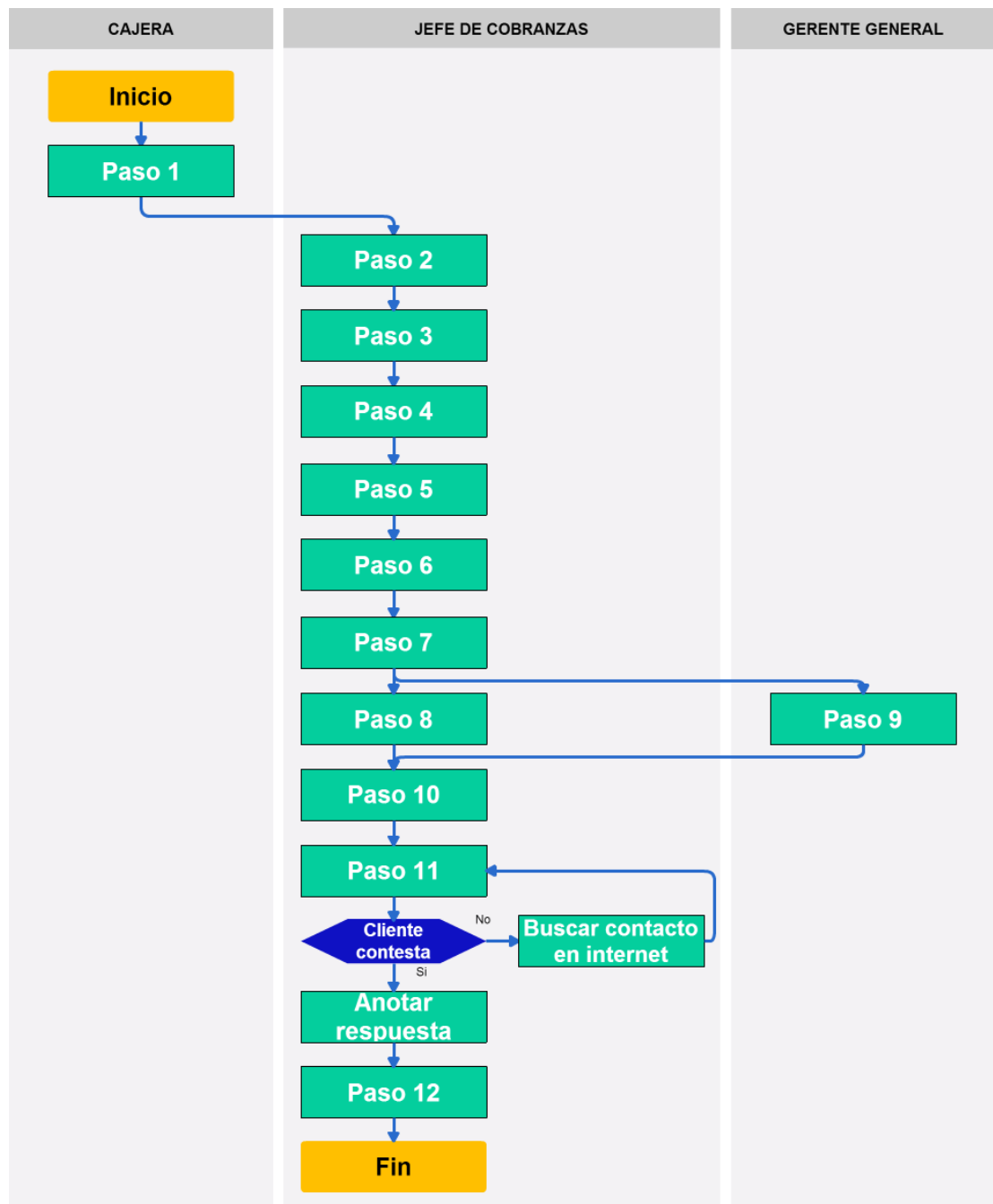


Figura 4.7. Diagrama funcional del proceso de cobranza propuesto

TABLA 26
CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DE PROCESO
PROPUESTO DE COBRANZAS DE ACUERDO A SU
VALOR AGREGADO

ACTIVIDADES		AV / NAV
1	Enviar información actualizada con el formato de la pestaña "Cheques", en el cuerpo de un correo electrónico	AV
2	Descargar en Excel el Reporte de Cartera de documentos por cobrar desde el sistema informático, todos los días; incluir las facturas vencidas y las que están por vencer hasta el domingo de la presente semana.	AV
3	Pegar la información de cuentas vencidas y cheques en las pestañas "Base de datos" y "Cheques" respectivamente.	AV
4	Actualizar las pestañas "Por cliente" y "Por vendedor"	AV
5	Actualizar la pestaña "Estadística Vendedores"	NAV
6	Enviar archivo "Cuentas vencidas" al Gerente General	NAV
7	Enviar información de cuentas vencidas por correo electrónico a vendedores	NAV
8	Esperar reporte de respuestas por los vendedores y actualizar reporte de gestión de cobro	NAV
9	Enviar por correo electrónico a clientes información de cuentas vencidas	AV
10	Llamar a clientes de cuentas vencidas que están a su cargo	AV
11.i	Si el cliente contesta el teléfono: - Anotar su respuesta en la pestaña "Gestión de cobro"	(AV 80%)
11.ii	Si el cliente no contesta el teléfono: - Buscar información de contacto adicional en Internet - Seguir intentando localizarlo por teléfono	NAV
12	Enviar "Gestión de cobro" al Gerente General	NAV

En la figura 4.8, se grafica la línea de tiempo del proceso propuesto, diferenciando los tiempos que agregan valor y los que no. Se puede apreciar que de las 12h55 horas de tiempo total, aproximadamente 6 horas agregan valor.

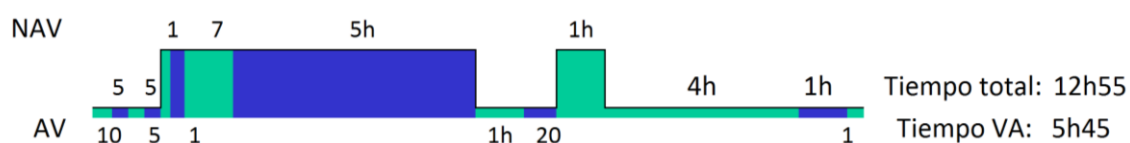


Figura 4.8. Línea de tiempo del proceso propuesto de cobranza

En la tabla 27 se muestra los tiempos empleados para las actividades del procedimiento propuesto de cobranzas, según su valor agregado. Se evidencia que se ha aumentado del 19% al 44% del tiempo que agrega valor, además de una reducción de tiempo del proceso total de 24h a 13h.

TABLA 27
TIEMPO EMPLEADO PARA LAS ACTIVIDADES DE COBRANZAS, SEGÚN SU VALOR AGREGADO

	CLASIFICACIÓN	TIEMPO	% TIEMPO
AV	Agrega Valor	5h45min	44%
NAV	No Agrega Valor	7h10min	66%

Para las cuentas críticas, que a la organización se le dificulta cobrar, se recomienda contratar un servicio de cobranza externo. De acuerdo a la

política de cobranzas se programará una reunión mensual entre el jefe de cobranzas y el gerente general para decidir qué cuentas encargarle al servicio externo. En la sección 4.3.2 se propone un análisis para apoyar esta toma de decisión.

En la tabla 28 se muestra 3 diferentes servicios cotizados, donde se indica, según la antigüedad de la factura, la comisión para la empresa de cobranza y los costos administrativos.

TABLA 28
COMPARACIÓN DE SERVICIOS EXTERNOS DE
COBRANZA

	Antigüedad	SERVINCO OP.1	SERVINCO OP.2	RELIVOUREC	ARCE Y ASOC.
Costos Administ.		\$750	\$0	\$0	\$0
Comisión	2015	23%	28%	20%	25%
Comisión	2014	23%	28%	20%	27%
Comisión	2013	23%	28%	20%	29%

4.3. Evaluación del rediseño

4.3.1. Costos de la gestión actual de crédito y cobranza

Antes de evaluar el rediseño tanto de la gestión de crédito como la de cobranza, se calculó los costos actuales. Para esto, primero se identificó los recursos empleados en el proceso de cobranza. Luego se consultó los soportes de los gastos para cada recurso, por ejemplo, los sueldos y beneficios sociales (B.S.) de los colaboradores. A partir de estos valores mensuales, se calculó el costo por minuto de cada recurso, mostrado en la

tabla 29. Se consideró 20 días laborables al mes, y 9 horas al día (descontando media hora de almuerzo de las 9.5 horas de la jornada laboral).

TABLA 29
COSTOS POR MINUTO DE RECURSOS EMPLEADOS
EN COBRANZAS

RECURSO	SOPORTE	COSTO POR MINUTO
Computadora	Depreciación	\$ 0.01
Internet	Planilla	\$ 0.01
Teléfono convencional	Planilla	\$ 0.01
Movilización	Combustible	\$ 0.07
Cajera	Sueldo+B.S.	\$ 0.04
Jefa de Cobranzas	Sueldo+B.S.	\$ 0.06
Gerente General	Sueldo	\$ 0.28

Todos estos costos representan desembolso de dinero por el uso de los recursos, por lo que se denominan explícitos.

Para calcular el costo del proceso actual, se identificó con un "1" los recursos empleados para cada paso, como se muestra en la tabla 30. Luego cada "1" se multiplicó por el costo por minuto de su respectivo recurso y se sumó estos valores para cada paso. Luego, se multiplicó esta suma por los minutos que dura el paso. Finalmente se sumó estos valores, dando como resultado que el proceso actual de cobranzas cuesta \$162.43 semanalmente.

TABLA 30
COSTOS EXPLÍCITOS DEL PROCESO ACTUAL DE
COBRANZAS

ACTIVIDAD	TIEMPO POR SEMANA (minutos)	COSTO	Computadora		Teléfono convencional	Movilización	Cajera	Jefa de Cobranzas	Gerente General
			Internet						
1	5	\$ 0.34	1	1			1		
2	30	\$ 1.77	1				1		
3	15	\$ 0.88	1				1		
4	1	\$ 0.07	1	1			1		
5	5	\$ 0.42	1	1				1	
6	480	\$ 29.01						1	
7i	360	\$ 25.36			1			1	
7ii	300	\$ 28.24	1	1	1			1	
8	120	\$ 41.35				1			1
9	5	\$ 0.37	1					1	
10	1	\$ 0.08	1	1				1	
11	120	\$ 34.53			1				1
TOTAL:		\$ 162.43							

Además de los costos mencionados anteriormente, se debe considerar el costo implícito, o costo de oportunidad. En este caso, por no tener disponible en efectivo el valor de las cuentas por cobrar, se hizo un préstamo por el cual se paga un interés de \$150 mensuales.

4.3.2. Evaluación del rediseño de la gestión de crédito

Para evaluar el rediseño de la gestión de crédito, se totalizó los costos. Dado que los costos explícitos se deben al proceso de cobranza, éstos se consideran sólo cuando la cuenta está vencida. Es por esto que se considera el monto de la cartera vencida para calcular el costo explícito por día por dólar, el mismo que es 0.042 centavos por día. De forma similar, se calculó el costo implícito por día por dólar, que resulta ser 0.005 centavos por día. Fue calculado de acuerdo al total de cuentas por cobrar (facturas vencidas y no vencidas), ya que el valor de efectivo que no se tiene disponible no es sólo de las cuentas vencidas sino de todas las cuentas por cobrar.

Con los datos de todas las facturas utilizadas para los modelos predictivos, se calculó el costo total explícito. Sin la predicción, el costo explícito es la sumatoria para todas las facturas, de los 0.042 centavos por día, por el monto de venta neta y por los días de atraso (días de pago menos los días de crédito). En cambio, con la predicción, el costo explícito es la sumatoria para todas las facturas, de los 0.042 centavos por día, por el monto de venta neta y por los días de pago menos la predicción de días de pago.

También se calculó el costo total implícito. Sin la predicción, el costo implícito es la sumatoria para todas las facturas, de los 0.005 centavos por día, por el monto de venta neta y por los días de pago. En cambio, con la predicción, el costo implícito es la sumatoria para todas las facturas, de los 0.005 centavos por día, por el monto de venta neta y por la predicción de días de pago.

Para todos los casos se consideró cero dólares para las facturas cuyo resultado fue menor o igual a cero. Los resultados se muestran en la tabla 31. Dado que se consideró todas las facturas, el total corresponde a un periodo de 2.7 años.

TABLA 31
EVALUACIÓN DEL REDISEÑO DE GESTIÓN DE
CRÉDITO

	EXPLÍCITO	IMPLÍCITO	TOTAL
COSTO SIN PRONÓSTICO	\$ 12,022.98	\$ 3,215.37	\$ 15,238.34
COSTO CON PRONÓSTICO	\$ 5,824.62	\$ 3,329.44	\$ 9,154.05

Se puede apreciar que hay una reducción del 40% de costos asociados a la gestión de crédito. Realizando la predicción, se evita incurrir en costos de recuperación de cartera vencida; aunque se tiende a dar más días de crédito como lo evidencia el ligero incremento del costo implícito. Por lo tanto se concluye que el modelo predictivo sí logró reducir los costos de asignación de crédito.

4.3.3. Evaluación del rediseño de la gestión de cobranza

Para evaluar el rediseño de la gestión de cobranza, se calculó el costo total del proceso propuesto de cobranzas de forma similar a la tabla 30. Sin embargo, se tomó en cuenta los nuevos pasos y los nuevos tiempos de cada uno. El detalle se muestra en la tabla 32.

TABLA 32
COSTOS EXPLÍCITOS DEL PROCESO PROPUESTO
DE COBRANZAS

ACTIVIDAD	TIEMPO POR SEMANA (minutos)	COSTO							
			Computadora	Internet	Teléfono convencional	Movilización	Cajera	Jefa de Cobranzas	Gerente General
1	10	\$ 0.68	1	1				1	
2	5	\$ 0.42	1	1					1
3	5	\$ 0.42	1	1					1
4	5	\$ 0.37	1						1
5	1	\$ 0.07	1						1
6	1	\$ 0.08	1	1					1
7	7	\$ 0.59	1	1					1
8	360	\$ -							
9	20	\$ 1.68	1	1					1
10	60	\$ 18.13	1		1				1
11i	300	\$ 25.47	1		1				1
11ii	60	\$ 5.65	1	1	1				1
12	1	\$ 0.08	1	1					1
TOTAL:		\$ 53.66							

El resultado es que el proceso propuesto de cobranzas cuesta \$53.66 semanalmente, lo que implica una reducción del 67%.

Los costos anuales sin el rediseño y con el rediseño de la gestión de crédito y cobranza se muestran en la tabla 33 y se ilustran en la figura 4.9. El ahorro logrado fue del 56%.

TABLA 33
EVALUACIÓN DEL REDISEÑO DE GESTIÓN DE
CRÉDITO Y COBRANZA

	CRÉDITO	COBRANZA	TOTAL
COSTO SIN REDISEÑO	\$ 5,643.83	\$ 7,796.76	\$ 13,440.59
COSTO CON REDISEÑO	\$ 3,390.39	\$ 2,575.70	\$ 5,966.09

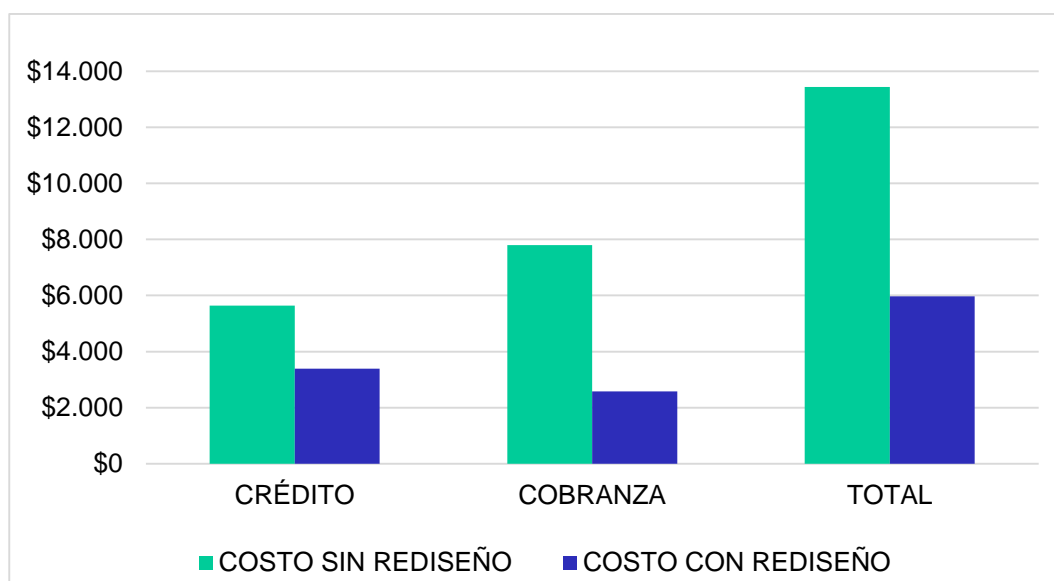


Figura 4.9. Evaluación de costos anuales de rediseño gestión de crédito y cobranza

En cuanto al servicio externo de cobranza, se analizó la conveniencia de contratar el servicio comparando los beneficios y costos, como se muestra en la figura 4.10. En esta comparación se asume un 100% de eficacia de ambas situaciones en un periodo de 6 meses.

CON EL SERVICIO EXTERNO			SIN EL SERVICIO EXTERNO			
BENEFICIO	COSTO	BENEFICIO - COSTO	BENEFICIO	COSTO DE COBRANZA	COMISIÓN VENDEDOR	BENEFICIO - COSTOS
\$ 75.23	\$ 15.05	\$ 60.18	\$ 75.23		\$ 4.51	
\$ 1,457.65	\$ 291.53	\$ 1,166.12	\$ 1,457.65		\$ 87.46	
\$ 644.26	\$ 128.85	\$ 515.41	\$ 644.26		\$ 38.66	
\$ 554.22	\$ 110.84	\$ 443.38	\$ 554.22		\$ 33.25	
\$ 404.84	\$ 80.97	\$ 323.87	\$ 404.84		\$ 24.29	
\$ 507.39	\$ 101.48	\$ 405.91	\$ 507.39		\$ 30.44	
\$ 2,163.58	\$ 432.72	\$ 1,730.86	\$ 2,163.58		\$ 129.81	
\$ 215.73	\$ 43.15	\$ 172.58	\$ 215.73		\$ 12.94	
\$ 921.00	\$ 184.20	\$ 736.80	\$ 921.00		\$ 55.26	
\$ 188.78	\$ 37.76	\$ 151.02	\$ 188.78		\$ 11.33	
\$ 1,097.84	\$ 219.57	\$ 878.27	\$ 1,097.84		\$ 65.87	
\$ 1,835.94	\$ 367.19	\$ 1,468.75	\$ 1,835.94		\$ 110.16	
\$ 397.80	\$ 79.56	\$ 318.24	\$ 397.80		\$ 23.87	
\$ 13.01	\$ 2.60	\$ 10.41	\$ 13.01		\$ 0.78	
\$ 1,906.99	\$ 381.40	\$ 1,525.59	\$ 1,906.99		\$ 114.42	
\$ 1,685.00	\$ 337.00	\$ 1,348.00	\$ 1,685.00		\$ 101.10	
\$ 1,690.91	\$ 338.18	\$ 1,352.73	\$ 1,690.91		\$ 16.91	
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮	
\$ 58,010.42	\$ 11,602.08	\$ 46,408.34	\$ 58,010.42	\$ 3,898.38	\$ 1,690.88	\$ 52,421.16

100%

100%

Figura 4.10. Comparación de beneficio-costo con y sin el servicio externo de cobranza, asumiendo 100% de efectividad

Reconociendo que un 100% de eficacia en 6 meses no es realista, se hizo un análisis de sensibilidad para calcular la eficacia mínima que debe tener el proceso interno de cobranza para lograr el mismo beneficio-costo del servicio externo. Estos cálculos se hicieron con la opción “Buscar objetivo” en Excel. Los resultados se muestran en la tabla 34.

TABLA 34
MÍNIMA EFICACIA REQUERIDA EN PROCESO
INTERNO DE COBRANZA

% EFICACIA EXTERNA	MÍNIMO % EFICACIA INTERNA
20%	23.4%
30%	31.6%
40%	39.9%
50%	48.1%
60%	56.4%
70%	64.6%
80%	72.8%
90%	81.1%
100%	89.3%

Por ejemplo, para un 90% de eficacia del servicio de cobranza externo, éste se debe contratar sólo si la eficacia de la cobranza interna es menor a 81%. Esto se ilustra en la figura 4.11.

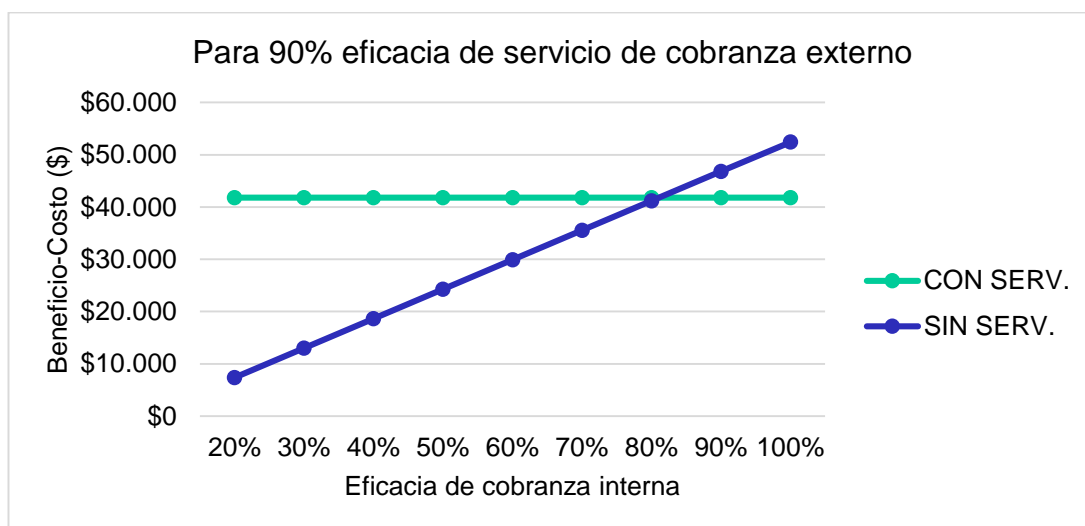


Figura 4.11. Ejemplo de comparación de beneficio-costo asumiendo 90% de eficacia externa

Con lo expuesto anteriormente se tiene que el servicio externo de cobranza es conveniente para todos los casos en que la probabilidad de eficacia interna sea menor a la externa. Esto se puede asumir que es cierto para la mayoría de las cuentas. Sin embargo, se debe considerar la imagen de la empresa ante los clientes, ya que el servicio externo de cobranza puede crear tensión. Por esto, se hizo un análisis adicional para determinar qué facturas indudablemente deben ser encargadas al servicio externo.

Para este análisis se debe recordar que el costo total (explícito más implícito) por dólar por día es 0.052%, y que el porcentaje de comisión del servicio externo de cobranza es 20%. Se concluye que en 385 días el costo interno de la empresa iguala al 20% de comisión. Esto quiere decir que si se considera que una factura no podrá ser cobrada en 1 año a partir del día en que se hace esta revisión, se debe decidir encargarla al servicio externo de cobranza. No se debe tomar como referencia el día de vencimiento, porque desde que se vence hasta que se toma la decisión, ya se incurre en costos internos. Las facturas que se piensa que no lograrán ser cobradas dentro de un año indudablemente corresponden a clientes que se han alejado de la compañía, por lo que no se debe tener recelo de emplear el servicio externo con ellos.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. Se empleó conocimientos de las siguientes materias de Ingeniería Industrial: Métodos Estadísticos para la Industria, Investigación de Operaciones, Decisiones Multicriterios, Administración de Sistemas de la Calidad, Estimación de Costos, e Ingeniería Económica.
2. Toda la información fue levantada en conjunto con el personal involucrado de la organización para así encontrar las causas raíces y proponer mejoras que impacten de manera positiva y significativa al proceso.
3. Se rediseñó la gestión de crédito creando una herramienta práctica, de acuerdo a los modelos desarrollados, para que los vendedores predigan en cuántos días pagará el cliente y determinen el porcentaje de descuento correspondiente.
4. Se rediseñó la gestión de cobranza, creando un procedimiento estandarizado y proponiendo la contratación de un servicio de cobranza externo para las cuentas más difíciles.

5. Se cumplió con el objetivo de rediseñar el sistema de gestión de crédito y cobranza de la importadora de repuestos, obteniendo un ahorro anual del 58%.

5.2. Recomendaciones

6. Para mejorar el poder de explicación del modelo predictivo, se debe pedir más información apropiada en la Solicitud de Crédito, y exigir que ésta sea completada por todos los clientes antes de darles crédito.
7. Otra recomendación para la empresa es analizar un descuento por pronto pago para incentivar que los clientes cancelen las facturas antes de su fecha de vencimiento.
8. También se podría analizar la implementación de una penalidad por mora, considerando el impacto que esto pudiera tener sobre las ventas.
9. Para utilizar los recursos de manera eficiente, se recomienda asignar a la jefa de cobranza actividades ajenas a la gestión de cobranza en los tiempos de espera.
10. Con la finalidad de no incurrir frecuentemente con la contratación del servicio externo de cobranza, se sugiere agrupar por zonas las cuentas

vencidas de más de 3 meses para visitar a los deudores y que la empresa gestione el cobro.

11. Se sugiere realizar un taller semestral que fortalezca las habilidades de gestión de cobro de los vendedores de la organización.

12. La organización debe dar seguimiento de cerca a las actividades y formatos propuestos dentro de los primeros meses para garantizar la continuidad de los resultados.

ANEXO A

COEFICIENTES DE LOS MODELOS PREDICTIVOS

TABLA 35
COEFICIENTES DE LOS MODELOS PREDICTIVOS,
ORIGINALES

	Nombre de la variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
x_0	Constante	11.172	11.059	11.734
x_1	Ciudad de riesgo alto	31.712	35.229	35.517
x_2	Ciudad de riesgo medio	-6.464	-7.082	-6.913
x_3	Ciudad de riesgo bajo	-19.680	-16.990	-16.674
x_4	Vendedor	2.454	2.622	2.391
x_5	Venta neta	0.002	0.003	
x_6	Días de crédito	1.087	1.030	1.045
x_7	Estado del R.U.C.	7.327	9.857	10.297
x_8	Clase de contribuyente	15.135	6.747	6.952
x_9	Tipo de contribuyente	5.409	3.970	4.083
x_{10}	Promedio de imp. renta	0.000		
x_{11}	Al día con el SRI	-4.290	-6.777	-7.109
x_{12}	Venta neta mayor a mil			
x_{13}	Promedio días de pago			
x_{14}	Prom.días de pago/venta			
	R-cuadrado ajustado	0.3287	0.3025	0.2995

TABLA 36
COEFICIENTES DE LOS MODELOS PREDICTIVOS,
CON VENDEDORES 1 Y 2

	Nombre de la variable	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
x_0	Constante	0.989	1.055	1.362
x_1	Ciudad de riesgo alto	43.216	44.477	44.823
x_2	Ciudad de riesgo medio	5.136	2.841	3.069
x_3	Ciudad de riesgo bajo	-7.369	-6.797	-6.530
x_4	Vendedor	0.935	1.321	1.651
x_5	Venta neta	0.002	0.002	
x_6	Días de crédito	1.084	1.032	1.047
x_7	Estado del R.U.C.	6.897	10.395	10.764
x_8	Clase de contribuyente	14.414	6.506	6.759
x_9	Tipo de contribuyente	4.525	3.843	4.000
x_{10}	Promedio de imp. renta	0.000		
x_{11}	Al día con el SRI	-4.950	-6.796	-7.012
x_{12}	Venta neta mayor a mil			
x_{13}	Promedio días de pago			
x_{14}	Prom.días de pago/venta			
	R-cuadrado ajustado	0.3239	0.3020	0.2995

TABLA 37
COEFICIENTES DE LOS MODELOS PREDICTIVOS,
VENTAS MAYORES O MENORES A 1000

	Nombre de la variable	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9
x_0	Constante	1.194	0.626	1.473
x_1	Ciudad de riesgo alto	43.508	45.627	45.373
x_2	Ciudad de riesgo medio	5.211	3.310	3.006
x_3	Ciudad de riesgo bajo	-7.530	-6.612	-6.806
x_4	Vendedor	2.846	2.671	2.433
x_5	Venta neta	0.003	0.004	
x_6	Días de crédito	1.084	1.029	1.039
x_7	Estado del R.U.C.	5.570	9.825	10.133
x_8	Clase de contribuyente	14.421	6.819	6.757
x_9	Tipo de contribuyente	4.467	3.964	4.038
x_{10}	Promedio de imp. renta	0.000		
x_{11}	Al día con el SRI	-4.273	-6.753	-6.985
x_{12}	Venta neta mayor a mil	-3.333	-2.725	3.678
x_{13}	Promedio días de pago			
x_{14}	Prom.días de pago/venta			
	R-cuadrado ajustado	0.3224	0.3024	0.2995

TABLA 38
COEFICIENTES DE LOS MODELOS PREDICTIVOS,
PROMEDIO DE DÍAS POR CLIENTE

	Nombre de la variable	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12
x_0	Constante	-7.149	-0.433	0.616
x_1	Ciudad de riesgo alto	23.109	16.348	16.370
x_2	Ciudad de riesgo medio	8.344	-0.698	-0.729
x_3	Ciudad de riesgo bajo	1.383	-5.502	-5.313
x_4	Vendedor	2.405	2.173	1.727
x_5	Venta neta	0.002	0.003	
x_6	Días de crédito	0.661	0.616	0.632
x_7	Estado del R.U.C.	-2.506	0.792	1.177
x_8	Clase de contribuyente	5.571	0.356	0.505
x_9	Tipo de contribuyente	2.323	1.240	1.379
x_{10}	Promedio de imp. renta	0.000		
x_{11}	Al día con el SRI	-1.333	-2.449	-2.820
x_{12}	Venta neta mayor a mil			
x_{13}	Promedio días de pago	0.595	0.609	0.609
x_{14}	Prom.días de pago/venta			
	R-cuadrado ajustado	0.3936	0.3825	0.3776

TABLA 39
COEFICIENTES DE LOS MODELOS PREDICTIVOS,
PROMEDIO DE DÍAS POR CLIENTE POR VENTA

	Nombre de la variable	Modelo 13	Modelo 14	Modelo 15
x_0	Constante	1.194	0.624	1.479
x_1	Ciudad de riesgo alto	43.549	44.665	45.730
x_2	Ciudad de riesgo medio	5.216	3.260	3.025
x_3	Ciudad de riesgo bajo	-7.529	-6.627	-6.789
x_4	Vendedor	2.847	2.659	2.436
x_5	Venta neta	0.003	0.003	
x_6	Días de crédito	1.088	1.031	1.048
x_7	Estado del R.U.C.	5.577	9.355	10.374
x_8	Clase de contribuyente	14.436	6.737	6.790
x_9	Tipo de contribuyente	4.469	3.923	4.060
x_{10}	Promedio de imp. renta	0.000		
x_{11}	Al día con el SRI	-4.271	-6.869	-6.932
x_{12}	Venta neta mayor a mil			
x_{13}	Promedio días de pago			
x_{14}	Prom.días de pago/venta	0.002	0.003	0.002
	R-cuadrado ajustado	0.3271	0.3041	0.2988

TABLA 40
COEFICIENTES DE LOS MODELOS PREDICTIVOS,
TODAS LAS VARIABLES DEFINITIVAS

	Nombre de la variable	Modelo 16	Modelo 17	Modelo 18
x_0	Constante	-3.683	2.287	-7.346
x_1	Ciudad de riesgo alto	20.471	13.688	23.631
x_2	Ciudad de riesgo medio	9.766	-3.235	6.768
x_3	Ciudad de riesgo bajo	6.066	-8.166	1.921
x_4	Vendedor	3.141	2.233	2.073
x_5	Venta neta	-0.003	0.002	
x_6	Días de crédito	0.652	0.610	0.615
x_7	Estado del R.U.C.	-4.440	0.856	1.048
x_8	Clase de contribuyente	8.617	0.533	0.491
x_9	Tipo de contribuyente	-1.408	1.198	1.237
x_{10}	Promedio de imp. renta	0.000		
x_{11}	Al día con el SRI	-3.806	-2.438	-2.591
x_{12}	Venta neta mayor a mil	13.410	0.202	4.534
x_{13}	Promedio días de pago	0.604	0.615	0.618
x_{14}	Prom.días de pago/venta	-0.006	-0.005	-0.005
	R-cuadrado ajustado	0.3944	0.3841	0.3833

ANEXO B

POLÍTICA DE COBRANZAS

1. La primera venta a crédito para un determinado cliente podrá ser realizada sólo luego de que el contador verifique, vía telefónica, los datos de la **solicitud de crédito**.
2. Todos los vendedores deben solicitar al menos un **teléfono convencional** y uno móvil a sus clientes, y verificar que estén registrados en el sistema informático.
3. Todos los vendedores deben solicitar el **correo electrónico** del personal encargado de realizar el pago de facturas, y verificar que esté registrado en el sistema informático.
4. Cuando **se reciba el pago** de alguna factura, la cajera debe notificar por correo electrónico al jefe de cobranza para que **elimine manualmente** dicha factura en el reporte de cuentas vencidas.
5. La cajera debe **registrar los pagos** parciales o totales en el sistema informático, **el día** en que se recibe los mismos.
6. En caso de existir alguna complicación para el registro de algún pago en el sistema informático, la cajera debe notificar por correo electrónico al jefe de cobranza.
7. La cajera debe incluir la información actualizada de los **cheques** en el **reporte diario** de depósitos.
8. El jefe de cobranzas debe enviar la información de sus correspondientes **facturas vencidas** y por vencer en 6 días a cada vendedor y a cada cliente, **cada lunes** en la mañana.
9. Los vendedores deben emitir un **reporte de respuesta** sobre las cuentas vencidas de sus clientes todos los **lunes hasta las 4pm**.
10. Durante la gestión de cobranza, no se debe llamar más de 5 veces a cada cliente por día y no se debe esperar más de 10 minutos en línea.

11. La gestión de cobranza de los vendedores será medida mensualmente, con el objetivo de que reduzcan las cuentas vencidas de sus clientes al nivel establecido como objetivo.
12. El jefe de cobranzas debe agendar **reuniones mensuales** con el gerente general con el fin de analizar **cuentas críticas** que no han podido ser cobradas, para encargarlas al servicio de cobranza externo.
13. El jefe de cobranzas debe **actualizar** cada **3 meses** la **base de datos** de contactos de los clientes.

Actualizado el 24 de agosto de 2015

ANEXO C

ORDEN EN CARPETA DE CUENTAS POR COBRAR

1. En caso de que exista alguna complicación para el registro correcto en el sistema informático: Documento que aclare la complicación e indique claramente el valor pendiente
2. Documento de pago con cheque o con tarjeta de crédito
 - a. Copia de cheque con número de factura y nombre, en caso de que titular de cuenta sea distinto a nombre en factura (del cheque más próximo a ser depositado)
 - b. Voucher y copia de voucher con # número de factura y nombre
3. Factura (en orden ascendente, es decir que las facturas nuevas serán archivadas al final)
4. Comprobante de ingreso de abonos
5. Documentos de soporte de abonos
6. Comprobante de ingreso de retención
7. Retención
8. Orden de compra
9. Documentos adicionales
10. Copia de cheque con número de factura y nombre, en caso de que titular de cuenta sea distinto a nombre en factura (sin el cheque más próximo a ser depositado)

BIBLIOGRAFÍA

1. CARIDAD Y OCERIN, J. M. (2001). La minería de datos: Análisis de bases de datos en la empresa. Córdoba: Real Academia de Córdoba, de Ciencias, Bellas Artes y Nobles Artes. Obtenido de <http://goo.gl/9tW7op>
2. EMERY, D. R., & FINNERTY, J. D. (2000). Administración de las cuentas por cobrar y del inventario. En Administración financiera corporativa (págs. 634-645). México: Pearson Educación.
3. MORENO GARCÍA, M. N., MIGUEL QUINTALES, L. A., GARCÍA PEÑALVO, F. J., & POLO MARTÍN, M. J. (2001). Aplicación de técnicas de minería de datos en la construcción y validación de modelos predictivos y asociativos a partir de especificaciones de requisitos de software. Salamanca: Universidad de Salamanca. Obtenido de <http://goo.gl/5rET3k>
4. Principios de la filosofía Lean. (2014). Barcelona: Project Management, OBS Business School. Obtenido de <http://goo.gl/4TE1QD>
5. Regresión. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular (SEQC). Obtenido de <http://goo.gl/uAlbiR>
6. ROJO ABUIN, J. M. (2007). Regresión lineal múltiple. Madrid: Instituto de Economía y Geografía. Obtenido de <http://goo.gl/tQwvjK>

7. RUBIO-TERRÉS, C., & ECHEVARRÍA, A. (2006). Modelos de Markov: Una herramienta útil para el análisis farmacoeconómico. Pharmaeconomics-Spanish Research Articles. Obtenido de <http://goo.gl/wEipyJ>