



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E  
INFORMÁTICOS**

TEMA:

---

**IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA  
ADAPTABLE AL SISTEMA MORVISOF PARA LA COOPERATIVA AHORRO Y  
CRÉDITO SAN MARTÍN.**

---

Trabajo de Graduación. Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Tecnologías de la información y de la Comunicación

**AUTOR:** Nata Ichina Edison Javier

**TUTOR:** Ing. Mg. Clay Aldás Flores

Ambato - Ecuador

Septiembre, 2018

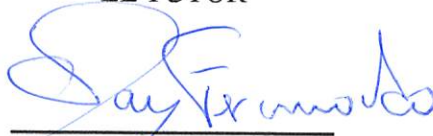
## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el Tema:

“IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA ADAPTABLE AL SISTEMA MORVISOFTE PARA LA COOPERATIVA AHORRO Y CRÉDITO SAN MARTÍN”, del señor Nata Ichina Edison Javier, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad técnica de Ambato

Ambato, septiembre de 2018

EL TUTOR



Ing. Mg. Clay Fernando Aldás Flores

## AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA ADAPTABLE AL SISTEMA MORVISOFTE PARA LA COOPERATIVA AHORRO Y CRÉDITO SAN MARTÍN”. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, septiembre de 2018

Edisson Javier Nata Ichina



CC: 1804628392

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este trabajo de titulación como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación. Cedo los Derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ambato, septiembre de 2018

Edisson Javier Nata Ichina



CC: 1804628392

## APROBACIÓN COMISIÓN CALIFICADORES

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Hernán Naranjo Mg y PhD. Julio Balarezo, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado "IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA ADAPTABLE AL SISTEMA MORVISOF PARA LA COOPERATIVA AHORRO Y CRÉDITO SAN MARTÍN", presentado por el señor Edisson Javier Nata Ichina de acuerdo al Art. 17 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

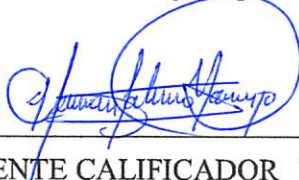
Ing. Elsa Pilar Urrutia Mg.



---

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Hernán Naranjo Mg.



---

DOCENTE CALIFICADOR

PhD. Julio Balarezo



---

DOCENTE CALIFICADOR

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar el presente trabajo a Dios, así también a mis padres Francisco Nata y María Ichina que han sido el pilar fundamental en el camino hacia este momento, apoyándome para que pueda cumplir todos mis objetivos y metas propuestas, así como también a mis hermanos que siempre han estado acompañándome en momentos de tropiezo, respaldándome para sobresalir y llegar hasta el final de este camino.

Del mismo modo presento esta tesis a todas las personas que creyeron en mí, familiares, compañeros de estudio, amigos y aquellas personas que me motivaron a seguir por la senda correcta, en especial a Tatiana Llerena quien siempre estuvo ahí alentándome a seguir con cada una de mis metas.

A todos ellos muchas gracias.

Nata Ichina Edison Javier

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por sus bendiciones que me permitieron llegar a culminar con éxito mi carrera universitaria. A toda mi familia por acompañarme en cada momento, a la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato y sus docentes por los valores y conocimientos compartidos fruto del cual culmino mi carrera.

A mi tutor de tesis el Ing. Clay Aldás, quien me ha otorgado parte de su conocimiento dándome asesoría para el presente trabajo. Al Ing. Francisco Moreta por el apoyo necesario dentro de la Institución Financiera. Finalmente, a los miembros del Tribunal de Calificadores por su aval otorgado para culminación del presente proyecto.

Nata Ichina Edison Javier

## ÍNDICE

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR</b>	<b>ii</b>
<b>AUTORÍA</b>	<b>iii</b>
<b>DERECHOS DE AUTOR</b>	<b>iv</b>
<b>APROBACIÓN COMISIÓN CALIFICADORA</b>	<b>v</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>vi</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>vii</b>
<b>Introducción</b>	<b>xix</b>
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
El Problema .....	1
1.1. Tema de investigación .....	1
1.2. Planteamiento del problema .....	1
1.3. Delimitación .....	2
1.4. Justificación .....	2
1.5. Objetivos.....	3
1.5.1. General .....	3
1.5.2. Específicos.....	3
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>4</b>
Marco Teórico .....	4
2.1. Antecedentes investigativos .....	4
2.2. Fundamentación teórica.....	6
2.2.1. Cooperativa.....	6
2.2.2. Tipos de comprobantes .....	6
2.2.2.1. Comprobantes de venta .....	6
2.2.2.2. Comprobantes de retención .....	6



2.2.2.3.	Documentos complementarios .....	7
2.2.2.4.	Factura .....	7
2.2.3.	SRI.....	8
2.2.3.1.	Adherencia a facturación electrónica .....	8
2.2.3.2.	Ambiente de pruebas o certificación .....	8
2.2.3.3.	Ambiente de producción.....	9
2.2.3.4.	Solicitar el ambiente de pruebas o certificación.....	9
2.2.3.5.	Solicitar el ambiente de producción .....	9
2.2.4.	Firma electrónica .....	10
2.2.4.1.	Firma electrónica por token.....	10
2.2.4.2.	Firma electrónica - HSM (Hardware Security Module - Módulo de Seguridad Hardware) .....	10
2.2.4.3.	Firma electrónica – archivo .....	10
2.2.4.4.	Firma electrónica – roaming.....	10
2.2.4.5.	Proceso de comprobantes electrónicos.....	11
2.2.4.6.	Documento XML.....	11
2.2.4.7.	Certificado digital .....	11
2.2.5.	Metodologías tradicionales de desarrollo de software .....	16
2.2.5.1.	Modelo en cascada: framework lineal.....	16
2.2.5.2.	Método de prototipos.....	17
2.2.5.3.	Modelo incremental o iterativo y creciente .....	17
2.2.5.4.	Modelo en espiral .....	18
2.2.5.5.	RAD: Desarrollo Rápido de Aplicaciones (Rapid Application Development) .....	18
2.2.6.	Metodologías Ágiles.....	18
2.2.6.1.	Metodología Scrum .....	19
2.2.6.2.	Metodología Kanban .....	19
2.2.6.3.	Metodología XP (Extreme Programming) .....	19

2.3.	Propuesta de Solución .....	19
CAPÍTULO 3 .....		21
Metodología.....		21
3.1.	Modalidad básica de la investigación.....	21
3.2.	Población y muestra .....	21
3.3.	Recolección de información .....	22
3.4.	Procesamiento y análisis de datos .....	22
3.5.	Desarrollo del proyecto .....	22
CAPÍTULO 4 .....		24
Desarrollo de la propuesta .....		24
4.1.	Antecedentes de la propuesta .....	24
4.2.	Análisis de factibilidad .....	25
4.2.1.	Factibilidad operativa .....	25
4.2.2.	Factibilidad económica.....	26
4.2.3.	Factibilidad técnica.....	26
4.2.4.	Factibilidad en software .....	26
4.2.5.	Factibilidad en hardware .....	31
4.3.	Metodología a aplicar .....	31
4.3.1.	Metodología Extreme Programming .....	33
4.3.2.	Fases de la metodología XP .....	34
4.4.	Ejecución del proyecto .....	35
4.4.1.	Planificación del proyecto .....	35
4.4.1.1.	Product Backlog .....	35
4.4.1.2.	Estimación de las historias de usuario.....	52
4.4.2.	Diseño.....	52
4.4.2.1.	Tarjetas CRC .....	52
4.4.3.	Desarrollo .....	55
4.4.3.1.	Base de datos .....	55

4.4.3.2.	Diseño de interfaces de usuario .....	57
4.4.3.3.	Codificación .....	63
4.4.4.	Pruebas .....	70
CAPÍTULO 5 .....		77
Conclusiones y Recomendaciones.....		77
5.1.	Conclusiones.....	77
5.2.	Recomendaciones .....	78
Bibliografía.....		79
Anexos y Apéndices .....		85

## ÍNDICE DE FIGURAS

4.1	Tabla descripción de detalle en la base de datos .....	56
4.2	Tabla facturas en la base de datos .....	56
4.3	Tabla configuraciones en la base de datos .....	56
4.4	Pantalla principal-Menú .....	57
4.5	Pantalla principal- Submenú de Firmas .....	57
4.6	Generación de una nueva factura .....	59
4.7	Firma de archivos XML .....	60
4.8	Envío de factura al SRI para autorización.....	60
4.9	Menú de Envío .....	61
4.10	Envío de factura al cliente .....	62
4.11	Configuración de parámetros de factura .....	62
4.12	Visualizador de facturas .....	63
A.1	Ficha de observación-Software firma actual .....	86
A.2	Ficha de observación-Proceso de firmado actual .....	86
A.3	Ficha de observación-Envío de facturas al cliente .....	87
A.4	Ficha de observación-Obtención de datos del cliente .....	87
A.5	Ficha de observación-Token de firma .....	88
A.6	Encuesta aplicada al proyecto .....	89
B.1	Arquitectura Cliente-Servidor .....	92
C.1	Manual Usuario Generar Nueva Factura .....	95
C.2	Manual Usuario Firmar Archivo XML .....	96
C.3	Manual Usuario Envío-Autorización por SRI .....	97
C.4	Manual Usuario Envío de Correo .....	98
C.5	Manual Usuario Visualizador .....	99
C.6	Manual Usuario Configuraciones .....	100
D.1	Informe final empresarial .....	101

## ÍNDICE DE TABLAS

2.1	Tarifas de obtención de Certificado digital BCE .....	12
2.2	Tarifas de obtención de Certificado Digital- Security Data Token .....	13
2.3	Tarifas de obtención de Certificado Digital- Security Data Archivo PFX-P12- Facturación Electrónica.....	13
2.4	Tasas oficiales Certificado – ANF .....	14
2.5	Tarifas de obtención de Certificado Digital- Consejo de la Judicatura Token .....	14
2.6	Tarifas de obtención de Certificado Digital- Consejo de la Judicatura en Servidor de Firma Centralizado .....	15
2.7	Tarifas de obtención de Certificado Digital- Consejo de la Judicatura en Archivo PKC S#12.....	15
2.8	Tarifas de obtención de Certificado Digital- Consejo de la Judicatura Tarjeta Criptográfica .....	16
3.1	Recurso Humano de la Cooperativa .....	21
4.1	Tiempo medido antes de ejecución del proyecto .....	25
4.2	Comparativa de IDE Visual Studio vs NetBeans .....	27
4.3	Comparativa de versiones de Visual Studio 2017 .....	28
4.4	Comparativa de SGBD .....	29
4.5	Comparativa de versiones de SQL Server .....	30
4.6	Comparativa de versiones de SQL Serve 2016 .....	30
4.7	Características de metodologías ágiles .....	32
4.8	Roles definidos dentro del proyecto .....	35
4.9	Historias de usuario definidas .....	36
4.10	Iteraciones del proyecto .....	36
4.11	Historias de usuario por iteración .....	36
4.12	Actividades por cada historia de usuario .....	37
4.13	Historia de usuario 1-Generación de Factura .....	38
4.14	Actividad 1-Historia de usuario1-Generación de Factura .....	38
4.15	Actividad 2-Historia de usuario1-Generación de Factura .....	39

4.16	Actividad 3-Historia de usuario1-Generación de Factura .....	39
4.17	Actividad 4-Historia de usuario1-Generación de Factura .....	40
4.18	Actividad 5-Historia de usuario1-Generación de Factura .....	40
4.19	Historia de usuario 2-Firmar electrónicamente la factura .....	41
4.20	Actividad 1-Historia de usuario 2-Firma electrónicamente la factura .....	41
4.21	Actividad 2-Historia de usuario 2-Firma electrónicamente la factura .....	42
4.22	Actividad 3-Historia de usuario 2-Firma electrónicamente la factura .....	42
4.23	Actividad 4-Historia de usuario 2-Firma electrónicamente la factura .....	43
4.24	Historia de usuario 3-Envío de la factura al SRI .....	43
4.25	Actividad 1-Historia de usuario 3-Envío de la factura al SRI .....	44
4.26	Actividad 2-Historia de usuario 3-Envío de la factura al SRI .....	44
4.27	Historia de usuario 4-Recepción de factura autorizada .....	45
4.28	Actividad 1-Historia de usuario 4-Recepción de factura autorizada .....	45
4.29	Actividad 2-Historia de usuario 4-Recepción de factura autorizada .....	46
4.30	Actividad 3-Historia de usuario 4-Recepción de factura autorizada .....	46
4.31	Historia de usuario 5-Envío de factura a correo .....	47
4.32	Actividad 1-Historia de usuario 5-Envío de factura a correo .....	47
4.33	Actividad 2-Historia de usuario 5-Envío de factura a correo .....	48
4.34	Historia de usuario 6-Visualizador de facturas .....	48
4.35	Actividad 1-Historia de usuario 6-Visualizador de facturas .....	49
4.36	Actividad 2-Historia de usuario 6-Visualizador de facturas .....	49
4.37	Actividad 3-Historia de usuario 6-Visualizador de facturas .....	50
4.38	Historia de usuario 7-Configuración de parámetros de facturación .....	50
4.39	Actividad 1-Historia de usuario 7-Interfaz de configuraciones .....	51
4.40	Actividad 2-Historia de usuario 7-Configuración de parámetros de facturación .....	51
4.41	Estimación de historias de usuario .....	52
4.42	Tarjeta CRC - Generación de factura .....	52
4.43	Tarjeta CRC - Firmar electrónicamente la factura .....	53

4.44 Tarjeta CRC - Envío de la factura al SRI .....	53
4.45 Tarjeta CRC - Recepción de factura autorizada .....	54
4.46 Tarjeta CRC - Envío de factura a correo .....	54
4.47 Tarjeta CRC - Visualizador de facturas .....	55
4.48 Tarjeta CRC - Configuración de parámetros de facturación .....	55
4.49 Tabla de valores de Servicios Financieros .....	58
4.50 Prueba de aceptación 1- Generar factura con datos correctos .....	70
4.51 Prueba de aceptación 2- Generar factura con datos faltantes .....	71
4.52 Prueba de aceptación 3- Control de ingreso de números y decimales .....	71
4.53 Prueba de aceptación 4- Ejecutar firmar con el token de firma .....	72
4.54 Prueba de aceptación 5- Ejecutar firmar sin el token de firma .....	72
4.55 Prueba de aceptación 6- Consumo del servicio web de recepción .....	73
4.56 Prueba de aceptación 7- Sin la dirección de la factura a enviar .....	73
4.57 Prueba de aceptación 8- Consumo del servicio web de autorización del SRI .....	74
4.58 Prueba de aceptación 9- Envío de factura a correo .....	74
4.59 Prueba de aceptación 10- Envío de correo sin seleccionar la factura .....	75
4.60 Prueba de aceptación 11- Visor del PDF de una factura seleccionada .....	75
4.61 Prueba de aceptación 12- Guardar cambios en parámetros y control numérico ...	76
4.62 Valores de tiempo después de ejecutar el proyecto .....	76

## **Resumen Ejecutivo**

La Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín, uniéndose a la renovación tecnológica para la generación de comprobantes tributarios, ha decidido implementar un módulo que agilice dicho proceso esencial para la certificación del SRI (Servicio de Rentas Interna), entidad que promueve el sistema de facturación electrónica.

El módulo desarrollado se adaptará al sistema de información de la Entidad Financiera mencionada y agilizará el proceso de comprobantes electrónicos, el cual permitirá al recurso humano de la entidad generar, firmar, enviar y autorizar el comprobante electrónico. El módulo además enviará los comprobantes en formatos XML y PDF hacia los clientes o socios de la Cooperativa.

La aplicación organizará los comprobantes electrónicos generados correspondientes a cada cliente, llevando el registro de las facturas generadas dentro de la base de datos de la Cooperativa.

Con esta implementación, la generación de comprobantes electrónicos se optimizará, obteniendo mayor rapidez, mejor control de comprobantes electrónicos, reducción de papel dentro de la Entidad Financiera, se automatizará procesos manuales con el envío del comprobante electrónico a través de la interfaz web.

El proceso de desarrollo de la aplicación se lo realizó a través de una metodología ágil que ayudó a la culminación exitosa del proyecto.



## **Abstract**

The Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín, joining the technological renewal for the generation of tax receipts, has decided to implement a module that expedites this essential process for the certification of the SRI (Servicio de Rentas Interna), an entity that promotes the electronic billing system.

The module developed will be adapted to the aforementioned financial institution's information system system and will expedite the electronic receipts process, which will allow the entity's human resources to generate, sign, send and authorize the electronic receipt. The module will also send the receipts in XML and PDF formats to the clients or partners of the Cooperative.

The application will organize the generated electronic receipts corresponding to each client, keeping the record of the generated invoices inside the database of the Cooperative.

With this implementation, the generation of electronic receipts will be optimized, obtaining faster, better control of electronic receipts, paper reduction inside the Financial Entity, manual processes will be automated with the sending of the electronic receipt through the web interface.

The application development process was carried out through an agile methodology that helped the successful completion of the project.

## **Glosario de términos y acrónimos**

- SRI.- Servicio de Rentas Interna
- RISE.- Régimen Impositivo Simplificado
- XML.- Extensible Markup Language - Lenguaje de Marcado Extensible
- EDIFACT.- Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport - Intercambio electrónico de datos para la Administración, Comercio y Transporte
- UBL.- Universal Business Language - Lenguaje Universal de Negocios
- PKI.- Public key infrastructure - Infraestructura de clave pública.-
- ECIBCE.- Entidad Certificadora Banco Central del Ecuador
- USB.- Universal Serial Bus - Bus de Serie Universal
- XP.- Extreme Programming
- CRC.- Clase-Responsabilidad-Colaboración
- EUPL.- Licencia Pública de la Unión Europea
- SOAP.- Simple Object Access Protocol

## INTRODUCCIÓN

La modernización de los sistemas de información ha llegado al campo comercial alrededor del mundo, un claro ejemplo es la generación de comprobantes electrónicos a través de sistemas informáticos, ya sea un sistema construido o desarrollado a medida para determinada empresa o mediante una aplicación de facturación que pueda adaptarse a cualquier empresa independiente de su área de negocio.

Mediante el análisis de los hechos, se realiza el trabajo de “IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA ADAPTABLE AL SISTEMA MORVISOFTE PARA LA COOPERATIVA AHORRO Y CRÉDITO SAN MARTÍN”, con la finalidad de generar comprobantes electrónicos a medida de la Entidad Financiera, agilizando los procesos y mejorando la organización de dichos comprobantes generados.

El presente trabajo contara con los siguientes capítulos:

**Capítulo I:** Se plantea el problema de investigación sobre el manejo de la administración de comprobantes tributarios dentro de la Entidad Financiera.

**Capítulo II:** Se incluye los antecedentes investigativos referentes a los procesos de facturación electrónica acompañado de la respectiva fundamentación teórica, dando paso a una propuesta de solución en base a la documentación recabada para el trabajo.

**Capítulo III:** Se presenta la modalidad de investigación que se utilizó para el desarrollo del proyecto, además del análisis de los datos y demás información para el desarrollo del presente trabajo, se incluye también los pasos o procesos que se llevarán a cabo para llegar a la solución y posterior culminación del proyecto.

**Capítulo IV:** Se muestra el desarrollo de la solución planteada en base a los pasos anteriormente definidos en capítulos anteriores.

**Capítulo V:** Se indican las conclusiones y recomendaciones luego de la culminación del desarrollo del proyecto.

# CAPÍTULO 1

## **El Problema**

### **1.1. Tema de investigación**

Implementación del módulo de facturación electrónica adaptable al sistema Morvisoft para la Cooperativa Ahorro y Crédito San Martín.

### **1.2. Planteamiento del problema**

En el contexto mundial, existen países con sistemas tributarios o sistemas de control fiscal con un alto nivel de madurez, los cuales, llevan años implementando lo que se conoce como facturación electrónica. Países como España con un fuerte control, verificación y fiscalización, es un país modelo para la tributación digital [1]. En países de América Latina se está comenzando a fortalecer la facturación electrónica, es el caso de Chile, así como la República de Colombia [2].

Dentro de países latinoamericanos aún no se sientan las bases suficientes y sólidas para una implementación integral de la facturación electrónica dentro de empresas y microempresas, sin embargo, se han planteado ciertos artículos, reglamentos, con la finalidad de consolidar este concepto.

En los últimos cuatro años Ecuador ha impulsado a gran escala la implementación de la facturación electrónica formando parte de una realidad que acoge a todo el mundo. Ecuador posee un gran número de empresas que están sujetas a controles tributarios, dichas empresas están controladas por el Servicio de Rentas Internas, una de las entidades que promueve el sistema de facturación electrónica.

Muchas empresas, por lo general pequeñas, por un desconocimiento del manejo de las facturas electrónicas, aún llevan un proceso manual de la administración de comprobantes tributarios. Este manejo puede acarrear ciertos problemas a las empresas, como una alteración de los mismos, pérdidas de documentos, duplicación de esfuerzos, lo cual hace dificultosa la administración y control de estos comprobantes; acarreando dificultades en procesos de auditoría, la demora en la localización de dichos comprobantes, acaparamiento de espacio dentro de oficinas, entre otros. [3].

El manejo desorganizado de comprobantes tributarios genera disgustos tanto a nivel gerencial como operativo de la empresa, en ocasiones trae sanciones legales por parte de entidades reguladoras de tributación. Los inconvenientes aparecen al no aprovechar al máximo los recursos tecnológicos para la automatización de la generación de comprobantes tributarios.

### **1.3. Delimitación**

- Área Académica: Software.
- Línea de Investigación: Tecnologías de la Información y de la Comunicación.
- Sublínea de investigación: Desarrollo e Intercambio de Software.
- Delimitación espacial: El proyecto de investigación se realizará en la Cooperativa de Ahorro y Crédito “San Martín” de la provincia Tungurahua cantón Tisaleo, ubicada en las calles 17 de Noviembre y José Naranjo.
- Delimitación temporal: La presente investigación se desarrolló a partir del 10 de Noviembre de 2017 hasta el 22 de agosto de 2018.

### **1.4. Justificación**

La implementación de la facturación electrónica dentro de la Cooperativa de Ahorro y Crédito “San Martín”, ayudará a organizar la administración de los comprobantes electrónicos tributarios que se generan en dicha entidad. La implementación de una investigación orientada a la digitalización de un comprobante electrónico genera rentabilidad operativa hacia la institución financiera.

Al generar una factura en un formato digital, se prepara de mejor manera para procesos de cuadre de cajas, organización en procesos de auditoría a la entidad, además el envío del comprobante hacia el cliente de la cooperativa será instantáneo.

Con dicha implementación se dará cumplimiento a disposiciones legales por parte de la entidad SRI (Servicio de Rentas Internas), que controla todos estos aspectos tributarios. El SRI verificará la veracidad de las facturas electrónicas mediante certificados digitales de cada factura generada electrónicamente, cumpliendo con ello el objetivo de reducir la utilización del papel en transacciones.

Se cuenta con toda la apertura del caso por parte de la entidad financiera que forma parte del proyecto, para la implementación de la facturación electrónica, dando solución así a las deficiencias existentes con la facturación tradicional por el momento.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. General**

Implantar un módulo de Facturación Electrónica en la Entidad Financiera Cooperativa de Ahorro y Crédito “San Martín” adaptable al Sistema Morvisoft.

### **1.5.2. Específicos**

- Realizar el levantamiento de los requerimientos correspondientes para el desarrollo del sistema de información.
- Analizar los procesos realizados por el SRI concernientes a la validación de comprobantes electrónicos para la emisión de la factura electrónica en el sistema propuesto.
- Seleccionar las herramientas y recursos necesarios para la construcción del módulo de facturación electrónica.
- Desarrollar un módulo de facturación electrónica para la entidad financiera San Martín e incorporarlo al sistema Morvisoft.

## CAPÍTULO 2

### Marco Teórico

#### 2.1. Antecedentes investigativos

Para la presente investigación se han considerado investigaciones anteriores relacionadas con la facturación electrónica dentro de empresas, análisis sobre la facturación electrónica y su incidencia en la sociedad actual. A continuación, se citan algunos de los estudios relacionados más principales.

Un trabajo reciente de Bastidas López Héctor Paúl con el título “MÓDULO ADAPTABLE, PARA LA EMISIÓN DE COMPROBANTES ELECTRÓNICOS AL SERVICIO DE RENTAS INTERNAS (SRI) PARA EL ERP CONTROL BUSINESS.”, en donde el investigador crea un módulo de facturación electrónica adaptable a un ERP, el módulo existe, pero presenta deficiencias en la emisión. El investigador propone una forma mucho más robusta de la generación de las facturas electrónicas; logrando una mayor integración en la información de envío de comprobantes, optimizando el tiempo de espera que no sea demasiado a la hora de accionar consultas a la base de datos, en la generación de la estructura XML [4].

Coro David y Delgado Ricardo, dentro de su trabajo de investigación titulado “IMPLEMENTACIÓN DE LA FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LA EMPRESA DISTRIBUIDORA CHECA.”, desarrolla el proceso de facturación electrónica para la empresa distribuidora Checa, la aplicación está orientada al entorno web con administración de usuarios, productos, perfiles, beneficiando a los trámites tributarios con una mayor seguridad en los comprobantes y competitividad de la empresa. A través de esta implementación se benefició tanto la empresa como los clientes, teniendo la posibilidad de verificar el estado de los documentos electrónicos y de toda la información asociada de forma exacta y actual [3].

Dentro del trabajo elaborado por Guerra Ernesto y Matus Abraham, denominado “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA BAJO MODELO SAAS PARA LA EMPRESA SOFYA SYSTEMS S.A.”, los investigadores desarrollan una aplicación web para la emisión de facturas electrónicas con su debida autorización y la posibilidad de descarga por parte del cliente todo ello bajo software de servicio SaaS aprovechando los beneficios de la nube a través de una metodología formal y ágil; el proyecto logró desplegar la aplicación de manera pública en Internet en un servidor local y la nube de Amazon Web Service, garantizando

la disponibilidad de la aplicación como software como servicio SaaS independientemente de la plataforma utilizada [5].

El trabajo de Cayambe Edison denominado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR”, hace referencia a la innovación de la emisión de facturas electrónicas permitiendo integrar procesos de negocio además de cumplimiento a disposiciones legales por parte de entidades auditoras, trabajo realizado en la Universidad Central con la implementación del sistema de facturación electrónica; indica la integración de sistemas externos de facturación convencional para la emisión de comprobantes electrónicos, la aplicación desarrollada bajo la plataforma JEE con arquitectura en capas basada en componentes modulares ejecutándose en un servidor [6].

Salas Sandra y Vélez Maritza, en su investigación “PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA, CASO EMPRESA ENMEPLAST S.A.”, se realiza un análisis que abarca la ley del comercio electrónico, mensajería de datos, firmas electrónicas, la ley de régimen tributario, con el objetivo de obtener la confiabilidad y seguridad de la implementación de un método de facturación no tradicional dentro de la empresa otorgándole ventajas a la misma, como rapidez y seguridad para efectos de declaración de impuestos, validez de la factura electrónica emitida, agilización de trámites y la contribución con la reducción de papel[7].

El trabajo de Ordoñez Pablo titulado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA DIARIO EL MERCURIO EN APEX, CON ALMACENAMIENTO EN ORACLE DBMS Y PUBLICADO EN WEBLOGIC”, muestra el proceso de implementación de un sistema de facturación electrónica, inicialmente mirando los requerimientos técnicos, analizando las normativas para dicha implantación, posterior un diseño de la aplicación en base a la normativa y requerimientos, beneficiando a la empresa en su avance tecnológico; resultando con el beneficio de la validez legal de una factura electrónica generada. Al utilizarse modelamientos y haber desarrollado documentos al diseño del software permite al departamento de sistemas de la empresa evolucionar el software sin la necesidad de verificar línea por línea el código y lógica de programación [8].

El análisis realizado por Pazmiño Viviana en su trabajo “ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA EN EL ECUADOR VENTAJAS Y DESVENTAJAS FRENTE A LA FACTURACIÓN FÍSICA.”, se toma en cuenta todos y cada uno de los aspectos para una facturación electrónica, analizando las leyes a considerar, la firma electrónica y mensajes de datos en el Ecuador, normativas del SRI para su implementación, experiencias en algunos países de Latinoamérica; se llega la conclusión que la implementación de la factura electrónica



tiene resultados inmediatos en ámbitos ecológicos, económicos, políticos, entre otros; de tal forma que los sistemas de información tienen el desafío de adaptarse para el cumplimiento a plazos legales del SRI, pero con el beneficio de alcanzar confianza y seguridad en la emisión de documentos tributarios en forma electrónica [9].

## **2.2. Fundamentación teórica**

### **2.2.1. Cooperativa**

Una cooperativa puede ser comprendida como: “una unidad que representa la sumatoria entre la asociación de personas y la empresa productiva. Esta unión tiene un doble objetivo, uno económico y uno social, donde lo económico se considera como el medio para conseguir el objetivo social” [10].

### **2.2.2. Tipos de comprobantes**

#### **2.2.2.1. Comprobantes de venta**

Se los debe entregar cuando se transfieren bienes, se prestan servicios o se realizan transacciones gravadas con tributos. Los tipos de comprobantes de venta son:

#### **Facturas**

Destinadas a sociedades o personas naturales que tengan derecho a crédito tributario y en operaciones de exportación. Notas de venta - RISE (Régimen Impositivo Simplificado): Son emitidas exclusivamente por contribuyentes inscritos en el Régimen Simplificado [11].

#### **Liquidaciones de compra de bienes y prestación de servicios**

Las emiten sociedades personas naturales y sucesiones indivisas en servicios o adquisiciones de acuerdo a las condiciones previstas en el Reglamento de Comprobantes de Venta, Retención y Documentos Complementarios vigente [11].

#### **Tickets emitidos por máquinas registradoras y boletos o entradas a espectáculos públicos**

Se emiten en transacciones con usuarios finales, no identifican al comprador, únicamente es una emisión de un ticket, si se requiere sustentar el gasto deberá exigir una factura o nota de venta - RISE [11].

#### **2.2.2.2. Comprobantes de retención**

Comprobantes que acreditan la retención del impuesto, lo efectúan las personas o empresas que actúan como agentes de retención.

### **2.2.2.3. Documentos complementarios**

Son documentos complementarios a los comprobantes de venta cuya finalidad es la siguiente:

#### **Notas de crédito**

Se emiten para anular operaciones, aceptar devoluciones y conceder descuentos o bonificaciones.

#### **Notas de débito**

Se emiten para cobrar intereses de mora y para recuperar costos y gastos, incurridos por el vendedor con posterioridad a la emisión del comprobante.

#### **Guías de remisión**

Sustenta el traslado de mercaderías dentro del territorio nacional [11].

### **2.2.2.4. Factura**

Se emitirán y entregarán facturas por de la transferencia de bienes, de la prestación de servicios o la realización de otras transacciones gravadas con impuestos, considerando lo siguiente:

- Desglosando el importe de los impuestos que graven la transacción, cuando el adquirente tenga derecho al uso de crédito tributario o sea consumidor final que utilice la factura como sustento de gastos personales;
- Sin desglosar impuestos, en transacciones con consumidores finales; y,
- Cuando se realicen operaciones de exportación. (Reglamento de Comprobantes de Venta, Retención y Documentos Complementarios, 2016) [12].

#### **Factura electrónica**

La factura electrónica es un documento tributario generado por medios informáticos en formato electrónico, que reemplaza al documento físico en papel, pero que conserva su mismo valor legal con unas condiciones de seguridad no observadas en la factura en papel [13].

#### **Facturas en formato estructurado**

Las facturas en formato estructurado contienen datos y pueden ser generadas automáticamente por los sistemas informáticos de facturación del emisor y ser tramitadas

de forma igualmente automatizada por los sistemas informáticos de pago y contabilidad del receptor. Ejemplos de formatos estructurados son los que utilizan el lenguaje XML (Extensible Markup Language - Lenguaje de Marcado Extensible) (como UBL (Universal Business Language - Lenguaje Universal de Negocios) o Facturae), EDIFACT (Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport - Intercambio electrónico de datos para la Administración, Comercio y Transporte), etc.

### **Facturas en formato no estructurado**

Las facturas en formato no estructurado consisten esencialmente en una imagen, lo que implica que su procesamiento para poder ser introducidas en los sistemas informáticos del receptor requiere una intervención manual o un proceso costoso que no suele estar completamente automatizado, como el reconocimiento óptico de caracteres (OCR). Entre estas tenemos las facturas en papel escaneadas y los ficheros PDF [14].

#### **2.2.3. SRI**

El Servicio de Rentas Internas o SRI es un organismo técnico y autónomo del Estado ecuatoriano nacido en el año 1997 con el objetivo principal de luchar contra la evasión y las malas prácticas tributarias causada por la ausencia de cultura tributaria en el país de aquel entonces y que en determinados grupos sociales aún perdura hasta la actualidad [15].

##### **2.2.3.1. Adherencia a facturación electrónica**

Los contribuyentes que deseen adherirse al nuevo esquema de emisión de comprobantes electrónicos deben presentar su solicitud a través de la página web [www.sri.gob.ec](http://www.sri.gob.ec), en la opción "Comprobantes Electrónicos", disponible en "Servicios en Línea".

Previamente deberá contar con una firma electrónica, que puede ser adquirida en cualquier entidad de certificación autorizada en el país.

Los contribuyentes que deseen adherirse a este esquema deben solicitar autorización para el Ambiente de Pruebas y posteriormente la autorización para el Ambiente de Producción [16].

##### **2.2.3.2. Ambiente de pruebas o certificación**

El ambiente de pruebas o certificación de comprobantes electrónicos está diseñado para que los contribuyentes realicen los ajustes correspondientes a sus aplicaciones, hasta que

se encuentren completamente depuradas, previo a la emisión de comprobantes electrónicos en el ambiente de producción [16].

Los comprobantes generados en este ambiente no tienen validez tributaria.

Los contribuyentes pueden estar en este ambiente el tiempo que consideren necesario.

### **2.2.3.3. Ambiente de producción**

Es un ambiente real donde se procesarán los comprobantes con validez tributaria y legal [16].

### **2.2.3.4. Solicitar el ambiente de pruebas o certificación**

Para la obtención de la autorización de comprobantes electrónicos se deben seguir los siguientes pasos:

1. Ingresar al portal [www.sri.gob.ec](http://www.sri.gob.ec) con el RUC (Registro Único de Contribuyentes) y clave.
2. Ingresar a la opción "General".
3. Ingresar a "Comprobantes electrónicos".
4. Ingresar a la opción "Pruebas" (siempre se debe obtener la certificación primero en pruebas)
5. Ingresar a la opción "Autorización".

Para iniciar con las pruebas en el Ambiente de Certificación se recomienda obtener la autorización de emisión para todos los tipos de comprobantes.

Cuando el contribuyente se encuentre listo y ha probado sus procesos de envío, recepción y validación de los datos que se encuentran en sus tramas XML, puede pasar al Ambiente de Producción [16].

### **2.2.3.5. Solicitar el ambiente de producción**

Para la obtención de la autorización de comprobantes electrónicos se deben realizar los siguientes pasos:

1. Ingresar al portal [www.sri.gob.ec](http://www.sri.gob.ec) con el RUC y clave.
2. Ingresar a la opción "General".
3. Ingresar al enlace "Comprobantes electrónicos".
4. Ingresar a la opción "Producción" (previo debe obtener la certificación primero en pruebas).
5. Ingresar a la opción de "Autorización".

Obtener la autorización de emisión para los tipos de comprobantes que requiera [16].

#### **2.2.4. Firma electrónica**

Son los datos en forma electrónica consignados en un mensaje, adjuntados o lógicamente asociados al mismo, y que puedan ser utilizados para identificar al titular de la firma en relación con el mensaje, e indicar que el titular de la firma aprueba y reconoce la información contenida en el mensaje.

La firma electrónica tendrá igual validez y se le reconocerán los mismos efectos jurídicos que a una firma manuscrita en relación con los datos consignados en documentos escritos, y será admitida como prueba en juicio [17].

##### **2.2.4.1. Firma electrónica por token**

Un token también conocido como token de autenticación o token criptográfico es un dispositivo electrónico que se le da a un usuario autorizado de un servicio computarizado para facilitar el proceso de autenticación.

Los tokens electrónicos tienen un tamaño pequeño que permiten ser cómodamente llevados en el bolsillo o la cartera y son normalmente diseñados para atarlos a un llavero. Los tokens electrónicos se usan para almacenar claves criptográficas como firmas digitales o como las huellas digitales [18].

##### **2.2.4.2. Firma electrónica - HSM (Hardware Security Module - Módulo de Seguridad Hardware)**

Hardware Security Module, es un dispositivo criptográfico ideal para altos volúmenes de transacciones, ejemplo: facturación electrónica.

El modelo de HSM debe ser compatible con la plataforma PKI (Public key infrastructure - Infraestructura de clave pública) del Banco Central del Ecuador.

##### **2.2.4.3. Firma electrónica – archivo**

Es un certificado estándar x.509 en formato p12, que puede ser integrado en cualquier sistema operativo.

##### **2.2.4.4. Firma electrónica – roaming**

Certificado almacenado de forma segura en servidores de la ECIBCE (Entidad Certificadora Banco Central del Ecuador), que le permite realizar operaciones mediante el uso del applet publicado por la ECIBCE- ROAMING o un aplicativo opcional llamado ESP (Control Electrónico de Estabilidad) [19].

#### **2.2.4.5. Proceso de comprobantes electrónicos**

##### **Emisión**

El emisor puede generar comprobantes electrónicos en la herramienta gratuita o en su sistema propio. La emisión puede ser individual o en conjunto (hasta 50 comprobantes electrónicos).

##### **Firma**

Una vez generado el comprobante electrónico se firma con el “Certificado de firma digital”, que debe ser adquirido en las entidades certificadoras (ANF, Security Data, Banco Central del Ecuador y Consejo de la Judicatura).

##### **Autorización**

El emisor envía el comprobante firmado a la base de datos del SRI y cuando llega la información se valida y autoriza el comprobante [20].

##### **Notificación**

El receptor puede verificar los comprobantes electrónicos autorizados mediante la página web del emisor, correo electrónico, otros medios o a través de la página web del SRI [20].

#### **2.2.4.6. Documento XML**

Extensible Markup Language (XML) es un formato de texto simple y muy flexible derivado de SGML (Standard Generalized Markup Language o Lenguaje de Señalización General Normalizado) (ISO 8879). Originalmente diseñado para enfrentar los desafíos de la publicación electrónica a gran escala, XML también está desempeñando un papel cada vez más importante en el intercambio de una amplia variedad de datos en la Web y en otros lugares [21]. Los documentos XML están formados por unidades de almacenamiento llamadas entidades, que contienen datos analizados o no analizados [22].

La aplicación tendrá que generar automáticamente el documento en formato XML donde se encuentren detallados todos los datos necesarios para que la factura sea autorizada por el SRI, datos como información de la Cooperativa, información de la factura, información del cliente, detalles de los servicios y costos de los mismos.

#### **2.2.4.7. Certificado digital**

Un certificado digital es un documento firmado digitalmente por una persona o entidad denominada autoridad certificadora (AC). Dicho documento establece un vínculo entre un sujeto y su llave pública, es decir, el certificado digital es un documento firmado por

una autoridad certificadora, que contiene el nombre del sujeto y su llave pública. La idea es que quienquiera que conozca la llave pública de la AC puede autenticar un certificado digital de la misma forma que se autentifica cualquier otro documento firmado [23].

Existen 4 entidades certificadoras en el país [24]:

- Banco Central del Ecuador
- Security Data
- ANF
- Consejo de la Judicatura

## Tarifas de certificados digitales

### Banco Central de Ecuador

Las tarifas de los certificados digitales de acuerdo a la Resolución Administrativa No.BCE-0115-2015 de 13 de octubre de 2015, son las siguientes [25], tabla 2.1:

Tabla 2.1: Tarifas de obtención de Certificado digital BCE (16/10/2018).

Elaborado por: Banco Central del Ecuador

PRODUCTO / SERVICIO	VIGENCIA	TARIFA
Certificado Digital (Token, Archivo, Roaming HSM)	2 años	\$ 27,00
Renovación Certificado Digital (Token, Archivo, Roaming HSM)	2 años	\$ 18,00
Sellado de Tiempo - Plan Anual Ilimitado	1 año	\$ 250,00
Aplicativo ESP para Roaming (Windows y Mac)		\$ 25,00
Dispositivo TOKEN		\$ 22,00
API Intisign para firma y sellado de tiempo		\$ 00,00
Recuperación del certificado		\$ 00,00
<b>CERTIFICADO SSL APLICACIONES BANCO CENTRAL</b>	<b>VIGENCIA</b>	<b>TARIFA</b>
Certificado SSL	2 años	\$ 27,00
Renovación Certificado SSL	2 años	\$ 18,00

## Security Data

Para persona natural, funcionario público, representante legal, miembro de empresa [26]:

Tabla 2.2: Tarifas de obtención de Certificado Digital- Security Data Token (12/12/2108).

Elaborado por: Security Data

Vigencia	Certificados de Firma Electrónica en Token (Incluye firma electrónica y token)			Renovación de certificados de firma electrónica en Token
	Epass3003	Epass1000	Biopass	
1 año	\$ 49,50	\$ 45,75	\$ 49,50	\$ 22,00
2 años	\$ 65,10	\$ 61,35	\$ 65,10	\$ 37,60
3 años	\$ 84,42	\$ 80,67	\$ 84,42	\$ 56,92
4 años	\$ 107,88	\$ 104,13	\$ 107,88	\$ 80,38
5 años	\$ 135,15	\$ 131,40	\$ 135,15	\$ 107,65
6 años ( Solo para personas naturales)	\$ 158,59	\$ 154,84	\$ 158,59	\$ 131,09

Tabla 2.3: Tarifas de obtención de Certificado Digital- Security Data Archivo PFX-P12-Facturación Electrónica (12/12/2108).

Elaborado por: Security Data

Vigencia	Bajo Volumen y Quipux	Mediano Volumen	Alto Volumen	Renovaciones			SRI Y YO (Solo Personas Naturales)
				Bajo volumen	Mediano Volumen	Alto volumen	
1 año	\$ 27,00	\$ 38,00	\$ 54,50	\$ 27,00	\$ 38,00	\$ 54,50	No aplica
2 años	\$ 42,60	\$ 61,40	\$ 89,60	\$ 42,60	\$ 61,40	\$ 89,60	No aplica
3 años	\$ 61,92	\$ 90,38	\$ 133,07	\$ 61,92	\$ 90,38	\$ 133,07	\$ 30,00
4 años	\$ 85,38	\$ 125,57	\$ 185,86	\$ 85,38	\$ 125,57	\$ 185,86	No aplica
5 años	\$ 112,65	\$ 166,48	\$ 247,22	\$ 112,65	\$ 166,48	\$ 247,22	No aplica
6 años	\$ 136,09	\$ 201,63	\$ 299,95	\$ 136,09	\$ 201,63	\$ 299,95	No aplica

## ANF (Autoridad de Certificación)

Tasas oficiales de certificados ANF [27], ver tabla 2.4:



Tabla 2.4: Tasas oficiales Certificado – ANF (12/12/2108).

Elaborado por: ANF Autoridad de Certificación

Certificados de Identidad

	Persona Física Profesional Colegiado	Representante Legal Empleado Público Entidad sin P. Jurídica
Identificación	\$ 25	25 €
Solicitud del Certificado	25 €	25 €
Token USB 4 Gb.	25 €	25 €
Token USB HSM 4 Gb.	35 €	35 €
Comprobación RM	-	30 €
Verificación de Poder	-	30 €
TOTAL	70 €	130 €
Otros Registros	-	40 €

### Consejo de la Judicatura

Las tarifas vigentes a partir del 31 de enero de 2017 para los certificados digitales de firma electrónica son los siguientes de acuerdo al contenedor en el que se encuentren [28], tabla 2.5:

Tabla 2.5: Tarifas de obtención de Certificado Digital- Consejo de la Judicatura Token (12/12/2108).

Elaborado por: Consejo de la Judicatura

Item	Valor
Costo del dispositivo criptográfico seguro SmartTOKEN (incluye tarjeta criptográfica)	\$52+IVA
Valor del certificado digital que estará almacenado dentro del SmartTOKEN. Vigencia 2 años (cuando se emite por primera vez el certificado)	\$0+IVA
<b>Total</b>	<b>\$52+IVA</b>

Renovación	Valor
Costo por renovación del certificado que se almacenará en el SmartTOKEN que ya posea el usuario. Vigencia 2 años; se requiere tener un certificado vigente próximo a expirar.	\$24+IVA

Tabla 2.6: Tarifas de obtención de Certificado Digital- Consejo de la Judicatura en Servidor de Firma Centralizado (12/12/2108).

Elaborado por: Security Data

Item	Valor
Valor del certificado digital almacenado en Servidor de Firma Centralizado (SFC)	\$24+IVA
Valor del software UKC, aplicación de escritorio.	\$23+IVA
<b>Total</b>	<b>\$47+IVA</b>

Renovación	Valor
Costo por renovación del certificado que se almacenará en el SFC. Vigencia 2 años; se requiere tener un certificado vigente próximo a expirar.	\$47+IVA

Tabla 2.7: Tarifas de obtención de Certificado Digital- Consejo de la Judicatura en Archivo PKC S#12 (12/12/2108).

Elaborado por: Security Data

Item	Valor
Valor del certificado digital almacenado en Archivo formato PKCS#12	\$24+IVA
<b>Total</b>	<b>\$24+IVA</b>

Renovación	Valor
Costo por renovación del certificado que se almacenará en archivo PKCS#12. Vigencia 2 años; se requiere tener un certificado vigente próximo a expirar.	\$24+IVA

Tabla 2.8: Tarifas de obtención de Certificado Digital- Consejo de la Judicatura  
Tarjeta Criptográfica (12/12/2108).

Elaborado por: Security Data

Item	Valor
Chip criptográfico para instalar en dispositivo SmartTOKEN	\$24+IVA
Valor de emisión del certificado digital que estará almacenado dentro del SmartTOKEN. Vigencia 2 años.	\$0+IVA
<b>Total</b>	<b>\$24+IVA</b>

La cooperativa dispone del certificado digital habilitado para firma electrónica de los documentos, fue adquirido por medio del Banco Central del Ecuador mediante un contrato por la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín, el tipo de certificado adquirido para la firma electrónica es de tipo Token.

### 2.2.5. Metodologías tradicionales de desarrollo de software

Una Metodología de desarrollo de software, consiste principalmente en hacer uso de diversas herramientas, técnicas, métodos y modelos para el desarrollo. Regularmente la metodología de desarrollo debe ser documentada, para que los programadores que estarán dentro de la planeación del proyecto comprendan perfectamente la metodología y en algunos casos el ciclo de vida del software que se pretende seguir.

#### 2.2.5.1. Modelo en cascada: framework lineal.

Es una metodología de la programación muy antigua. Si bien su creador nunca lo menciona como metodología en cascada, el funcionamiento y lineamiento de los procesos de la planeación, son exactamente iguales. Básicamente, el estilo del modelo en cascada es que no podrás avanzar a la siguiente fase, si la anterior no se encuentra totalmente terminada, pues no tiene por qué haber vuelta atrás.

1. Análisis de Requisitos.
2. Diseño del Sistema.
3. Diseño del Programa.
4. Codificación.
5. Ejecución de Pruebas.
6. Verificación.

## 7. Mantenimiento.

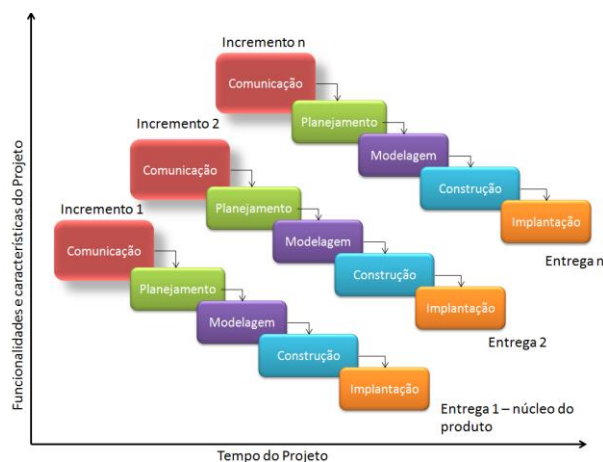
### 2.2.5.2. Método de prototipos

Consiste básicamente en que en base a los requerimientos y necesidades que tiene el cliente, se realiza de forma rápida un prototipo, este no vendrá completo ni mucho menos terminado, pero si permitirá contar con las bases necesarias para que cualquier programador pueda seguir trabajando en el hasta llegar al código final.



### 2.2.5.3. Modelo incremental o iterativo y creciente

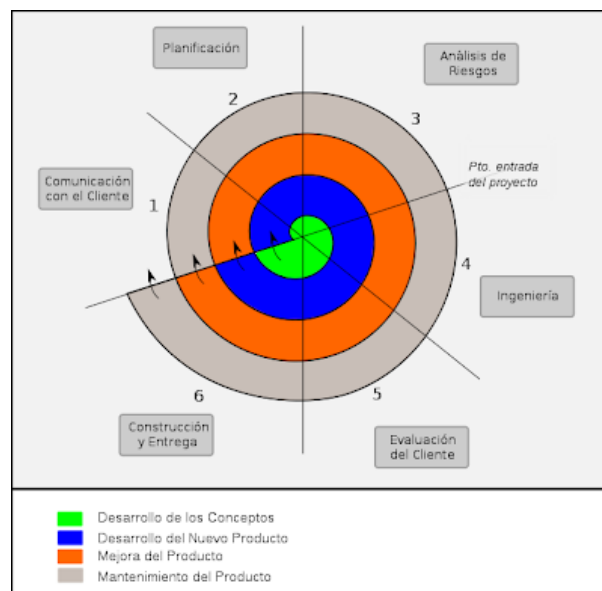
Es una metodología de la programación que por su comodidad de desarrollo permite que te obtenga un producto final mucho más completo y exitoso. Se trata especialmente de la combinación de los modelos lineal e iterativo o bien, modelo de cascada y prototipos. Básicamente consiste en completar varias iteraciones de lo que es el modelo de cascada, pero sin completar ninguna, haciendo iteraciones lo que se hace es crear una evolución en el producto, permitiendo que se agreguen nuevas especificaciones, funcionalidades, opciones, funciones y lo que el usuario requiera después de cada iteración [29].



#### 2.2.5.4. Modelo en espiral

##### Ingeniería y Análisis del Sistema

Consiste en ciertas fases que se van realizando en modo de espiral, utilizando procesos de la misma forma en que se utilizan en el modelo de cascada, sin embargo, aquí estos no son obligatorios y no llevan precisamente el orden establecido. Básicamente se trata de un modelo evolutivo, que conforme avancen los ciclos, irá incrementando el nivel de código fuente desarrollado, un incremento en la gestión de riesgos y por supuesto un incremento en los tiempos de ejecución y planificación del sistema, esto es lo que tiene el modelo en espiral [29].



#### 2.2.5.5. RAD: Desarrollo Rápido de Aplicaciones (Rapid Application Development)

A diferencia de otras metodologías para el desarrollo de software, la metodología RAD o desarrollo rápido de aplicaciones, no cuenta con una serie de fases ordenadas por así decirlo. Aunque si está basada en lo que es el modelo de cascada y la creación de prototipos, sin embargo, el proceso es muy independiente a contar con ciertas fases estipuladas como los modelos que hemos visto anteriormente [29].

#### 2.2.6. Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles permiten al equipo de trabajo desarrollar software más rápidamente y atendiendo a los cambios que puedan surgir a lo largo del proyecto, incluyendo además valores y principios que se deben cumplir [30].

### **2.2.6.1. Metodología Scrum**

Scrum es un proceso ágil y liviano que sirve para administrar y controlar el desarrollo de software. El desarrollo se realiza en forma iterativa e incremental (una iteración es un ciclo corto de construcción repetitivo). Cada ciclo o iteración termina con una pieza de software ejecutable que incorpora nueva funcionalidad. Las iteraciones en general tienen una duración entre 2 y 4 semanas. Scrum se utiliza como marco para otras prácticas de ingeniería de software como RUP o Extreme Programming [31].

### **2.2.6.2. Metodología Kanban**

Se trata de una metodología japonesa, la cual consiste en ir etiquetando con tarjetas cada uno de los procesos que se deben llevar a cabo, también se le ha denominado como “Un sistema de producción de alta efectividad y productividad”. De hecho, empresas como la marca de autos Toyota, fueron una de las primeras en implementarla para acelerar los procesos de producción.

Una de las principales ventajas de Kanban, es que además de ser una metodología Ágil, también es muy fácil de usar e implementar, sobre todo porque el equipo de trabajo se unirá y empezarán a trabajar a la par en diferentes aspectos del desarrollo [29].

### **2.2.6.3. Metodología XP (Extreme Programming)**

Es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico [30].

## **2.3. Propuesta de Solución**

En este proyecto se plantea el desarrollo de un módulo de facturación electrónica adaptable al Sistema Morvisoft instalado en la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo permitiendo agilizar el proceso de generación y autorización de los comprobantes electrónicos que son generados en la cooperativa.

El módulo a desarrollar permitirá al usuario generar una nueva factura en formato XM; generada la factura, el usuario podrá firmarla automáticamente. Una vez firmada enviar

la factura al SRI para su autorización correspondiente, si el cliente de la factura posee un correo electrónico se le enviará automáticamente la factura desde el módulo.

Adicional a ello, el módulo contendrá un visualizador de facturas PDF, donde se indicarán las facturas que posee un cliente para poder constatarlas de manera automática o de ser necesaria para una impresión de la factura.

## CAPÍTULO 3

### Metodología

#### 3.1. Modalidad básica de la investigación

Dicho trabajo tendrá la modalidad de investigación de campo ya que se tendrá que acudir a la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo y observar el proceso de facturación y las transacciones que intervienen en dicho proceso, además de necesitar recursos de la Cooperativa que se encuentran dentro de la entidad.

Tendrá la modalidad de Investigación Bibliográfica ya que será necesario una investigación en reportes, libros, reglamentos SRI, documentación XML y demás información necesaria para la elaboración del módulo para la Entidad.

#### 3.2. Población y muestra

La investigación en el presente trabajo tendrá como población a los empleados de la Entidad Financiera Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo para la obtención de información. Será el total de empleados de la cooperativa debido a la nómina no tan numerosa de la entidad financiera, la totalidad de 6 empleados dentro de la nómina.

Tabla 3.1: Recurso Humano de la Cooperativa (15/12/2018)

Elaborado por: Edison Nata

Cargo	Cant. Personal
Gerencia	1
Cajeros	2
Contabilidad	1
Créditos	1
Atención al Cliente	1



### **3.3. Recolección de información**

Para esta investigación se realizará la recolección de información de dos formas: mediante la aplicación de una observación de campo y la generación de una encuesta a los implicados en dicha entidad; esto con la finalidad de recolectar información concerniente al proyecto, esto se realizará dentro de la institución financiera mediante una matriz de observación y la previa elaboración de preguntas para la encuesta mencionada.

### **3.4. Procesamiento y análisis de datos**

La información que será recolectada de la encuesta será procesada mediante herramientas tecnológicas, además la incorporación de gráficas que ayuden a definir las respuestas a cada una de las interrogantes de la encuesta, conjuntamente a ello se realizarán cuadros de tabulación con los resultados finales correspondientes a cada interrogante.

De la información recogida de la observación se llenará cada aspecto observado dentro de tablas específicas para dichos datos, permitiendo identificar correctamente los aspectos de generar un comprobante electrónico que se deben automatizar o mejorar.

Al realizar el análisis de todos los datos se buscará relaciones existentes con los objetivos planteados al inicio del proyecto, apoyándonos dentro del marco teórico.

### **3.5. Desarrollo del proyecto**

Luego de la recolección de información respectiva mediante las encuestas y observaciones de campo, se estableció los siguientes puntos a cumplir dentro del desarrollo del proyecto:

- Diseñar estructura digital de una factura.
- Investigar aspectos legales que rige el SRI para la generación de una factura electrónica.
- Determinar los parámetros necesarios y válidos dentro de una factura electrónica para el SRI.
- Obtener firma electrónica indispensable y requisito obligatorio dentro de los parámetros que solicita el SRI.
- Obtener el ambiente de pruebas del SRI para la validación de la factura electrónica.
- Analizar los servicios web que provee el SRI para la validación de la factura electrónica.

- Entrevistar el recurso humano de la entidad para obtener información acerca de la tecnología disponible dentro de la cooperativa.
- Analizar la información tecnológica de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo.
- Definir los procesos que realizará el módulo de facturación electrónica.
- Documentar los procesos consensuados con el gerente de la entidad.
- Desarrollar del código del módulo acorde a procesos antes definidos.
- Definir el cronograma de revisiones o entregables del software hacia el gerente de la Cooperativa Financiera San Martín de Tisaleo.
- Definir el cronograma de pruebas del software para realizar las correcciones pertinentes dentro del código.
- Incorporar el módulo al sistema de la cooperativa con las pruebas correspondientes de su correcto funcionamiento.
- Realizar pruebas de adaptación del módulo de facturación electrónica al Sistema Morvisoft.
- Documentar el informe final sobre la realización de módulo dentro de la cooperativa de ahorro y crédito San Martín de Tisaleo.

## CAPÍTULO 4

### Desarrollo de la propuesta

#### 4.1. Antecedentes de la propuesta

En la actualidad la evolución de los sistemas de información ha ido adaptándose también en las empresas ecuatorianas, realizando los procesos contables financieros con mejor eficiencia al automatizar acciones en el campo tributario.

La introducción de los comprobantes electrónicos en empresas ecuatoriana ha tomado mayor fuerza. La idea de un comprobante electrónico es sin lugar a duda un proceso necesario para agilizar los trámites, evitar el manejo de papel, ya que conlleva inconvenientes como por ejemplo pérdidas de los comprobantes físicos. Con el manejo de comprobantes electrónicos se controla de manera eficiente los mismo, especialmente para procesos contables y tributarios de las empresas.

Hoy en día el contar con un sistema que esté adaptado a las necesidades de determinada empresa es indispensable para el correcto funcionamiento de los procesos. De esta manera las cooperativas del Ecuador también deben contar con un software que les permita agilizar el proceso de facturación electrónica.

Muchas entidades financieras trabajan bajo el software de facturación electrónica gratuito que provee el SRI, entidad reguladora en nuestro país, sin embargo, dicho software contiene parámetros que no se adaptan a las cooperativas; siendo así que la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo emite comprobantes electrónicos mediante el software gratuito antes mencionado, el cual no satisface con la necesidad de agilizar el proceso de facturación.

Al no estar vinculado el software del SRI a la base de datos local de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo, se debe ingresar manualmente los clientes de la cooperativa hacia la base de datos del software, generando molestias y retardos al momento de generar un nuevo comprobante. Otra inconformidad que denota software gratuito del SRI es que no cuenta con una función para enviar de manera automática la factura hacia el correo electrónico del cliente, en su lugar la contadora de la Cooperativa San Martín debe salir el software de facturación e ingresar en un navegador web para abrir el correo electrónico de la Cooperativa y en ese momento añadir las facturas generadas y enviarlas, proceso que toma tiempo. Estos antecedentes se han recolectado en base a una encuesta y a la observación aplicada en la cooperativa, se muestra en el anexo A.

De ello surge la necesidad de crear un módulo que facturación electrónica que se adapte a las necesidades específicas de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo, incorporar dicho módulo al sistema existente Morvisoft propio de la entidad que se encarga de todos los procesos transaccionales solicitados por el cliente, pero no cuenta con funciones de facturación.

El nuevo módulo llegará a generar de forma automática la factura en su formato XML el cual será utilizado para envío y recepción de la autorización del SRI, se generará además el documento en PDF para visualización del cliente. Una vez generado el XML se procederá a firmar el documento con el certificado digital de la cooperativa para su envío al SRI y se receptorá la factura autorizada para generar su respectivo PDF y posterior envío de la factura hacia el cliente.

Se cubre las falencias de vinculación con la base de datos local de la cooperativa, mejorando su velocidad y eficiencia en la generación de los comprobantes electrónicos, además de la reducción del tiempo en el envío del comprobante hacia los clientes, ayudando a mejorar el proceso de facturación electrónica para la cooperativa.

Tabla 4.1: Tiempo medido antes de ejecución del proyecto

Elaborado por: Edison Nata

Proceso	Tiempo (min. Aprox.)
Generación de factura	2
Firmar electrónicamente	0,5
Autorización de factura	0,7
Enviar factura a correo	2
Total	5,2

## 4.2. Análisis de factibilidad

### 4.2.1. Factibilidad operativa

El módulo de facturación electrónica permitirá la generación, firmado y autorización de un comprobante electrónico, la elaboración del documento será basado en el reglamento y esquemas proporcionados por el SRI en su página web, se desarrollará para su adaptación dentro del sistema Morvisoft propio de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo, con interfaces de usuario fáciles de usar. La Cooperativa cuenta con el personal necesario y capacitado para la operación de las funciones desarrolladas en el módulo.

#### **4.2.2. Factibilidad económica**

El proyecto será realizado mediante la modalidad de proyecto de investigación. Para la definición de funcionalidades y desarrollo del módulo será mediante as herramientas que posee la cooperativa. Los costes adicionales como internet, token de firma, servidor, la entidad financiera cuenta con equipos y presupuesto para cubrir dichos gastos.

#### **4.2.3. Factibilidad técnica**

La cooperativa cuenta con el hardware y software necesario para que se ejecute el desarrollo del módulo, como computadores con sistema operativo que soporta dichas funciones, servidor donde se encuentra alojada la base de datos. Para la comunicación con el SRI existen servicios web que se encuentran alojados en servidores del SRI accesibles por medio de la internet, también el token de firma ya se adquirió por parte de la cooperativa.

#### **4.2.4. Factibilidad en software**

Debido a que el módulo propuesto de adaptará a un sistema de escritorio se analizarán dos IDE's de programación, Visual Studio y NetBeans, tabla 4.2:

Tabla 4.2: Comparativa de IDE Visual Studio vs NetBeans

[32, 33, 34, 35, 36] Elaborado por: Edison Nata

	Visual Studio	NetBeans
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de software basado en componentes para crear aplicaciones eficaces y de alto rendimiento.</li> <li>• Uso compartido de herramientas y facilita la solución en varios lenguajes.</li> <li>• Mayor productividad, ahorra tiempo y esfuerzo sin importar lenguaje o plataforma.</li> <li>• Integración con servicios cloud de Microsoft.</li> <li>• Instalación sencilla y modular adaptada a las necesidades del usuario.</li> <li>• Soporte especializado a desarrolladores.</li> <li>• Versión gratuita y sin limitaciones para todos los equipos pequeños.</li> <li>• Posible al crear apps para Windows, iOS o Android</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporta diferentes lenguajes de programación.</li> <li>• Manejo de proyectos es ágil.</li> <li>• Permite identificar líneas de código erróneas y realizar autocompletado.</li> <li>• Manejo automático de memoria.</li> <li>• La compilación es en tiempo real.</li> <li>• Tiene pruebas unitarias con JUnit.</li> <li>• Cuenta con plugins para trabajar en Android</li> <li>• Cuenta con herramientas que permiten la depuración del código mediante la selección de puntos de interrupción.</li> <li>• Cuenta con un subsistema que permite el control de versiones.</li> </ul>
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versiones de paga y versiones gratuitas</li> <li>• Costos elevados en ciertas versiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La carga de proyectos es muy pesada, sobre todo cuando se trabaja con varias soluciones al mismo tiempo.</li> <li>• No tiene soporte especializado, sino suelto a cualquier miembro de la comunidad.</li> <li>• Se lanzan cada 5 semanas parches nuevos sujetos a cambios.</li> </ul>

Gracias a las características analizadas, se optó por el IDE Visual Studio, a pesar de la desventaja de precios con NetBeans, sin embargo, tiene ventajas para equipos pequeños, ventaja que adopta perfectamente el proyecto. Sin duda un factor decisivo en la elección fue que, la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín cuenta con el software desarrollado bajo la plataforma Visual Studio con lenguaje C#.

Tabla 4.3: Comparativa de versiones de Visual Studio 2017

[37, 38, 39] Elaborado por: Edison Nata

Visual Studio Community 2017	Visual Studio Professional 2017	Visual Studio Enterprise 2017
Licencia Gratuita	Precio de licencia: USD \$ 699	Precio de Licencia: USD \$ 3219
La licencia no le permite usarla en todos los escenarios.	Herramientas y servicios de desarrollo profesionales para crear aplicaciones para cualquier plataforma.	Herramientas y servicios de desarrollo profesionales para crear aplicaciones para cualquier plataforma.
Si usted es un individuo (no pertenece a una organización), puede usar la edición de Community para desarrollar y probar aplicaciones, incluso aplicaciones que vende	La edición Professional admite "CodeLens", mientras que la edición "Community" no.	"Enterprise" es un escenario de uso compatible para la edición "Professional", pero no para la edición "Community".
Si su organización califica como organización "no empresarial", entonces hasta 5 desarrolladores pueden usar la edición Community. El 6º desarrollador tendría que pagar por una edición profesional	Visor de recursos de modelo. Visualización de soluciones con gráficos de dependencias y mapas de código	Team Foundation Server 2017 Oficina de Integración requiere Office 2016, Office 2013 o Office 2010.
Cualquier cantidad de usuarios puede usar Community edition para desarrollar y probar aplicaciones en los siguientes escenarios: capacitación y educación en el aula, investigación académica, proyectos de extensiones de Visual Studio o proyectos de código abierto. Así es Visual Studio 2017, el IDE perfecto para crear apps en Windows, iOS, Android y la nube	Métrica del código Depuración de gráficos Análisis de código estático Concentrador de rendimiento y diagnósticos.	Xamarin.Android requiere una edición de 64 bits de Windows y el Kit de desarrollo Java de 64 bits (JDK). Validación de dependencias en vivo
Para equipos pequeños	Equipos especializados	Equipos especializados

Para el desarrollo del módulo se utilizará Visual Studio Community 2017 ya que la cooperativa cuenta con el software desarrollado bajo dicho IDE de programación dentro del framework 3.5, el módulo será desarrollado con el framework 4.5 el cuanta con las mismas características que el framework anterior [40], lo cual hace viable adaptar el módulo dentro del sistema existente. Al ser desarrollado por un solo programador y sin fines de distribución del software, cuenta con las características necesarias para utilizar dicha versión de Visual Studio sin inconvenientes.

Para determinar la base de datos sobre la cual se trabajará, se analizó las características de tres gestores como son: SQL Server, MySQL y PostgreSQL, tabla 4.4.

Tabla 4.4: Comparativa de SGBD

[41, 42, 43, 44] Elaborado por: Edison Nata

	SQL Server	PostgreSQL	MySQL
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiplataforma.</li> <li>• Permite transacciones.</li> <li>• Soporte de transacciones.</li> <li>• Soporte de procedimientos almacenados</li> <li>• Posee gran variedad de herramientas administrativas.</li> <li>• Incluye herramientas para extraer y analizar datos resumidos para el proceso analítico en línea.</li> <li>• Su interacción con el resto de los productos y servicios de la compañía, concretamente con los que forman parte de Microsoft Azure.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación ilimitada y gratuita.</li> <li>• Capaz de ajustarse al número de CPU y a la cantidad de memoria disponible de forma óptima.</li> <li>• Estabilidad y confiabilidad.</li> <li>• Gran volumen de datos.</li> <li>• PostgreSQL un sistema multiplataforma y también hace que sea más rentable con instalaciones a gran escala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es caro, costo de licencia comercial razonable.</li> <li>• Fácil de usar.</li> <li>• Se puede ejecutar en muchos sistemas.</li> <li>• Soporte técnico disponible.</li> <li>• Soporta bases de datos de gran tamaño.</li> <li>• Soporta 50 millones de filas o más.</li> <li>• Muy utilizado en sistemas web.</li> <li>• Disponible en casi todos los proveedores de hosting.</li> </ul>
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza mucha RAM</li> <li>• Coste del producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es relativamente lento en inserciones y actualizaciones en bases de datos pequeñas, PostgreSQL está diseñado para ambientes de alto volumen.</li> <li>• No cuenta con un soporte en línea o telefónico. PostgreSQL cuenta con foros oficiales donde los usuarios pueden exponer sus dudas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran porcentaje de las utilidades del MySQL no están documentadas.</li> <li>• Los privilegios para una tabla no se eliminan automáticamente cuando se borra una tabla</li> </ul>

Se eligió SQL Server como la base de datos a utilizar, debido a la gran cantidad de herramientas con las que cuenta para analizar los datos y su integración con los demás productos para un completo análisis de sus datos. Cabe recalcar que la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín actualmente maneja sus datos mediante el gestor SQL Server, punto que conlleva además a la selección de dicha base de datos.



Tabla 4.5: Comparativa de versiones de SQL Server

[45] Elaborado por: Edison Nata

Características	SQL Server 2017	SQL Server 2016	SQL Server 2014
Análisis operativo en tiempo real	Si	Si	No
Procesamiento de consultas adaptable	Si	No	No
Always On	Si	Si	Si
Cifrado de datos transparente	Si	Si	Si
Compatibilidad con el cifrado de copias de seguridad	Si	Si	Si
Recuperación ante desastres en Microsoft Azure	Si	Si	Si
Tablas temporales	Si	Si	No
Análisis avanzado en la base de datos	Si	Si	No

Tabla 4.6: Comparativa de versiones de SQL Server 2016

[46] Elaborado por: Edison Nata

SQL Server 2016		
Enterprise	Standard	Express Editions
La oferta premium, SQL Server Enterprise Edition ofrece capacidades integrales de centros de datos de alta gama con un rendimiento increíblemente rápido, virtualización ilimitada e inteligencia de negocios integral, permitiendo altos niveles de servicio para cargas de trabajo de misión crítica y acceso de los usuarios finales a información de datos. Tamaño máximo de la base de datos relacional 524 PB.	SQL Server Standard Edition ofrece una base de datos básica de administración de datos e inteligencia empresarial para departamentos y pequeñas organizaciones para ejecutar sus aplicaciones y admite herramientas de desarrollo comunes para instalaciones y en la nube, lo que permite una administración de bases de datos eficaz con recursos IT mínimos. Tamaño máximo de la base de datos relacional 524 PB.	Express Edition es la base de datos gratuita de nivel de entrada y es ideal para aprender y crear aplicaciones basadas en datos de servidor de escritorio y pequeñas. Es la mejor opción para vendedores de software independientes, desarrolladores y aficionados que crean aplicaciones para clientes. Si necesita funciones de bases de datos más avanzadas, SQL Server Express se puede actualizar sin problemas a otras versiones de SQL Server de mayor nivel. SQL Server Express LocalDB, una versión liviana de Express que tiene todas sus funciones de programabilidad se ejecuta en modo de usuario y tiene una instalación rápida de configuración cero y una breve lista de requisitos previos. Es más que suficiente para la mayor parte de las aplicaciones que puedas tener en una PYME. Tamaño máximo de la base de datos relacional 10 GB.

Para el manejo de la base de datos la Cooperativa cuenta con el gestor de base de datos SQL Server Express Edition 2016, dicha versión no necesita un pago por licencia y se lo puede usar sin inconvenientes.

Las herramientas de desarrollo que se utilizarán serán en su versión gratuita, dichas versiones cuentan con las funciones, librerías y demás componentes necesarios para que el módulo cubra con las necesidades de la cooperativa, la herramienta se toma luego de la revisión de las características asociadas a las versiones de IDE de programación y las bases de datos analizadas.

Adicionalmente, para el desarrollo de la firma electrónica se utilizará Java con el IDE NetBeans, esto debido a la cantidad de soporte en manejo de certificados digitales, este código será ejecutado dentro de C# por Visual Studio.

#### **4.2.5. Factibilidad en hardware**

La Cooperativa San Martín de Tisaleo cuenta con el hardware necesario para la ejecución del proyecto, se encuentra el dispositivo token ikey 2032 USB (Universal Serial Bus de Serie Universal), cuenta con los computadores necesarios para las pruebas y ejecución del módulo, además cuenta con el Servidor Intel Core i7-4770 CPU @3,40GHz, RAM 8GB, procesador x64, que contiene de la base de datos.

#### **4.3. Metodología a aplicar**

Se presenta un análisis de las metodologías ágiles conocidas en el mercado para la ejecución del proyecto, tabla 4.7:

Tabla 4.7: Características de metodologías ágiles

[47] Elaborado por: Edisson Nata

Características	Metodologías Ágiles		
	XP	Scrum	Kanban
Cumplimiento de los requisitos	Verdadero	Verdadero	Verdadero
Entornos turbulentos	Verdadero	Verdadero	Verdadero
Aumento de la productividad	Verdadero	Verdadero	Verdadero
Iteraciones cortas	Verdadero	Verdadero	Verdadero
Iteraciones de plazo variable	Verdadero	Falso	Verdadero
Colaboración	Verdadero	Verdadero	Verdadero
Centrado en las personas	Verdadero	Verdadero	Verdadero
Integración de los cambios	Verdadero	Verdadero	Verdadero
Los requisitos funcionales pueden cambiar	Verdadero	Verdadero	Verdadero
Los requisitos no funcionales pueden cambiar	Falso	Falso	Verdadero
El plan de trabajo puede cambiar	Verdadero	Falso	Verdadero
Los recursos humanos pueden cambiar	Verdadero	Falso	Verdadero
Intercambio de conocimientos	Alto	Bajo	Bajo
Tamaño del equipo	Pequeño	Pequeño	Pequeño
Grado de interacción con el cliente	Alta	Alta	Bajo
Grado de interacción entre miembros del equipo	Alta	Alta	Baja

Cada metodología presenta cierta desventaja que afecta al proyecto, por ejemplo:

- XP: los procesos pueden llegar a ser demasiado cambiantes.
- Scrum: es ligero, fácil de entender y extremadamente difícil de llegar a dominar.
- Kanban: no prescribe roles, tampoco fija reuniones diarias ni establece unas fases definidas [48].

Se observó cada una de las características y ventajas que ofrecen las metodologías presentadas para el proyecto y se optó por Extreme Programming, cuyas especificaciones se adaptan al presente proyecto, especialmente en: iteraciones a plazo variable, los requisitos funcionales pueden cambiar, el plan de trabajo puede cambiar, el tamaño del equipo pequeño y el grado de interacción alto con el cliente.

Para el desarrollo del proyecto se empleó XP, debido a que permite la utilización de iteraciones de desarrollo con lo cual se controlan de mejor manera errores, se mejoran las versiones y todo ello gracias a la fase de planificación que contiene dicha metodología.

#### **4.3.1. Metodología Extreme Programming**

Esta es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promueve el aprendizaje de los desarrolladores, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios [49]. Esta metodología tiene como base la simplicidad y como objetivo principal la satisfacción del cliente; para lograrlo se deben tomar en cuenta cuatro valores fundamentales:

##### **Comunicación**

Es muy importante que haya una comunicación constante con el cliente y dentro de todo el equipo de trabajo, de esto dependerá que el desarrollo se lleve a cabo de una manera sencilla, entendible y que se entregue al cliente lo que necesita.

##### **Simplicidad**

En la XP se refiere que ante todo y sin importar qué funcionalidad requiera el usuario en su sistema, éste debe ser fácil. El diseño debe ser sencillo y amigable al usuario, el código debe ser simple y entendible, programando sólo lo necesario y lo que se utilizará.

##### **Retroalimentación**

Es la comunicación constante entre el desarrollador y el usuario.

##### **Coraje**

Se refiere a la valentía que se debe tener al modificar o eliminar el código que se realizó con tanto esfuerzo; el desarrollador debe saber cuándo el código que desarrolló no es útil en el sistema y, por lo mismo, debe ser eliminado. También se refiere a tener la persistencia para resolver los errores en la programación [50].

Algunas de sus principales ventajas son:

- Ocasiona eficiencias en el proceso de planificación y pruebas.
- Cuenta con una tasa de errores muy pequeña.
- Propicia la satisfacción del programador.
- Fomenta la comunicación entre los clientes y los desarrolladores.
- Facilita los cambios.
- Permite ahorrar mucho tiempo y dinero.

- Puede ser aplicada a cualquier lenguaje de programación.
- El cliente tiene el control sobre las prioridades.
- Se hacen pruebas continuas durante el proyecto.
- La XP es mejor utilizada en la implementación de nuevas tecnologías [51].

#### **4.3.2. Fases de la metodología XP**

##### **Planificación**

En esta fase el cliente establece la prioridad de cada historia de usuario, y correspondientemente, los programadores realizan una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas [52]. El primer paso de cualquier proyecto que siga la metodología X.P es definir las historias de usuario con el cliente. Las historias de usuario tienen la misma finalidad que los casos de uso, pero con algunas diferencias: Constan de 3 o 4 líneas escritas por el cliente en un lenguaje no técnico sin hacer mucho hincapié en los detalles; no se debe hablar ni de posibles algoritmos para su implementación ni de diseños de base de datos adecuados, etc. [53].

##### **Diseño**

La metodología XP sugiere que hay que conseguir diseños simples y sencillos. Hay que procurar hacerlo todo lo menos complicado posible para conseguir un diseño fácilmente entendible e implementable que a la larga costará menos tiempo y esfuerzo desarrollar [53]. En esta fase se logrará crear parte del proyecto la parte física (lo bonito) la interfaz que tendrá el usuario o cliente con el proyecto [54].

##### **Codificación**

La codificación debe hacerse ateniendo a estándares de codificación ya creados. Programar bajo estándares mantiene el código consistente y facilita su comprensión y escalabilidad [53]. Uno de los requerimientos de XP es tener al cliente disponible durante todo el proyecto. No solamente como apoyo a los desarrolladores, sino formando parte del grupo. Que el cliente se involucre es fundamental para que pueda desarrollarse un proyecto con la metodología XP [55].

##### **Pruebas**

Las pruebas unitarias son una de las piedras angulares de XP. Todos los módulos deben de pasar las pruebas unitarias antes de ser liberados o publicados. Cuando se encuentra un error (“bug”), éste debe ser corregido inmediatamente, y se deben tener precauciones para que errores similares no vuelvan a ocurrir. Las pruebas de aceptación son consideradas como “pruebas de caja negra”. Los clientes son responsables de verificar que los resultados de estas pruebas sean correctos [55].

#### 4.4. Ejecución del proyecto

##### 4.4.1. Planificación del proyecto

De acuerdo a la metodología elegida XP, se realizó reuniones con el personal de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín, llegando a definir varias historias de usuario conjuntamente con las tareas correspondientes. Dentro de las historias se definió todas las funcionalidades que tendrá el módulo enfocado a mejorar el proceso de facturación electrónica dentro de la Entidad Financiera mencionada.

##### Roles del proyecto

Para ejecución del proyecto se definieron los siguientes roles de la metodología:

Tabla 4.8: Roles definidos dentro del proyecto

Elaborado por: Edison Nata

Rol	Responsable	Función
Usuario o cliente	Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo	Determinar las funciones o procesos que se van a desarrollar dentro del módulo.
Programador	Edisson Javier Nata Ichina	Desarrollar el módulo mediante códigos, si existen dudas preguntar y no suponer.
Tester	Ing. Holguer Francisco Moreta Villena.	Colabora a ejecutar las pruebas de aceptación del proyecto, verificando cada proceso.

##### 4.4.1.1. Product Backlog

##### Historias de usuario

Son la técnica utilizada para especificar los requisitos del software. Se trata de tarjetas en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales [30].

Dentro de las historias de usuario se definió las funcionalidades que serán implementadas en el módulo. Se definieron varias iteraciones dentro de las cuales se ejecutarán un conjunto de historias dentro del proyecto. A cada historia se definió las actividades que se llevaran a cabo para desarrollar correctamente los procesos definidos.

Dado que las historias de usuario se definieron conjuntamente con el recurso humano de la Cooperativa, se logró establecer más rápido las siguientes historias de usuario para el cumplimiento del proyecto:

Tabla 4.9: Historias de usuario definidas

Elaborado por: Edison Nata

Num	Identificador	Enunciado de la Historia	Prioridad
1	H1	Generación de factura electrónica	Alta
2	H2	Firmar electrónicamente la factura	Alta
3	H3	Enviar la factura al SRI	Alta
4	H4	Receptación de factura autorizada	Alta
5	H5	Envío de factura a correo	Alta
6	H6	Visualizador de facturas	Media
7	H7	Configuración de parámetros de facturación	Media

### Iteraciones

Se ha establecido 4 iteraciones para el desarrollo del proyecto con su tiempo de duración:

Tabla 4.10: Iteraciones del proyecto

Elaborado por: Edison Nata

Iteración	De (fecha inicio)	Hasta (fecha final)
1	02/04/2018	25/05/2018
2	28/05/2018	22/06/2018
3	25/06/2018	13/07/2018
4	16/06/2018	20/07/2018

Cada iteración contiene un número de historias de usuario, a continuación:

Tabla 4.11: Historias de usuario por iteración

Elaborado por: Edison Nata

Iteración	Historias de Usuario
1	H1: Generación de Factura
	H2: Firmar electrónicamente la factura
2	H3: Envío de factura al SRI
	H4: Recepción de Factura Autorizada
3	H5: Envío de factura a correo
	H6: Visualizador de facturas
4	H7: Configuración de parámetros de facturación

Dentro de las historias de usuario se definió las siguientes actividades que ayudan al desarrollo del módulo, tabla 4.12:

Tabla 4.12: Actividades por cada historia de usuario

Elaborado por: Edison Nata

Historia	Actividades
H1	Diseño de interfaz para generación de factura
	Conexión con la base de datos
	Capa de acceso a datos
	Generación de XML
	Guardar datos en la base de datos
H2	Diseño de interfaz de firma
	Obtención de certificados
	Obtención de claves privadas y públicas
	Firma de documento
H3	Interfaz de envío a SRI
	Consumo del web service de envío del SRI
H4	Interfaz de recepción de factura autorizada
	Consumo de web service de autorización
	Generar el PDF
H5	Interfaz de envío de correo
	Código de envío a correo de cliente
H6	Interfaz de visualizador de factura PDF
	Conexión y obtención de datos de factura de la base
	Agregar PDF al visor
H7	Interfaz de configuraciones
	Guardar configuraciones en la base de datos

### Descripción de historias de usuario

Se describe aspectos generales de las historias de usuario generadas para el proyecto, tablas 4.13 a 4.40:



Historia 1: Generación de Factura

Tabla 4.13: Historia de usuario 1-Generación de Factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 1	<b>Usuario:</b> Todos
<b>Nombre historia:</b> Generación de factura electrónica	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<b>Descripción:</b> Tener una pantalla en donde pueda hacer una factura al cliente, tener datos del cliente y poder poner el detalle de la factura, calcular los valores de la factura para poner generarla automáticamente.	
<b>Observaciones:</b> Se debe generar la factura en los formatos PDF y XML.	

Actividades de historia

Tabla 4.14: Actividad 1-Historia de usuario1-Generación de Factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 1	<b>Número de historia:</b> 1
<b>Nombre de la tarea:</b> Diseño de interfaz para generación de factura	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 0.5
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<b>Descripción:</b> Interfaz de usuario donde le permitirá crear una nueva factura la cual contendrá campos del cliente, le permitirá elegir el servicio por el cual se va a facturar, el formato en que se creará será en XML.	

Tabla 4.15: Actividad 2-Historia de usuario1-Generación de Factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Número de historia:</b> 1
<b>Nombre de la tarea:</b> Conexión con la base de datos	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 0.5
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Se debe conectar con la base de datos y obtener la información correspondiente al cliente especificado dentro de la interfaz de facturación, una vez hecha la consulta a la base dichos datos se deben insertar automáticamente dentro de la interfaz de usuario para la factura.</p>	

Tabla 4.16: Actividad 3-Historia de usuario1-Generación de Factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Número de historia:</b> 1
<b>Nombre de la tarea:</b> Capa de acceso a datos	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 0.5
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Clases que contendrán propiedades relacionadas a los datos necesarios para el cliente y la conexión con la base de datos local</p>	

Tabla 4.17: Actividad 4-Historia de usuario1-Generación de Factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número: 4</b>	<b>Número de historia: 1</b>
<b>Nombre de la tarea:</b> Generación de XML	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados: 1</b>
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b> Clases que contendrá el código para la generación de la factura en XML, los datos serán obtenidos por parámetros e insertados en cada uno de los tags de XML necesarios.</p>	

Tabla 4.18: Actividad 5-Historia de usuario1-Generación de Factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número: 5</b>	<b>Número de historia: 1</b>
<b>Nombre de la tarea:</b> Guardar datos de factura en la base de datos	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados: 0.5</b>
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b> Método que guardará los datos correspondientes a la factura generada dentro de la base de datos, haciendo referencia al cliente quien adquiere dicha factura.</p>	

Historia 2: Firmar electrónicamente la factura

Tabla 4.19: Historia de usuario 2-Firmar electrónicamente la factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Usuario:</b> Todos
<b>Nombre historia:</b> Firmar electrónicamente la factura	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 6	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<b>Descripción:</b> Debe permitirme tomar las facturas generadas y poner firmarlas con el token de la cooperativa, para enviarla al SRI y tomar la respuesta.	
<b>Observaciones:</b> La factura no debe tardarse mucho en firmar.	

Actividades de historia

Tabla 4.20: Actividad 1-Historia de usuario 2-Firma electrónicamente la factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 1	<b>Número de historia:</b> 2
<b>Nombre de la tarea:</b> Diseño de interfaz de firma	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<b>Descripción:</b> Se creará la interfaz para firmar una factura, permitirá elegir una factura mediante un buscador, la factura firmada se mostrará dentro de una tabla conteniendo el nombre y el estado de la factura.	

Tabla 4.21: Actividad 2-Historia de usuario 2-Firma electrónicamente la factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Número de historia:</b> 2
<b>Nombre de la tarea:</b> Obtención de certificados	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b> Clase que permite obtener los certificados de firma que se encuentran en el almacén de certificados del computador obtenidos desde el Token de firma.</p>	

Tabla 4.22: Actividad 3-Historia de usuario 2-Firma electrónicamente la factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Número de historia:</b> 2
<b>Nombre de la tarea:</b> Obtención de claves públicas y privadas	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b> Generación de código que permite obtener las claves públicas y privadas que contiene la firma electrónica correspondiente a la cooperativa.</p>	

Tabla 4.23: Actividad 4-Historia de usuario 2-Firma electrónicamente la factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 4	<b>Número de historia:</b> 2
<b>Nombre de la tarea:</b> Firma de documento	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Añadir clases que permiten firmar el documento XML, juntamente con los parámetros de firma como: certificados, claves, documento</p>	

Historia 3: Envío de la factura al SRI

Tabla 4.24: Historia de usuario 3-Envío de la factura al SRI

Elaborado por: Edison Nata

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Usuario:</b> Todos
<b>Nombre historia:</b> Envío de factura al SRI	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Cuando la factura ya esté firmada, me debe permitir enviar al SRI, para que apruebe la factura del cliente.</p>	
<p><b>Observaciones:</b>                      La factura debe estar firmada electrónicamente.</p>	

Actividades de historia

Tabla 4.25: Actividad 1-Historia de usuario 3-Envío de la factura al SRI

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número: 1</b>	<b>Número de historia: 3</b>
<b>Nombre de la tarea:</b> Interfaz de envío a SRI	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados: 1</b>
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Interfaz de usuario que le permitirá seleccionar la factura que desea enviar al SRI para su autorización, la factura se mostrará dentro de una tabla indicando si fue recibida correctamente.</p>	

Tabla 4.26: Actividad 2-Historia de usuario 3-Envío de la factura al SRI

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número: 2</b>	<b>Número de historia: 3</b>
<b>Nombre de la tarea:</b> Consumo del web service de envío del SRI	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados: 2</b>
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Consumir el web service que emplea el SRI para receiptar los comprobantes que se desean autorizar, la factura XML se transformará a base 64, parámetro que recibe el web service.</p>	

Historia 4: Recepción de factura autorizada

Tabla 4.27: Historia de usuario 4-Recepción de factura autorizada

Elaborado por: Edison Nata

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 4	<b>Usuario:</b> Todos
<b>Nombre historia:</b> Recepción de Factura Autorizada	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> 2
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Debe poder recibir la factura que ya fue autorizada por el SRI guardarla con nosotros, y se hará el PDF autorizado para por entregar al cliente.</p>	
<p><b>Observaciones:</b>                      La factura debe estar con todos los datos de autorización.</p>	

Actividades de historia

Tabla 4.28: Actividad 1-Historia de usuario 4-Recepción de factura autorizada

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 1	<b>Número de historia:</b> 4
<b>Nombre de la tarea:</b> Interfaz de recepción de factura autorizada	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 0.5
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Para la recepción de las facturas autorizadas se utilizará la misma interfaz de envío al SRI, se añadirá un componente botón que permita realizar la autorización y se mostrará en una tabla la factura que ha sido autorizada.</p>	



Tabla 4.29: Actividad 2-Historia de usuario 4-Recepción de factura autorizada

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Número de historia:</b> 4
<b>Nombre de la tarea:</b> Consumo de web service de autorización	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1.5
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Consumir el web service que emplea el SRI para entregar los comprobantes que han sido autorizados o tienen algún error en el documento, el XML que se recibe se guardará en un archivo XML.</p>	

Tabla 4.30: Actividad 3-Historia de usuario 4-Recepción de factura autorizada

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Número de historia:</b> 4
<b>Nombre de la tarea:</b> Generar factura PDF	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Una vez recibida la factura autorizada en formato XML, se procede a crear un documento en formato PDF el cual contendrá todos los datos de la factura XML, para un mejor entendimiento y visualización del cliente de la factura.</p>	

Historia 5: Envío de factura a correo

Tabla 4.31: Historia de usuario 5-Envío de factura a correo

Elaborado por: Edison Nata

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 5	<b>Usuario:</b> Todos
<b>Nombre historia:</b> Envío de factura a correo	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 2	<b>Iteración asignada:</b> 3
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Debe permitirme tomar la factura que se genero al cliente y enviarla hacia el correo electrónico del cliente en ese momento.</p>	
<p><b>Observaciones:</b>                      Debe poder enviar los dos formatos de la factura.</p>	

Actividades de historia

Tabla 4.32: Actividad 1-Historia de usuario 5-Envío de factura a correo

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 1	<b>Número de historia:</b> 5
<b>Nombre de la tarea:</b> Interfaz para envío de correo	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Se creará una interfaz para que el usuario pueda seleccionar la factura que desea enviar al correo del cliente, de la factura seleccionada se mostraran los datos del cliente para verificación antes del envío.</p>	

Tabla 4.33: Actividad 2-Historia de usuario 5-Envío de factura a correo

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Número de historia:</b> 5
<b>Nombre de la tarea:</b> Código de envío a correo de cliente	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 2
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Se empleará un método asíncrono para el envío de correos, con ello se evitará que otras funciones del módulo o del sistema tenga retrasos en sus funciones, dentro del código se adjuntaran los archivos a enviarse.</p>	

Historia 6: Visualizador de facturas

Tabla 4.34: Historia de usuario 6-Visualizador de facturas

Elaborado por: Edison Nata

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 6	<b>Usuario:</b> Todos
<b>Nombre historia:</b> Visualizador de facturas	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 3
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Debe tener una pantalla donde pueda buscar las facturas que se genero anteriormente, si selecciona una factura debe permitirme visualizar la factura dentro de la pantalla.</p>	
<b>Observaciones:</b>	

Actividades de historia

Tabla 4.35: Actividad 1-Historia de usuario 6-Visualizador de facturas

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número: 1</b>	<b>Número de historia: 6</b>
<b>Nombre de la tarea:</b> Interfaz para visualización de factura PDF	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 0.5
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Se creará una interfaz de usuario donde se visualizará las facturas que se generaron para un cliente determinado, las facturas se mostrarán dentro de una tabla de la cual se podrán seleccionar y visualizarla dentro de un panel.</p>	

Tabla 4.36: Actividad 2-Historia de usuario 6-Visualizador de facturas

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número: 2</b>	<b>Número de historia: 6</b>
<b>Nombre de la tarea:</b> Conexión y obtención de datos de factura de la base	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Se creará la conexión con la base de datos y se obtendrá las facturas generadas de un cliente y se insertarán dentro de la tabla en la interfaz.</p>	

Tabla 4.37: Actividad 3-Historia de usuario 6-Visualizador de facturas

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Número de historia:</b> 6
<b>Nombre de la tarea:</b> Agregar PDF al visor	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 0.5
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Se creará un método que permitirá agregar el PDF seleccionado al componente de adobe reader para visualización.</p>	

Historia 7: Configuración de parámetros de facturación

Tabla 4.38: Historia de usuario 7-Configuración de parámetros de facturación

Elaborado por: Edison Nata

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>Número:</b> 7	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre historia:</b> Configuración de parámetros de facturación	
<b>Prioridad en negocio:</b> Media	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 4
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Debe tener una pantalla en donde me permita cambiar ciertos parámetros que pueden cambiar en una factura, como el IVA puede aumentar debo poder cambiar ese valor en la factura.</p>	
<b>Observaciones:</b>	

Actividades de historia

Tabla 4.39: Actividad 1-Historia de usuario 7-Interfaz de configuraciones

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número: 1</b>	<b>Número de historia: 7</b>
<b>Nombre de la tarea:</b> Interfaz de configuraciones	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 0.5
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Se creará la interfaz de usuario que contendrá los parámetros considerados configurables para la firma electrónica como para la factura.</p>	

Tabla 4.40: Actividad 2-Historia de usuario 7-Configuración de parámetros de facturación

Elaborado por: Edison Nata

<b>Tarea</b>	
<b>Número: 2</b>	<b>Número de historia: 7</b>
<b>Nombre de la tarea:</b> Guardar configuraciones en la base de datos	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Puntos estimados:</b> 1.5
<b>Fecha Inicio:</b> 2018	<b>Fecha fin:</b> 2018
<b>Programador responsable:</b> Edison Nata	
<p><b>Descripción:</b>                      Al momento de enviar los cambios realizados en los parámetros, se realizará una conexión a la base de datos y se guardaran los datos correspondientes dentro de la base para ello se creará un método que obtenga y envíe los datos.</p>	

#### 4.4.1.2. Estimación de las historias de usuario

Para las historias de usuarios el programador realiza un esfuerzo en su desarrollo, mismo que se encuentra en una estimación del esfuerzo, representadas en el siguiente cuadro: ver cuadro 4.41.

Tabla 4.41: Estimación de historias de usuario

Elaborado por: Edison Nata

Iteración	Historias de Usuario	Tiempo estimado		
		Semanas	Días	Horas
1	Generación de Factura	2	10	50
	Firmar electrónicamente la factura	6	30	150
2	Envío de factura al SRI	2	10	50
	Recepción de Factura Autorizada	2	10	50
3	Envío de factura a correo	2	10	50
	Visualizador de facturas	1	5	25
4	Configuración de parámetros de facturación	1	5	25
	Total estimado	16	80	400

#### 4.4.2. Diseño

##### 4.4.2.1. Tarjetas CRC

Mediante la generación de las tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaboración) se definieron las responsabilidades que se tiene dentro de cada funcionalidad o dentro de cada historia de usuario, dichas responsabilidades se ayudan de las clases que se incluyen como colaboradores para desarrollar la historia de usuario correspondiente, se muestran de la siguiente manera: ver tabla 4.42 a 4.48.

Tabla 4.42: Tarjeta CRC - Generación de factura

Elaborado por: Edison Nata

Generación de factura	
Responsabilidades	Colaboradores
Obtener datos de cliente Obtener datos de servicios Elaborar xml Calcular valores de factura Validar decimales	Conexión a base Clase LINQ XML
<b>Observaciones:</b> El valor de costo del servicio ya se encuentra definido dentro de la base de datos	

Tabla 4.43: Tarjeta CRC - Firmar electrónicamente la factura

Elaborado por: Edison Nata

<b>Firma electrónicamente la factura</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Identificar el token de firma Ingreso de contraseña de token Especificar origen y destino de archivo xml Obtener certificados de firma Obtener claves pública y privada Especificar formato de firma Especificar el tipo de codificación UTF8 Identificar el nodo xml a firmar. Integrar clases de firma de licencia libre	Clase X509Certificate Clase PrivateKey Clases mityc
<b>Observaciones:</b> Los formatos de firma y tipo de codificación del xml están definidas dentro de la documentación reglamentaria del SRI.	

Tabla 4.44: Tarjeta CRC - Envío de la factura al SRI

Elaborado por: Edison Nata

<b>Envío de la factura al SRI</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Buscador para seleccionar la factura. Convertir la factura a base64. Especificar la dirección del servicio web de recepción. Especificar esquema SOAP para el consumo del servicio web. Consumir y enviar la factura al servicio web.	Clase HttpRequest Clase HttpResponse
<b>Observaciones:</b> El servicio web se encuentra alojado en los servidores del SRI en el internet, no tienen costo alguno y sencillos de utilizar.	



Tabla 4.45: Tarjeta CRC - Recepción de factura autorizada

Elaborado por: Edison Nata

<b>Recepción de factura autorizada</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Indicar la clave de factura a autorizar. Especificar la dirección del servicio web de autorización. Especificar esquema SOAP para el consumo del servicio web. Consumir el servicio web. Guardar la factura autorizada en formato xml. Tomar datos del xml para generar el PDF.	Clase HttpRequest Clase HttpResponse Clase ParametrosFactura (creada)
<b>Observaciones:</b> El servicio web se encuentra alojado en los servidores del SRI en el internet, no tienen costo alguno y sencillos de utilizar.	

Tabla 4.46: Tarjeta CRC - Envío de factura a correo

Elaborado por: Edison Nata

<b>Envío de factura a correo</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Buscar y seleccionar la factura a enviar por correo. Especificar servidor de correo, la cuenta de correo de origen. Obtener cuenta de correo de destino. Crear el cuerpo de correo más archivos adjuntos. Enviar correo mediante método asíncrono.	Clase MailMessage Clase Smtplib
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 4.47: Tarjeta CRC - Visualizador de facturas

Elaborado por: Edison Nata

<b>Visualizador de facturas</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Obtener las facturas de un cliente. Colocar panel de visualización. Seleccionar y colocar la factura en el panel.	Liberia AxAcroPDFLib
<b>Observaciones:</b>	

Tabla 4.48: Tarjeta CRC - Configuración de parámetros de facturación

Elaborado por: Edison Nata

<b>Configuración de parámetros de facturación</b>	
<b>Responsabilidades</b>	<b>Colaboradores</b>
Identificar los parámetros. Controlar el ingreso de parámetros. Guardar los cambios en la base	
<b>Observaciones:</b>	

#### 4.4.3. Desarrollo

##### 4.4.3.1. Base de datos

Dentro de la base de datos local de la Cooperativa, se insertó nuevas tablas las cuales ayudarían al proyecto.

Inicialmente se creó la tabla de descripción de los detalles que tendrán los comprobantes electrónicos, dicha tabla contendrá el código primario, la descripción según la resolución de la SEPS y el valor de cada una, ver figura 4.1.

DescripComprobante	
	CodigoDes
	Descripcion
	valor

Figura 4.1: Tabla descripción de detalle en la base de datos  
Elaborado por: Edison Nata

Se creó la tabla facturas donde se almacenarán los registros de los comprobantes que se vayan generando, dentro se guardan todos los datos relacionados al comprobante y debido a que el comprobante cuenta con un solo detalle se tiene una sola tabla, ver figura 4.2.

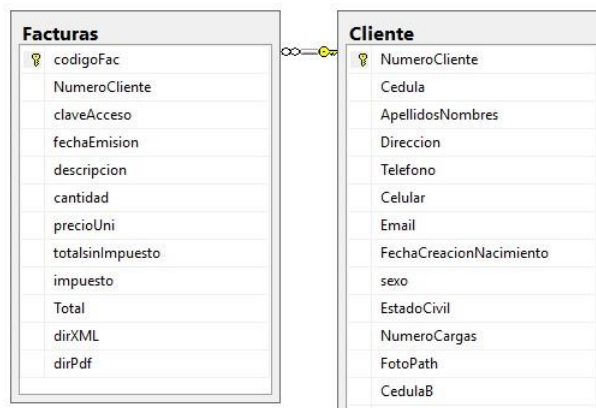


Figura 4.2: Tabla facturas en la base de datos  
Elaborado por: Edison Nata

Adicionalmente se creó una tabla de configuraciones la cual nos ayuda a guardar los parámetros que son configurables para la generación de los comprobantes en el módulo.

Configuraciones	
	Codigo
	Descripcion
	Valor

Figura 4.3: Tabla configuraciones en la base de datos  
Elaborado por: Edison Nata

#### 4.4.3.2. Diseño de interfaces de usuario

##### Pantalla principal - menú

La pantalla principal contará con el menú de opciones de las acciones que el usuario puede realizar para la facturación electrónica, estas son: facturar, firmar, autorizar, enviar, configurar ciertos parámetros para la factura, ver figura 4.4.



Figura 4.4: Pantalla principal-Menú  
Elaborado por: Edisson Nata

El menú de Firmas contará con 3 subprocesos, como se muestra a continuación:



Figura 4.5: Pantalla principal- Submenú de Firmas  
Elaborado por: Edisson Nata

## Generación de una nueva factura

En la Figura 4.6, se muestra la pantalla de generación de una nueva factura, la cual cuenta con el campo de identificación donde se ingresará la cédula o RUC del cliente que se encuentra dentro de la base de datos de la cooperativa, se procederá a buscar y agregar automáticamente los datos correspondientes al cliente como son el nombre del cliente, dirección, teléfono y el email, para el envío al correo del mismo.

Para el detalle de la factura se encuentra un comboBox dentro del cual estarán precargados los detalles, esto debido a que existe un reglamento donde se fijan valores para las entidades financieras dadas por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria dentro de la resolución SEPS-IEN-2013-064, se detalla en la siguiente tabla los servicios otorgados por la Cooperativa San Marín de Tisaleo [56]:

Tabla 4.49: Tabla de valores de Servicios Financieros.

Elaborado por: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria

SERVICIO	VALOR SIN IVA	IVA	V/TOTAL
Cheque Protestado	2,50	0,30	2,80
Estado de Cuenta	1,60	0,19	1,79
Reposición de cartola	0,89	0,11	1,00
Transferencias Interbancaria SPI enviada	1,90	0,23	2,13
Transferencia Interbancaria Recibida	0,27	0,03	0,30
Manejo y Cobranzas extrajudicial	5,00	0,60	5,60
Emisión Referencia Financiera	2,00	0,24	2,24
Referencia Crediticia	2,00	0,24	2,24

Al momento de seleccionar el detalle deseado para la factura, éste se cargará automáticamente dentro de un cuadro especificando la cantidad siempre será 1 por transacción, la propia descripción, el precio que tiene dicho detalle y el subtotal calculado para ese detalle.

El botón calcular ayuda al usuario a calcular los valores posteriores a seleccionar el detalle: subtotal, el impuesto IVA, y el valor total para la factura. Cabe recalcar que los detalles emitidos por la entidad financiera siempre tendrán un valor del IVA 12% como Servicio Bancario [57].

El botón Generar permite al usuario generar únicamente la factura en formato XML para casos especiales. El botón Generar y Firmar permite generar la factura y firmar al mismo tiempo, esta opción es útil en el caso de existir fallos en la red de internet y no tenga acceso para enviar los comprobantes al SRI o para enviar la factura al correo del cliente. La opción de Generar Firmar Enviar nos ayuda a realizar el proceso de generar, firmarla y enviar la factura al SRI en el mismo instante para que sea autorizada y enviarla al cliente.

COOPERATIVA SAN MARTIN

Firmas Envío Correo Visualizador Configuración Salir

Generar Factura

Identificación

Cliente  Teléfono

Dirección  Email

Detalle Factura

Transferencia

Num.	Cantidad	Descripción	Precio U.	Subtotal

Subtotal 12%

Subtotal sin Impuesto

IVA

Valor Total

Figura 4.6: Generación de una nueva factura  
Elaborado por: Edison Nata

### Firma de archivos XML

Se muestra la interfaz de usuario para la firma de los archivos XML que aún no ha sido firmados; un botón que permite buscar los archivos mediante el explorador de Windows, los archivos firmados iras apareciendo en el cuadro inferior, el nombre conjuntamente con su estado de firma, ver figura 4.7.

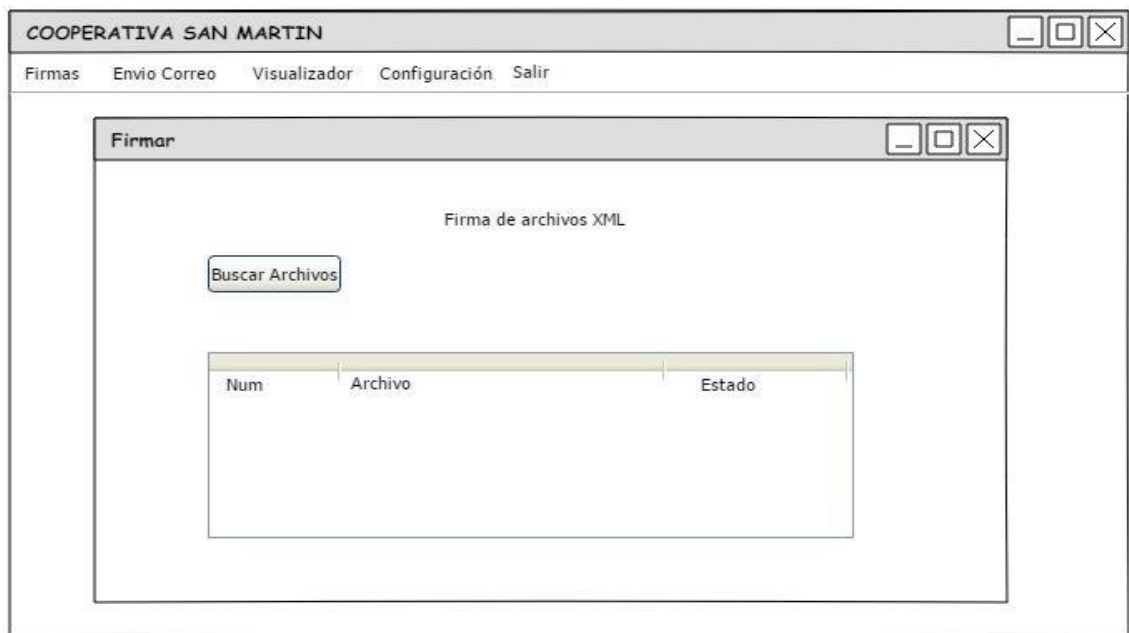


Figura 4.7: Firma de archivos XML  
Elaborado por: Edison Nata

### Envío de factura al SRI para autorización

En la figura se encuentra la interfaz para que el usuario envíe las facturas al SRI y sean autorizadas, dicha interfaz es de ayuda cuando existen facturas que no fueron enviadas al tener inconvenientes con la conexión hacia el Internet, ver figura 4.8.



Figura 4.8: Envío de factura al SRI para autorización.  
Elaborado por: Edison Nata

## Envío de factura al cliente

Para el envío de las facturas al cliente el menú de envío correo cuenta con la opción de enviar al cliente, mediante el cual se accede a la interfaz de usuario que le permitirá seleccionar la factura a enviar.



Figura 4.9: Menú de Envío.  
Elaborado por: Edison Nata

En la figura 4.10 muestra la interfaz de envío donde el botón Buscar permite seleccionar la factura a enviar mediante el explorador de Windows, una vez seleccionado se muestran datos de la factura para verificación del cliente correcto.

El botón Enviar envía la factura hacia el correo del cliente, ver figura 4.10.





Figura 4.10: Envío de factura al cliente.  
Elaborado por: Edisson Nata

### Configuración de parámetros de factura

En la figura 4.11 muestra la interfaz de configuración de ciertos parámetros que tiendes a ser configurables dentro de la generación de una factura electrónica, ver figura 4.11.



Figura 4.11: Configuración de parámetros de factura.  
Elaborado por: Edisson Nata

## Visualizador de facturas

Para ver las facturas que tiene un determinado cliente se creó una interfaz con un cuadro de texto donde se ingresa la identificación del cliente y luego mandarlo a buscar, las facturas se mostrarán dentro de una tabla ubicada en la parte inferior de la interfaz; el botón VER visualiza la factura PDF que ha sido seleccionada dentro de la tabla, ver figura 4.12.

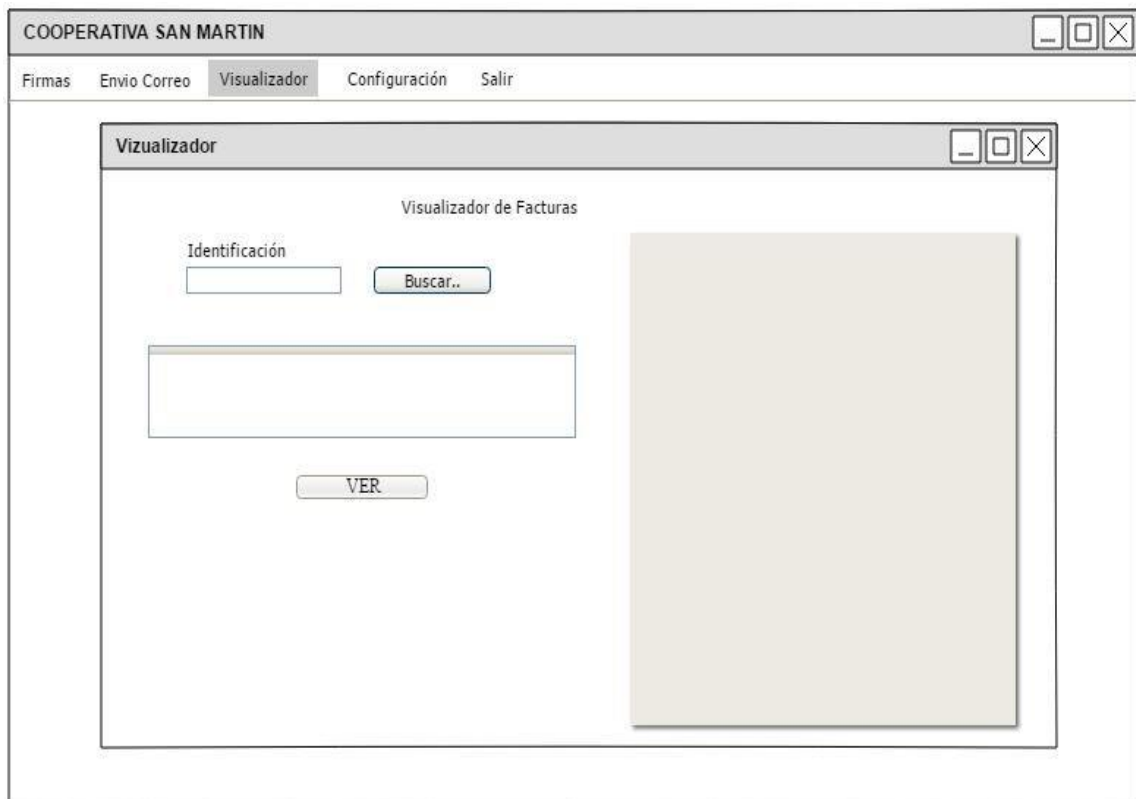


Figura 4.12: Visualizador de facturas.  
Elaborado por: Edison Nata

### 4.4.3.3. Codificación

#### Primera Iteración

En base a la historias de usuario generadas conjuntamente con el cliente, dentro de la primera iteración se desarrolló la generación de la factura electrónica, el lenguaje de desarrollo es C# dentro de las clases y librerías proporcionadas por el framework, se encuentra LINQ que nos permite crear el formato XML de manera sencilla, el método de creación tiene como parámetros todos los datos necesarios dentro de una factura los cuales se añaden al código XML y se envía a guardar dentro de un directorio específico:

```

1      public XDocument GenerarXML(string fecha, string secuencial, string
      tipoIdentificacionComprador, string
      razonSocialComprador, string identificacionComprador, string direccionComprador, string
      totalSinImpuestos, string totalDescuento,.....)
2      {
3      string fe = DateTime.Now.ToString("dd/MM/yyyy");
4      string clave = generarClave("01", "1891716385001", "1", "001002
      ", secuencial, "12345678", "1");
5      XDocument documento = new XDocument(
6      new XDeclaration("1.0", "UTF-8", "yes"),
7      new XElement("factura", new XAttribute("id", "comprobante"), new XAttribute("version",
      "1.0.0"),
8      new XElement("infoTributaria",

```

---

Todo documento electrónico, según el reglamento del SRI, debe contener una clave de acceso que servirá para identificar cada factura la cual debe contener un dígito verificador, su forma de generar esta especificada mediante el método de módulo 11, dicho método se debió implementar y obtener una clave de identificación:

```

1      string clave = fecha + tipoComprobante + ruc + ambiente + serie + secuencial + codigoNumerico
      + tipoEmision;
2      int digito = 0;
3      int suma = 0, multipmicador = 7;
4      for (int i = 0; i < 48; i++)
5      {
6      digito = Convert.ToInt32(clave.Substring(i, 1));
7      suma = suma + digito * multipmicador;
8      multipmicador--;
9      if (multipmicador == 1)
10     {
11     multipmicador = 7;
12     }
13     }
14     int modulo = suma % 11;
15     int digitoVerificador = 11 - modulo;
16     if (digitoVerificador == 11)
17     {
18     digitoVerificador = 0;
19     }
20     else{
21     if (digitoVerificador == 10)
22     {

```

```

23     digitoVerificador = 1;
24     }
25     }
26     return clave + digitoVerificador.ToString();

```

---

Para la firma electrónica de los documentos se empleó código Java, se creó un JAR que se consume desde C#, el cual recibe como parámetro la dirección del documento XML que se desea firmar. Dentro de las clases java, se obtiene las contraseñas de la firma y certificados, además se especifica el codificado del documento, el nombre del nodo XML que se desea firmar y el formato de firma XAdES\_BES.

```

1  DataToSign datos = new DataToSign();
2  datos.setXadesFormat(Firma.XAdES_BES);
3  datos.setEsquema(XAdESchemas.XAdES_132);
4  datos.setXMLEncoding("UTF-8");
5  datos.setEnveloped(true);
6  datos.addObject(new ObjectToSign(new InternObjectToSign(" comprobante"), "contenido
   comprobante", null, "text/xml", null));
7  datos.setParentSignNode("comprobante");

```

---

Existen clases que provee el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, que se encuentran bajo los términos de licencia de EUPL (Licencia Pública de la Unión Europea) en su versión 1.1 la cual indica una licencia libre [58], lo otorga el derecho a utilizar dicho código para cualquier implementación electrónica, en base a dicha documentación se implementó dicha solución para firmar el comprobante.

```

1  import es.mityc.firmaJava.libreria.xades.FirmaXML;
2
3  Document documentoFirmado = null;
4  FirmaXML firma = null;
5  firma = generarFirma();
6  Object[] res = null;
7  try {
8  res = firma.signFile(this.certificado, datos, this.clavePrivada
   , this.proveedor);
9  } catch (Exception e) {
10  ////LOG.error("Error al firmar el documento ", e1);
11  }
12  documentoFirmado = (Document)res[0];

```

---

## Segunda Iteración

En la segunda iteración se tiene como finalidad desarrollar las funcionalidades de envío y autorización de los documentos XML; para el envío de los comprobantes se creó un método el cual recibe como parámetro la dirección de donde se encuentra almacenado el documento, mismo que se convierte a Base64 para que pueda ser enviado.

Para el envío desde C# se empleó un esquema SOAP (Simple Object Access Protocol), se convierte a bytes para que pueda ser enviado mediante los métodos de `HttpRequest` hacia la dirección web donde se encuentra alojado el servicio web de recepción de comprobantes del SRI, antes de ello se debe especificar cuál es la dirección web del ambiente de pruebas o producción.

```
1 string xml = "<soapenv:Envelope xmlns:soapenv=\"http://schemas.  
                                xmlsoap.org/soap/envelope/\" xmlns:ec=\"http://ec.gob.sri.ws.  
                                recepcion\">";  
2 xml = xml + "<soapenv:Header/>";  
3 xml = xml + "<soapenv:Body>";  
4 xml = xml + "<ec:validarComprobante>";  
5 xml = xml + "<xml>" + xmlBase64 + "</xml>";  
6 xml = xml + "</ec:validarComprobante>";  
7 xml = xml + "</soapenv:Body>";  
8 xml = xml + "</soapenv:Envelope>";
```

---

Antes de enviar se lee el documento XML y se toman los datos hacia una clase `ParametrosFactura` con propiedades donde se guardan dichos datos para su posterior uso en la generación del PDF.

En cuanto a la autorización de un comprobante electrónico se empleó un esquema SOAP para el consumo del servicio web de autorización del SRI. Para este servicio web creó un método que recibe como parámetro la clave de acceso de la factura a autorizar, se la incrusta dentro del esquema SOAP, éste se transforma a bytes y es enviado hacia el servicio web alojado en la URL (Localizador de recursos uniforme) de autorización, esto mediante la clase `HttpRequest`. Para la recepción se utiliza la clase `HttpResponse`, el resultado es guardado dentro de un archivo XML y almacenado.

Además, se tomar los datos de autorización dentro mediante la clase de `ParametrosFactura` para su posterior uso en la generación del PDF.

```
1 string xml = "<soapenv:Envelope xmlns:soapenv=\"http://schemas.  
                                xmlsoap.org/soap/envelope/\" xmlns:ec=\"http://ec.gob.sri.ws.  
                                autorizacion\">";  
2 xml = xml + "<soapenv:Header/>";  
3 xml = xml + "<soapenv:Body>";
```

```

4 xml = xml + "<ec:autorizacionComprobante>";
5 xml = xml + "<claveAccesoComprobante>" + claveAcceso + "</ claveAccesoComprobante>";
6 xml = xml + "</ec:autorizacionComprobante>";
7 xml = xml + "</soapenv:Body>";
8 xml = xml + "</soapenv:Envelope>";

```

---

Para la generación de la factura en formato PDF se utilizó la librería itextsharp, la cual contiene múltiples funcionalidades que le permiten al desarrollador crear PDF personalizados, mediante la generación de cuadros y tablas se agregan los datos correspondientes a la factura.

```

1 PdfReader pdfReader1 = new PdfReader("template.pdf");
2 PdfWriter writer1 = PdfWriter.GetInstance(document, new FileStream("prueba.pdf",
  FileMode.Create));
3 document.Open();
4
5 PdfPTable tableRuc = new PdfPTable(2);
6 tableRuc.SetWidths(new float[] { 0.285f, 1.6f });
7 PdfPCell cellRucs;
8 Phrase ruc = new Phrase("R.U.C.: ", font1);
9 Phrase rucD = new Phrase("1891716385001", font1);
10 cellRucs = new PdfPCell(ruc);
11 cellRucs.BorderWidth = 0;
12 tableRuc.AddCell(cellRucs);
13 cellRucs = new PdfPCell(rucD);
14 cellRucs.BorderWidth = 0;
15 tableRuc.AddCell(cellRucs);

```

---

### Tercera Iteración

La tercera iteración cuenta con las funcionalidad de envío de correo hacia el cliente con la factura electrónica, para el envío de correo se decidió implementar un método asíncrono debido a que el envío normal tenía deficiencias en el tiempo que se tomaba la aplicación en enviar el correo, inhabilitando las demás funciones del módulo, dentro del método se especifica las cuentas de origen y destino, se indica el cuerpo del mail y finalmente se adjuntan los comprobantes autorizados en su formato XML y PDF.

```

1 MailMessage message = new MailMessage(from, to);
2 message.Body = "Envio de Factura";
3 message.BodyEncoding = System.Text.Encoding.UTF8;

```

```

4 message.Subject = "Facturas";
5 message.SubjectEncoding = System.Text.Encoding.UTF8;
6 message.Attachments.Add(new Attachment(pathXML));
7 message.Attachments.Add(new Attachment(pathPDF));
8 server.SendCompleted += new SendCompletedEventHandler(
    SendCompletedCallback);
9 server.SendAsync(message, message);

```

---

Dentro de ésta iteración también se desarrolló código para un visualizador de facturas en su formato PDF, para el mismo se realizó una conexión hacia la base de datos recuperando información de las facturas que posee un determinado cliente, para la visualización se colocó un panel por medio del componente de Adobe Reader que viene incluido dentro del entorno de desarrollo de Visual Studio, con las facturas cargadas dentro de la interfaz si el usuario selecciona alguna de ellas, automáticamente se mostrará dentro del panel de visualización.

```

1  SqlConnection connection = new SqlConnection(ConexionBD.
    CadenaConexion);
2  try
3  {
4  SqlCommand command = new SqlCommand();
5  string select = "select codigoFac,claveAcceso, fechaEmision, descripcion, Total, dirPdf from
    Facturas where
        NumeroCliente=@numCliente";
6  command.CommandText = select;
7  command.CommandType = CommandType.Text;
8  command.Connection = connection;
9  connection.Open();
10  SqlDataAdapter adapter = new SqlDataAdapter();
11  command.Parameters.Add("@numCliente",SqlDbType.VarChar);
12  command.Parameters["@numCliente"].Value = numCliente;
13  adapter.SelectCommand = command;
14  DataSet datos = new DataSet();
15  adapter.Fill(datos, "Facturas");
16  return datos;
17  }

```

---

## Carta Iteración

En la cuarta iteración se encuentra la función de configuración de ciertos parámetros de la facturación electrónica como son el ambiente, el valor del IVA, entre otros. Una vez que el usuario haya modificado los valores que desea configurar se envía hacia la base de datos, por medio de un método de actualización hacia la base de datos con todos los parámetros.

```
1  SqlConnection connection = new SqlConnection(ConexionBD.
    CadenaConexion);
2  try
3  {
4  SqlCommand command = new SqlCommand();
5  string select = "select Valor from Configuraciones where Codigo= @P01";
6  command.CommandText = select;
7  command.CommandType = CommandType.Text;
8  command.Connection = connection;
9  connection.Open();
10 command.Parameters.Add("@P01", SqlDbType.VarChar);
11 command.Parameters["@P01"].Value = "P01";
12 numAmbiente = Convert.ToString(command.ExecuteScalar());
13 return numAmbiente;
14 }
```

---

```
1  SqlConnection connection = new SqlConnection(ConexionBD.
    CadenaConexion);
2  try
3  {
4  SqlCommand command = new SqlCommand();
5  string select = "update Configuraciones set Valor=@valor where Codigo=@P01";
6  command.CommandText = update;
7  command.CommandType = CommandType.Text;
8  command.Connection = connection;
9  connection.Open();
10 command.Parameters.Add("@P01", SqlDbType.VarChar);
11 command.Parameters["@P01"].Value = "P01";
12 command.Parameters.Add("@valor", SqlDbType.VarChar);
13 command.Parameters["@valor"].Value = ambiente;
14 command.ExecuteNonQuery();
15 }
```

---



#### 4.4.4. Pruebas

Realizar pruebas ayudan tanto al desarrollador como al cliente, permitiendo saber si se cumplió con las funcionalidades de cada historia de usuario.

Se realizó pruebas de caja negra cuyo resultado se evidencia en pruebas de aceptación para cada una de las historias de usuario construidas, obteniendo resultados favorables en condiciones óptimas y bajo condiciones adversas o datos incorrectos. Para conocer aquello se implementó el formato de las pruebas de aceptación que indica la metodología XP.

Tabla 4.50: Prueba de aceptación 1- Generar factura con datos correctos.

Elaborado por: Edison Nata

Prueba de Aceptación	
Número: 1	Historia de Usuario #1: Generación de factura
<b>Nombre:</b> Generar factura con datos correctos	
<b>Descripción:</b> El usuario que vaya a generar una nueva factura debe buscar los datos del cliente como nombres, dirección, teléfono, email; también debe seleccionar el detalle de la factura y calcular el valor total.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra la interfaz con todos los campos para los datos necesarios para la factura y para los campos que deben ser calculados.	
<b>Entrada:</b> El usuario ingresa la identificación de un cliente, mediante el cual se buscan sus datos restantes, luego debe seleccionar el detalle de la factura.	
<b>Resultado esperado:</b> Se genera correctamente la factura con todos los datos obtenidos y calculados, se guarda un archivo xml.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.51: Prueba de aceptación 2- Generar factura con datos faltantes.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Historia de Usuario #1:</b> Generación de factura
<b>Nombre:</b> Generar factura con datos faltantes	
<b>Descripción:</b> El usuario no coloca todos los datos necesarios para la creación de la factura.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra la interfaz con todos los campos para los datos necesarios para la factura y para los campos que deben ser calculados.	
<b>Entrada:</b> El usuario: <ul style="list-style-type: none"> <li>• no realiza la búsqueda de información del cliente</li> <li>• no selecciona un detalle de factura</li> <li>• no calcula el valor de la factura</li> </ul>	
<b>Resultado esperado:</b> Se presenta un mensaje personalizado al cliente indicando la ausencia de datos para completar la factura.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.52: Prueba de aceptación 3- Control de ingreso de números y decimales.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Historia de Usuario #1:</b> Generación de factura
<b>Nombre:</b> Control de ingreso de números y decimales	
<b>Descripción:</b> El usuario dentro del campo de identificación debe ingresar solo números, en los campos de total de la factura debe haber valores de hasta 2 decimales.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra los campos de identificación, valor total, subtotal, IVA, y demás campos numéricos.	
<b>Entrada:</b> El usuario presiona cualquier tecla en el campo identificación y al calcular valores tendrán 2 decimales.	
<b>Resultado esperado:</b> Dentro del cuadro de identificación solo le permite al usuario ingresar números y al momento de calcular los valores, éstos tienen solo 2 decimales.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.53: Prueba de aceptación 4- Ejecutar firmar con el token de firma.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Número:</b> 4	<b>Historia de Usuario #2:</b> Firmar electrónicamente la factura
<b>Nombre:</b> Ejecutar firmar con el token de firma	
<b>Descripción:</b> El usuario ejecuta el proceso de firmado del documento xml con el token.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra la interfaz para firmar los documentos, además en la interfaz de factura.	
<b>Entrada:</b> El proceso recibe la dirección donde se encuentra el documento xml sin firmar.	
<b>Resultado esperado:</b> La firma se ejecuta sin ningún inconveniente se certificados o contraseñas, de guarda el xml firmado.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.54: Prueba de aceptación 5- Ejecutar firmar sin el token de firma.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Número:</b> 5	<b>Historia de Usuario #2:</b> Firmar electrónicamente la factura
<b>Nombre:</b> Ejecutar firmar sin el token de firma	
<b>Descripción:</b> El usuario ejecuta el proceso de firmado del documento xml sin el token de firma en el computador.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra la interfaz para firmar los documentos, además en la interfaz de factura.	
<b>Entrada:</b> El proceso recibe la dirección donde se encuentra el documento xml sin firmar.	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestra al usuario un mensaje de error e indica que no se encontró el token con los certificados de firma.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.55: Prueba de aceptación 6- Consumo del servicio web de recepción.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Número:</b> 6	<b>Historia de Usuario #3:</b> Envío de la factura al SRI
<b>Nombre:</b> Consumo del servicio web de recepción	
<b>Descripción:</b> El usuario envía la factura firmada hacia el servicio web.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra la interfaz para envío de la factura firmada, además en la interfaz de factura.	
<b>Entrada:</b> El método utilizado recibe la dirección en donde se encuentra el archivo xml firmado para convertirlo y enviarlo.	
<b>Resultado esperado:</b> El envío se realizó con éxito, el SRI envía una respuesta de recepción del comprobante en formato xml.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.56: Prueba de aceptación 7- Sin la dirección de la factura a enviar.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Número:</b> 7	<b>Historia de Usuario #3:</b> Envío de la factura al SRI
<b>Nombre:</b> Sin la dirección de la factura a enviar	
<b>Descripción:</b> El usuario trata de enviar una factura al SRI, sin antes haber seleccionado la factura que desea enviar.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra la interfaz para envío de la factura firmada al SRI.	
<b>Entrada:</b> El método utilizado recibe la dirección en donde se encuentra el archivo xml firmado para convertirlo y enviarlo.	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestra un mensaje de error indicando que no se ha especificado el archivo xml firmado que se desea enviar.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.57: Prueba de aceptación 8- Consumo del servicio web de autorización del SRI.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Número:</b> 8	<b>Historia de Usuario #4:</b> Recepción de factura autorizada.
<b>Nombre:</b> Consumo del servicio web de autorización del SRI	
<b>Descripción:</b> El usuario envía la solicitud de autorización de una determinada factura mediante la clave de acceso.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra la interfaz para la autorización de una factura al SRI, también dentro de la interfaz de facturación.	
<b>Entrada:</b> El método utilizado recibe la clave de acceso de la factura que se desea autorizar.	
<b>Resultado esperado:</b> La factura se autoriza sin inconvenientes, el SRI entrega la factura con el formato autorizado.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.58: Prueba de aceptación 9- Envío de factura a correo.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Número:</b> 9	<b>Historia de Usuario #5:</b> Envío de factura a correo.
<b>Nombre:</b> Envío de correo seleccionado	
<b>Descripción:</b> El usuario selecciona el correo que desea enviar al correo del cliente a través de la cuenta de la COAC San Martín	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra la interfaz de usuario para que pueda elegir la factura que desea enviar.	
<b>Entrada:</b> El método utilizado recibe las direcciones de los archivos XML y PDF para adjunto al correo.	
<b>Resultado esperado:</b> La factura se envía al cliente sin inconvenientes gracias a la aplicación de métodos asíncronos.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.59: Prueba de aceptación 10- Envío de correo sin seleccionar la factura.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Número:</b> 10	<b>Historia de Usuario #5:</b> Envío de factura a correo.
<b>Nombre:</b> Envío de correo sin seleccionar la factura	
<b>Descripción:</b> El usuario intenta ejecutar la funcionalidad de envío del correo, sin indicar cuales son los archivos que se adjuntaran.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra la interfaz de usuario donde puede seleccionar las facturas.	
<b>Entrada:</b> El método utilizado recibe las direcciones de los archivos XML y PDF para adjunto al correo.	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestra un mensaje de error el cual indica que no se ha seleccionado una factura para adjuntar a dicho correo	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.60: Prueba de aceptación 11- Visor del PDF de una factura seleccionada.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Número:</b> 11	<b>Historia de Usuario #6:</b> Visualizador de facturas
<b>Nombre:</b> Visor del PDF de una factura seleccionada	
<b>Descripción:</b> El usuario visualiza el PDF de una determinada factura, una vez seleccionada ésta se muestra.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra la interfaz de usuario donde se obtienen las facturas de un determinado cliente, mediante una búsqueda por medio de su identificación.	
<b>Entrada:</b> El método para la obtención de datos recibe la identificación del cliente.	
<b>Resultado esperado:</b> Los datos son correctamente obtenidos y las facturas se visualizan dentro del panel de visualización.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 4.61: Prueba de aceptación 12- Guardar cambios en parámetros y control numérico.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Prueba de Aceptación</b>	
<b>Número:</b> 12	<b>Historia de Usuario #7:</b> Configuración de parámetros de facturación
<b>Nombre:</b> Guardar cambios en parámetros y control numérico	
<b>Descripción:</b> El usuario administrador puede cambiar la configuración de ciertos parámetros de la facturación y guardar dichos cambios.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Se muestra la interfaz de usuario donde se encuentran los campos a ser modificados, ciertos campos son únicamente de tipo numérico.	
<b>Entrada:</b> El método para guardar los cambios recibe como parámetros los campos que se han modificado.	
<b>Resultado esperado:</b> Los cambios realizados a los campos se guardan exitosamente dentro de la base de datos, también teclas presionadas diferentes a números son controlados para los campos numéricos.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Con una medición de tiempo durante las pruebas realizadas de los procesos se obtuvo los siguientes valores:

Tabla 4.62: Valores de tiempo después de ejecutar el proyecto

Elaborado por: Edison Nata

<b>Proceso</b>	<b>Tiempo (min. Aprox.)</b>
Generación de factura	1
Firmar electrónicamente	0,5
Autorización de factura	0,5
Enviar factura a correo	0,8
Total	2,8

## CAPÍTULO 5

### Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1. Conclusiones

- Aplicar la metodología Extreme Programming para la ejecución del proyecto ayudó en gran medida, ya que, mediante el uso de iteraciones se logró controlar de mejor manera el desarrollo de cada una de las funcionalidades identificando los errores que se producen en cada iteración y no al final de todo el proyecto. Además, al ser una metodología que trabaja conjuntamente con el cliente se logró definir correctamente todos los requisitos.
- La implementación del módulo de facturación electrónica agilizó y optimizó el tiempo de respuesta al momento de la generación de las facturas, obteniendo rapidez en el firmado electrónico del comprobante de acuerdo a las necesidades específicas de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo.
- La interoperatividad entre el código Java y el código C# no presentó ningún inconveniente, la velocidad del módulo no se vio afectado. Las funcionalidades desarrolladas en C# trabajan normalmente sin que el módulo tarde en entregar una respuesta durante y después de la ejecución del código java, proporcionando los resultados esperados para el funcionamiento del módulo.
- El proceso de envío de los comprobantes electrónicos se automatizó, ya que, anteriormente era un proceso tardío con un navegador web. Con la funcionalidad desarrollada de envío automático se redujo el tiempo de entrega de los comprobantes considerablemente.



## 5.2. Recomendaciones

- Para trabajos futuros se recomienda la incorporación de un módulo de ATS (Anexo Transaccional Simplificado), facilitando a la Cooperativa San Martín la generación de reportes de las diferentes transacciones, además de un módulo Web orientado al cliente de la Cooperativa, de tal forma que ellos puedan visualizar las facturas electrónicas que ha generado en la Cooperativa sin la necesidad de acercarse a la agencia.
- Los servicios web de envío y recepción de comprobantes electrónicos desarrollados por el SRI utilizan XML, por lo que, de existir cambios futuros por parte del SRI en la estructura de los comprobantes tributarios, es necesario su modificación por parte de esta entidad financiera con el fin de adaptar a los nuevos requerimientos para un correcto funcionamiento del sistema.
- Se recomienda verificar la fecha de caducidad de la firma electrónica, para su inmediata renovación, de esa manera se evitarán inconvenientes al momento de emisiones de comprobantes futuros.
- La migración de la base de datos SQL Server Express a una versión de paga, considerando el potencial crecimiento de nuevos clientes de la cooperativa. Además, considerar un gestor de base de datos libre como PostgreSQL permitiendo el crecimiento de la base de datos sin costos.

## **Bibliografía**

- [1] Jessica Rodríguez. La facturación Electrónica VS control fiscal. Análisis comparado con las administraciones tributarias de Chile y España. Master's thesis, Universidad Andina Simón Bolívar, 2015.
- [2] Carrillo Nancy. Reflexiones de los avances en la implementación de la factura electrónica en Colombia. Master's thesis, Fundación Universitaria Los Libertadores, 2006.
- [3] Delgado Ricardo Coro David. Implementación de la Facturación Electrónica para la Empresa Distribuidora Checa. Master's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas, 2016.
- [4] Bastidas Héctor. Módulo Adaptable para la Emisión de Comprobantes Electrónicos al Servicio De Rentas Internas (Sri) para el ERP Control Business. Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato, 2017.
- [5] Matus Abraham Guerra Ernesto. Desarrollo de una aplicación web de Facturación Electrónica bajo Modelo SAAS para la empresa SOFYA SYSTEMS S.A. Master's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas, 2016.
- [6] Cayambe Edison. Diseño e Implementación de un Sistema de Facturación Electrónica para la Universidad Central del Ecuador. Master's thesis, Universidad Central del Ecuador, 2015.
- [7] Vera Sandra. Propuesta para la implementación del proceso de facturación electrónica. Caso Empresa Inmeplast S.A. Master's thesis, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2012.
- [8] Pablo Josué Ordoñez Montesdeoca. Diseño e implementación del sistema de facturación electrónica para Diario El Mercurio en APEX, con almacenamiento en Oracle DBMS y publicado en WebLogic. Master's thesis, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2015.
- [9] Viviana Andrea Pazmiño Rubio. Análisis de la Implementación de Facturación Electrónica en el Ecuador- Ventajas y Desventajas frente a la Facturación Física. Master's thesis, Universidad Andina Simón Bolívar Ecuador, 2015.

- [10] Olga Lucía Huertas Hernández. La participación en una cooperativa rural de ahorro y crédito: un análisis desde la cultura organizacional. *Cuadernos de desarrollo rural*, (55), 2005.
- [11] Servicio Rentas Internas. Facturación física. <http://www.sri.gob.ec/web/guest/facturacion-fisica>. Accessed: 16-Oct-2017.
- [12] Llihuicota Maldonado and Segundo Hernán. Análisis de la Implementación de facturación electrónica en la Empresa Freno repuesto-ventajas y desventajas frente a la facturación física en el año 2017. 2017.
- [13] David Millet and Alfonso Navarro. Facturación electrónica: la búsqueda de la eficiencia y productividad. *Temas Contables y Empresariales*, 197:88–95, 2008.
- [14] Gobierno de España Ministerio de Economía y Empresa. Factura electrónica. <http://www.facturae.gob.es/factura-electronica/Paginas/factura-electronica.aspx>. Accessed: 16-Oct-2017.
- [15] Llor Ricardo. Que es el SRI y cuales son sus funciones. <https://factureromovil.com/que-es-sri-y-sus-funciones>. Accessed: 16-Oct2017.
- [16] Servicio Rentas Internas. Comprobantes Electrónicos - Servicio de Rentas Internas del Ecuador. <http://www.sri.gob.ec/de/10113>. Accessed: 16-Oct2017.
- [17] Banco Central del Ecuador. Certificación Electrónica. <https://www.eci.bce.ec/preguntas-frecuentes>. Accessed: 16-Oct-2017.
- [18] Todo Comercio Exterior. Firma Electrónica / Token. <http://comunidad.todocomercioexterior.com.ec/profiles/blogs/firma-electronica-token>. Accessed: 16-Oct-2017.
- [19] Todo Comercio Exterior. Obtención de la firma electrónica. <http://comunidad.todocomercioexterior.com.ec/m/blogpost?id=2927438%3ABlogPost%3A54360>. Accessed: 16-Oct-2017].
- [20] Servicio Rentas Internas. Comprobantes electrónicos- Información básica. [http://www.sri.gob.ec/documents/156146/0/pdf+FACTURACION+ELECTRONICA+V1\\_out\\_03\\_03\\_2015.pdf/489fb78d-5e8d-4a01-808f-b4417d1842dc](http://www.sri.gob.ec/documents/156146/0/pdf+FACTURACION+ELECTRONICA+V1_out_03_03_2015.pdf/489fb78d-5e8d-4a01-808f-b4417d1842dc). Accessed: 16-Oct-2017.
- [21] W3C. Extensible Markup Language (XML). <https://www.w3.org/XML/>. Accessed: 16-Oct-2017.

- [22] W3C. Extensible Markup Language (XML). <http://www.w3pdf.com/W3cSpec/XML/2/REC-xml11-20060816.pdf>. Accessed: 16-Oct-2017.
- [23] Yran Marrero Travieso. La Criptografía como elemento de la seguridad informática. *Acimed*, 11(6):0–0, 2003.
- [24] Servicio de Rentas Internas. Facturación Electrónica. <http://www.sri.gob.ec/web/guest/facturacion-electronica#informaci%C3%B3n>. Accessed: 12Dic-2018.
- [25] Banco Central del Ecuador. Tarifas Certificados Digitales. <https://www.eci.bce.ec/web/guest/tarifas>. Accessed: 16-Oct-2017.
- [26] Security Data. Lista de Precios. [https://www.securitydata.net.ec/wp-content/downloads/listas/lista\\_precios.pdf](https://www.securitydata.net.ec/wp-content/downloads/listas/lista_precios.pdf). Accessed: 12-Dic-2018.
- [27] ANF Autoridad de Certificación. Tasas Oficiales. [https://www.anf.es/es/show/section/tasas\\_oficiales\\_1](https://www.anf.es/es/show/section/tasas_oficiales_1). Accessed: 12-Dic-2018.
- [28] Consejo de la Judicatura. Tarifas y Formas de pago. <https://www.icert.fje.gob.ec/tarifas>. Accessed: 12-Dic-2018.
- [29] okhosting. Metodologías del Desarrollo de Software. [https://okhosting.com/blog/metodologias-del-desarrollo-de-software/#Que\\_es\\_un\\_Metodo](https://okhosting.com/blog/metodologias-del-desarrollo-de-software/#Que_es_un_Metodo). Accessed: 16-Oct-2017.
- [30] José H. Canós and M. Carmen Penadés Patricio Letelier. Metodologías ágiles en el desarrollo de software. 2012.
- [31] Roberth G. Figueroa, Camilo J. Solís, and Armando A. Cabrera. Metodologías tradicionales vs. metodologías ágiles. *Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias de la Computación*, 2008.
- [32] MSN Noticias. ¿Qué es y para qué sirve Visual Studio 2017? <https://www.msn.com/es-cl/noticias/microsoftstore/%C2%BFqu%C3%A9-es-y-para-qu%C3%A9-sirve-visual-studio-2017/ar-AAAnLZL9>. Accessed: 12-Dic-2018.
- [33] Microsoft Insider. Así es Visual Studio 2017, el IDE perfecto para crear apps en Windows, iOS, Android y la nube. <https://www.microsoftinsider.es/121003/asi-visual-studio-2017-ide-perfecto-crear-apps-windows-ios-android-la-nube/>, 2017. Accessed: 12-Dic-2018.

- [34] David Perez. Visual Studio de Microsoft ahora es gratis y sin limitaciones para equipos pequeños. <https://omicron.elespanol.com/2014/11/visual-studio-de-microsoft-ahora-es-gratis-y-sin-limitaciones-para-equipos-p> 2014. Accessed: 12-Dic-2018.
- [35] Darwin Kléver Ponce Briones. Análisis comparativo de los entornos de desarrollo integrados (IDE): Eclipse, Netbeans y JDeveloper para el desarrollo de aplicaciones Java Enterprise Edition. Master's thesis, Universidad de Guayaquil, 2016.
- [36] Javier Ceballos Fernández. Conoce estos 6 entornos de programación (IDE) para programar en varios lenguajes. <https://www.redeszone.net/2017/03/24/conoce-estos-6-entornos-programacion-ide-programar-varios-lenguajes/>, 2017. Accessed: 12-Dic-2018.
- [37] Microsoft. Visual Studio Professional 2017. <https://www.microsoft.com/es-es/p/visual-studio-professional-2017/dg7gmgf0dst5>. Accessed: 10Mar-2018.
- [38] Microsoft Visual Studio. Comparar los IDE de Visual Studio 2017. <https://visualstudio.microsoft.com/es/vs/compare/>. Accessed: 10-Mar-2018.
- [39] Visual Studio Resources. Diferencias entre las ediciones Visual Studio 2017 Community y Professional. <http://www.visualstudioresources.com/2017/07/09/differences-between-visual-studio-2017-community-and-professional-editions/>. Accessed: 10-Mar-2018.
- [40] Microsoft.Net. Compatibilidad de versiones en .NET Framework. <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/framework/migration-guide/version-compatibility>. [Accessed: 23-May-2018].
- [41] Florencio Alba. Comparativa de los principales sistemas gestores de Bases de Datos (SGBD). <https://todopostgresql.com/ventajas-y-desventajas-de-postgresql/>. Accessed: 12-Dic-2018.
- [42] Lara Olmo. Microsoft SQL Server 2016: todas sus novedades y ventajas. <http://www.ticbeat.com/tecnologias/microsoft-sql-server-2016-novedades-ventajas/>. Accessed: 12-Dic2018.
- [43] TodoPostgreSQL. Ventajas y Desventajas de PostgreSQL. <https://todopostgresql.com/ventajas-y-desventajas-de-postgresql/>, 2018. Accessed: 12-Dic-2018.
- [44] María José Busta. MySQL. <https://www.hostname.cl/blog/las-ventajas-de-mysql-por-sobre-otras-bases-de-datos>, 2015. Accessed: 12-Dic-2018.

- [45] Microsoft. Comparación de las versiones de Microsoft SQL Server. <https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/sql-server-2017-comparison>. Accessed: 23-May-2018.
- [46] Microsoft. Ediciones y funciones compatibles de SQL Server 2016. <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/editions-and-components-of-sql-server-2016?view=sql-server-2017>, May 2017. Accessed: 23-May-2018.
- [47] María José Pérez Pérez. Guía Comparativa de Metodologías Ágiles. Master's thesis, Universidad de Valladolid.
- [48] Manuel José García Rodríguez. Estudio comparativo entre las metodologías ágiles y las metodologías tradicionales para la gestión de proyectos software. Master's thesis, Universidad de Oviedo, 2015.
- [49] CYTA Técnica Administrativa. Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). [http://www.cyta.com.ar/ta0502/b\\_v5n2a1.htm](http://www.cyta.com.ar/ta0502/b_v5n2a1.htm). Accessed: 23-May-2018.
- [50] Universidad Veracruzana. Programación extrema: Metodología para desarrollo ágil de aplicaciones. [https://www.uv.mx/universo/486/infgral/infgral\\_15.html](https://www.uv.mx/universo/486/infgral/infgral_15.html). Accessed: 23-May-2018.
- [51] Sergio Alberto C. Programación eXtrema. <https://iswugaps2extremeprogramming.wordpress.com/2015/09/14/ventajas-y-desventajas/>. Accessed 23-May-2018.
- [52] Patricio Letelier. Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). 2006.
- [53] programacionextrema.tripod. Fases de la Programación Extrema. <http://programacionextrema.tripod.com/fases.htm>. [Accessed: 24-May-2018].
- [54] Gerrero Jedutún. Responder Metodologías Ágiles de desarrollo de software (XP) Fases. [http://boards5.melodysoft.com/UBV\\_INGS/metodologias-agiles-de-desarrollo-43.html](http://boards5.melodysoft.com/UBV_INGS/metodologias-agiles-de-desarrollo-43.html). Accessed: 23-May-2018.
- [55] Joskowicz José. Reglas y Prácticas en eXtreme Programming. <https://iie.fing.edu.uy/~josej/docs/XP%20-%20Jose%20Joskowicz.pdf>. Accessed: 25May-2018.
- [56] Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. Tarifario de servicio de Cooperativas de Ahorro y Crédito. <http://www>.

seps.gob.ec/documents/20181/25522/SEPS-IEN-2013-064.pdf/d6fb3e6f-d802-5d9-9b3e-8107d6eac0f3. Accessed: 23-May-2018.

[57] Foros Ecuador. Productos y Servicios que pagan IVA 12 <http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/econom%C3%ADa-y-finanzas/29474-productos-y-servicios-que-pagan-iva-12-en-ecuador>. Accessed: 23-May-2018.

[58] Licencia Pública de la Unión Europea. EUPL text (1.1 & 1.2). <https://joinup.ec.europa.eu/collection/eupl/eupl-text-11-12>. Accessed: 10Mar-2018.

## **Anexos y Apéndices**



## Anexo A

### Anexo A

#### Recolección de información mediante encuesta y observación

Ficha de observación de los procesos:

Ficha de Observación	
<b>Tema:</b>	Software de firma actual
<b>Lugar:</b>	Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo
<b>Fecha:</b>	20/11/2017
<b>Descripción:</b>	Actualmente la cooperativa utiliza el software del SRI para firmar y generar a la vez los comprobantes electrónicos.
<b>Observaciones:</b>	Facturador electrónico libre del SRI

Figura A.1: Ficha de observación-Software firma actual.

Elaborado por: Edison Nata

Ficha de Observación	
<b>Tema:</b>	Proceso de firmado actual
<b>Lugar:</b>	Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo
<b>Fecha:</b>	20/11/2017
<b>Descripción:</b>	Cuando la cooperativa realiza una transferencia y se ejecutan los procesos necesarios en la cuenta del usuario, la contadora ejecuta el programa del SRI e ingresa a la pestaña para una nueva factura, realiza la búsqueda del cliente, si el cliente no se encuentra en la base de datos del programa, lo ingresa en ese momento, selecciona el detalle de la factura con sus valores y se genera la factura.
<b>Observaciones:</b>	

Figura A.2: Ficha de observación-Proceso de firmado actual.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Ficha de Observación</b>	
<b>Tema:</b>	Envío de facturas al cliente
<b>Lugar:</b>	Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo
<b>Fecha:</b>	20/11/2017
<b>Descripción:</b> Luego de que la factura fue autorizada el sistema del SRI no cuenta con una función de envío de correo, la contadora debe ingresar al correo electrónico de la cooperativa, añade la factura al correo y envía hacia al cliente.	
<b>Observaciones:</b>	

Figura A.3: Ficha de observación-Envío de facturas al cliente.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Ficha de Observación</b>	
<b>Tema:</b>	Obtención de datos del cliente
<b>Lugar:</b>	Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo
<b>Fecha:</b>	20/11/2017
<b>Descripción:</b> Dado que el software del SRI no se encuentra vinculado con el sistema de la cooperativa, no se obtienen los datos automáticamente de la base de datos local de la cooperativa, de debía crear o añadir los clientes a la base de datos del programa del SRI, lo cual genera inconformidades ya que no se encuentran añadidos los clientes en su totalidad, generando en ocasiones demorar en el proceso de generar una nueva factura al tener que añadir al cliente en ese instante.	
<b>Observaciones:</b>	

Figura A.4: Ficha de observación-Obtención de datos del cliente.

Elaborado por: Edison Nata

<b>Ficha de Observación</b>	
<b>Tema:</b>	Token de firma
<b>Lugar:</b>	Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo
<b>Fecha:</b>	20/11/2017
<p><b>Descripción:</b>  El token de firma electrónica utilizado es el token ikey 2032 safenet, el cual cuenta con un software adicional para su funcionamiento, pero de utilidad ya que proporciona una interfaz de contraseña de seguridad que posee el token.</p>	
<p><b>Observaciones:</b></p>	

Figura A.5: Ficha de observación-Token de firma.  
Elaborado por: Edison Nata

Encuesta formulada al recurso humano de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo

**Encuesta**

**Proyecto de Facturación Electrónica para la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo**

**Objetivo:** obtener información acerca de la manera de facturación de en la entidad financiera mencionada.

1. ¿Cree usted que la facturación electrónica es necesaria?  
Sí  No
2. ¿Qué software prefiere para generar facturas electrónicas?  
Propio  Externo
3. ¿Cree usted conveniente tener software propio para la generación de facturas electrónicas?  
Sí  No
4. ¿Desearía que los procesos relacionados a la facturación electrónica se realicen automáticamente?  
Sí  No
5. ¿Actualmente genera facturas electrónicas dentro de la empresa?  
Sí  No
6. ¿Qué software o programa utiliza para la generación de facturas electrónicas?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. ¿El software de la pregunta anterior cumple con las necesidades de su empresa?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. ¿Qué deficiencia encuentra en el programa de la pregunta 6 para generar facturas electrónicas?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. ¿Puede revisar las facturas anteriores de determinado cliente a través del sistema?  
Sí  No
10. ¿El envío de facturas a los clientes se realiza de manera inmediata y automática?  
Sí  No

Figura A.6: Encuesta aplicada al proyecto.  
Elaborado por: Edison Nata

## **Anexo B**

### **Anexo B**

#### **Documento de especificación de requerimientos**

##### **B.1. Introducción**

###### **B.1.1. Propósito**

En documento contendrá la especificación de los requerimientos para el proyecto “IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA ADAPTABLE AL SISTEMA MORVISOFIT PARA LA COOPERATIVA AHORRO Y CRÉDITO SAN MARTÍN”; mediante la comprensión del problema y la búsqueda la forma viable para la ejecución el proyecto.

###### **B.1.2. Alcance**

El módulo de facturación electrónica para la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo le permitirá generar una factura con el detalle del servicio que se requieran ese momento, con todos los requisitos para la factura se generará de manera automática el documento en formato XML con los datos de la factura; el módulo además permitirá firmar el documento XML con los certificados adquiridos por la cooperativa, un ves firmados los comprobantes XML se procede a enviarlos al sistema del SRI para posteriormente recibir un documento en formato XML proveniente del SRI con la autorización de dicha factura, con la factura autorizada se generar la factura en formato PDF para su envío hacia el correo del cliente.

###### **B.1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaciones**

- SRI: Servicio de Rentas Internas
- XML: Extensible Markup Language (Lenguaje de Marcado Extensible)

##### **B.2. Descripción General**

###### **B.2.1. Perspectiva del producto**

El módulo a desarrollado será adaptado el sistema Morvisofit propio de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín, cumplirá con los requerimientos mencionados el cual contará con interfaces de usuario sencillas y fáciles de utilizar, cumpliendo así con todas las funciones necesarias para el cumplimiento del proyecto.

### **B.2.1.1. Interfaces de Usuario**

El módulo propuesto contará con varias interfaces que le permitirán al usuario cumplir con todos los requerimientos, amigables y sencillas.

El módulo contendrá las siguientes interfaces:

- Generación Factura
- Firmado de Factura XML
- Envío y Autorización de factura por el SRI
- Enviar al correo del cliente la factura
- Visualizador de Facturas PDF
- Configuración de ciertos parámetros

### **B.2.1.2. Interfaces de Hardware**

Para el funcionamiento del proceso de firmado es necesario contar con el token de firma electrónica, un computador con acceso a la red de Internet mediante:

- Tarjeta inalámbrica Wifi
- Tarjeta interna Ethernet

Es necesario además que el servidor esté conectado a la red de la cooperativa para poder acceder a los datos de su base de datos.

### **B.2.1.3. Interfaces de Software**

Es este caso la base de datos que se utilizará es SQL Server 2014, para lo cual para la conexión entre la aplicación y la base de datos se utilizará el ODBC SQL Server Driver el cual ya viene integrado por defecto dentro del sistema operativo Microsoft Windows.

Para que las funciones del módulo puedan correr sin ningún inconveniente debe estar instalado el framework 4.5 adicional a los que ya tenga el sistema operativo.

Para los procesos de envío y autorización por el SRI se utilizarán servicios web, los cuales ya se encuentran publicados por el SRI.

### **B.3. Especificación de requerimientos**

#### **B.3.1. Sistema Actual**

Actualmente la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo cuenta con el software de facturación que provee el SRI, el cual no cuenta con todas las funciones requeridas los la cooperativa, por lo cual se ve en la necesidad de elaborar el módulo de facturación con los parámetros dirigidos hacia entidades financieras, ya que el software del SRI contiene parámetros en general para cualquier empresa, pero que ciertos son innecesarios para la cooperativa.

#### **B.3.2. Restricciones de Diseño**

El módulo propuesto tendrá las siguientes restricciones de diseño:

##### **B.3.2.1. Restricción de Arquitectura**

Dado que la cooperativa cuenta con un servidor del cual toma los datos necesarios de su base de datos, el módulo se manejará bajo la arquitectura cliente-servidor.

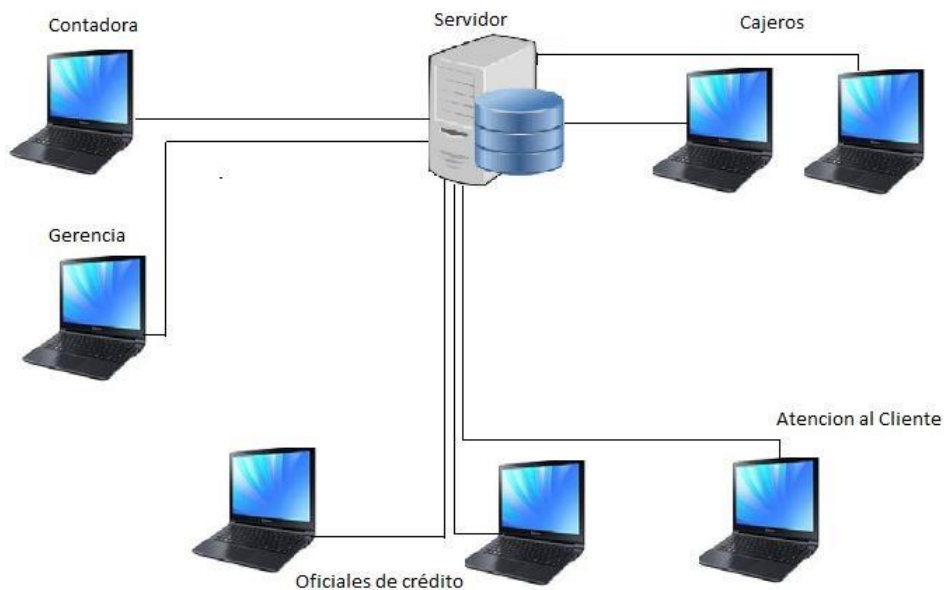


Figura B.1: Arquitectura Cliente-Servidor.

Elaborado por: Edison Nata

#### **B.3.3. Requerimientos funcionales**

- El módulo debe permitir generar una nueva factura con todos los parámetros o datos necesarios para su aprobación por el SRI.

- El módulo debe permitir firmar electrónicamente las facturas generadas en formato XML.
- El módulo debe conectarse con los servicios web del SRI para el envío de las facturas firmadas y posteriormente para la recepción de las facturas autorizadas.
- El módulo debe permitir generar la factura en formato PDF una vez autorizada por el SRI
- El módulo debe permitir enviar de manera automática las facturas generadas tanto en formato PDF como en XML.
- El módulo debe permitir visualizar las facturas que posee un cliente, seleccionar alguna de ellas y mostrar el formato PDF.

#### **B.3.3.1. Actores**

Administrador: se da configuraciones necesarias en el módulo para la generación de la factura electrónica.

Usuario: interactúa con las interfaces de usuario para la obtención de una factura electrónica.

#### **Usabilidad**

La interacción que tendrá el usuario con las interfaces que tendrá el módulo será sencilla, interfaz intuitiva que indica los procesos que se pueden ejecutar dentro del módulo, obteniendo una interfaz amigable y de fácil comprensión del usuario.

#### **Soporte y mantenimiento**

Se contará con un manual de usuario en el cual se indicará de mejor manera el funcionamiento de las diferentes interfaces del módulo, indicando como se deben ingresar valores, funciones botones, etc., ayudando al usuario en el manejo del módulo.



## **Anexo C**

### **Anexo C**

#### **Manual de Usuario**

El módulo de facturación permitirá a los usuarios de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Martín de Tisaleo, optimizar el proceso de facturación electrónica, desarrollado en base a las necesidades de la entidad financiera, mejorando el tiempo en realizar una factura electrónica para envío a sus respectivos clientes.

El módulo cuenta con las siguientes funcionalidades:

- Creación de una nueva factura electrónica
- Firmado de una factura XML
- Envío y autorización por el SRI
- Envío de correo hacia el cliente
- Visualizador de facturas de un cliente
- Configuración de parámetros

#### **Creación de una nueva factura electrónica**

Se permitirá la creación de una nueva factura electrónica con todos los datos necesarios para una correcta estructura, es así que se genera la siguiente pantalla, ver figura C.1:

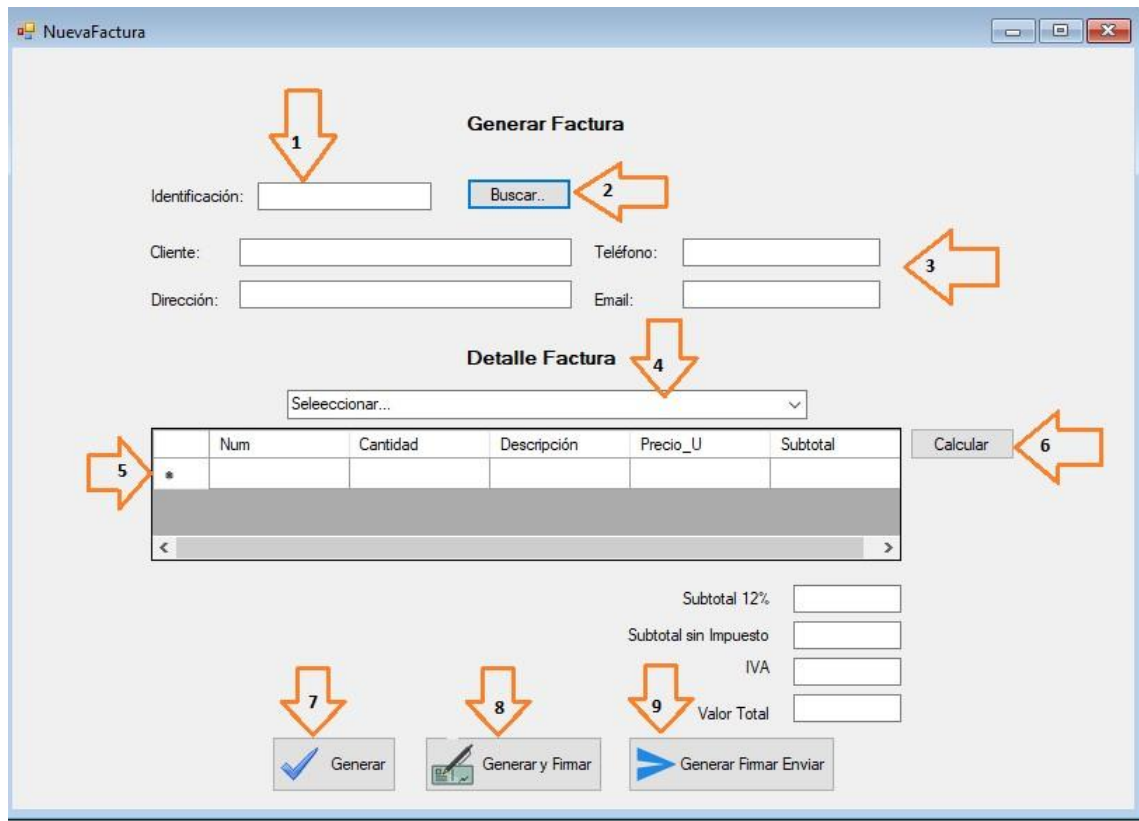


Figura C.1: Manual Usuario Generar Nueva Factura.  
 Elaborado por: Edison Nata

Cuenta con:

1. Cuadro de texto dentro del cual el usuario debe ingresar la cédula de identificación del cliente para su búsqueda, el cuadro tendrá control de ingreso, es decir que si el usuario quiere ingresar letras o caracteres especiales, el cuadro los rechazará.
2. Una vez que se haya ingresado la identificación del cliente el botón de “Buscar” le permitirá obtener datos del cliente hacia la pantalla.
3. Realizada la búsqueda los datos del cliente se cargarán automáticamente dentro de los campos correspondientes para su posterior uso.
4. Se carga una lista con los servicios que dispone la cooperativa, el usuario debe desplegar la lista y seleccionar una de las opciones que se muestren.
5. El servicio seleccionado en el paso anterior se mostrará dentro del cuadro que se encuentra en la pantalla conjuntamente con su valor, cabe recalcar que por cada transacción se genera un comprobante o factura, por lo que la cantidad siempre será 1.

6. El botón “Calcular” le permitirá al usuario calcular el valor total de la factura, dichos valores se llenarán automáticamente dentro de los campos correspondientes.
7. El botón “Generar” le permitirá al usuario generar la factura electrónica sin la firma.
8. El botón “Genera y Firmar” le permitirá al usuario generar y firmar a la vez la factura electrónica.
9. El botón “Generar Firmar Enviar” le permitirá al usuario generar, firmar, y autorizar de manera automática la factura que se crea en ese momento.

### Firmado de una factura XML

La pantalla siguiente, ver figura C.2, nos será de utilidad cuando se hayan generado las facturas electrónicas sin haberlas firmado, así entonces:

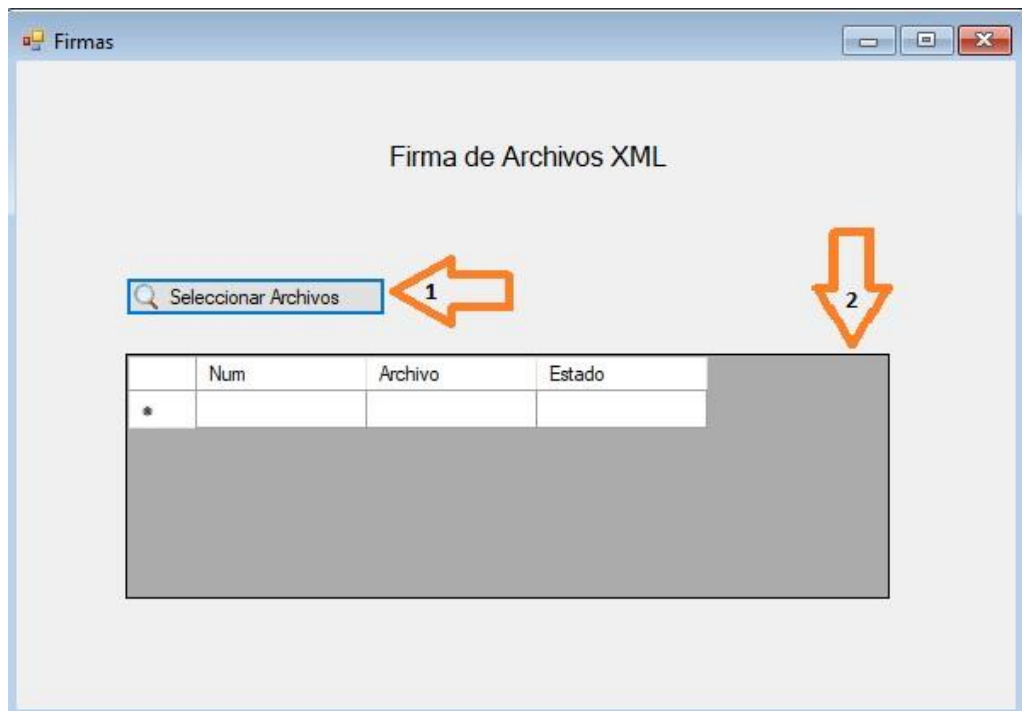


Figura C.2: Manual Usuario Firmar Archivo XML.

Elaborado por: Edisson Nata

1. Botón que me permite seleccionar los archivos XML que se desee firmar con el token de firma electrónica, una vez realizada la firma irá recorriendo por todos los archivos seleccionados hasta firmarlos todos.
2. Los resultados de la firma de cada documento de mostrarán dentro del cuadro indicado en la pantalla, si se firmó correctamente o existió algún inconveniente.

## Envío y autorización por el SRI

En este caso la siguiente pantalla, ver figura C.3, nos ayudará cuando se tenga facturas generadas y firmadas, pero sin embargo no se autorizaron debido a fallos en la red o no se tenga acceso a internet en el momento de la creación de la factura.

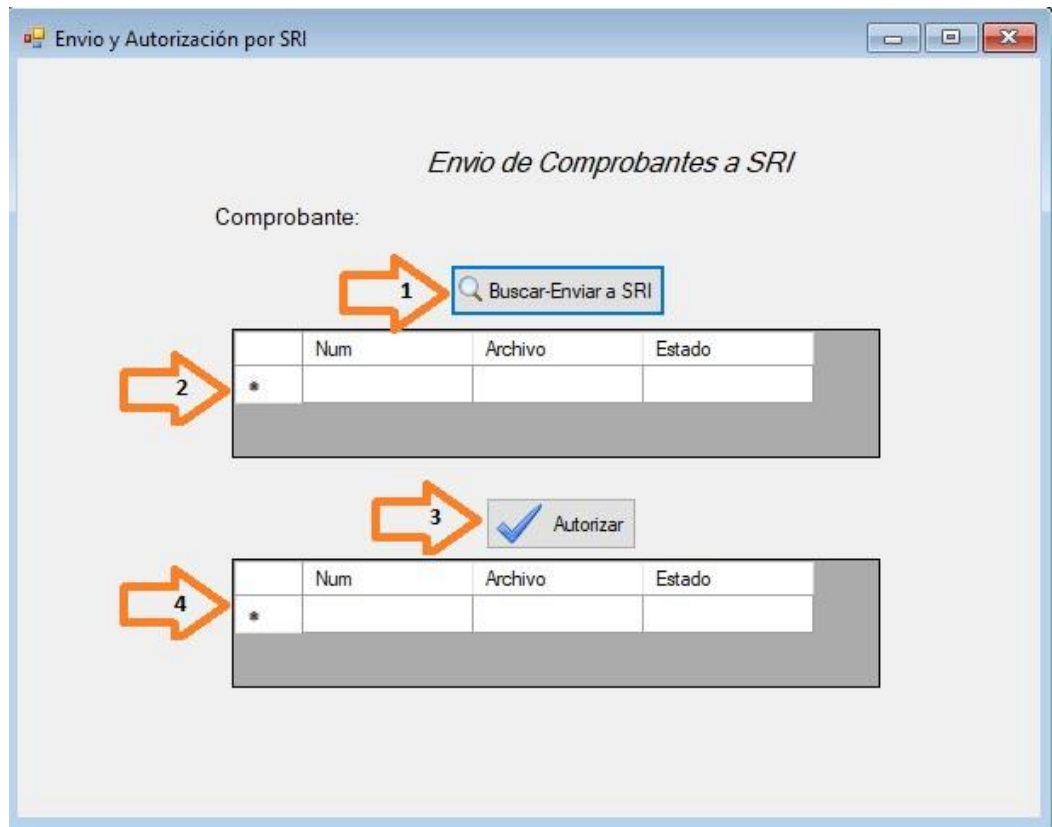


Figura C.3: Manual Usuario-Envío-Autorización por SRI.  
Elaborado por: Edison Nata

1. Botón que permite la búsqueda y selección de la factura XML firmada, una vez que se haya seleccionado el botón también realiza el envío de la factura hacia el SRI.
2. Una vez que se haya enviado la factura el resultado de dicho envío se refleja o muestra en el cuadro número 1.
3. Botón que toma el nombre de la factura enviada del cuadro 1 y la utiliza para enviar la solicitud de autorización de dicha factura hacia el SRI, este botón se encontrará desactivado hasta que se haya enviado una factura al SRI.
4. Cuadro número 2 dentro del cual se muestra el resultado de la solicitud de autorización de la factura enviada.

## Envío de correo hacia el cliente

El envío de un correo electrónico al cliente con sus facturas es necesario para las personas que deseen recibir las o esencialmente tengan una cuenta de correo electrónico.

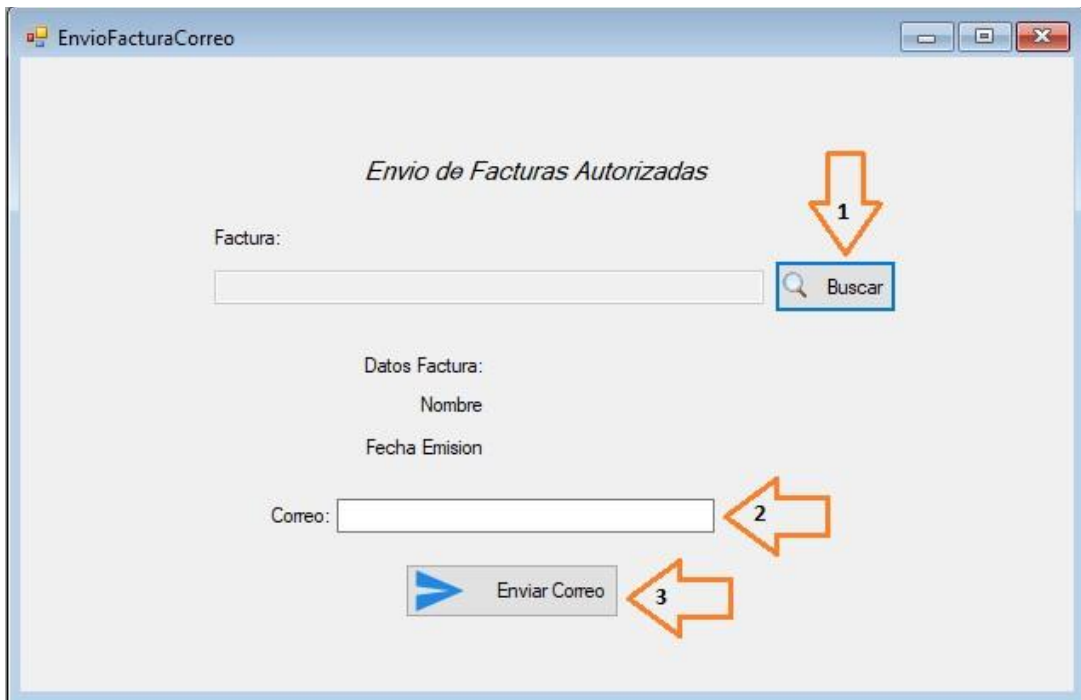


Figura C.4: Manual Usuario-Envío de Correo.  
Elaborado por: Edison Nata

1. Botón que le permite al usuario buscar y seleccionar la factura electrónica que desea enviar al cliente, luego de seleccionar la factura se indicaran datos del cliente de la factura para verificación del cliente.
2. Una vez seleccionada la factura se debe ingresar un correo electrónico al cual se desea en el cuadro de texto indicado.
3. Botón que le permite enviar la factura al cliente, antes de ello el botón verifica que se haya ingresado un correo, de lo contrario se le indica una alerta.

## Visualizador de facturas de un cliente


El visualizador permite al usuario obtener las facturas generadas por un determinado cliente, se permite seleccionar una de las facturas mostradas y automáticamente se mostrará dentro de un visor.

**Visualizador de Facturas**

Identificación de cliente

CHAMBA IZA LUIS GERMAN

codigoFac	claveAcceso	fechaEmisor
540	14052018011891716385001100100200000054012345678	14/5/2018



**COOPERATIVA DE AHORRO Y CREDITO SAN MARTIN DE TISALEO LTDA**

Acuerdo Ministerial NP 0015 de 08 de Abril -  
 Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. Telf.  
 032751414 - email: coacsanmartin@hotmail.com - Página  
 web: www.sanmartin.fin.ec

Dirección Matriz: Tisaleo, 17 de Noviembre y José Naranjo

**OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD SI**

R.U.C.: 1891716385001

**FACTURA**

No. 001-002-000000540

**NÚMERO DE AUTORIZACIÓN**


1405201801189171638500110010020000005401234567811

**FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN** 2018-05-14T00:56:55-05:00

**AMBIENTE:** PRUEBAS

**EMISIÓN:** NORMAL

**CLAVE DE ACCESO**



1405201801189171638500110010020000005401234567811

Razón Social / Nombre y apellidos: CHAMBA IZA LUIS GERMAN      Identificación: 1803883568

Fecha Emisión: 14/05/2018      Guía Remisión:

Dirección: VIA AL CHILCO MEDIA CUADRA DEL ESTADIO

Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cant.	Descripción	Precio Unitario	Descuento	Precio Total
5490	549005	1	factura	1.90	0	1.90

Figura C.5: Manual Usuario Visualizador.  
 Elaborado por: Edisson Nata

1. Cuadro de texto donde se debe ingresar la cédula de identificación del cliente, el campo está controlado para que únicamente se ingresen números, si ingresa letras o caracteres especiales el cuadro los rechazará.
2. Una vez que se ingresó la identificación del cliente, el botón de búsqueda le permitirá al cliente obtener las facturas asociadas al cliente, debe presionarlo, el nombre del cliente se indicará debajo de su identificación.
3. Tabla en la cual se muestran todas las facturas correspondientes al cliente buscado, dicha tabla contiene datos como el nombre de la factura, número de la factura, el monto, la fecha, entre otros. Para seleccionar una factura se debe dar doble click izquierdo del mouse.
4. Luego de seleccionar la factura requerida ésta se mostrará dentro del panel visor automáticamente, el visor cuenta con la funcionalidad de impresión si es el caso de una impresión necesaria del comprobante.

### Configuración de parámetros

Dentro de la factura existen ciertos parámetros que requieren ser configurados o cambiados bajo ciertas circunstancias, se muestra en la figura C.2:

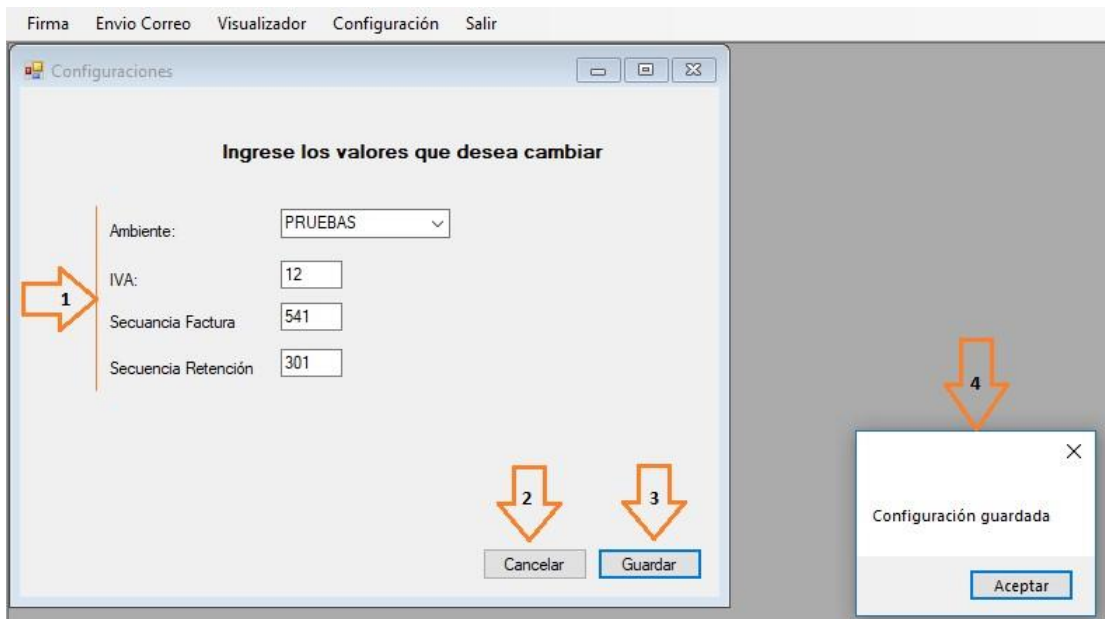


Figura C.6: Manual Usuario Configuraciones.  
Elaborado por: Edison Nata

1. Se encuentran los campos de los parámetros que se consideran a configurar, el usuario debe cambiar los valores del o los parámetros que desee modificar, cabe recalcar que los campos numéricos están controlados, no permitirá al usuario ingresar letras o caracteres especiales.
2. Botón de cancelar el cual permite salir de la interfaz de configuraciones sin haber realizado ningún cambio dentro de los parámetros.
3. Botón de guardar, permite guardar los cambios que el usuario desee o los campos que el usuario haya modificado.
4. Cuadro de mensaje indicándole al usuario que los cambios se realizaron dentro de los parámetros.

## Anexo D

## Anexo D



**COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO "SAN MARTÍN DE TISALEO LTDA"**  
Número de Resolución de Adecuación de Estatutos: SEPS-ROEPS-2013-000023  
RUC: 1891716385001 Dirección: José Naranjo y 17 de noviembre  
Tisaleo - Ecuador

---

Ambato, 14 de junio de 2018

Ingeniera M.Sc.  
Pilar Urrutia U.  
DECANA  
Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial  
Presente

Señor Decano:

Por medio del presente, en calidad de representante legal de esta empresa certifico que el trabajo de investigación: **IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA ADAPTABLE AL SISTEMA MORVISOFTE PARA LA COOPERATIVA AHORRO Y CRÉDITO SAN MARTÍN** desarrollado por el señor: **Edisson Javier Nata Ichina**, ha sido concluido de conformidad a los intereses de la Empresa.

Por la atención que se sirva dar al presente, me suscribo de usted.

Atentamente,



Ing. M.Sc. Francisco Moreta Villena  
Gerente General

---

Telef.: 032751414 email: coacsanmartin@hotmail.com

Figura D.1: Informe final empresarial.