

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE FACTURACIÓN  
ELECTRÓNICA EN LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL  
CENTRO SUR C.A.”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

Presentado por:

MARÍA ANGÉLICA ANDRADE PADILLA

GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO  
2015

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por iluminarme en el camino, darme la voluntad y fuerza en los momentos difíciles, y permitirme culminar con este trabajo.

A mis queridos padres Vinicio Andrade y Eulalia Padilla, por ser mi soporte incondicional siempre, por sus palabras de aliento, su paciencia, sus valiosas enseñanzas y su cariño infinito, que han forjado en mí el deseo continuo de superación y lucha por ser alguien mejor.

A mis hermanos Adrián Andrade y Fernanda Andrade por alentarme siempre a seguir adelante y ser mis compañeros de travesías y alegrías.

De manera muy especial a mis amados sobrinos, por ser mi inspiración y mi fuente de energía en los días grises.

A mi Director de Tesis, Mg. Néstor Arreaga, por darme su tiempo y apoyo para culminar este trabajo de la mejor manera.

Y a mis compañeros y sobre todo amigos, Ing. Juan Carlos León, e Ing. Byron Sánchez por su apoyo y contribución conmigo para poder finalizar este reto que me había planteado.

## **DEDICATORIA**

Dedicada a mis queridos abuelos, Lauro, Carmen, Luis y Rosa, de quienes siempre he recibido una nueva enseñanza cada día, y su amor incondicional; y aunque uno de ellos ya no está aquí ahora, yo sé que desde el cielo es quien guía mis pasos.

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Mg. Lenin Freire C.

DIRECTOR MSIG

---

Mg. Néstor Arreaga S.

DIRECTOR DEL PROYECTO

DE GRADUACIÓN

---

Mg. Ronny Santana

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

Ing. María Angélica Andrade Padilla

## **RESUMEN**

La empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., en función del buen desempeño y orden que la caracteriza, fue elegida por el Servicio de Rentas Internas para la implementación del modelo de facturación electrónica dentro de su plan piloto. Hasta ahora el modelo utilizado para la facturación ha sido en el esquema de auto impresor, a través del cual, en el sistema informático comercial se ingresa una autorización entregada por el Servicio de Rentas Internas con el detalle de los puntos de emisión autorizados y las secuencias que pueden ser utilizadas, y en base a ello se genera la numeración en las facturas.

Con la implementación de este nuevo modelo de facturación se optimiza los recursos y la gestión, evitando uso innecesario de papel así como las revisiones que anualmente se deben efectuar para la renovación de la autorización como auto impresor.

La metodología utilizada para el desarrollo del presente trabajo es la Tecnológica Evolutiva, en función de su ámbito y la forma en el cual fue ejecutada.

# ÍNDICE GENERAL

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| AGRADECIMIENTO .....                | ii   |
| DEDICATORIA .....                   | iv   |
| TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....      | v    |
| DECLARACIÓN EXPRESA .....           | vi   |
| RESUMEN .....                       | vii  |
| ÍNDICE GENERAL.....                 | viii |
| ABREVIATURAS y SIMBOLOGÍA .....     | xii  |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....              | xiii |
| ÍNDICE DE TABLAS .....              | xvi  |
| INTRODUCCIÓN .....                  | xvii |
| CAPÍTULO 1.....                     | 1    |
| GENERALIDADES .....                 | 1    |
| 1.1. Antecedentes.....              | 1    |
| 1.2. Descripción del Problema ..... | 4    |
| 1.3. Solución Propuesta.....        | 6    |
| 1.4. Objetivo General .....         | 10   |
| 1.5. Objetivos Específicos.....     | 10   |
| 1.6. Metodología .....              | 11   |
| CAPÍTULO 2.....                     | 15   |

|  |    |
|--|----|
| MARCO TEÓRICO .....  | 15 |
| 2.1. Factura.....  | 15 |
| 2.2. Comercio Electrónico.....   | 19 |
| 2.3. Factura Electrónica.....  | 21 |
| 2.4. Firma Digital.....  | 22 |
| 2.4.1 Obtención de la Firma Digital .....  | 25 |
| 2.4.2 Renovación de la Firma Digital.....  | 26 |
| 2.5. Certificación Digital .....   | 27 |
| 2.6. Leyes y Reglamentos que regulan la emisión de comprobantes<br>electrónicos en el Ecuador .....                          | 30 |
| 2.7. Procedimiento para Automatización de Emisión de Facturas por<br>parte del Servicio de Rentas Internas .....             | 35 |
| 2.8. Procedimiento para Certificación en Emisión de Facturas<br>electrónicas por parte del Servicio de Rentas Internas ..... | 36 |
| CAPÍTULO 3.....  | 41 |
| levantamiento de requerimientos .....  | 41 |
| 3.1. Requerimientos de Usuario .....   | 41 |
| 3.2. Requerimientos de Sistema.....  | 44 |
| 3.3. Requerimientos de Integración .....   | 48 |
| 3.4. Requerimientos Funcionales .....  | 49 |
| 3.5. Requerimientos no Funcionales .....   | 52 |
| CAPÍTULO 4.....  | 54 |

|   |     |
|---|-----|
| ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN .....                          | 54  |
| 4.1. Proceso Actual de Facturación mensual.....                 | 54  |
| 4.2. Desarrollo de Casos de Uso .....                           | 58  |
| 4.3. Definiciones del Modelo para Facturación Electrónica ..... | 60  |
| 4.3.1 Diseño del proceso de Facturación Electrónica.....        | 60  |
| 4.3.2 Diseño de la Base de Datos .....                          | 63  |
| 4.3.3 Diseño de Interfaz de Usuario .....                       | 65  |
| 4.3.4 Diseño del Plan de Pruebas .....                          | 72  |
| CAPÍTULO 5.....   | 76  |
| DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....                 | 76  |
| 5.1. Arquitectura del modelo .....                              | 76  |
| 5.2. Herramientas de programación Genexus – Java.....           | 82  |
| 5.3. Implementación Base de Datos .....                         | 84  |
| 5.4. Desarrollo de Interfaces.....                              | 87  |
| 5.4.1. Interfaces de Inscripción.....                           | 88  |
| 5.4.2. Interfaz para emisión .....                              | 92  |
| 5.4.3. Interfaz para Consulta .....                             | 103 |
| CAPÍTULO 6.....   | 106 |
| PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....                          | 106 |
| 6.1. Pruebas Unitarias .....                                    | 106 |
| 6.2. Pruebas Integrales.....                                    | 109 |
| 6.3. Seguimiento y reporte de novedades .....                   | 112 |

|   |     |
|---|-----|
| 6.4. Aprobación de Pruebas .....                                    | 115 |
| 6.5. Análisis y documentación de resultados .....                   | 116 |
| CONCLUSIONES y recomendaciones .....                                | 118 |
| ANEXO I – PROCESO DE TOMA, DIGITACIÓN Y ENTREGA DE<br>LECTURAS..... | 124 |
| ANEXO II – EMISIONES .....  | 127 |
| ANEXO III – Descripción de casos de uso.....                        | 129 |
| BIBLIOGRAFÍA.....   | 135 |

## **ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA**

|         |   |
|---------|---|
| ARCONEL | Agencia de Regulación y Control de Electricidad |
| CI      | Cedula Identidad                                |
| CONATEL | Consejo Nacional de Telecomunicaciones          |
| CONELEC | Consejo Nacional de Electricidad                |
| EDI     | Electronica Data Interchange                    |
| IVA     | Impuesto al Valor Agregado                      |
| RUC     | Registro Único de Contribuyente                 |
| SRI     | Servicio de Rentas Internas                     |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Figura 1.1  | Metodología de desarrollo del proyecto. ....        | 12 |
| Figura 2.1  | Formato de Factura Servicio de Rentas Internas..... | 19 |
| Figura 2.2  | Proceso de emisión y recepción .....                | 40 |
| Figura 4.1  | Proceso Actual de Facturación .....                 | 57 |
| Figura 4.2  | Casos de Uso – Proceso Facturación Electrónica..... | 59 |
| Figura 4.3  | Proceso de Facturación Electrónica .....            | 62 |
| Figura 4.4  | Modelo Entidad – Relación .....                     | 64 |
| Figura 4.5  | Interfaz Inscripción Cliente.....                   | 66 |
| Figura 4.6  | Eliminación Inscripción .....                       | 67 |
| Figura 4.7  | Pantalla Emisión Electrónica .....                  | 70 |
| Figura 4.8  | Pantalla Novedades.....                             | 70 |
| Figura 4.9  | Ingreso del Cliente a la Consulta .....             | 71 |
| Figura 4.10 | Consulta Facturas Electrónicas .....                | 71 |
| Figura 4.11 | Fase Plan Pruebas .....                             | 73 |
| Figura 5.1  | Arquitectura Facturación Electrónica .....          | 81 |
| Figura 5.2  | Herramienta de Programación Genexus.....            | 83 |
| Figura 5.3  | Herramienta de Programación NetBeans .....          | 83 |
| Figura 5.4  | FACELE – Facturas Electrónicas.....                 | 84 |
| Figura 5.5  | TFAELE – Temporal Facturación Electrónica.....      | 85 |

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Figura 5.6  | CAEMFE – Calendario Emisión F.E. ....              | 85  |
| Figura 5.7  | OBSSRI – Observaciones SRI .....                   | 86  |
| Figura 5.8  | TAMSRI – Tipo Ambiente SRI .....                   | 86  |
| Figura 5.9  | Tipo Documento SRI.....                            | 86  |
| Figura 5.10 | Tipo Emisión SRI .....                             | 87  |
| Figura 5.11 | Tipo de Identificación SRI .....                   | 87  |
| Figura 5.12 | Pantalla de Inscripción.....                       | 89  |
| Figura 5.13 | Recuperación de Información .....                  | 89  |
| Figura 5.14 | Actualización.....                                 | 90  |
| Figura 5.15 | Actualización de Datos Web .....                   | 91  |
| Figura 5.16 | Actualización de Datos- Ingreso Información.....   | 91  |
| Figura 5.17 | Punto de Emisión – Facturación Electrónica .....   | 93  |
| Figura 5.18 | Acceso programa Facturación Electrónica .....      | 94  |
| Figura 5.19 | Pantalla Emisión Electrónica .....                 | 95  |
| Figura 5.20 | Ejemplo XML – Previo a firma electrónica .....     | 96  |
| Figura 5.21 | Jar Firma Electrónica .....                        | 97  |
| Figura 5.22 | Ejemplo XML Firmado .....                          | 98  |
| Figura 5.23 | Ejemplo XML Autorizado .....                       | 100 |
| Figura 5.24 | Ejemplo RIDE .....                                 | 101 |
| Figura 5.25 | Ejemplo Correo enviado .....                       | 102 |
| Figura 5.26 | Servicios en línea – Facturación Electrónica ..... | 104 |
| Figura 5.27 | Consulta Facturas Electrónicas por Cliente.....    | 104 |

Figura 5.28 Consulta Facturas Electrónicas por Cliente ..... 105

## ÍNDICE DE TABLAS

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| Tabla 1. | Plazo de autorización para comprobantes de venta..... | 18  |
| Tabla 2. | Formato Detalle de Pruebas .....                      | 74  |
| Tabla 3. | Pruebas Unitarias.....                                | 107 |
| Tabla 4. | Pruebas de Integración .....                          | 110 |
| Tabla 5. | Pruebas Aprobación.....                               | 116 |

# INTRODUCCIÓN

La presente tesis corresponde a un trabajo de investigación para lograr la implementación del modelo de Facturación Electrónica en la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. Las fuentes bibliográficas corresponden en especial a la documentación facilitada por el Servicio de Rentas Internas y la información disponible en Internet sobre herramientas tecnológicas para la ejecución de los procesos que intervienen en este esquema de facturación, en base a implementaciones similares en otros países como España, Chile, etc.

El presente trabajo está conformado por los siguientes capítulos:

Capítulo I. Establece una breve reseña histórica de cómo ha ido evolucionando las leyes respecto a la emisión de comprobantes de venta en el Ecuador, además se explica el objetivo de este trabajo y la metodología utilizada para el desarrollo del mismo.

Capítulo II. Abarca el detalle de todos los conceptos necesarios para poder efectuar el desarrollo deseado, incluyendo las leyes que regulan la aplicación del comercio electrónico y sus temas relacionados.

Capítulo III. Plasma los requerimientos levantados, los cuales son la base para el diseño y desarrollo de la aplicación, en función de coordinaciones realizadas con los usuarios operativos que harán uso de la aplicación.

Capítulo IV. Enmarca el diseño planteado para el sistema de facturación electrónica, tomando como referencia el análisis de los requerimientos que fueron levantados.

Capítulo V. Expone la fase misma de desarrollo del aplicativo, detallando el modelo utilizado, las herramientas, las estructuras de datos utilizadas y las interfaces generadas para este sistema.

Capítulo VI. Presenta las pruebas realizadas sobre este sistema y se visualizan las novedades encontradas, así como la solución de las mismas, culminando con la aprobación de estas pruebas para la puesta en producción del aplicativo.

## **CAPÍTULO 1.**

### **GENERALIDADES**

#### **1.1. Antecedentes**

En el Ecuador el proceso de regulación para la emisión de facturas ha sufrido una serie de cambios desde sus inicios, a través de reformas dictadas en distintos decretos ejecutivos. Así, el 29 de Junio de 1999, se publica a través del Decreto Ejecutivo N° 1011 el Reglamento de Facturación, el cual fue generado como complemento a la Ley para la Reforma de Finanzas Públicas, con el fin de crear normas reglamentarias que regulen la misma.

El 8 de Octubre del 2002, mediante el Decreto Ejecutivo N°3055 se emite el Reglamento de Comprobantes de Venta y de Retención, a través del cual se realiza un ajuste al Reglamento de Facturación, en base a las necesidades identificadas hasta la fecha de publicación de esta nueva reglamentación, tanto para contribuyentes como para la administración.

El 30 de Julio del 2010, con decreto ejecutivo N° 430, se publica el Reglamento de Comprobantes de Venta, Retención y Documentos Complementarios, al identificar nuevos requerimientos de los contribuyentes y la administración, respecto a documentos necesarios para el ejercicio de compra y venta.

El 21 de marzo del 2012, se expide la Resolución NAC-DGERCGC12-00105, dentro de la cual se habilita a personas naturales y jurídicas a emitir comprobantes electrónicos, siempre que cumplan con los requisitos establecidos por el Servicio de Rentas Internas.

A través de la Resolución NAC-DGERCGC13-00236, emitida el 17 de Mayo de 2013, se establece la obligatoriedad de emitir

únicamente comprobantes electrónicos a varios organismos, excepto las entidades públicas, de acuerdo al calendario definido en este documento.

El 31 de marzo del 2014, a través de la Resolución NAC-DGERCGC14-00157, se dispone un nuevo calendario de obligatoriedad para la emisión de comprobantes electrónicos a las diversas organizaciones y entidades públicas del Ecuador.

Mediante Resolución NAC-DGERCGC14-00366, del 30 de mayo de 2014 se realizan modificaciones a la resolución NAC-DGERCGC13-00236, definiendo el calendario definitivo para el ingreso en la modalidad de facturación electrónica de los diversos tipos de contribuyentes en el país.

En el marco de la resolución vigente, la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., en virtud de su modelo de facturación auto - impresor, debía realizar el ingreso en la modalidad de emisión de comprobantes electrónicos a partir del 01 de Enero del 2015; sin embargo, a través de un acuerdo inter institucional entre la distribuidora y el Servicio de Rentas Internas, se solicitó a la empresa eléctrica Centro Sur participar en este modelo dentro del plan piloto a

nivel nacional, saliendo con su primera emisión de facturación electrónica en el mes de Octubre del 2013.

## **1.2. Descripción del Problema**

La Empresa Eléctrica Regional CENTRO SUR C.A. se encarga de la distribución y comercialización de energía eléctrica para las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago, contando actualmente con un número aproximado de 350.000 clientes, a quienes mensualmente se les realiza el proceso de facturación por concepto de consumo de energía.

Acorde a las disposiciones establecidas por el CONELEC (actualmente ARCONEL), que es el ente regulador para las empresas distribuidoras de energía eléctrica, el formato de la factura que debe emitirse implica la impresión de 2 hojas por cada factura emitida, en las cuales se separan los valores facturados por venta de energía de los valores por conceptos de terceros que recauda cada distribuidora.

La impresión de estas facturas representa para la empresa el abastecimiento mensual de papel, con un mínimo de 700.000 hojas, para cumplir con la entrega de estos documentos a todos los

clientes, sin considerar aún el papel necesario para la reimpresión de facturas así como la impresión de Notas de Débito y Crédito en caso de ser necesarias.

Adicionalmente, se debe tomar en cuenta la inversión mensual que debe realizar la empresa en toners y mantenimiento de equipos de impresión, para su disponibilidad durante el proceso de facturación.

En base a lo indicado los costes mensuales de la impresión de estas facturas constituyen gastos elevados para la empresa, que analizados a nivel anual representan valores altos de inversión, disminuyendo el presupuesto que podría ser utilizado en mejoras para el servicio al cliente.

Si realizamos un análisis desde el punto de vista ecológico, el excesivo consumo mensual de papel en las empresas de distribución durante la facturación, afecta al ecosistema por requerir grandes cantidades de papel, lo que aumenta la demanda de este producto, y por lo tanto influye en la tala de árboles para su producción.

Para el caso de Ecuador, se debe mencionar también, la disposición vigente del Servicio de Rentas Internas en referencia a la obligatoriedad, para las empresas de distribución de energía eléctrica, de la emisión de facturas electrónicas a partir del mes de enero del año 2015.

Adicionalmente, se debe considerar el proceso actual que debe seguirse para la autorización de la emisión de comprobantes, durante el cual el personal del Servicio de Rentas Internas, en coordinación con el personal interno de cada empresa, realiza una serie de revisiones del sistema, de manera que se garantice la correcta facturación a los clientes y el soporte para la emisión de facturas. Este proceso debe ser renovado anualmente, con el fin que el Servicio de Rentas Internas autorice a la empresa para la emisión de comprobantes.

### **1.3. Solución Propuesta**

Durante los últimos años los avances tecnológicos han permitido a las empresas mejorar su gestión, facilitando herramientas que mejoran el flujo de sus procesos y optimizan la prestación de

servicios a sus clientes, así como prestando funcionalidades que ratifican el compromiso con el cuidado del medio ambiente.

Un ejemplo de estas tecnologías es la Facturación Electrónica, la cual implica un esquema en el que se realiza una conexión directa entre la información de facturación generada en cada empresa y las autorizaciones brindadas por el Servicio de Rentas Internas.

Este modelo de facturación garantiza la igualdad de la información en ambas instituciones, permitiendo el registro simultáneo de los comprobantes generados y autorizados en la base de datos de cada sistema, evitando así problemas comunes que se registran día a día por inconsistencias de datos, como por ejemplo direcciones erradas o errores en digitación de la razón social del cliente.

Cuando un cliente cuenta con facturación electrónica, se descarta el uso del papel en trámites con el Servicio de Rentas Internas, ya que únicamente debe acercarse con su número de cédula y es a partir de este dato que el Servicio de Rentas Internas recuperará toda su información, sin necesidad de llevar consigo facturas impresas.

Se debe mencionar además la independencia que se brinda al cliente cuando requiera recuperar una factura extraviada o simplemente realizar la consulta de la misma, ya que al ser electrónica el cliente puede consultar o recuperar la misma, cuantas veces lo requiera simplemente consultando el portal del Servicio de Rentas Internas o directamente el portal de la institución, sin necesidad de acercarse a la empresa.

Es importante mencionar también las ventajas económicas y ambientales que representa esta solución, ya que al ingresar al módulo de facturación electrónica la institución prescinde de la impresión de facturas, lo que representa ahorros mensuales correspondientes a la no utilización de papel, tinta, mantenimiento de equipos y distribución de facturas, orientándose cada vez más hacia la política cero papeles en la que se encuentra encaminada la empresa.

Si se realiza un análisis desde el punto de vista ambiental, debido a la cantidad de papel consumido mensualmente en la emisión de facturas, la implementación de facturación electrónica en las

empresas contribuye a evitar la tala de árboles al requerir cada vez menos papel para el desarrollo de sus actividades diarias.

Con el fin de disponer de todas los beneficios que proporciona el modelo de facturación electrónica y acorde a los parámetros dispuestos por el Servicio de Rentas Internas, se propone el desarrollo de un sistema informático que permita la generación de comprobantes electrónicos a partir del acceso a la data del Sistema Comercial de la Empresa Eléctrica Centro Sur mediante la cual se realizará la creación de archivos XML que posteriormente serán firmados digitalmente para garantizar la seguridad e integridad de la información transmitida a través de los servicios web proporcionados por el Servicio de Rentas Internas y de esta manera obtener la autorización para las facturas electrónicas enviadas a esta entidad.

La solución propuesta a implementar se adapta al sistema comercial SICO que maneja la Empresa Eléctrica CENTRO SUR, evitando gastos innecesarios en desarrollos adicionales al proceso de facturación.

#### **1.4. Objetivo General**

Implementar el proceso de Facturación Electrónica en la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A.

#### **1.5. Objetivos Específicos**

A continuación se listan los siguientes objetivos específicos:

- Conocer las implicaciones que representa el modelo actual de facturación para la empresa Eléctrica Regional CENTRO SUR y determinar una posible solución
- Conocer el funcionamiento integral de la facturación electrónica y las leyes que regulan este proceso en el Ecuador.
- Identificar las necesidades de la empresa eléctrica Regional Centro Sur C.A. para la implementación del modelo de facturación electrónica.
- Analizar el flujo del proceso actual para la emisión de facturas de energía eléctrica en la empresa eléctrica regional Centro Sur C.A. y esquematizar el diseño de Facturación electrónica para esta entidad.
- Establecer el proceso para la implementación del modelo de facturación electrónica en la empresa eléctrica regional Centro Sur C.A.

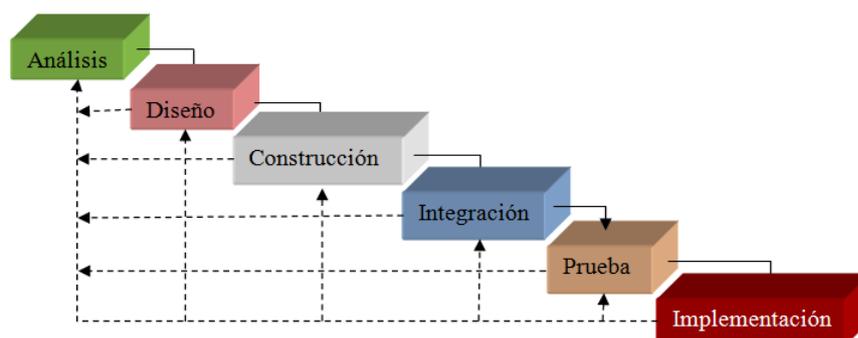
- Determinar el correcto funcionamiento del sistema implementado en base al análisis de los resultados.

## **1.6. Metodología**

El presente trabajo se encuentra enmarcado dentro del tipo de investigación tecnológica, en virtud que se hace uso de conocimientos previos, específicos, que promueven la innovación, haciendo uso del ingenio para generar el diseño más eficaz y determinar la solución más eficiente para la herramienta desarrollada, encaminada exclusivamente a la resolución de una necesidad planteada por la empresa con la generación de una aplicación para la emisión de facturas electrónicas.

La metodología empleada para el desarrollo de la solución es la metodología evolutiva. Se optó por esta metodología en base a las características incrementales que permite la misma, facilitando la adaptación rápida a los cambios presentados durante el desarrollo, obteniendo cada vez versiones más robustas del software desarrollado.

Las fases incluidas dentro de esta metodología son: análisis, diseño, construcción, integración, pruebas e implementación, considerando con especial ahínco la investigación profunda dentro de la etapa de análisis al ser la base para el desarrollo de las fases subsecuentes.



**Figura 1.1 Metodología de desarrollo del proyecto.**

- **Análisis:** En esta fase se procura abarcar el mayor conocimiento posible de la empresa, cuáles son las reglas de negocio que rigen la ejecución de labores diarias y las relaciones entre las distintas áreas. Constituye una de las fases decisivas del proyecto, al ser la base para el desarrollo de las fases siguientes. Dentro de esta etapa se debe identificar las necesidades de los usuarios, los requerimientos y expectativas que se tienen sobre el proyecto, con el fin que se llegue a un acuerdo claro de las funcionalidades que abarcará el software.

- Diseño, en esta etapa se determina cómo funcionará el sistema cumpliendo con los objetivos planteados para el proyecto, a través de la definición del esquema a seguir para la implementación tecnológica. Es en este punto donde se debe generar los casos de uso que justifiquen cada uno de los procesos a ser automatizados, de los que harán uso los interesados basándose en las definiciones y requerimientos determinados durante el análisis.
- Construcción, es la fase en la cual se realiza el desarrollo mismo de la aplicación en base al diseño planteado. Es fundamental tener un diseño claro y bien detallado para avanzar en esta etapa sin complicaciones, la cual irá generando los entregables a ser evaluados y aprobados.
- Integración, el sistema de facturación electrónica debe integrarse al sistema de comercialización utilizado en la empresa, sin ocasionar paralizaciones en la ejecución normal de tareas, por lo cual esta debe ser una etapa muy bien planificada de manera que el sistema pueda entrar a estado operativo sin mayores novedades.
- Pruebas, una vez realizados los trabajos de construcción e integración el siguiente paso es poner a disposición del equipo de usuarios la herramienta desarrollada, para que

realicen las pruebas necesarias que garanticen el correcto funcionamiento de la misma. Se sugiere para esta etapa realizar las pruebas con aquellos usuarios conocedores del negocio, que no han participado en la definición del diseño, de manera que se puedan identificar las falencias sin la influencia de las conversaciones realizadas durante las etapas anteriores.

- Implementación, finalizadas las pruebas y con la aprobación del usuario es momento de poner en producción la versión definitiva del sistema desarrollado, dejando a disposición de la empresa el uso del producto para sacarle el mayor rendimiento posible, eliminando la dependencia con el personal involucrado en el desarrollo del mismo.

Para el caso del trabajo planteado el modelo evolutivo proporciona ventajas frente a otros modelos, al reducir el riesgo de grandes cambios en los requerimientos de los usuarios en niveles avanzados del desarrollo, optimizando el tiempo para la entrega del sistema. Además que facilita las pruebas y el mantenimiento del producto.

## **CAPÍTULO 2.**

### **MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se incluyen los fundamentos teóricos para la emisión de facturas electrónicas, describiendo los principales elementos de la misma así como las regulaciones vigentes en el Ecuador que permiten la emisión de este tipo de documento.

#### **2.1. Factura**

La Factura es un documento mercantil que se utiliza para reflejar la acción de compra venta de un bien o servicio entregado por un proveedor a un cliente o consumidor final.

La Factura como documento de una acción compra venta debe contener dentro de su formato la siguiente información:

- Cabecera:
  - ✓ Nombre del proveedor sea Natural Jurídico.
  - ✓ RUC
  - ✓ Dirección del proveedor
  - ✓ Teléfono o celular
  - ✓ Actividad económica que realiza
  - ✓ Fecha en la que se realiza la acción
  - ✓ Número del documento
  - ✓ Nombre del cliente o consumidor
  - ✓ CI/RUC
  - ✓ Dirección del consumidor
  - ✓ Teléfono o celular del consumidor
- Detalle:
  - ✓ Numero de Ítem
  - ✓ Descripción del producto o servicio entregado
  - ✓ Cantidad de productos
  - ✓ Valor Unitario
  - ✓ Valor Total
  - ✓ Totales:
  - ✓ Sub-Total

- ✓ IVA 0%
- ✓ IVA 12%
- ✓ Descuentos
- ✓ Total a Cancelar.

“La factura es el único justificante fiscal, que da al receptor el derecho de deducción del impuesto (IVA).” [1]

En Ecuador la institución que rige la emisión de documentos o comprobantes de venta es el Servicio de Rentas Internas y se lo puede realizar mediante los siguientes mecanismos:

- Forma manual: llenar el comprobante de venta manualmente con su respectiva copia.
- Forma mecánica: Documentos pre-impresos que pueden ser llenados mediante una impresora a través de un equipo de cómputo.
- Auto-impresores: mediante sistemas computarizado que tengan autorización del Servicio de Rentas Internas previo a un revisión exhaustiva del mismo.

El Servicio de Rentas Internas emite una autorización para la emisión de comprobantes de venta Facturas por un periodo máximo de año

de validez, después de este tiempo se debe solicitar la renovación de la autorización mediante esta institución, se adjunta tabla con los plazos en los que se concede la autorización:

**Tabla 1. Plazo de autorización para comprobantes de venta**

| PLAZOS DE AUTORIZACIÓN PARA COMPROBANTES DE VENTA |   |
|---|---|
| 1 año   | Cuando esté al día en sus obligaciones tributarias.   |
| 3 meses   | Cuando tiene pendiente alguna obligación tributaria. Este permiso se otorga una sola vez, hasta que el contribuyente regularice su situación.   |
| Sin autorización                                  | Cuando ya se le otorgó la autorización por 3 meses y no ha cumplido con sus obligaciones tributarias pendientes; o no se le ubica en el domicilio declarado; o su RUC se encuentra cancelado. |

Fuente:<http://www.sri.gob.ec/web/guest/comprobantes-de-venta;jsessionid=cV-TTYRyvVO39peMe6L4WsEm.398a7834-942e-3017-a25f-ea5a1b654bd2>

A continuación se adjunta formato de factura regulado por el Servicio de Rentas Internas:

**FACTURA**

**Nombre Comercial (si consta en el RUC)** **COMPUSIÓN abc** **R.U.C.** 1790112233001 **RUC emisor**

**Razón Social emisor** EQUIPOS DE COMPUTACIÓN ABC **FACTURA** **Denominación**

**Dirección de la matriz y establecimiento emisor (cuando corresponda)** Dirección Matriz: Páez M27-53 y Ramírez Dávalos **NO. 002-001-123456789** **Numeraación**

**Identificación adquirente** Dirección Sucursal: Galicia Moreno y Sucte **AUT. SRI: 1234567890** **Número de autorización (Otorgado por el SRI)**

**Fecha de emisión** **FECHA DE AUTORIZACIÓN: 01-08-2010** **Fecha de autorización**

**Descripción del bien o servicio**

| CANT. | DESCRIPCIÓN  | P. UNITARIO | V. TOTAL |
|-------|--------------|-------------|----------|
| 1     | Flash Memory | 20,00       | 20,00    |
|       |              |             |          |
|       |              |             |          |
|       |              |             |          |

**Fecha de caducidad** **VÁLIDO PARA SU EMISIÓN HASTA 01-08-2011** **Número de Guía de Remisión (cuando corresponda)**

**Firma adquirente**

**Datos de la imprenta** **Valor gravado 12%**

**Destinatarios** **Valor gravado 0%**

**Valor subtotal (sin incluir impuestos)**

**Valor del IVA**

**Valor Total**

**NOTAS:** En caso de ser designado como Especial Incluir: **CONTRIBUYENTE ESPECIAL No. Resolución: 1234** **Incluir en caso de encontrarse designado como tal**  
En caso de estar obligado a llevar contabilidad Incluir: **OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD**

**REQUISITOS DE LLENADO** **REQUISITOS PREVIOS**

**Figura 2.1 Formato de Factura Servicio de Rentas Internas**

Fuente: Servicio de Rentas Internas 001 Factura.pdf

## 2.2. Comercio Electrónico

*“Se define comercio electrónico como cualquier actividad que involucre a empresas que interactúan y hacen negocios por medios*

*electrónicos, con clientes, entre empresas, o con el gobierno. Incluyendo el pedido y el pago electrónico de bienes y servicios.” [2]*

El comercio electrónico o e-commerce es la acción de realizar comercio compra venta de bienes o productos mediante la utilización de medios electrónicos y de comunicación para el intercambio de información.

El comercio electrónico es una nueva forma de realizar adquisición de bienes o producto diferente a la forma convencional que se la realiza de manera física entre las dos partes, en este nuevo esquema de comercio se tiene una mayor diversidad de proveedores para realizar la adquisición de un producto, proyectando de manera global a las empresa y abriendo nuevas oportunidades para crecer y adquirir nuevos clientes.

Dentro de comercio electrónico tenemos las siguientes categorías:

- Empresa-Empresa (B2B): agrupa a empresas y proveedores que realizan pedidos, mediante redes privadas o redes tipo EDI.

- Empresa-Consumidor (B2C): Agrupa a tiendas virtuales que realizan la venta a consumidores finales como por ejemplo amazon.com
- Empresa-Administración (B2A): son para transacciones que se realizan entre empresas y entidades gubernamentales.
- Consumidor-Administración (C2A): esta categoría hace referencia a clientes y entidades gubernamentales, como ejemplo podemos citar pago de impuestos, pagos de servicios básicos.

### **2.3. Factura Electrónica.**

La factura electrónica se la define como un documento digital emitido mediante un software informático, que tiene la misma validez que la factura física, con las mismas características de datos del proveedor, del consumidor, detalle de los bienes o productos adquiridos y sus respectivos totales e impuestos.

La factura emitida electrónicamente debe tener seguridades que permitan verificar su validez y autenticidad desde el momento que ha sido generada electrónicamente, sin que sus datos sean alterados en

este transcurso, para lo cual se utiliza las firmas digitales que son incluidas dentro de los documentos electrónicos.

La protección, validez y autenticidad de la información es muy importante en la emisión de facturas electrónicas debido a que debemos asegurar que la información que se está emitiendo debe ser de la persona o entidad que indica estar emitiendo, para lo cual se han creado mecanismos de encriptamiento de información y uso de llave o codificaciones públicas y privadas que permiten validar la certeza de esta información.

Las facturas emitidas electrónicamente al tener las mismas características de las facturas físicas en papel deben permitir su transmisión, fácil almacenamiento y uso mediante los diferentes medios electrónicos que garanticen la autenticidad de la información.

#### **2.4. Firma Digital**

“Es un método que asocia la identidad de una persona o equipo, con un mensaje o documento electrónico, para asegurar la autoría y la integridad del mismo. La firma digital del documento es el resultado

de aplicar algoritmos matemáticos, (denominados función hash), a su contenido y, generando una firma digital del documento.” [3]

La firma digital utiliza métodos criptográficos para proteger la información que ha sido firmada mediante este mecanismo, también nos permite identificar:

- La entidad certificadora que emitió la firma.
- La fecha en la que se generó la firma digital
- La persona a la quien se otorgó la firma digital
- La empresa a la que pertenece la firma digital
- La fecha de caducidad
- Generación de claves públicas y privadas

Para poder acceder a las firmas digitales se debe tener una clave y palabras secretas que solo son de conocimientos únicamente por parte del propietario.

Las firmas digitales son emitidas por entidades certificadoras, en Ecuador son autorizadas por el CONATEL y actualmente tenemos las siguientes:

- Banco Central del Ecuador: Entidad pública del estado ecuatoriano para la emisión de firmas digitales autorizadas.
- Security Data: Los servicios de Certificación de Información y Servicios Relacionados ofrecidos por Security Data Seguridad en Datos y Firma Digital están orientados a Corporaciones Públicas y Privadas (como empresas, entidades públicas) y su objetivo es acreditar la identidad digital de las corporaciones y las personas naturales que actúan a través de la red. Security Data. (s.f.). Recuperado de: <https://www.securitydata.net.ec/>
- ANF Ecuador: Es una entidad certificadora privada Asociación Nacional de Fabricantes.

Dentro de las firmas digitales, tenemos los siguientes mecanismos que nos permiten realizar la autenticación de documentos firmados electrónicamente:

- Token: la firma digital se encuentra dentro de un dispositivo electrónico de almacenamiento, que puede ser transportado a cualquier equipo de cómputo y accedido para realizar la firma archivos electrónicos, este dispositivo tiene la vigencia de 2 años.

- HSM: Hardware Security Module, es empleado para firmar grandes volúmenes de documentos, tiene una vigencia de 3 años.
- Archivo: Se integra a cualquier sistema operativo, el formato de esta firma digital es .pk12 tiene una validez de 1 año.
- Roaming: Son firmas digitales que pueden ser accedidas desde una aplicación externa como applet.

#### **2.4.1 Obtención de la Firma Digital**

Para obtener una firma digital se deben realizar los siguientes pasos:

- Ingresar a la página de la entidad certificadora
- Para el caso de las personas naturales se debe disponer en formato pdf los siguientes documentos:
  - ✓ Copia de cédula de identidad
  - ✓ Copia de papeleta de votación
  - ✓ Copia de pago actualizado de un servicio básico sea agua, luz o teléfono.
- Para el caso de instituciones o empresas:

- ✓ Primeramente la empresa debe estar registrada en la entidad que emite la firma electrónica
- ✓ RUC de la institución o empresa
- ✓ Copia de cédula de identidad o pasaporte
- ✓ Copia de papeleta de votación
- ✓ Autorización por parte de la empresa en la que se nombra a la persona para firmar electrónicamente a nombre de la institución.

Es importante que antes de realizar la solicitud para adquirir la firma digital, se tenga definido el tipo de firma a solicitar, con el fin de evitar contratiempos al momento de realizar el trámite.

#### **2.4.2 Renovación de la Firma Digital**

De acuerdo al tipo de firma digital adquirido el tiempo de duración de la misma puede variar de uno a 3 años, siendo responsabilidad del adquirente estar pendiente de esta caducidad y gestionar la renovación del certificado.

El proceso de renovación depende exclusivamente de la entidad certificadora de la cual se obtuvo la firma; sin embargo a breves rasgos los pasos similares son:

- Acceder al portal web de la entidad certificadora
- Aceptación de condiciones de utilización de sistemas electrónicos, informáticos y telemáticos.
- Generar la solicitud de renovación de firma digital
- Inicio de sesión con documento de identificación y serie del certificado
- Proveer al sistema de la información requerida y los documentos escaneados previamente solicitados (iguales documentos que para la primera solicitud)

## **2.5. Certificación Digital**

Un certificado digital es un documento electrónico cuya principal función es garantizar la identidad de una persona o una empresa durante el desarrollo de transacciones a través de internet, principalmente las de carácter financiero. Estos certificados permiten tener seguridad para realizar trámites a través de documentos digitales, manteniendo la privacidad e integridad de la información.

Para garantizar la veracidad de la identidad de los actores involucrados en la comunicación, es necesaria la intervención de un tercer partícipe, alguien que brinde confianza tanto al emisor como al receptor. Este tercer agente es conocido como la Autoridad Certificadora, quien tiene la potestad de autorizar o rechazar las solicitudes de certificación.

La entidad certificadora es la responsable de otorgar las claves públicas y privadas que son el eje de la certificación digital.

Adicionalmente, para el correcto funcionamiento de esquemas basados en certificación digital, es necesario que las entidades certificadoras provean el acceso libre y oportuno a las listas y directorios de claves públicas, para la verificación de las mismas.

Los certificados digitales trabajan a través del manejo de dos claves criptográficas, una pública y una privada. Estas claves son generadas a través de un algoritmo matemático, que avala que todo documento cifrado con ellas pueda ser descifrado únicamente por su clave par.

Es fundamental proteger sigilosamente la clave privada del titular, de manera que se evite que esta pueda ser utilizada por otras personas, flageando la identidad del usuario y pudiendo realizar transacciones en su nombre, tomando en cuenta que la firma electrónica de documentos puede realizarse solo con la clave privada. En caso de que se sospeche que esta clave ha sido sustraída por manos ajenas, se debe solicitar su revocación inmediata.

Se sugiere como medidas de seguridad:

- No guardar esta clave en ningún computador o dispositivo de almacenamiento.
- No exponerla antes otras personas.
- Asegurarse de que el equipo utilizado se encuentra libre de programas maliciosos como virus, troyanos, etc.

La clave pública conjuntamente con los datos del usuario constituye el certificado digital, el cual debe estar firmado electrónicamente por la Autoridad de Certificación. El estándar internacional para certificados digitales es el ITU-T X.509, por lo que cualquier aplicación nacional e internacional puede hacer uso de un certificado siempre y cuando cumpla con este estándar.

En resumen, las principales funciones del certificado digital son:

- Certificar la identidad del usuario durante la transmisión de documentos digitales.
- Permitir que se realice la firma electrónica de documentos, de manera que se garantice que la información transmitida no ha sido manipulada y que conserva completamente la integridad desde su origen.
- Cifrar las comunicaciones del usuario, lo que permite que únicamente el destinatario de la información pueda acceder a la misma.

## **2.6. Leyes y Reglamentos que regulan la emisión de comprobantes electrónicos en el Ecuador**

Dentro del marco legal, en el Ecuador se han definido leyes y reglamentos que regularicen el modo de trabajar con comprobantes electrónicos. Las principales leyes y reglamentos que intervienen en la generación de comprobantes electrónicos en el Ecuador son:

- Reglamento de Comprobantes de Venta, Retención y Documentos Complementarios: El cual regula las normas a ser aplicadas para la generación e impresión de comprobantes de

venta, retención y documentos complementarios, periodos de vigencia, causas para la suspensión de la autorización, obligatoriedad de entrega de comprobantes. Para la emisión de comprobantes electrónicos se toma como base el artículo 6 de este reglamento, en lo que se refiere a periodo de vigencia de la autorización para la emisión de estos documentos y la veracidad de la información.

- Ley de Comercio electrónico, firmas electrónicas y mensajes de datos con registro oficial 557-S del 17 de abril del 2002: El ámbito de esta ley regula entre otros temas los referentes a firmas electrónicas, servicios de certificación, y prestación de servicios electrónicos a través de redes de información, incluidos el comercio electrónico y la protección a los usuarios de estos sistemas, elementos base para el proceso de facturación electrónica.

Los puntos enmarcados en esta ley son:

- ✓ Reconocimiento jurídico de los mensajes de datos, indicando que estos tendrán igual valor que los documentos escritos.
- ✓ Propiedad Intelectual, derechos del autor.

- ✓ Confidencialidad y reserva, estableciendo sanciones para quien no cumpla con lo dispuesto en esta ley.
- ✓ Información escrita, cuando sea requerida podrá ser cumplida a través de un mensaje de datos, con el requisito indispensable que se encuentre disponible para su posterior consulta
- ✓ Información original, de manera que se garantice la integridad de la información desde su generación.
- ✓ Conservación de los datos, accesible, que mantenga su formato, acceso a información de auditoría que permita determinar cuándo, cómo y quién generó la información.
- ✓ Protección de datos, el titular es quien debe definir con quien se compartirá la información.
- ✓ Respeto derechos de privacidad de información personal.
- ✓ Validez de las firmas electrónicas, reconociendo el mismo efecto jurídico y la validez que la firma manuscrita.
- ✓ Individualidad de la firma electrónica, la cual debe estar vinculada exclusivamente a su titular.
- ✓ Seguridad en creación y verificación de las firmas.
- ✓ Inclusión de la firma como parte del mensaje de datos.

- ✓ Cumplimiento de las obligaciones derivadas del uso de la firma electrónica.
  - ✓ Duración y vigencia de la firma electrónica.
  - ✓ Requisitos para la validez del certificado de firma electrónica.
  - ✓ Suspensión de certificados.
  - ✓ Reconocimiento internacional, para las firmas y certificados que cumplan con los requisitos de la ley vigente en el Ecuador
  - ✓ Entidades certificadoras, autorizadas por el consejo nacional de telecomunicaciones para la emisión de certificados de firma electrónica y otros servicios, sus obligaciones, indemnizaciones por daños y perjuicios, protección de la información.
  - ✓ Derechos de los usuarios, e instrumentos públicos para el uso de servicios electrónicos, contratación electrónica y telemática.
- Reglamento a la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos: Dentro de este reglamento se enfatiza en el mantenimiento de la integridad de los mensajes de datos, para lo cual indica que la única forma de garantizar esta será a través de

la firma electrónica. En el caso de la desmaterialización de documentos escritos será necesaria la firma electrónica del notario.

- En el Decreto No. 181 publicado en el Registro Oficial No. 553 de 11 de octubre del 2011, se establece que con el fin de garantizar la interoperabilidad y estandarización de los procesos electrónicos de las instituciones y organismos señalados en el artículo 225 de la Constitución de la República, éstas deberán, en la implementación de plataformas, sistemas informáticos o aplicativos que contemplen el uso de certificados electrónicos para firmas electrónicas y que interactúen con personas naturales o jurídicas tales como: proveedores del Estado, contribuyentes, importadores, exportadores, administrados, entre otros, permitir la autenticación, validación y firma electrónica con los certificados electrónicos emitidos por todas las Entidades de Certificación de Información y Servicios Relacionados, debidamente acreditadas ante el CONATEL; así como también norma la numeración de identificadores de campo y campos mínimos de los Certificados Digitales de Firma Electrónica. (Decreto No. 181 publicado en el Registro Oficial No. 553, 11 de octubre del 2011).
- Resolución No. NAC-DGERCGC12-00105 de 09 de marzo de 2012, publicada en Registro Oficial No. 666 de 21 de marzo de 2012, en la cual se establece las políticas para el nuevo esquema

de emisión de documentos electrónicos a través de mensajes de datos.

- Resolución NAC-DGERCGC14-00790, publicada en el Registro Oficial 346 de 2 de octubre de 2014, en la cual se expide normas para la emisión y autorización de documentos electrónicos a través de comprobantes electrónicos.

## **2.7. Procedimiento para Automatización de Emisión de Facturas por parte del Servicio de Rentas Internas**

El Servicio de Rentas Internas permite la emisión de documentos a través de 3 formas:

- Pre-impresos, que son documentos generados en la imprenta y que cuentan ya con un número de autorización por parte del SRI. Este modelo es utilizado generalmente por personas naturales o empresas pequeñas.
- Para acceder a este modelo la imprenta debe estar autorizada por el SRI
- Una vez que se cuenta con la autorización para la generación de documentos pre impresos, la imprenta debe acceder al portal del SRI donde registra el ruc del solicitante y recibe por parte del SRI la autorización, secuencia y tiempo de validez para el documento solicitado.

- Auto- impresos. En este esquema la empresa realizará directamente la impresión de comprobantes de venta, retención y documentos complementarios con un número de autorización otorgado por el SRI, para lo cual debe realizar la solicitud a la administración del Servicio de Rentas Internas y aprobar la revisión al sistema informático que realiza el personal de esta Institución.
- Comprobantes Electrónicos

## **2.8. Procedimiento para Certificación en Emisión de Facturas electrónicas por parte del Servicio de Rentas Internas**

Antes de iniciar a describir el proceso a seguir para la certificación en emisión de facturas electrónicas por parte del Servicio de Rentas internas es importante hacer referencia a la resolución emitida en marzo del 2012 NAC-DGERCGC12-00105 para la implementación del esquema y normativas de emisión de comprobantes de ventas retenciones y documentos complementarios mediante mensaje de datos o documentos emitidos de forma electrónica.

En esta resolución se establece que el Servicio de Rentas Internas SRI ha culminado las normativas y los procesos de implementación tecnológica para el nuevo esquema de emisión de comprobantes electrónicos, lo cual permitirá mediante un Sistema informático realizar la validación, certificación y autorización de comprobantes de venta en línea, además de su almacenamiento y disposición en cualquier momento para ser visualizados en su portal web.

La resolución NAC-DGERCGC12-00020, define a la factura electrónica como el conjunto de registros lógicos archivados en soportes susceptibles de ser leídos por equipos electrónicos de procesamiento de datos que documentan la transferencia de bienes y servicios, cumpliendo los requisitos exigidos por las Leyes Tributarias, Mercantiles y más normas y reglamentos vigentes. (NAC-DGERCGC12-00020, 16 de Enero del 2012).

El proceso a seguir para realizar la certificación en emisión de facturas electrónicas es el siguiente:

- Obtener la firma digital en las diferentes entidades certificadoras (Banco Central del Ecuador, Security Data y ANF) autorizadas por el CONATEL, la persona autorizada para obtener esta firma

digital debe ser el representante legal de la empresa o una persona autorizada para este fin.

- Implementación de un Sistema Informático que permita leer las firmas digitales y generar las facturas digitales firmadas electrónicamente.
- Realizar la solicitud al Servicio de Rentas Internas SRI para el uso del sistema de desarrollo y producción de documentos emitidos electrónicamente, para esto se tiene que ingresar a la página del SRI [www.sri.gob.ec](http://www.sri.gob.ec).
- En base al Sistema Informático desarrollado o adquirido por la empresa proceder a generar los archivos XML, obteniendo la información que se encuentra en los Sistemas ERP o Comerciales de las empresas.
- Leer la firma digital del representante legal de la empresa.
- El archivo XML generado en base a datos de los Sistema ERP o Comerciales se procede a incluir la firma digital dentro de este archivo, con lo cual se obtiene un archivo XML en formato XadES\_BES.
- El archivo XML firmado electrónicamente es enviado al Servicio de Rentas Internas SRI a través del primer Web Services que nos indicara si el archivo enviado se encuentra en un formato

correcto o no para ser recibido en el Sistema Informático del SRI.

- Mediante el segundo web service del SRI se realiza la consulta del archivo XML firmado si se encuentra correcto, en este momento el SRI nos proporcionará la autorización para el comprobante enviado, en caso de tener alguna inconsistencia, en la respuesta se indicara un mensaje para realizar las validaciones correspondientes de ser el caso.
- Al contar con el archivo XML autorizado por el SRI, se procede a enviar el archivo y un visualizador del mismo mediante correo electrónico a los clientes.

Es importante indicar que el SRI proporciona claves de contingencia para los casos cuando no se cuente con acceso a los web services de esta institución sea porque están fuera de línea o en mantenimiento, únicamente en estos casos se puede dar uso de estas claves temporales, una vez los servicios web se encuentren en línea, las claves de contingencia temporales usadas deben ser remitidas al SRI para su validación y autorización correspondiente. Una vez que se concluyen todas las pruebas respectivas y verificación de los formatos del SRI se puede pasar directamente a utilizar los servicios web de producción del SRI.

En la siguiente imagen podemos ver de forma gráfica el proceso a seguir:



**Figura 2.2 Proceso de emisión y recepción**

Fuente: <http://www.hansen-holm.com/v3/destacado/facturacion-electronica-se-acercan-las-fechas-limite.html>

## **CAPÍTULO 3.**

### **LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS**

En este capítulo se detallan los requerimientos levantados para el sistema de facturación electrónica, en base a las necesidades expresadas por los usuarios de la dirección comercial de la empresa.

#### **3.1. Requerimientos de Usuario**

A partir de las reuniones mantenidas con los funcionarios de la Dirección Comercial de la empresa se pudo determinar los siguientes requerimientos:

- **Emisión de facturas electrónicas:** Se requiere disponer de un sistema informático que permita la emisión de facturas electrónicas para los clientes de la Empresa Eléctrica Regional

Centro Sur.

- **Emisión de facturas electrónica por grupos:** Debido a la cantidad de usuarios que maneja la empresa, el proceso de lecturas, generación de consumos y emisión de facturas se lo realiza a través de la agrupación de clientes en determinados grupos de emisión de acuerdo a características comunes que comparte. Estos grupos deben respetarse en el proceso de facturación electrónica.
- **Almacenamiento:** Se debe contar con el acceso a la información generada por cada factura electrónica en cualquier momento.
- **Inscripción voluntaria:** En virtud que se ingresa a este modelo antes del plazo obligatorio establecido por el SRI, se debe permitir al usuario calificarse en este esquema de facturación cuando él lo considere necesario.
- **Eliminación de Inscripción:** En virtud que se ingresa a este modelo antes del plazo obligatorio establecido por el SRI, se debe permitir al usuario volver al esquema de facturación auto-impresso cuando él lo considere necesario.
- **Acceso Portal:** Acorde a la disposición del SRI y al tratarse de un método cero papeles, debe ofrecerse al cliente la facilidad de

acceder a sus facturas sin necesidad de acercarse a la empresa.

- **Envío de Factura Electrónica:** Con el fin de brindar un mejor servicio el sistema debe enviar automáticamente la factura al cliente una vez que esta cuente con la autorización necesaria.
- **Envío de RIDE:** Con el fin de brindar un mejor servicio el sistema debe enviar automáticamente el RIDE al cliente una vez que esta cuente con la autorización necesaria.
- **Verificación de novedades:** Dentro del proceso de facturación electrónica el Servicio de Rentas Internas emite distintas novedades como respuesta al envío de la información para la autorización de facturas, según la información enviada sea válida o no. Se debe contar con el acceso a esta información para las gestiones pertinentes.
- **Corrección de errores:** Cuando una factura no sea autorizada el sistema debe permitir la corrección de la información con error.
- **Re-envío de facturas:** En las facturas no autorizadas que presenten novedades debe permitirse el re envío de las mismas una vez que se realice la corrección respectiva, con el fin de solicitar la autorización al SRI.

- **Firma Electrónica:** Acorde a los requisitos del SRI toda factura electrónica deberá estar firmada electrónicamente previo a la solicitud de autorización de la misma.

### 3.2. Requerimientos de Sistema

A continuación se describen los requisitos de sistema.

- Se debe disponer de una pantalla en el sistema comercial que permita a los funcionarios del departamento de atención al cliente, realizar la inscripción de clientes en el modelo de facturación electrónica.
- En la pantalla de inscripción se debe validar que el cliente cuente con un número de cédula válido para poder ingresar en este modelo.
- Se debe disponer de una opción en el portal web que permita a los clientes realizar la inscripción de sus servicios en el modelo de facturación electrónica.
- El sistema debe mantener el esquema de facturación por grupos de emisión.
- Los comprobantes electrónicos deberán cumplir con el formato XSD acorde a lo establecido por el SRI para el envío solicitando la autorización.

- Dentro de los comprobantes electrónicos debe incorporarse la firma electrónica del representante de la empresa haciendo uso del estándar XadES\_BES.
- La firma electrónica utilizada para el proceso deberá estar en formato pk12 y deberá ser cargada en el servidor para su utilización en cada comprobante generado.
- Los comprobantes electrónicos deberán ser encriptados en base64 previo al envío a los servicios web del SRI.
- El sistema deberá generar automáticamente la clave de acceso de cada comprobante electrónico, incluida la generación del último dígito verificador a través del módulo 11.
- Para la generación del archivo XML el sistema deberá almacenar la codificación de ambientes, tipos de documento, tipo de emisión, tipos de contribuyentes y tipo de impuestos, que maneja el SRI.
- Se debe almacenar el catálogo de errores y advertencias de validación para el análisis, consulta y corrección de comprobantes rechazados.
- Debe existir una conexión segura entre la empresa y el Servicio de Rentas Internas, por lo que se debe hacer uso de certificados SSL provistos por el SRI.

- El sistema debe realizar el envío de los comprobantes electrónicos al servicio web del SRI para la validación de la estructura generada.
- El sistema debe realizar el envío de los comprobantes electrónicos al servicio web del SRI para la consulta de la autorización o novedades sobre el archivo enviado.
- Se debe crear un acceso privado en el portal web de la empresa a través del cual el personal de facturación asignado realice el proceso de emisión de facturas electrónicas.
- El funcionario designado deberá iniciar sesión en el portal web de Centro Sur para acceder a la intranet.
- En el perfil del usuario deberá tener cargado el acceso al sistema de facturación electrónica.
- El sistema deberá permitir la emisión de facturas electrónicas en el ambiente de pruebas y de producción.
- Para el caso de comprobantes electrónicos generados para el ambiente de pruebas estos deberán tener la denominación PRUEBAS SERVICIO DE RENTAS INTERNAS para el campo de la razón social dentro de la estructura del xml.
- Posterior al envío de facturas electrónicas para la autorización, se debe contar con una pantalla que visualice las facturas autorizadas por el SRI.

- Posterior al envío de facturas electrónicas para la autorización, se debe contar con una pantalla que visualice las novedades reportadas por el SRI.
- El sistema debe permitir el reprocesamiento de facturas electrónicas no autorizadas, una vez que se realice la corrección de novedades reportadas por el SRI.
- Al recibir la autorización del SRI el sistema deberá almacenar el archivo XML de respuesta y generar a partir de este el RIDE.
- Dentro del RIDE se debe incluir en la parte izquierda superior el logo de la empresa.
- Dentro del RIDE, en el campo de información adicional se deberá imprimir la información de la dirección, tarifa, ruta de lectura, consumos, y subsidios.
- En el detalle de la factura se incluirá la información referente a subsidios como descuentos en los ítems relacionados a venta de energía.
- El detalle de las facturas contendrá todos los ítems generados durante el proceso de emisión, es decir, incluidos los rubros de terceros como son tasas de recolección de basura, bomberos y campañas especiales.
- Para el caso de clientes que tengan registrado su correo electrónico en la base de datos de la empresa, una vez recibida

la autorización de la factura por parte del SRI, se deberá realizar el envío automático del archivo XML autorizado y del RIDE.

- Se debe crear un acceso público en el portal web de la empresa a través del cual los clientes puedan acceder a la consulta de sus facturas electrónicas y realizar el envío de las mismas a su cuenta de correo electrónico.
- El cliente podrá realizar la consulta de sus facturas electrónicas a través del código del cliente o por su número de cédula o RUC.
- En la pantalla de consultas de facturas electrónicas, se deberá presentar la información ordenada por año y mes de emisión con el fin de facilitar la búsqueda a los clientes.

### **3.3. Requerimientos de Integración**

El sistema de facturación electrónica deberá integrarse con el sistema comercial SICO que maneja la empresa eléctrica Regional Centro Sur, de donde obtendrá la información para la generación de los comprobantes electrónicos. Así mismo, una vez que se realice el proceso de emisión, almacenará la información de resultado en la base de datos del sistema comercial.

La integración entre los dos sistemas se realizará a través de data views que permitan la creación de vistas a las tablas implicadas de ambos sistemas, y mediante procesos almacenados que realicen la actualización directa de la base de datos.

### **3.4. Requerimientos Funcionales**

La funcionalidad del sistema de facturación electrónica estará definida en base a los requerimientos enlistados a continuación.

**Nombre: Inscripción de clientes**

Descripción: Permite el ingreso de clientes al modelo de Facturación electrónica.

Actor: Cliente / personal operativo de la empresa

Acción: Ingresa el código del cliente que solicita la inscripción

Respuesta del Sistema: Valida los datos, actualiza el identificador del modelo de facturación para el cliente, visualiza mensaje de inscripción exitosa.

**Nombre: Emisión / Reenvío de facturas por grupo de emisión**

**Descripción:** Permite la selección de un grupo específico de clientes para la emisión o reenvío de facturas electrónicas.

**Actor:** Personal de facturación de la empresa

**Acción:** Selecciona el grupo y ejecuta el proceso de emisión.

**Respuesta del Sistema:** Determina si el proceso se trata de emisión o reenvío, genera el comprobante electrónico a partir de la información recuperada del sistema comercial, valida los datos, incluye la firma electrónica en el comprobante, realiza la encriptación, envía los comprobantes al servicio web del SRI de acuerdo al ambiente seleccionado, recupera la respuesta del SRI, almacena la información en el sistema, genera el formato RIDE, realiza el envío de la factura electrónica y el RIDE al email del cliente.

**Nombre: Consulta de Facturas Electrónicas Autorizadas**

**Descripción:** Permite la consulta de las facturas que ha sido autorizadas por el SRI.

**Actor:** Personal de facturación de la empresa

**Acción:** Selecciona el grupo y ejecuta el proceso de consulta

**Respuesta del Sistema:** El sistema visualiza todas las facturas que han sido autorizadas por el SRI y que se encuentran almacenadas en el sistema comercial.

**Nombre: Consulta de Facturas Electrónicas no Autorizadas**

Descripción: Permite la consulta de las facturas que no han sido autorizadas por el SRI.

Actor: Personal de facturación de la empresa

Acción: Selecciona el grupo y ejecuta el proceso de consulta

Respuesta del Sistema: El sistema visualiza todas las facturas que no han sido autorizadas por el SRI y que se encuentran almacenadas en el sistema comercial, recupera la descripción de la observación a partir del registro de la tabla de observaciones del SRI que se encuentra almacenada en el sistema comercial.

**Nombre: Consulta de Facturas Electrónicas para los clientes**

Descripción: Permite a los clientes acceder a la consulta y envío de sus facturas a través del portal de CENTRO SUR.

Actor: Clientes

Acción: Ingresa código de cliente / cédula / RUC, correo electrónico y selecciona factura

Respuesta del Sistema: En sistema visualiza todas las facturas electrónicas atadas al código de servicio o identificación ingresada,

acorde a la selección del cliente se realiza el envío al correo electrónico ingresado.

### **3.5. Requerimientos no Funcionales**

Los requerimientos no funcionales se encuentran orientados a especificaciones como fiabilidad, tiempos de respuesta, capacidad de almacenamiento que debe tenerse en cuenta, entre los cuales se detallan los siguientes:

- El sistema de facturación electrónica debe ser intuitivo para el usuario, permitir una fácil navegación.
- Los tiempos de respuesta entre generar el archivo XML y la inclusión de la firma electrónica debe ser menor a 1 segundo.
- El sistema de facturación electrónica debe detectar las instancias en las que el sistema del SRI para autorización de facturas se encuentra fuera de línea y registrar los comprobantes enviados indicando que están pendientes de re-envío.
- Los tiempos de respuesta para la autorización de comprobantes electrónicos emitida por el SRI debe estar dentro del rango de 24 horas posterior al envío del documento firmado electrónicamente.

- Por políticas de la Empresa CENTRO SUR la herramienta para desarrollo de aplicaciones debe ser Genexus.
- Para la implementación del sistema de facturación electrónica se requiere un servidor con sistema operativo CENTOS versión 6.
- Para la emisión de facturas electrónicas los clientes primeramente deben registrarse en este proceso, actualizando la información de cédulas, direcciones, nombres, correo electrónico.
- Para las facturas cuyo valor supere los 20 dólares la información a ser enviada al SRI debe encontrarse correcta en lo referente a datos del cliente, de no ser este el caso el SRI rechazará este documento.
- Para los casos del envío al correo de los documentos XML autorizado por el SRI y el archivo RIDE, estos se generaran en un carpeta temporal para luego ser eliminados del servidor optimizando el espacio utilizado.

## **CAPÍTULO 4.**

### **ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN**

En el presente capítulo se plantea el modelo a seguir para la implementación de la solución, en base al análisis del proceso actual de emisión y los requerimientos que la aplicación debe satisfacer.

#### **4.1. Proceso Actual de Facturación mensual**

La facturación corresponde al valor mensual que el cliente deberá cancelar por el consumo de energía eléctrica. Este proceso de facturación se lo realiza por grupos de clientes denominados grupos de emisión, que corresponden a una agrupación de servicios en base a características comunes para la facturación.

Para el cálculo de la factura el proceso inicia por la toma de lecturas al cliente, para lo cual la empresa entrega la hoja de ruta al contratista de lecturas, en la que se incluye el listado de medidores que deberán ser leídos, acorde al proceso indicado en el Anexo I. Toma, digitación y entrega de Lecturas.

A partir de esta hoja de ruta el contratista realiza la visita a cada uno de los predios, verifica el estado físico del medidor y toma la lectura. En el caso de encontrarse con novedades en el medidor registra adicionalmente estas novedades.

Con la información levantada, el contratista genera los archivos electrónicos que son enviados a través de correo electrónico al departamento de facturación de la empresa eléctrica.

Una vez que se tiene las lecturas el paso siguiente es la generación de talleres, que es el proceso a través del cual se identifican las inconsistencias en las lecturas reportadas. En caso de encontrarse errores, se genera un archivo que es enviado a las agencias y estas a su vez al contratista para la verificación y rectificación respectiva.

En el caso que los talleres resulten satisfactorios y sin novedad, se procede con la generación de consumos. Para este paso es necesario que previamente, por parte del jefe de facturación, se realice la generación de los pliegos tarifarios, que determinan los rubros que se debe cobrar a cada cliente, y el valor de acuerdo a sus características de servicio. Al generar los consumos se realiza el cálculo de los valores a cobrarle al cliente por consumo de energía en base al pliego tarifario definido, y se verifica la consistencia e integridad de la información.

Por último, con los consumos generados y aprobados, se realiza el encolamiento del grupo de emisión, el cual es liberado a partir de las 19h00 pm por el operador informático. En este proceso es donde se genera ya la factura con el detalle de los rubros y valores que serán cobrados al cliente, y el número de factura en base a la autorización de auto-impresor con la que cuenta la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., acorde al proceso indicado en el Anexo II, Emisiones. Una ilustración gráfica del proceso de emisión se describe en la Figura 4.1 Proceso Actual de Facturación.

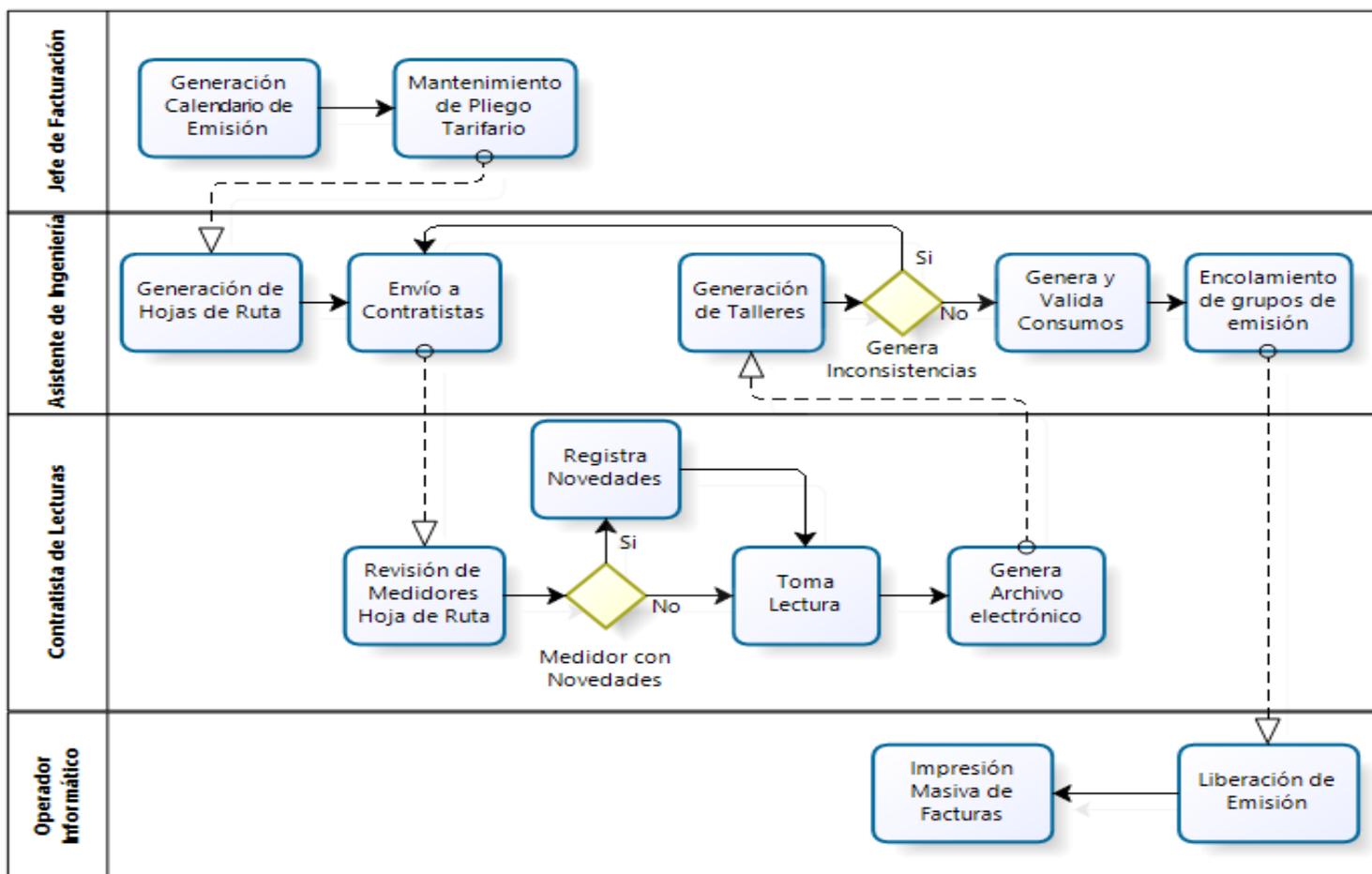
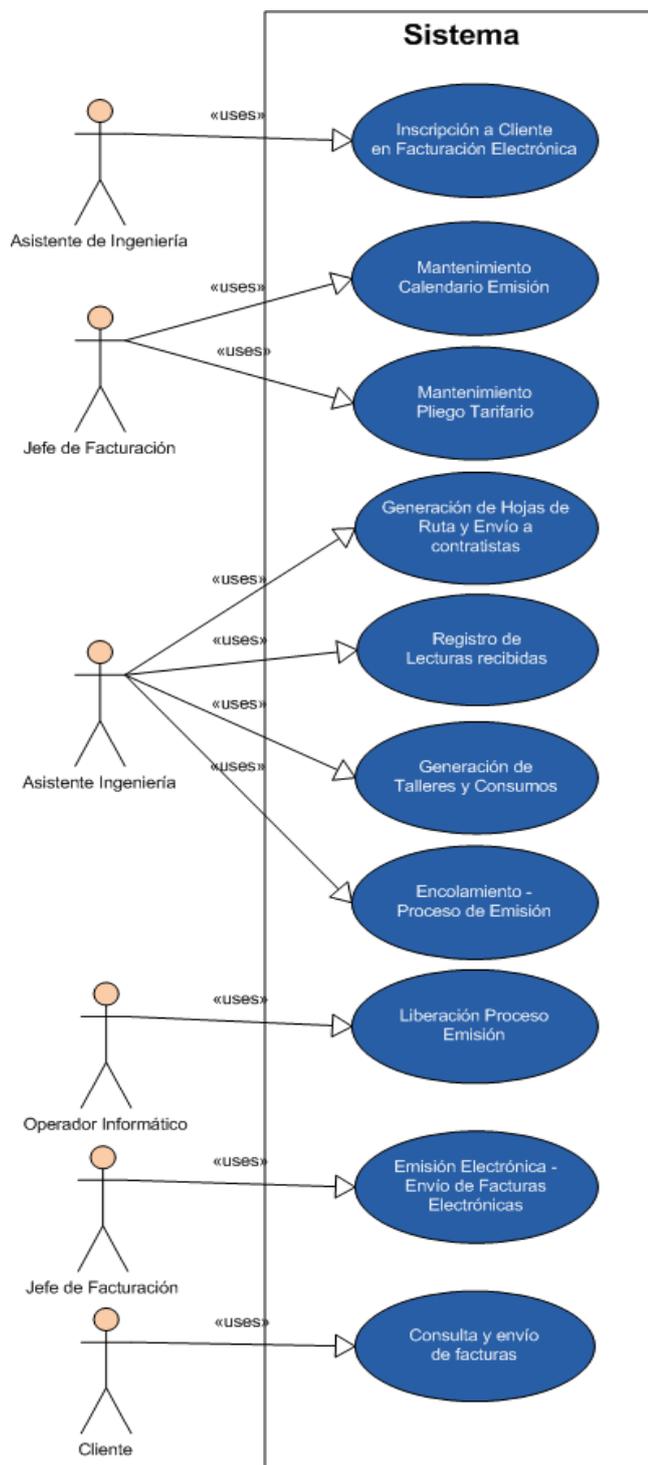


Figura 4.1 Proceso Actual de Facturación

## **4.2. Desarrollo de Casos de Uso**

Con el fin de tener una idea clara de los requerimientos que se espera que cumpla el sistema de facturación electrónica, la Figura 4.2 muestra el diagrama de casos de uso determinados para este proceso.



**Figura 4.2 Casos de Uso – Proceso Facturación Electrónica**

La descripción de los casos de uso se detalla en el Anexo III.  
Descripción de Casos de Uso.

### **4.3. Definiciones del Modelo para Facturación Electrónica**

A continuación se describe el proceso planteado para el modelo de facturación electrónica.

#### **4.3.1 Diseño del proceso de Facturación Electrónica**

Con el fin de causar el menor impacto posible para los usuarios del sistema comercial y en función del correcto funcionamiento del proceso actual, se define que para la implementación del proceso de facturación electrónica se mantenga la forma en la cual se generan los valores relacionados a la facturación mensual, con la modificación que, para los clientes inscritos en este modelo, la emisión no genere un número de factura.

Posterior a la emisión, a través del módulo desarrollado para la facturación electrónica, se procederá con la generación de los archivos XML en base a los comprobantes generados y se realizará el envío de los mismos al servidor del Servicio de

Rentas Internas para lo cual el servidor deberá estar previamente certificado, paso seguido, se realizará la consulta sobre los comprobantes autorizados, se generarán los archivos XML y RIDE de las facturas autorizadas y por último se enviará automáticamente estos archivos al correo electrónico de los clientes, finalizando de esta forma el proceso de facturación electrónica.

En caso que el cliente desee consultar sus facturas electrónicas se habilitará en el portal web la consulta de facturas electrónicas, con lo que el cliente podrá realizar el envío de sus facturas a un correo electrónico ingresado.

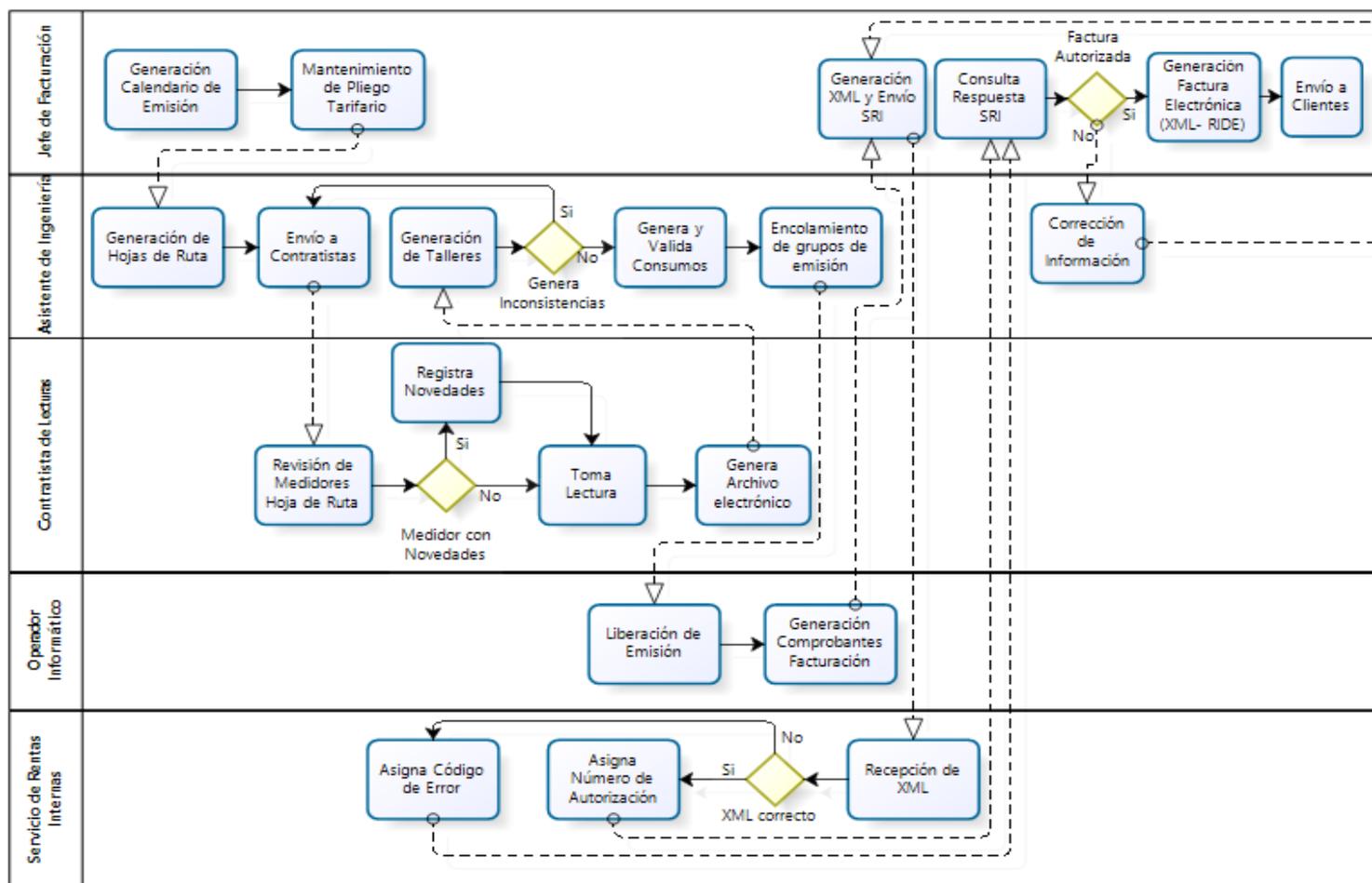


Figura 4.3 Proceso de Facturación Electrónica

#### **4.3.2 Diseño de la Base de Datos**

Acorde a lo indicado en el punto anterior, para la implementación de la facturación electrónica se pretende mantener el modelo con el que se ha venido trabajando para el proceso de emisión mensual, por lo que se hará uso del modelo de base de datos ya establecido, con la inclusión de una nueva estructura que permita el almacenamiento de las facturas electrónicas y la creación de tablas de tipo catálogo con la información proporcionada por el Servicio de Rentas Internas.

El sistema comercial de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. posee una base de datos del tipo relacional y muy bien estructurada, por lo cual resulta relativamente sencilla la inclusión de nuevas estructuras, siempre y cuando estas respeten las relaciones y normalizaciones establecidas. A continuación, en la Figura 4.4 Modelo Entidad Relación se presenta el diseño de base de datos. Es de vital importancia indicar que debido a la magnitud que tiene el sistema comercial únicamente se han incluido en este gráfico las tablas más relevantes para el proceso de facturación.

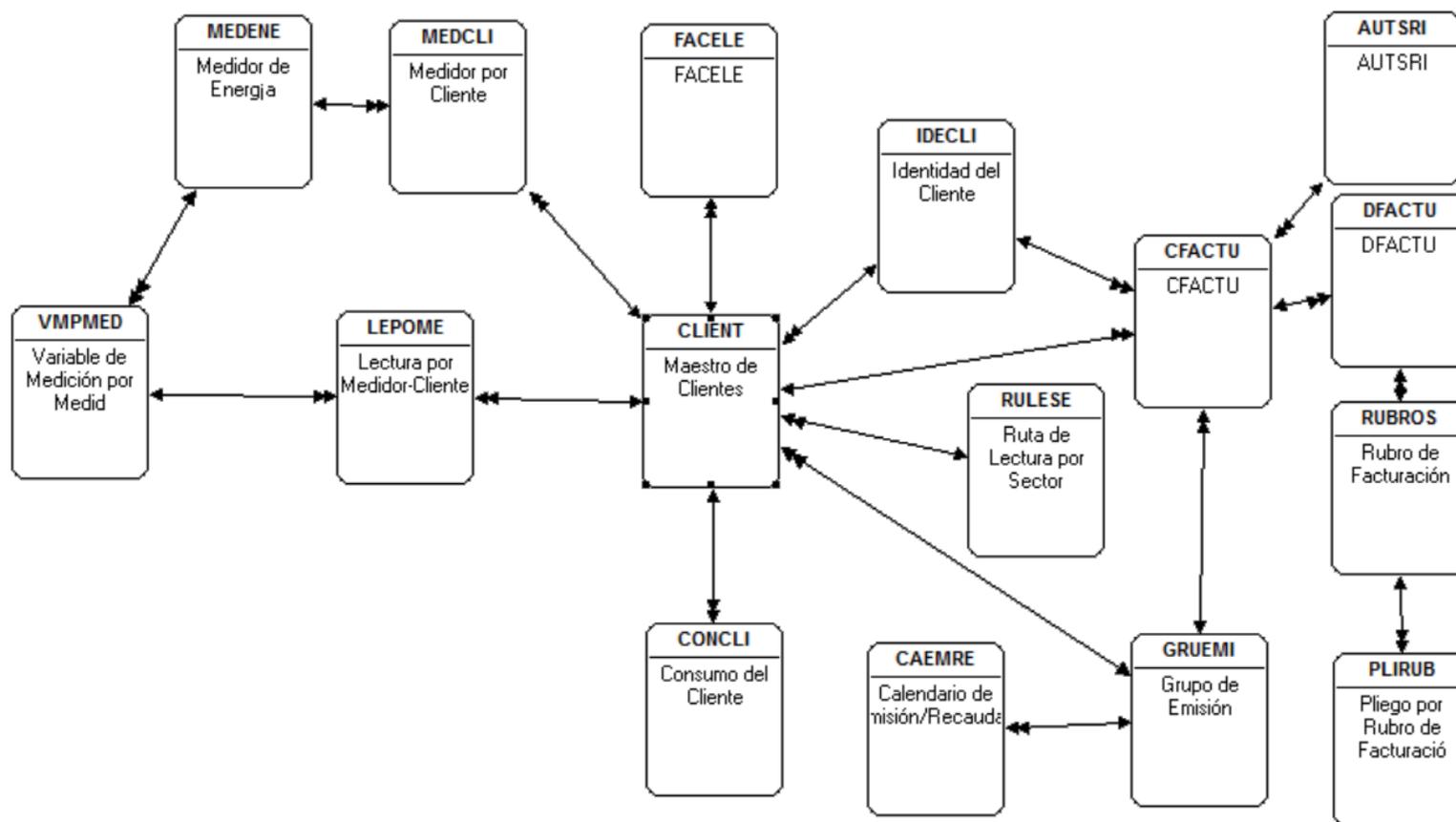


Figura 4.4 Modelo Entidad – Relación

### **4.3.3 Diseño de Interfaz de Usuario**

En función de los casos de uso definidos, en esta sección se procederá a especificar las diferentes interfaces de usuario que serán necesarias para la ejecución del proceso.

En este punto es importante indicar que el sistema comercial se encuentra desarrollado en RPG sobre el sistema operativo AS/400, por lo que tendremos interfaces en ambiente Windows para los procesos comerciales y una interfaz Web para la ejecución del proceso de emisión electrónico, en función de que se requiere el consumo de los servicios web del Servicio de Rentas Internas para la autorización.

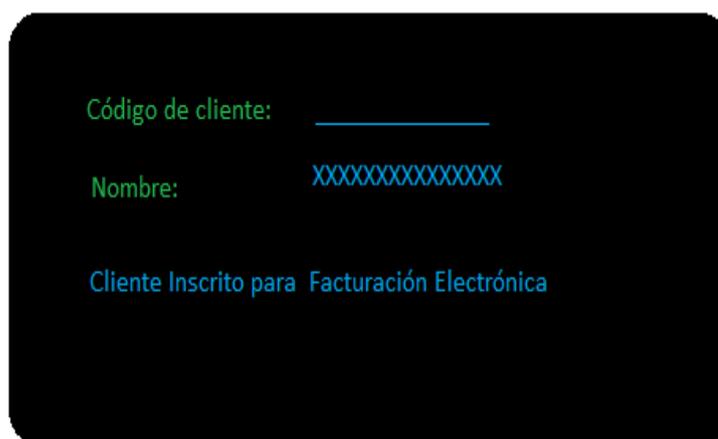
Adicionalmente, para el uso de cualquier opción dentro del sistema es necesario el previo inicio de sesión en el sistema por parte del usuario.

### Inscripción del cliente

Para este sub proceso el sistema comercial deberá poseer el acceso a través del cual el usuario pueda registrar al cliente en este modelo.

#### Esta pantalla deberá:

- Ejecutarse en ambiente Windows.
- Permitir el ingreso del código del cliente.
- Recuperar la información del cliente
- Registrar en la base de datos su ingreso al modelo de Facturación Electrónica



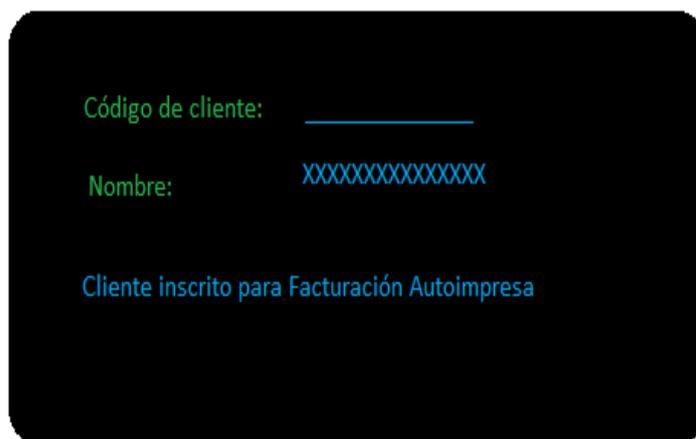
**Figura 4.5** Interfaz Inscripción Cliente

### Eliminación de Inscripción del cliente

Para este sub proceso el sistema comercial deberá poseer el acceso a través del cual el usuario pueda regresar al cliente al modelo de facturación de autoimpresión.

Esta pantalla deberá:

- Ejecutarse en ambiente Windows.
- Permitir el ingreso del código del cliente
- Recuperar la información del cliente
- Registrar en la base de datos su baja en el modelo de Facturación Electrónica



**Figura 4.6 Eliminación Inscripción**

### **Proceso de Facturación**

Debido a que la Facturación implica todo el proceso de Mantenimiento de Pliegos, Rubros, Grupos de Emisión, Calendario de Emisión, Lecturas, etc., a continuación se enumera las distintas interfaces existentes en el sistema comercial de las cuales actualmente hacen uso los funcionarios de la empresa para el proceso de emisión.

- Menú de Mantenimiento de Pliegos Tarifarios
- Menú de Mantenimiento de Rubros
- Menú de Mantenimiento de Clientes
- Menú de Mantenimiento de Calendario de Emisión
- Menú de Generación de Hojas de Ruta, Asignación a Contratistas, Ingreso de Lecturas
- Menú de Generación de Talleres
- Menú de Generación de Consumos
- Menú de Encolamiento de Emisión
- Menú de Consulta de Facturas.

Se debe aclarar que estas son opciones ya disponibles en el sistema por lo que no será necesario su desarrollo de las mismas.

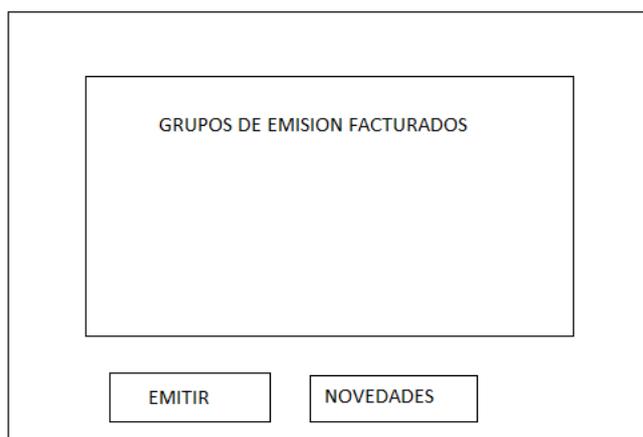
### **Emisión Electrónica**

En este sub proceso se requiere el consumo de los servicios web del Servicio de Rentas Internas, por lo que se requiere el uso de una interfaz en ambiente Web.

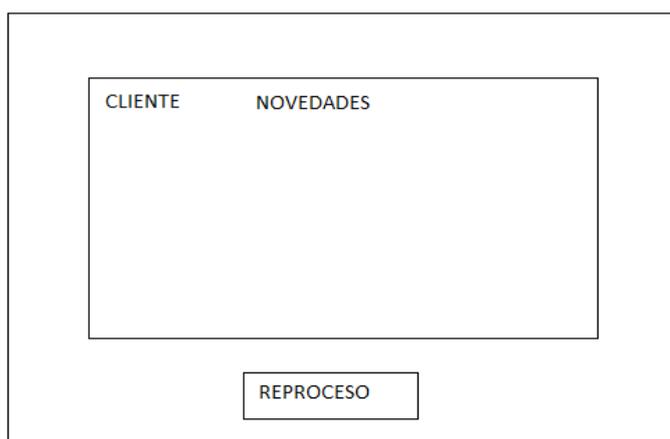
Para esta interfaz se deberá disponer de una pantalla que permita la selección del grupo de emisión a facturarse electrónicamente.

Esta interfaz deberá:

- Visualizar todos los grupos que se encuentran facturados.
- Permitir la selección del grupo de emisión a emitir electrónicamente.
- Generar y enviar los archivos XML de los clientes pertenecientes al grupo de emisión.
- Una pantalla para Visualizar las novedades reportadas.



**Figura 4.7 Pantalla Emisión Electrónica**



**Figura 4.8 Pantalla Novedades**

### **Consulta Facturas Electrónicas**

A través de esta pantalla el cliente podrá consultar sus facturas electrónicas.

Para esta interfaz se deberá disponer de una pantalla en el portal web a la que el cliente pueda acceder con su código de cliente.

Esta interfaz deberá:

- Visualizar todas las facturas electrónicas de energía generadas para el cliente.
- Permitir el ingreso de un correo electrónico para el envío de la factura.
- Enviar la factura electrónica al correo ingresado.

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| INGRESO DEL CÓDIGO<br>DE CLIENTE | INGRESAR |
|----------------------------------|----------|

**Figura 4.9 Ingreso del Cliente a la Consulta**

|                |             |              |           |
|----------------|-------------|--------------|-----------|
| AÑO EMISION    | MES EMISION | CLAVE ACCESO | SELECCION |
| INGRESO CORREO |             | ENVIAR       |           |

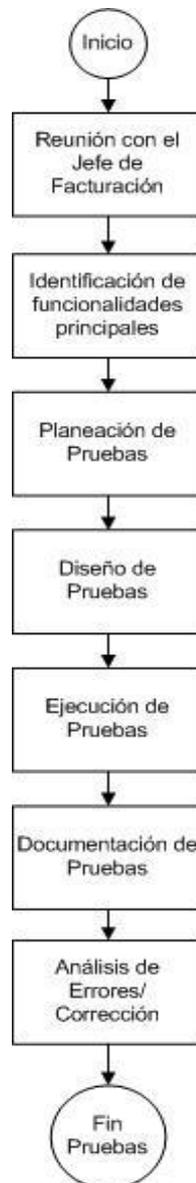
**Figura 4.10 Consulta Facturas Electrónicas**

#### **4.3.4 Diseño del Plan de Pruebas**

Para comprobar el correcto funcionamiento del sistema, es necesario que se realicen pruebas sobre el aplicativo, de manera que se verifique el cumplimiento de los objetivos planteados.

Para el desarrollo de estas pruebas es necesaria la definición de un plan de pruebas en base a la cual se realizará la verificación de cada una de las funcionalidades esperadas.

En la Figura 4.11 Fases Plan Pruebas, se indica el proceso a seguir para la fase de pruebas.



**Figura 4.11 Fase Plan Pruebas**

Se define el uso de un formato general para las pruebas, el cual se indica en la tabla #2 Formato Detalle de Pruebas.

**Tabla 2. Formato Detalle de Pruebas**

| <b>Prueba</b> | <b>Información Ingresada</b> | <b>Resultado Esperado</b> | <b>SI/NO</b> |
|---------------|------------------------------|---------------------------|--------------|
|               |                              |                           |              |

En base a la reunión con el Jefe de Facturación de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., se adjunta el listado de las principales funcionalidades a ser probadas sobre el aplicativo realizado.

- Proceso de Inscripción
- Proceso de Eliminación de la Inscripción
- Proceso de Generación de Comprobantes para clientes con Facturación electrónica
- Asignación de autorización en generación de comprobantes para clientes con Facturación Electrónica
- Proceso de Emisión Electrónica
- Generación de archivos XML
- Firma Electrónica de documentos
- Encriptación

- Envío de XML al SRI
- Consulta de respuesta al SRI
- Generación de XML autorizado
- Generación de RIDE autorizado
- Envío automático de correos con XML y RIDE
- Consulta de facturas en el portal web

## **CAPÍTULO 5.**

### **DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

En este capítulo se describe el proceso ejecutado para el desarrollo e implementación del sistema de facturación electrónica en la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., a través del detalle de su arquitectura, herramientas utilizadas y desarrollos informáticos, buscando siempre ofrecer la mejor solución posible al usuario para el cumplimiento de sus funciones con confiabilidad y eficacia.

#### **5.1. Arquitectura del modelo**

Durante la investigación realizada para la implementación del modelo de facturación electrónica en CENTRO SUR, acorde a lo requerido por el Servicio de Rentas Internas, se identifican cinco procesos importantes:

- Sistema Comercial - SICO
- Configuración del Servidor Web
- Interfaz JAVA
- Interfaz GENEXUS
- Servicio Web Servicio Rentas Internas

A continuación se describe cada uno de estos componentes:

**SICO:** En el Sistema Comercial SICO se mantiene el repositorio de datos de los clientes de CENTRO SUR y la información generada durante el proceso normal de emisión, aquí se guardan todos los datos referentes al consumo y los valores por concepto de energía, que serán enviados al Servicio de Rentas Internas para la facturación electrónica. Es importante indicar que posterior a esta facturación se deben realizar modificaciones en los procesos internos del sistema comercial SICO para que soporte este nuevo esquema de facturación electrónica, especialmente en lo referente a la asignación del número de autorización.

**Configuración del Servidor Web:** Se requiere realizar la instalación y registro de la firma digital dentro del servidor de aplicaciones, para

ello se hará uso de herramientas java, las mismas que permitirán generar el archivo de claves keystore para la comunicación segura con los servidores del Servicio de Rentas Internas. Adicionalmente es en este servidor donde se almacenará la firma electrónica para la firma de facturas.

**Interfaz Java:** A través de esta se realizará el proceso de firma electrónica y generación del XML firmado. Para ello la empresa deberá previamente haber realizado los trámites con una entidad proveedora de firmas digitales para la obtención de la misma.

La interfaz hará uso de una serie de librerías publicadas por el Servicio de Rentas Internas a través de su página web para el firmado electrónico, con lo que el archivo XML embeberá en su estructura la firma consumida.

Las librerías a utilizarse son:

- MITyCLibAPI
- MITyCLibCerts
- MITyCLibTSA
- MITyCLibTrust

- MITyCLibPolicy
- MITyCLibXAdES

**Interfaz Genexus:** En esta interfaz se realizará la extracción de la información almacenada en la base de datos de SICO y se generará los archivos XML por cada una de las facturas creadas a través del proceso actual de emisión.

El XML a generarse debe coincidir con el formato establecido por el SRI, en el cual se debe considerar la generación de la clave de acceso conformada por 45 caracteres que será la base para la consulta de facturas por parte de los clientes. Es a través de esta interfaz donde se realizará el envío a los servidores del Servicio de Rentas Internas para la revisión y autorización respectiva. Adicionalmente, es en esta aplicación donde se manejará el control de errores en los casos que el XML enviado sea rechazado, para ello se contará con un módulo que permita realizar la revisión individual de cada una de las facturas rechazadas, su actualización manual por parte del personal operativo de Centro Sur y el posterior envío al SRI.

En los casos en que se receipta la factura electrónica autorizada por el SRI, se debe generar un proceso que permita el envío automático de este documento a través del correo electrónico a los clientes, además de la publicación de los mismos en el portal Web.

**Servicio Web SRI:** Para la autorización electrónica el Servicio de Rentas Internas tiene publicados dos servicios web que realizan el proceso de validación y autorización de los documentos XML generados por los contribuyentes. Para el consumo de estos servicios web se generarán los consumidores que realicen las operaciones de envío y recepción de documentos.

**PORTAL WEB:** Dentro del portal web se encontrará disponible una aplicación que permita la consulta y envío de las facturas electrónicas autorizadas.

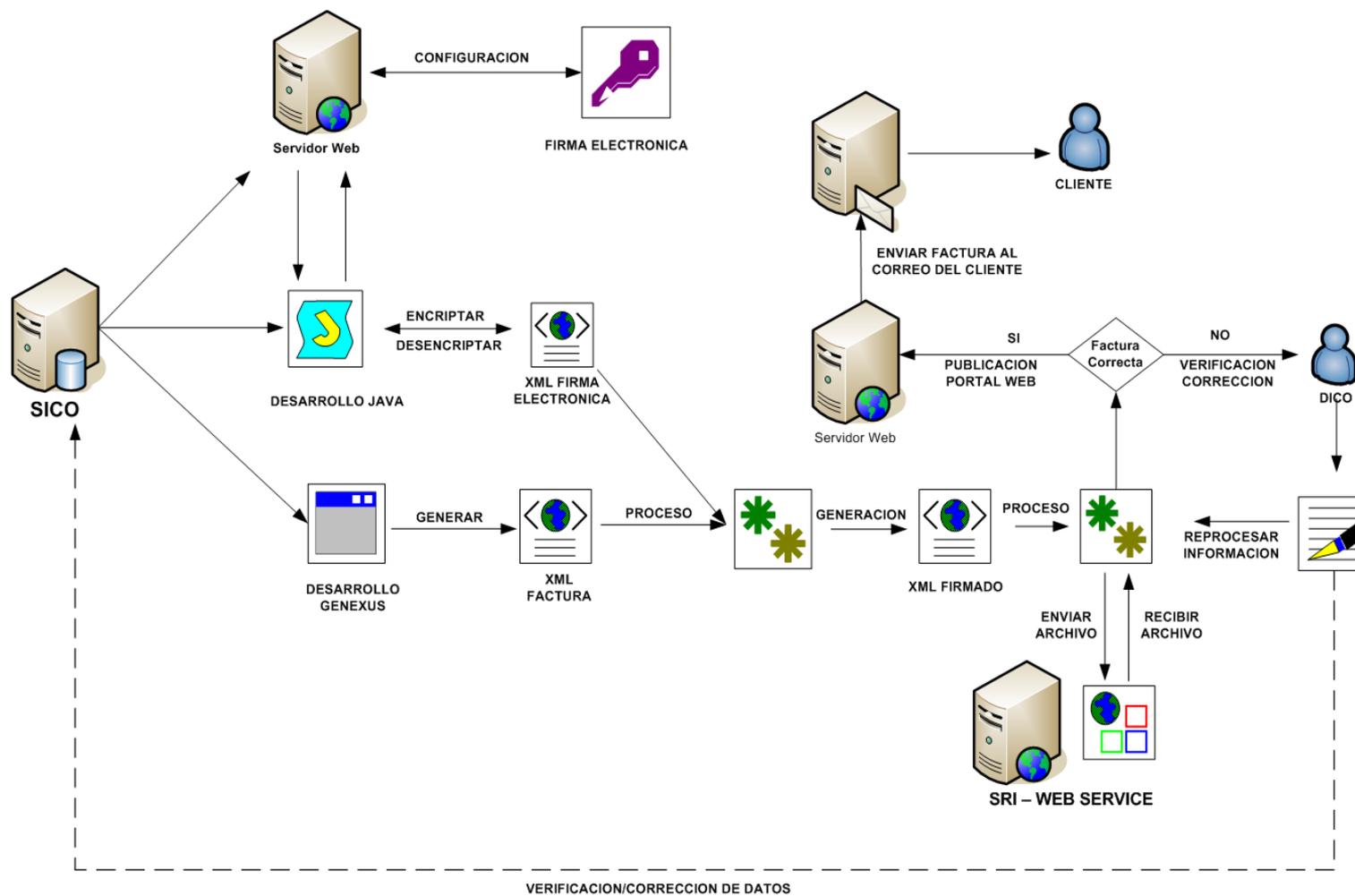


Figura 5.1 Arquitectura Facturación Electrónica

## 5.2. Herramientas de programación Genexus – Java

De acuerdo a las políticas de la empresa, la herramienta utilizada por defecto para la generación de programas es Genexus, en sus diferentes versiones de acuerdo al aplicativo. El uso de esta herramienta agiliza la generación de programas además que evita los temas de configuración de base de datos, ya que, en base al modelo definido, realiza la generación directa de la base de datos, orientada a la tercera forma normal. Adicionalmente, es una herramienta multiplataforma que genera código para varios lenguajes como RPG, Java, Cobol, Visual Basic, Visual FoxPro, Ruby, C#, y para plataformas móviles como Android, Blackberry y Objective-C. Las bases de datos que soporta son Microsoft SQL Server, Oracle, IBM DB2, Informix, PostgreSQL y MySQL, dando una amplia gama para el desarrollo de soluciones informáticas.

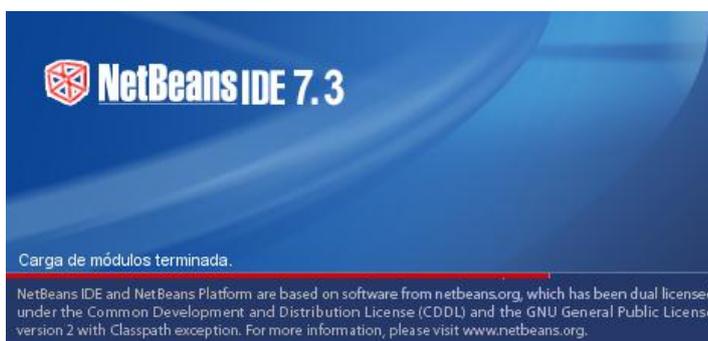
El sistema comercial SICO se encuentra desarrollado en la herramienta Genexus 7.5 en ambiente RPG con base de datos DB2, mientras que para la generación de la interfaz Web se hará uso del ambiente java en la versión Evolution 2 de Genexus, en función de la limitación que tiene el ambiente RPG para el manejo de funciones web.



**Figura 5.2 Herramienta de Programación Genexus**

Fuente: <http://www.empresayeconomia.es/aplicaciones-para-empresas/genexus-jugando-a-desarrollar-aplicaciones-criticas.html>

Para el consumo de las librerías proporcionadas por el Servicio de Rentas Internas se hará uso de la plataforma de desarrollo de software NetBeans, la cual es una herramienta creada enteramente en java y que sirve especialmente para la generación de módulos en este lenguaje, proporcionando un editor de código rápido, inteligente y eficiente.



**Figura 5.3 Herramienta de Programación NetBeans**

### 5.3. Implementación Base de Datos

La base de datos se creó en base al diseño establecido en el punto 4.3.2, en el cual se había indicado que adicional al esquema actual de base de datos del sistema comercial se ha incrementado las tablas relacionadas a la facturación electrónica, siendo estas la tabla para el almacenamiento de las facturas autorizadas, y los catálogos establecidos por el Servicio de Rentas Internas. A continuación se listan las tablas nuevas creadas para este proceso.

| Name             | Description                          |
|------------------|--------------------------------------|
| FACELE Structure | FACTURACIÓN ELECTRONICA              |
| FaeClaAcc        | Clave Acceso Facturación Electrónica |
| FaeCliCod        | Código Cliente                       |
| FaeAnoEmi        | Año Emisión                          |
| FaeMesEmi        | Mes Emisión                          |
| FaeTipFac        | Tipo Factura                         |
| FaeSecFac        | Secuencia Factura                    |
| FaeCedRuc        | Cedula o RUC                         |
| FaeGdeCodG       | Fae Gde Cod G                        |
| FaeGdeCodS       | Sub-gtupo Emision                    |
| FaeXML           | Factura XML                          |
| FaeTipXML        | Fae Tip XML                          |
| FaeNomXML        | Fae Nom XML                          |
| ObsCod           | Código Observación SRI               |
| FaeFecEnv        | Fecha Envío                          |
| FaeHorEnv        | Hora Envío                           |
| FaeFecRes        | Fecha Respuesta                      |
| FaeHorRes        | Hora Respuesta                       |
| FaeEstReg        | Estado del Registro                  |
| FaeUsuCre        | Usuario Creación                     |
| FaeFecCre        | Fecha Creación                       |
| FaeMaqCre        | Máquina Creación                     |
| FaeUsuMod        | Usuario Modificación                 |
| FaeFecMod        | Fecha Modificación                   |
| FaeMaqMod        | Máquina Modificación                 |

**Figura 5.4 FACELE – Facturas Electrónicas**

| Name             | Description                      |
|------------------|----------------------------------|
| TFAELE Structure | Temporal Facturación Electrónica |
| TfeClaAcc        | Clave Acceso                     |
| TfeCliCod        | Codigo Cliente                   |
| TfeAnoEmi        | Año Emision                      |
| TfeMesEmi        | Mes Emision                      |
| TfeTipFac        | Tipo Factura                     |
| TfeSecFac        | Secuencia Factura                |
| TfeCedRuc        | Tfe Ced Ruc                      |
| TfeGdeCodG       | Tfe Gde Cod G                    |
| TfeGdeCodS       | Tfe Gde Cod S                    |
| ObsCod           | Código Observación SRI           |
| ObsCodA          | Obs Cod A                        |
| TfeObsAdi        | Observación Adicional            |
| TfeFecEnv        | Fecha Envio                      |
| TfeHorEnv        | Hora Envio                       |
| TfeFecRes        | Fecha Respuesta                  |
| TfeHorRes        | Hora Respuesta                   |
| TfeEstReg        | Estado del Registro              |
| TfeUsuCre        | Usuario Creacion                 |
| TfeFecCre        | Fecha Creacion                   |
| TfeMaqCre        | Maquina Creacion                 |
| TfeUsuMod        | Usuario Modificacion             |
| TfeFecMod        | Fecha Modificacion               |
| TfeMaqMod        | Maquina Modificacion             |

**Figura 5.5 TFAELE – Temporal Facturación Electrónica**

| Name             | Description                              |
|------------------|--|
| CAEMFE Structure | CALENDARIO EMISION FACTURAS ELECTRONICAS |
| GDECODGRU        | GDECODGRU                                |
| GDECODSUB        | GDECODSUB                                |
| CFEANOEMI        | Año Emision                              |
| CFEMESEMI        | Mes Emision                              |
| CFEGRUEMI        | Grupo Emitido                            |
| CFEGRUENV        | Grupo Enviado                            |
| CFEESTREG        | Estado del Registro                      |
| CFEUSUCRE        | Usuario Creación                         |
| CFEMAQCRE        | Máquina Creación                         |
| CFEFECRE         | Fecha Creación                           |
| CFEHORCRE        | Hora Creación                            |
| CFEUSUMOD        | Usuario Modificación                     |
| CFEMAQMOD        | Máquina Modificación                     |
| CFEFECMOD        | Fecha Modificación                       |
| CFEHORMOD        | Hora Modificación                        |

**Figura 5.6 CAEMFE – Calendario Emisión F.E.**

| Name             | Description             |
|------------------|-------------------------|
| OBSSRI Structure | OBSERVACIONES SRI       |
| ObsCod           | Código Observación SRI  |
| ObsDes           | Descripción Observación |
| ObsPosSol        | Posible Solución        |
| ObsEstReg        | Estado del Registro     |
| ObsUsuCre        | Usuario Creación        |
| ObsFecCre        | Fecha Creación          |
| ObsMaqCre        | Máquina Creación        |
| ObsUsuMod        | Usuario Modificación    |
| ObsFecMod        | Fecha Modificación      |
| ObsMaqMod        | Máquina Modificación    |

**Figura 5.7 OBSSRI – Observaciones SRI**

| Name             | Description               |
|------------------|---------------------------|
| TAMSRI Structure | TIPO AMBIENTE SRI         |
| TamCod           | Codigo Tipo Ambiente      |
| TamDes           | Descripción Tipo Ambiente |
| TamEstReg        | Estado del Registro       |
| TamUsuCre        | Usuario Creación          |
| TamFecCre        | Fecha Creación            |
| TamMaqCre        | Máquina Creación          |
| TamUsuMod        | Usuario Modificación      |
| TamFecMod        | Fecha Modificación        |
| TamMaqMod        | Máquina Modificación      |

**Figura 5.8 TAMSRI – Tipo Ambiente SRI**

| Name             | Description                 |
|------------------|-----------------------------|
| TIDSRI Structure | TIPO DOCUMENTO SRI          |
| TidCod           | Código Tipo Documento       |
| TidDes           | Descripción Tipo Documento  |
| TidTipFac        | Tipo Factura Sis. Comercial |
| TidEstreg        | Estado del Registro         |
| TidUsuCre        | Usuario Creación            |
| TidFecCre        | Fecha Creación              |
| TidMaqCre        | Máquina Creación            |
| TidUsuMod        | Usuario Modificación        |
| TidFecMod        | Fecha Modificación          |
| TidMaqMod        | Máquina Modificación        |

**Figura 5.9 Tipo Documento SRI**

| Name             | Description                  |
|------------------|------------------------------|
| TIESRI Structure | TIPO EMISION SRI             |
| TieCod           | Código tipo de Emisión SRI   |
| ▪ TieDes         | Descripción Tipo Emisión SRI |
| ▪ TieEstReg      | Estado del Registro          |
| ▪ TieUsuCre      | Usuario Creación             |
| ▪ TieFecCre      | Fecha Creación               |
| ▪ TieMaqCre      | Máquina Creación             |
| ▪ TieUsuMod      | Usuario Modificación         |
| ▪ TieFecMod      | Fecha Modificación           |
| ▪ TieMaqMod      | Máquina Modificación         |

**Figura 5.10 Tipo Emisión SRI**

| Name              | Description                     |
|-------------------|---------------------------------|
| TIIISRI Structure | Tipo de Identificación SRI      |
| TiiCod            | Código Tipo Identificación      |
| ▪ TiiDes          | Descripción Tipo Identificación |
| ▪ TiiEstReg       | Estado del Registro             |
| ▪ TiiUsuCre       | Usuario Creación                |
| ▪ TiiFecCre       | Fecha Creación                  |
| ▪ TiiMaqCre       | Máquina Creación                |
| ▪ TiiUsuMod       | Usuario Modificación            |
| ▪ TiiFecMod       | Fecha Modificación              |
| ▪ TiiMaqMod       | Máquina Modificación            |

**Figura 5.11 Tipo de Identificación SRI**

#### 5.4. Desarrollo de Interfaces

Tomando como referencia los requerimientos de usuario y el diseño de interfaces se procedió con el desarrollo solicitado.

#### **5.4.1. Interfaces de Inscripción**

Las figuras 5.12, 5.13 y 5.14 muestran la pantalla para inscripción del cliente habilitada en el sistema comercial SICO, con los diferentes mensajes generados de acuerdo a las validaciones efectuadas.

Para ello, en primer lugar valida que el código ingresado sea un código válido y activo dentro del sistema comercial, en segundo lugar verifica que la cédula del cliente sea correcta y si este cuenta con sus datos actualizados. De encontrarse todo correcto se procede con el cambio en datos para activarlo como cliente para facturación electrónica.

La principal función de esta pantalla es realizar la activación del cliente para la emisión en el modelo de facturación electrónica.

```

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A. SISTEMA DE COMERCIALIZACION V1.1
EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C. SISTEMA DE COMERCIALIZACION V1.1
Fecha: 8/07/15 Prg: WACCLFE
Hora.: 16:30:12 ACTUALIZACION FACTURACION ELECTRONICA Usu: AANDRADE

Por favor verifique la información del cliente previa actualización
Las Cédulas inválidas serán facturadas como Consumidor Final

Código.....:          0
Cédula/RUC...:
Nombre.....:
Estado Actual:

S: Requiere Factura Autoimpresa
N: No Requiere Factura Autoimpresa
E: Requiere Factura Electrónica

F2=Desinscribir F3=Fin F5=Redibujar F10=Barra de menu F12=Cancelar

F3=Salir F5=Redibujar F9=Revisar Historico F24=Más teclas
Procesando.: PACTFAE-ACTUALIZAR CLIENTES FACTURACION ELECTRONICA

```

Figura 5.12 Pantalla de Inscripción

```

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A. SISTEMA DE COMERCIALIZACION V1.1
EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C. SISTEMA DE COMERCIALIZACION V1.1
Fecha: 8/07/15 Prg: WACCLFE
Hora.: 16:30:12 ACTUALIZACION FACTURACION ELECTRONICA Usu: AANDRADE

Por favor verifique la información del cliente previa actualización
Las Cédulas inválidas serán facturadas como Consumidor Final

Código.....:
Cédula/RUC...:
Nombre.....: RODRIGUEZ QUEZADA RUTH CECILIA
Estado Actual: N

S: Requiere Factura Autoimpresa
N: No Requiere Factura Autoimpresa
E: Requiere Factura Electrónica

F12=Cancela
Desea realizar el cambio a Facturación Electrónica?

F3=Salir F5=Redibujar F9=Revisar Historico F24=Más teclas
Procesando.: PACTFAE-ACTUALIZAR CLIENTES FACTURACION ELECTRONICA

```

Figura 5.13 Recuperación de Información

```
EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A. SISTEMA DE COMERCIALIZACION V1.1

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C. SISTEMA DE COMERCIALIZACION V1.1
Fecha: 8/07/15 Prg: WACCLFE
Hora.: 16:30:12 ACTUALIZACION FACTURACION ELECTRONICA Usu: AANDRADE

Por favor verifique la información del cliente previa actualización
Las Cédulas inválidas serán facturadas como Consumidor Final

Código.....:
Cédula/RUC...:
Nombre.....: RODRIGUEZ QUEZADA RUTH CECILIA
Estado Actual: N

S: Requiere Factura Autoimpresa
N: No Requiere Factura Autoimpresa
E: Requiere Factura Electrónica

F12=Cancela
Cliente Actualizado

F3=Salir F5=Redibujar F9=Revisar Historico F24=Más teclas
Procesando.: PACTFAE-ACTUALIZAR CLIENTES FACTURACION ELECTRONICA
```

**Figura 5.14 Actualización**

Adicionalmente, durante el desarrollo surgió una nueva petición para la recepción de inscripciones a través del portal web para lo cual se habilitó una opción en la pantalla de actualización de datos en este ambiente.

Actualiza tus Datos

**ACTUALIZA TUS DATOS**

CÓDIGO DEL CLIENTE:

**Figura 5.15 Actualización de Datos Web**

| DATOS DEL CLIENTE  |  |
|--|--|
| <b>CÓDIGO DEL CLIENTE</b>  | 30000  |
| Personería Legal:  | NATURAL  |
| * Tipo de Identificación:  | CEDULA <input type="button" value="↑"/> <input type="button" value="C"/> <input type="button" value="C"/>                          |
| * Número de Identificación:  | <input type="text" value="02000436"/> <input type="text" value="02000436"/>  |
| * Nombre:  | <input type="text" value="JOSE PEDRO"/> <input type="text" value="JOSE PEDRO"/>  |
| * Apellido:  | <input type="text" value="CAMPAÑA PORTUGAL"/> <input type="text" value="CAMPAÑA PORTUGAL"/>  |
| * Razón Social:  | <input type="text"/>   |
| * Número de Teléfono:  | <input type="text" value="072890312"/> <input type="text" value="072890312"/> Eje: 072872700 (Números)<br>Eje: 098123456 (Números) |
| * Correo Electrónico:  | <input type="text"/>   |
| Provincia:   | 01 AZUAY Cantón: CUENCA 01   |
| Parroquia:   | MACHANGARA 08  |
| Calle Principal:   | VIC002 VICTORIA DEL PORTETE CA   |
| Calle Secundaria:  | ECE901 ESCUADRON CEDEÑO CA   |
| * ¿Es Usted arrendatario?  | <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO   |
| * ¿Desea Inscribirse para Facturación Electrónica?   | <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO  |
| <input type="button" value="CONFIRMAR"/> <input type="button" value="CANCELAR"/>                           |  |
| <p>* <a href="#">Información obligatoria de ingresar</a> <a href="#">Datos informativos anteriores</a></p> |  |

**Figura 5.16 Actualización de Datos- Ingreso Información**

En este punto es importante indicar que a través de interfaz se realiza únicamente la recepción de la información, en virtud que esta información deberá ser validada a través del centro de contacto para su posterior actualización en el sistema comercial mediante la opción antes descrita.

#### **5.4.2. Interfaz para emisión**

Para el proceso de emisión de facturas electrónicas se había indicado que se mantendrá el esquema que se maneja actualmente para facturas auto-impresas, mediante la realización de ciertos ajustes que permitan la generación de estos documentos.

Iniciaremos con las modificaciones realizadas en el proceso de generación del comprobante de facturación. Dentro de este proceso, en el sistema comercial se creó un punto de emisión exclusivo para facturación electrónica, el cual no tiene un número de autorización sino que únicamente se utiliza para asignar la numeración requerida para la generación de la clave de acceso.

```

EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A. SISTEMA DE COMERCIALIZACION V1
Fecha: 9/07/2015 Autorizaciones del SRI Prg: WAUTSRI
Hora.: 15:41:43 Orden...: Seleccionar Documento. Usu: AANDRADE

2=Modificar 5=Ver Documento 9=Inicia Trámite

```

| Op | Numero | Documento       | Est | Pto | Secuen | F.Caduca  | Autorización |
|----|--------|-----------------|-----|-----|--------|-----------|--------------|
|    | 99997  |                 |     |     |        |           |              |
| -  | 99997  | FACTURA         | 001 | 003 |        | 0 0/00/00 |              |
| -  | 99998  | NOTA DE DEBITO  | 001 | 003 |        | 0 0/00/00 |              |
| -  | 99999  | NOTA DE CREDITO | 001 | 003 |        | 0 0/00/00 |              |

**Figura 5.17 Punto de Emisión – Facturación Electrónica**

Una vez realizado todo el proceso de creación del comprobante de facturación, mediante la generación de lecturas, ingreso de lecturas, generación de talleres, generación de consumos, encolamiento y liberación, en el sistema comercial se tendrá el comprobante de facturación sin un número de autorización.

Paso siguiente se deberá acceder al sistema de facturación electrónica a través del acceso creado en la Intranet para los usuarios específicos que realizan esta labor.



**Figura 5.18 Acceso programa Facturación Electrónica**

Dentro del acceso a la Intranet el sistema valida los roles y permisos asignados al usuario.

En la Figura 5.19 se presenta la pantalla con los grupos de clientes a los que ya se les ha generado el comprobante de facturación y se encuentran listos para el envío al Servicio de Rentas Internas.

GRUPOS EMISION A ENVIAR AL SRI

AÑO EMISION 2015

MES EMISION 7

TIPO EMISION EMISION NORMAL

AMBIENTE PRODUCCION

| GRUPO | SUBGRUPO | DESCRIPCION               | EMITIDO | ENVIADO SRI | AUTORIZA                 |
|-------|----------|---------------------------|---------|-------------|--------------------------|
| 1     | 1        | CUENCA: URBANO 1          | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 1     | 2        | CUENCA: URBANO 2          | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 1     | 6        | CUENCA: COMERCIAL DEMANDA | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 2     | 2        | CUENCA: RURAL 2           | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 1        | BIBLIAN URBANO            | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 2        | BIBLIAN RURAL             | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 3        | BIBLIAN ESPECIAL          | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 10       | CAÑAR ESPECIAL            | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 11       | CAÑAR URBANO              | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 12       | CAÑAR RURAL               | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 13       | EL TAMBO URBANO           | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 14       | SUSCAL URBANO             | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 15       | EL TAMBO ESPECIAL         | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 17       | DUCUR                     | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 20       | GUALACEO ESPECIAL         | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 21       | GUALACEO URBANO           | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 22       | GUALACEO RURAL            | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 23       | CHORDELEG URBANO          | S       | S           | <input type="checkbox"/> |
| 3     | 24       | SUSCAL ESPECIAL           | S       | S           | <input type="checkbox"/> |

Procesar

Reprocesar Facturas Emitidas

**Figura 5.19 Pantalla Emisión Electrónica**

Aquí se presentan los grupos de emisión con los indicadores si ya han sido emitidos en el sistema comercial y si ya han sido enviados al Servicio de Rentas Internas.

Los botones presentes en esta pantalla tienen la siguiente función:

**Procesar:** Esta opción es la que se encarga de la emisión electrónica, para ello, una vez seleccionado el grupo a emitir, el aplicativo realiza el recorrido de cada uno de los clientes del grupo de emisión inscritos en este modelo de facturación, valida que no se encuentre generada la factura electrónica de mes en curso y procede a crear la clave de acceso que será el identificador del archivo XML, en base a la información extraída del comprobante de facturación.

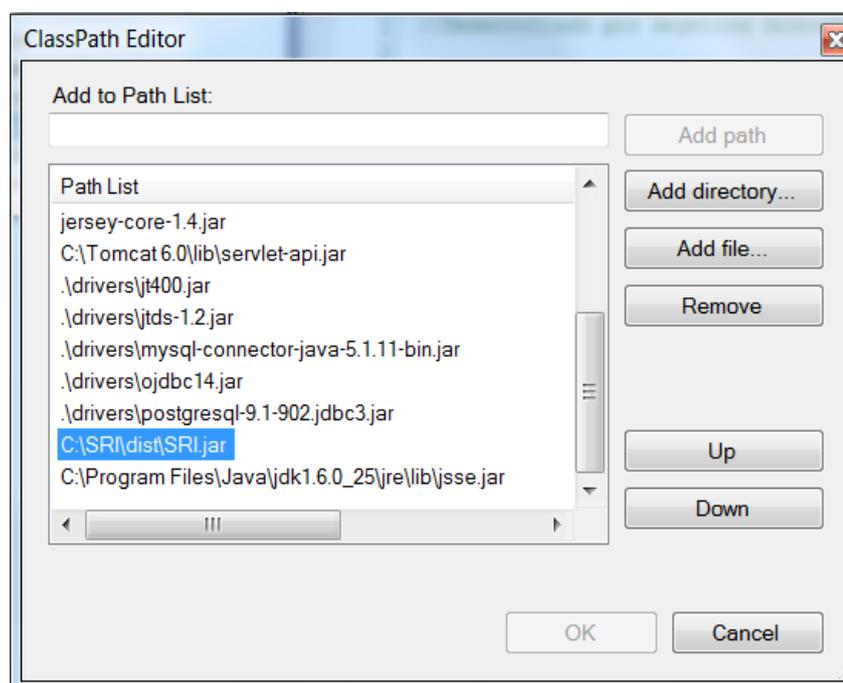
```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<factura id="comprobante" version="1.1.0">
  <infoTributaria>
    <ambiente>1</ambiente>
    <tipoEmision>1</tipoEmision>
    <razonSocial>EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.
  </razonSocial>
    <ruc>0190003809001</ruc>
    <claveAcceso>2409201301019000380900118888880095001913031687712
  </claveAcceso>
    <codDoc>01</codDoc>
    <estab>888</estab>
    <ptoEmi>888</ptoEmi>
    <secuencial>009500191</secuencial>
    <dirMatriz>Av. Max Uhle y Pumapungo</dirMatriz>
  </infoTributaria>
  <infoFactura>
    <fechaEmision>24/09/2013</fechaEmision>
    .....
    .....
    .....
    .....
    .....
    .....
    <baseImponible>13.330</baseImponible>
    <valor>0.00</valor>
  </impuesto>
</impuestos>
</detalle>
</detalles>
</factura>

```

**Figura 5.20 Ejemplo XML – Previo a firma electrónica**

Con este archivo generado, el paso siguiente corresponde a la firma electrónica del documento. Para ello previamente se ha creado un archivo .jar con el uso de la herramienta NetBeans, el cual contiene las librerías para la firma electrónica proporcionadas por el Servicio de Rentas Internas.



**Figura 5.21 Jar Firma Electrónica**

Lo que genera un nuevo archivo XML firmado en base al estándar XadES\_BES, en el cual se incluye la firma electrónica dentro de la estructura del documento.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<factura id="comprobante" version="1.1.0">
<infoTributaria>
<ambiente>1</ambiente>
<tipoEmision>1</tipoEmision>
<razonSocial>EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.
</razonSocial>
<ruc>0190003809001</ruc>
<claveAcceso>2011201401019000380900110010030000569601137614411
</claveAcceso>
<codDoc>01</codDoc>
<estab>001</estab>
<ptoEmi>003</ptoEmi>
<secuencial>000056960</secuencial>
<dirMatriz>Av. Max Uhle y Pumapungo</dirMatriz>
</infoTributaria>
<infoFactura>
.....
.....
.....
.....
<ds:DigestMethod
Algorithm="http://www.w3.org/2000/09/xmldsig#sha1">
</ds:DigestMethod><ds:DigestValue>P7jXnf44ukQrI1qsLP3OhuJPUPA=
</ds:DigestValue></etsi:CertDigest><etsi:IssuerSerial>
<ds:X509IssuerName>CN=AC BANCO CENTRAL DEL
ECUADOR,L=QUITO,OU=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION-
ECIBCE,O=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR,C=EC</ds:X509IssuerName>
<ds:X509SerialNumber>1312956479</ds:X509SerialNumber>
</etsi:IssuerSerial></etsi:Cert></etsi:SigningCertificate>
</etsi:SignedSignatureProperties>
<etsi:SignedDataObjectProperties><etsi:DataObjectFormat
ObjectReference="#Reference-ID-708514"><etsi:Description>
contenido comprobante</etsi:Description><etsi:MimeType>text/xml
</etsi:MimeType></etsi:DataObjectFormat>
</etsi:SignedDataObjectProperties></etsi:SignedProperties>
</etsi:QualifyingProperties></ds:Object></ds:Signature></factura>

```

**Figura 5.22 Ejemplo XML Firmado**

Una vez firmado el archivo XML se procede con la encriptación a base 64 y se realiza el envío al servicio web del SRI para recepción de comprobantes a través de la url: <https://cel.sri.gob.ec/comprobantes-electronicos-ws/RecepcionComprobantes?wsdl>

Producto de este envío el Servicio de Rentas Internas devolverá una respuesta indicando si la recepción fue válida o si se presentó algún error en la misma, en base al catálogo de observaciones que poseen.

Todos los comprobantes enviados generan un registro en la tabla temporal de Facturas electrónicas, en el cual se almacena la respuesta recibida.

Continuando con el proceso, una vez que se tienen generados todos los registros de los clientes pertenecientes al grupo en la tabla temporal, se realiza el recorrido de esta tabla y el sistema envía la consulta de las autorizaciones a través de la url: <https://cel.sri.gob.ec/comprobantes-electronicos-ws/AutorizacionComprobantes?wsdl>

En la respuesta se verifica el mensaje enviado por el Servicio de Rentas Internas, y en caso de ser autorizada se procede con la generación del registro en la tabla fija de Facturas Electrónicas y la eliminación del registro temporal.

```

<soap:Envelope
xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
<soap:Body><ns2:autorizacionComprobanteResponse xmlns:ns2
="http://ec.gob.sri.ws.autorizacion">
<RespuestaAutorizacionComprobante><claveAccesoConsultada>
2011201401019000380900110010030000545091466349819
</claveAccesoConsultada><numeroComprobantes>1
</numeroComprobantes><autorizaciones><autorizacion>
<estado>AUTORIZADO</estado>
<numeroAutorizacion>2011201416531301900038090010133842468
</numeroAutorizacion><fechaAutorizacion>2014-11-20T16:53:13.721-
05:00</fechaAutorizacion><ambiente>PRUEBAS</ambiente>
<comprobante>&lt;?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
&lt;factura id="comprobante" version="1.1.0">
&lt;infoTributaria>
&lt;ambiente>1&lt;/ambiente>
&lt;tipoEmision>1&lt;/tipoEmision>
&lt;razonSocial>EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A.
&lt;/razonSocial>
&lt;ruc>0190003809001&lt;/ruc>
&lt;claveAcceso>2011201401019000380900110010030000545091466349819
&lt;/claveAcceso>
&lt;codDoc>01&lt;/codDoc>
&lt;estab>001&lt;/estab>
&lt;ptoEmi>003&lt;/ptoEmi>
&lt;secuencial>000054509&lt;/secuencial>
&lt;dirMatriz>Av. Max Uhle y Pumapungo&lt;/dirMatriz>
&lt;infoTributaria>
&lt;infoFactura>
&lt;fechaEmision>20/11/2014&lt;/fechaEmision>
&lt;dirEstablecimiento>Av. Max Uhle y
Pumapungo&lt;/dirEstablecimiento>
&lt;contribuyenteEspecial>3257&lt;/contribuyenteEspecial>
&lt;obligadoContabilidad>S&lt;/obligadoContabilidad>

```

**Figura 5.23 Ejemplo XML Autorizado**

En base al dato almacenado en esta tabla de Facturas Electrónicas se procede con la generación del RIDE en formato pdf.



**EMPRESA ELECTRICA REGIONAL  
CENTRO SUR C.A.**

Dir Matriz: AV MAX ULHE S/N Y PUMAPUNGO

Dir Sucursal: AV MAX ULHE S/N Y PUMAPUNGO

Contribuyente Especial Nro: SI

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD SI

R.U.C.: 0190003809001

**FACTURA**  
No. 001 - 003 - 00137638

NÚMERO DE AUTORIZACIÓN  
2705201522184201900038090015776681786

FECHA Y HORA DE AUTORIZACION  
2015-05-27T22:18:42.050-05:00

AMBIENTE: PRODUCCIÓN

EMISIÓN: NORMAL

**CLAVE DE ACCESO**



2705201501019000380900120010030001376381095646613

Razón Social / Nombres y Apellidos: RUC / CI: ██████████

Fecha Emisión: 27/05/15 Guía Remisión :

| Cod.Principal | Cantidad | Descripción                        | PrecioUnitario | Descuento | PrecioTotal |
|---------------|----------|------------------------------------|----------------|-----------|-------------|
| CARCOM        | 1.00     | CARGO POR COMERCIALIZACION         | 1.410          | 0.000     | 1.410       |
| CARENE        | 1.00     | CARGO POR ENERGIA                  | 8.550          | 0.000     | 8.550       |
| SAPGEN        | 1.00     | SERVICIO ALUMBRADO PUBLICO GENERAL | 1.260          | 0.000     | 1.260       |
| SUBCON        | 1.00     | SUBSIDIO DE CONSUMO.               | 1.000          | 0.000     | 1.000       |

**Información Adicional:**

Código Cliente: 956466      Fecha Máxima de Pago: 26-May-2015

Dirección: ██████████

Mes de Consumo: Abril-2015      Num. Medidor: 2014240617

Grupo Emisión: 04-01      ESPECIAL: ROL EERCSCA

Tarifa: RD RESIDENCIAL

kWh Consumidos: 93      Reactiva kVArh :

Demanda Fact. kW:      Demanda Pico kW:

Fact. de Penalización: 1.000000      Fact. de Multiplicación: 1.000

Fact. de Corrección: 1.000000      Fact. de Potencia: 1.000000

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| SUBTOTAL 12%              | 0.00         |
| SUBTOTAL 0%               | 0.00         |
| SUBTOTAL No sujeto de IVA | 0.00         |
| SUBTOTAL SIN IMPUESTOS    | 12.22        |
| DESCUENTO                 | 0.00         |
| ICE                       | 0.00         |
| IVA 12%                   | 0.00         |
| PROPINA                   | 0.00         |
| <b>VALOR TOTAL</b>        | <b>12.22</b> |

**Figura 5.24 Ejemplo RIDE**

Con este archivo generado, se verifica si el cliente tiene un correo electrónico ingresado y se procede con el envío de su archivo XML autorizado y el RIDE a su cuenta registrada.

**Facturación Electronica CENTROSUR**  
CENTROSUR para: XXXXXXXXXX

---

▼ 2 anexos

  
2705201501019000380900120010030001376381095646613AUT6582306.xml

  
2705201501019000380900120010030001376381095646613.pdf

---

Estimado Cliente

La EMPRESA ELECTRICA REGIONAL CENTRO SUR C.A. ,  
conocedora de su compromiso con el medio ambiente, ha implementado  
para Usted el servicio de Facturación Electrónica.

Adjunto sírvase encontrar la clave de acceso de su factura  
correspondientes al mes de Mayo del año 2015

Por el valor de: \$11.51, facturado al servicio: 956466

La clave de acceso de su factura electrónica es:  
2705201501019000380900120010030001376381095646613

Atentamente,

CENTROSUR - Somos tú Energía

**Figura 5.25 Ejemplo Correo enviado**

En caso que la respuesta del Servicio de Rentas no fuera positiva, el sistema visualizará una pantalla con los errores detectados para la revisión y corrección respectiva. Se debe indicar que estos errores deberán ser corregidos en el sistema comercial para posteriormente realizar el reproceso de la información.

**Reproceso:** Esta opción es la que permite realizar el reenvío de comprobantes de facturación al Servicio de Rentas Internas una vez que se ha realizado las correcciones de acuerdo a las novedades presentadas. Aquí el sistema realiza la eliminación del archivo temporal y genera nuevamente todo el proceso indicado en el punto anterior para los clientes que tuvieron novedades dentro del grupo.

#### **5.4.3. Interfaz para Consulta**

En la Figura 5.26 se visualiza las opciones a las que tiene acceso el cliente a través de la página web de Centro Sur C.A.



**Figura 5.26 Servicios en línea – Facturación Electrónica**

Aquí a través de la opción de CONSULTAR FACTURAS el cliente tiene acceso a una pantalla en la que deberá registrar su código para poder visualizar las facturas electrónicas de las cuales dispone.



**Figura 5.27 Consulta Facturas Electrónicas por Cliente**

Aquí al ingresar su código se visualiza una pantalla en la que se listan todas las facturas electrónicas que han sido emitidas para el cliente, e ingresando una cuenta de correo se realizará el envío del correo indicado en la Figura 5.25.

**CENTROSUR**  
somos tu energía

Consulta de Facturas Electrónicas

INGRESE SU CÓDIGO   CLIENTE  CEDULA/RUC

Ingrese su correo electrónico:

| CONSULTA DE CÓDIGO POR CLIENTES |             |             |              |           |   |                         |                          |
|---------------------------------|-------------|-------------|--------------|-----------|---|-------------------------|--------------------------|
| Código Cliente                  | Año Emisión | Mes Emisión | Tipo Factura | Secuencia | Clave Acceso                                      | Facturación Electrónica | Op Imprimir              |
| ██████████                      | 2015        | 3           | F            | 1         | 1603201501019000380900120010030001014361396409511 |                         | <input type="checkbox"/> |
| ██████████                      | 2015        | 4           | F            | 1         | 1604201501019000380900120010030001107511396409518 |                         | <input type="checkbox"/> |
| ██████████                      | 2015        | 5           | F            | 1         | 1605201501019000380900120010030001283761396409519 |                         | <input type="checkbox"/> |
| ██████████                      | 2015        | 6           | F            | 1         | 1606201501019000380900120010030001470541396409510 |                         | <input type="checkbox"/> |

**Figura 5.28 Consulta Facturas Electrónicas por Cliente**

## **CAPÍTULO 6.**

### **PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El objetivo de las pruebas es identificar posibles fallas en el sistema con el fin de corregir errores previos a la puesta en producción del mismo, además de garantizar que el desarrollo cumple con los requisitos planteados por los usuarios. Para estas pruebas se somete al sistema a casos de estrés en los que se pueda verificar la respuesta de este antes estos escenarios. A continuación se detallan las pruebas realizadas al sistema y los resultados obtenidos.

#### **6.1. Pruebas Unitarias**

Con estas pruebas se realiza la verificación sobre pequeñas unidades de código, métodos específicos, para comprobar que estas

unidades devuelvan los resultados esperados para su posterior integración global.

A continuación, en la Tabla #3 se muestran las pruebas unitarias efectuadas.

**Tabla 3. Pruebas Unitarias**

| <b>Prueba</b>                                    | <b>Información Ingresada</b>  | <b>Resultado Esperado</b>   | <b>SI/NO</b> |
|--|---|---|--------------|
| <b>P1. Prueba Inscripción</b>                    |   |   |              |
| P1.1   | Ingreso de un código inválido para la inscripción                   | El sistema muestra el mensaje, ERROR. Código de cliente no existe.              | SI           |
| P1.2   | Ingreso de un código válido   | El sistema muestra la información del cliente                                   | SI           |
| P1.3   | Selección de un cliente con cédula válida                           | El sistema muestra la información del cliente                                   | SI           |
| P1.4   | Selección de un cliente con cédula inválida                         | El sistema emite el mensaje, Número Cédula/RUC erróneo, favor corregir          | SI           |
| P1.5   | Confirmación del cambio   | El sistema solicita confirmación si se desea efectuar el cambio                 | SI           |
| <b>P2. Prueba Eliminación</b>                    |   |   |              |
| P2.1   | Ingreso de código de cliente no inscrito en Facturación Electrónica | El sistema emite el mensaje, Cliente no registrado para Facturación Electrónica | SI           |
| <b>P3. Generación de Comprobante Facturación</b> |   |   |              |
| P3.1   | Código de cliente inscrito para facturación electrónica             | El sistema genera un comprobante con el punto de emisión asignado para          | SI           |

|  |  |  |    |
|--|--|--|----|
|  |  | facturación electrónica.   |    |
| <b>P4. Proceso de Emisión Electrónica</b>                        |  |  |    |
| P4.1   | Ingreso al menú de Facturación Electrónica   | El sistema visualiza únicamente los grupos de emisión que tienen comprobante de facturación generado | SI |
| P4.2   | Selección de grupos de emisión ya enviados al SRI  | El sistema emite un mensaje indicando, Grupo Seleccionado Solo Puede ser Reprocesado.                | SI |
| P4.3   | Selección de grupo de emisión con clientes inscritos en facturación electrónica y clientes con facturas auto impresas. | El sistema realiza la emisión electrónica únicamente para los clientes inscritos en este modelo      | SI |
| <b>P5. Generación XML</b>  |  |  |    |
| P5.1   | Recorrido de tablas de comprobantes de facturas emitidos para facturación electrónica                                  | Archivo XML generado acorde al formato indicado en ficha técnica del SRI                             | SI |
| P5.2   | Leer firma digital   | Archivo XML firmado en formato XadES_BES   | SI |
| P5.3   | Ejecución proceso de encriptación para archivo XML firmado   | Archivo encriptado en base 64  | SI |
| <b>P6. Consumo Servicios Web del Servicio de Rentas Internas</b> |  |  |    |
| P6.1   | Envío del archivo en base 64 al servicio Web del Servicio de Rentas Internas   | Respuesta de aceptación o rechazo del archivo enviado  | SI |
| P6.2   | Consulta de Respuesta al servicio web del Servicio de Rentas Internas  | Respuesta de autorización u observaciones de rechazo   | SI |
| <b>P7. Almacenamiento facturas autorizadas</b>                   |  |  |    |
| P7.1   | Recuperación de XML autorizado por el Servicio de Rentas   | Almacenamiento del archivo XML autorizado en la tabla creada para                                    | SI |

|   | Internas  | Facturas Electrónicas   |    |
|---|---|---|----|
| <b>P8. Generación de RIDE y envío al correo electrónico</b> |   |   |    |
| P8.1  | Recuperación de XML autorizado por el Servicio de Rentas Internas | Generación automática de archivo RIDE en formato PDF                                  | SI |
| P8.2  | Recuperación de correo electrónico de clientes                    | Envío de correo electrónico al cliente, con anexo del XML autorizado y RIDE generado. | SI |
| <b>P9. Consulta de Facturas electrónicas</b>                |   |   |    |
| P9.1  | Ingreso de código de cliente                                      | Visualización de las facturas electrónicas emitidas al cliente                        | SI |
| P9.2  | Ingreso de correo electrónico                                     | Envío de correo electrónico al cliente, con anexo del XML autorizado y RIDE generado. | SI |
|   |   |   |    |

## 6.2. Pruebas Integrales

Las pruebas integrales tienen por objetivo demostrar que la solución implementada cumple con la totalidad de requisitos levantados, verificando el correcto funcionamiento del sistema al combinar los métodos unitarios probados individualmente.

Para estas pruebas se ejecutó el proceso completo de facturación electrónica desde las interfaces generadas para esta aplicativo, en el cual se ejecutan todas las tareas de forma secuencial e ininterrumpida; sin embargo, por motivos de explicar claramente el

cumplimiento de los requisitos se dividen las pruebas en los procesos más genéricos.

**Tabla 4. Pruebas de Integración**

| <b>Prueba</b>   | <b>Requerimiento Cumplido</b> | <b>Observación</b>   |
|---|-------------------------------|--|
| Inscripción del cliente   | SI                            | Ninguna  |
| Eliminación del cliente del modelo de Facturación Electrónica     | SI                            | Ninguna  |
| Emisión del comprobante de Facturación sin número de autorización | SI                            | Ninguna  |
| Acceso al portal para emisión electrónica                         | SI                            | Ninguna  |
| Generación automática XML   | Parcialmente                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se detectan novedades por clientes sin información de comprobante de facturación.</li> <li>• Error en la generación del comprobante por caracteres especiales.</li> <li>• Url de archivo no encontrado</li> <li>• Proceso de firma digital no se ejecuta</li> </ul> |

|   |              |  |
|---|--------------|--|
| Consumo Servicios Web del Servicio de Rentas Internas | Parcialmente | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se detecta que la mayor parte de facturas enviadas retornan con respuesta de estado de procesamiento en el Servicio de Rentas Internas</li> <li>• Clientes no autorizados por inconsistencia en la información</li> </ul> |
| Almacenamiento de facturas autorizadas                | SI           | Ninguna  |
| Generación de RIDE                                    | SI           | Ninguna  |
| Envío de Correos                                      | SI           | Ninguna  |
| Consulta de Facturas                                  | Parcialmente | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se detecta falta de control para solicitar el ingreso obligatorio del correo electrónico.</li> </ul>  |

### 6.3. Seguimiento y reporte de novedades

A pesar que los resultados tanto en las pruebas unitarias como individuales fueron en su mayoría satisfactorias, se requiere puntualizar las acciones realizadas en aquellos puntos en los cuales se presentó alguna novedad.

A continuación, se detalla cada novedad presentada y la solución efectuada para la corrección respectiva:

- novedades por clientes sin información de comprobante de facturación.

| Causa  | Solución   | Modificación del Sistema   |
|--|--|--|
| <p>Se debe a clientes nuevos que están creados dentro del grupo de emisión que se emitió electrónicamente, pero aún no cuentan con un comprobante de facturación</p> | <p>Se incluye una restricción para que se verifique que el cliente tenga un comprobante de facturación previo a la generación del archivo XML y continuación del proceso</p> | <pre> Do 'RevisarFacturas' Sub 'RevisarFacturas' &amp;banderaElectronico = 'N' For Each Where CFCCLICOD = &amp;CfcCliCod Where CFCANOEMI = &amp;AnoEmi Where CFCMESEMI = &amp;MesEmi Where CFCSECFAC = 1 Where CFCTIPFAC = 'F' Defined by CFCESTREG If CFAUTCOD = 99997 &amp;banderaElectronico = 'S' EndIf EndFor EndSub </pre> |

- Error en la generación del comprobante por caracteres especiales:

| Causa  | Solución  | Modificación del Sistema   |
|--|---|--|
| Al momento de efectuar la firma electrónica del archivo XML, la herramienta no permite el uso de caracteres especiales como tildes, asteriscos, etc. | Se define el uso de formato Unicode para la equivalencia de caracteres especiales y así poder efectuar la firma electrónica. Estos remplazos se realizaron en los datos de nombres, direcciones y rubros. | <pre> &amp;IMPCLINOM= &amp;IMPCLINOM.Replace('&lt;','\u003C') &amp;IMPCLINOM= &amp;IMPCLINOM.Replace('&gt;','\u003E')  &amp;IMPCLINOM= &amp;IMPCLINOM.Replace('\"','\u0022') &amp;IMPCLINOM= &amp;IMPCLINOM.Replace('\"','\u0027') &amp;IMPCLINOM= &amp;IMPCLINOM.Replace('©','\u00A9') &amp;IMPCLINOM= &amp;IMPCLINOM.Replace('®','\u00AE') &amp;IMPCLINOM= &amp;IMPCLINOM.Replace('€','\u20AC') &amp;IMPCLINOM= &amp;IMPCLINOM.Replace('¼','\u00BC') &amp;IMPCLINOM= &amp;IMPCLINOM.Replace('½','\u00BD') &amp;IMPCLINOM= &amp;IMPCLINOM.Replace('¾','\u00BE') &amp;IMPCLINOM= &amp;IMPCLINOM.Replace('*','\u002A') </pre> |

- Url de archivo no encontrado:

| Causa   | Solución  | Modificación del Sistema   |
|---|---|--|
| El inconveniente presentado se debió al formato de la fecha utilizado como parte del nombre del archivo XML firmado, en virtud que para el caso de días menores a diez, al pasarlo a formato carácter dejaba un espacio en blanco, impidiendo la búsqueda en el directorio. | Se implementa un algoritmo para completar a dos caracteres el formato del día y del mes cuando estos sean menores a 10. | <pre> &amp;fecEmi= today() &amp;dia= day(&amp;fecEmi) &amp;mes= month(&amp;fecEmi) &amp;anio = year(&amp;fecEmi) if &amp;dia &lt;10     &amp;diat= concat('0',trim(str(&amp;dia)),") else     &amp;diat= str(&amp;dia) endif if &amp;mes &lt;10     &amp;mest= concat('0',trim(str(&amp;mes)),") else     &amp;mest= str(&amp;mes) endif &amp;fecTxt = trim(&amp;diat)+trim(&amp;mest)+trim(str(&amp;anio)) &amp;fecEmi1= trim(&amp;diat) + '/' + trim(&amp;mest)+ '/' + trim(str(&amp;anio)) </pre> |

- Proceso de firma digital no se ejecuta:

| Causa  | Solución  | Modificación del Sistema |
|--|---|--------------------------|
| Falta de permisos en los directorios del servidor. | Se habilitan los permisos a la carpeta en la que se encuentra el almacén de certificados. |                          |

- Se detecta que la mayor parte de facturas enviadas retornan con respuesta de estado de procesamiento en el Servicio de Rentas Internas:

| Causa   | Solución  | Modificación del Sistema  |
|---|---|---|
| Se identifica que el problema se debe al tiempo de respuesta de los servicios web del Servicio de Rentas Internas, debido a que a través del aplicativo se envía el archivo XML y se realiza la consulta de la autorización inmediatamente. | Se implementa la función SLEEP, propia de la herramienta Genexus, con lo cual se introduce un tiempo de espera previo a la consulta de la autorización. | <pre> &amp;NOMBRE_ARCHIVO_FACTURA = substr(&amp;NOMBRE_ARCHIVO_FACTURA,1,49)  &amp;tiempo = sleep(1.5)  &amp;PosAutorizado = 0  //5. Consultamos repuesta del SRI  call(SRISDC, &amp;NOMBRE_ARCHIVO_FACTURA) </pre> |

- Clientes no autorizados por inconsistencia en la información:

| Causa   | Solución   | Modificación del Sistema   |
|---|--|--|
| El Servicio de Rentas Internas a través de su servicio web realiza la verificación de la información que está siendo enviada, controlando que en el caso de una factura | Se implementa en el código el proceso de validación de cédula al momento de la generación del archivo XML, | <pre> //Tipo identificador comprador  IF &amp;IMPRUC = '9999999999' OR &amp;IMPRUC = '999999999999' OR &amp;IMPRUC= '9999999999001' &amp;IMPRUC = '999999999999'  &amp;IMPCLINOM = 'CONSUMIDOR FINAL' &amp;tildCi= '07'  ELSE </pre> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>con cédula inválida del cliente, se realice el envío de la misma con identificación 9999999999999999 a nombre de consumidor Final.</p> | <p>realizando el cambio a identificación 9999999999999999 y a nombre de consumidor Final las facturas con cédula errónea.</p> | <pre> IF LEN(TRIM(&amp;IMPRUC)) = 13     &amp;doc = 'R'     &amp;tildCI = '04' ELSE IF LEN(TRIM(&amp;IMPRUC)) = 10     &amp;doc = 'C'     &amp;tildCI = '05' ELSE     &amp;doc = 'P'     &amp;tildCI= '06' ENDIF ENDIF  CALL(VAlCED,&amp;IMPRUC,&amp;doc,&amp;valCed) //Proceso de validación de la cédula  IF &amp;valCed &lt;&gt; '0'     &amp;doc= 'P'     &amp;tildCI= '06' ENDIF ENDIF </pre> |
|---|---|--|

#### 6.4. Aprobación de Pruebas

Una vez corregidas las novedades encontradas durante las pruebas integrales se solicitó al usuario final realizar el proceso de emisión. Para ello se tomó como muestra para la prueba al grupo de clientes de nómina de la empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A., a quienes se les realizó la inscripción en este modelo de facturación y la posterior emisión.

Para la aprobación de las pruebas se tomaron como base los criterios planteados en las pruebas Integrales.

**Tabla 5. Pruebas Aprobación**

| <b>Prueba</b>   | <b>Requerimiento Cumplido</b> | <b>Observación</b> |
|---|-------------------------------|--------------------|
| Inscripción del cliente   | SI                            | Ninguna            |
| Eliminación del cliente del modelo de Facturación Electrónica     | SI                            | Ninguna            |
| Emisión del comprobante de Facturación sin número de autorización | SI                            | Ninguna            |
| Acceso al portal para emisión electrónica                         | SI                            | Ninguna            |
| Generación automática XML   | SI                            | Ninguna            |
| Consumo Servicios Web del Servicio de Rentas Internas             | SI                            | Ninguna            |
| Almacenamiento de facturas autorizadas                            | SI                            | Ninguna            |
| Generación de RIDE  | SI                            | Ninguna            |
| Envío de Correos  | SI                            | Ninguna            |
| Verificación de errores   | SI                            | Ninguna            |
| Consulta de Facturas  | SI                            | Ninguna            |

### **6.5. Análisis y documentación de resultados**

Acorde a lo indicado en el punto anterior, para las pruebas de aprobación se tomó como base el grupo de emisión 4-1 ESPECIAL: ROL, el cual contiene los servicios de energía eléctrica pertenecientes a los empleados de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. Este grupo tiene actualmente un total de 465 servicios.

Durante la prueba efectuada se pudo verificar que el tiempo de procesamiento varía entre 0.5 y 3 segundos por factura, en base al tiempo de respuesta de los servidores del Servicio de Rentas Internas.

De la totalidad de comprobantes de facturación enviados para la emisión se obtuvo el 98% de facturas autorizadas en el primer envío. El 2% de facturas no autorizadas correspondían a novedades por tiempo de respuesta y requerimientos de actualización de datos.

Todos los casos de inscripción fueron exitosos sin ninguna novedad durante la ejecución de este proceso.

Actualmente, el número de clientes inscritos en el modelo de facturación electrónica es de 20298 y se prevé que para el año 2016 se contará con la totalidad de clientes en este modelo.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Producto del presente trabajo se pueden enumerar las siguientes conclusiones:

1. Para la implementación del proceso de facturación electrónica en la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur C.A. fue necesario el trabajo conjunto con todas las áreas de la empresa, para definir políticas y el mejor camino para iniciar en este modelo de facturación y determinar desde el inicio las implicaciones que este nuevo esquema traería consigo para las áreas funcionales de la compañía, como son la Dirección Comercial, la Dirección Financiera y la Dirección Jurídica.
2. Todo el desarrollo está sustentado en procesos verificados y aprobados por la Dirección comercial de la empresa, como usuario principal del sistema informático de comercialización.
3. A nivel tecnológico se debe indicar que el desarrollo de este aplicativo constituyó un reto muy grande, debido a que en el Ecuador estamos iniciando recientemente con estos procesos y no existe mucha

documentación de apoyo sobre dudas que se presentan durante la programación. Especialmente en el sector eléctrico ecuatoriano se

4. maneja un esquema de facturación distinto al tradicional, por lo que empatar este modelo al nuevo proceso implicó mucho análisis y definiciones de alto nivel para poder cumplir con lo requerido por el Servicio de Rentas Internas.
5. La integración entre el sistema comercial y el sistema de facturación electrónica pudo ser solventada de manera rápida en virtud que el sistema comercial es un sistema nativo de la empresa, permitiendo adaptaciones personalizadas para el soporte a este modelo.
6. Se debe indicar que en primera instancia se tenía previsto entrar con la totalidad de clientes en este esquema a partir del mes de enero del 2015; sin embargo, por disposiciones ministeriales se pospuso este ingreso obligatorio para el año 2016.
7. A nivel general, sobre la Facturación Electrónica se puede decir que la misma es factible gracias a los avances tecnológicos que se han venido liberando en los últimos años, estos avances permiten que ahora sea posible la comunicación inmediata de dos o más entidades distintas, con lo que se puede manejar la misma información de manera simultánea y permite la implementación de este tipo de procesos.
8. La tendencia nacional y mundial es optar por la política de cero papeles, con lo que este tipo de soluciones se vuelven ideales para todas las empresas.

De la experiencia adquirida durante el desarrollo de esta tesis se pueden listar las siguientes recomendaciones:

1. Es muy importante que previo a la implementación del proceso de facturación electrónica se realice la elección adecuada del equipo de trabajo que diseñará la solución, en función que se requiere el conocimiento multidisciplinario y la experiencia en el negocio, para poder culminar con éxito el proyecto.
2. De ser factible, se sugiere contar con el asesoramiento y línea directa de comunicación con un funcionario del Servicio de Rentas Internas, para definiciones particulares que puedan surgir en el camino, en base al giro del negocio. En el caso de las distribuidoras eléctricas este acompañamiento fue significativo especialmente al momento de especificar el manejo de los subsidios que actualmente se otorgan en el sector eléctrico ecuatoriano.
3. Al estar directamente relacionada con la firma electrónica, es trascendental que al interior de la empresa se designe un funcionario responsable del monitoreo de esta firma, con el fin de evitar que esta pueda llegar a caducar en periodos de emisión.
4. Se debe tratar también el tema de la calidad de la información, la cual resulta un recurso significativo para el correcto funcionamiento de la Facturación Electrónica, ya que en virtud de la misma habrá un mayor

porcentaje de aceptación o rechazo de los archivos enviados al Servicio de Rentas Internas para su autorización, por lo que se recomienda trabajar en campañas de depuración previo al ingreso a esta modalidad.

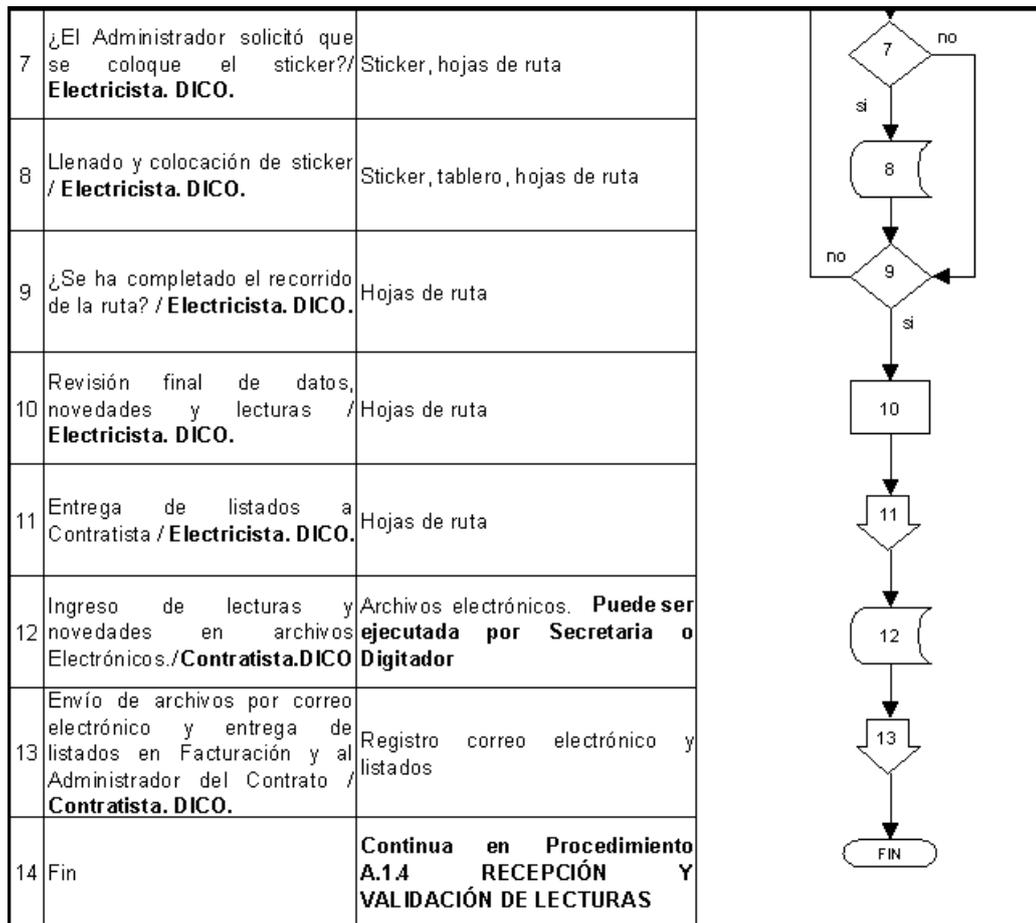
5. Con el fin de darle el énfasis a la política de cero papeles que se pretende alcanzar a través de la Facturación electrónica, sería recomendable realizar campañas informativas con el fin que los clientes en general conozcan los beneficios de este modelo de facturación y se apropien del cambio.
6. Actualmente, por la falta de información, existe cierta resistencia a este modelo. Una campaña informativa, inclusive a nivel de gobierno, impulsaría la participación y el planteamiento de nuevas herramientas que puedan contribuir con esta política.

## **ANEXOS**

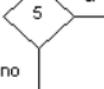
**ANEXO I – PROCESO DE TOMA, DIGITACIÓN Y ENTREGA DE  
LECTURAS**

## 5. Descripción del procedimiento:

| Nº | ACTIVIDAD / RESPONSABLE  | REGISTRO / OBSERVACIONES                     | FLUJOGRAMA   |
|----|--|--|--|
| 0  | Inicio   |  | <pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; 1[/1/]     1 --&gt; 2{2}     2 --&gt; 3((3))     3 --&gt; 4{4}     4 -- si --&gt; 5[/5/]     4 -- no --&gt; 6[/6/]     5 --&gt; 6     6 --&gt; 2           </pre> |
| 1  | Entrega de listados a Electricistas / <b>Contratista. DICO.</b>  | Libro de obra y hojas de ruta                |  |
| 2  | Traslado a sector/medidor para la toma de lecturas / <b>Electricista. DICO.</b>  | Hojas de ruta                                |  |
| 3  | Revisión del medidor, su estado físico y sus datos, comparación con los registros del listado / <b>Electricista. DICO.</b> | Hojas de ruta                                |  |
| 4  | ¿Existe novedad en el medidor o en los datos? / <b>Electricista. DICO.</b>   | Hojas de ruta                                |  |
| 5  | Identificar tipo de novedad y registrar / <b>Electricista. DICO.</b>   | Hojas de ruta, listado de novedades del SICO |  |
| 6  | Toma y registro de la lectura / <b>Electricista. DICO.</b>   | Hojas de ruta                                |  |



## **ANEXO II – EMISIONES**

| N° | ACTIVIDAD / RESPONSABLE   | REGISTRO / OBSERVACIONES                    | FLUJOGRAMA   |
|----|---|---|--|
| 0  | Inicio  |   |    |
| 1  | Mantenimiento: Tasa de Interés, Pliego Tarifario, componentes de Tasa de Recolección de Basura / <b>Jefe Sección Facturación.DICO, Asistente Administrativo (Sec. Lectura y Facturación). DICO</b>                          | SICO (Módulo de Proceso de emisión mensual) |    |
| 2  | Verificar, revisar calendario de emisión y asignar estados que muestren Consumos Completos y Recaudación Cerrada / <b>Asistente Administrativo (Sec. Lectura y Facturación). DICO</b>                                       | SICO (Módulo de Proceso de emisión mensual) |    |
| 3  | Verificación previa emisión (Se determina si existen clientes sin consumos generados, en proceso de reinstalación) Corregir inconsistencias detectadas / <b>Asistente Administrativo (Sec. Lectura y Facturación). DICO</b> | SICO (Módulo de Proceso de emisión mensual) |    |
| 4  | Enviar a procesamiento de emisión (Se coordina con la DISI para liberación de emisión) / <b>Asistente Administrativo (Sec. Lectura y Facturación).DICO</b>  | SICO (Módulo de Proceso de Emisión Mensual) |  |
| 5  | ¿Es correcta la emisión? (Aplicación correcta de pliegos y los diferentes rubros en la facturación) / <b>Jefe Sección Facturación. DICO, Asistente Administrativo (Sec. Lectura y Facturación). DICO</b>                    | SICO  |  |
| 6  | Corregir la Emisión / <b>Jefe Sección Facturación. DICO, Asistente Administrativo (Sec. Lectura y Facturación). DICO</b>  |   |  |
| 7  | Notificar a Jefe de la Sección de Recaudación y Cortes. DICO, que la emisión está correcta (Resumen de Emisión-Cargos) / <b>Asistente Administrativo (Sec. Lectura y Facturación). DICO</b>                                 | R-DICO-179 RESUMEN DE EMISIÓN /             |  |
| 8  | Fin   |   |  |

## **ANEXO III – DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO**

**Nombre: Inscripción a Cliente en Facturación Electrónica**

*Actores:* Asistente de Ingeniería

*Descripción:* El asistente de Ingeniería, por pedido del cliente, accede al módulo inscripción de Facturación electrónica e ingresa el código del cliente en el sistema para su registro.

*Precondición:* El cliente debe contar con un código de cliente en función de un servicio activo.

*Postcondición:* El cliente se encuentra identificado como cliente para facturación electrónica.

**Nombre: Mantenimiento Calendario de Emisión**

*Actores:* Jefe de Facturación

*Descripción:* El Jefe de Facturación, realiza la planificación de las fechas de emisión para cada uno de los grupos de clientes previamente definidos, en base a un periodo de consumo entre 28 y 32 días.

*Precondición:* Todos los clientes deben pertenecer a un grupo de emisión en función de sus características.

*Postcondición:* Calendario de emisión definido.

**Nombre: Mantenimiento Pliego Tarifario**

*Actores:* Jefe de Facturación

*Descripción:* El Jefe de facturación genera y revisa los pliegos tarifarios en base a los reglamentos y regulaciones emitidas por los entes de control.

*Precondición:* Encontrarse dentro del mes para en el cual se va a generar la

facturación.

*Postcondición:* Pliego generado en el sistema.

### **Nombre: Generación Hojas de Ruta y Envío a Contratistas**

*Actores:* Asistente de Ingeniería

*Descripción:* El asistente de Ingeniería, genera las hojas de ruta con toda la información necesaria para que el lector pueda ubicar el medidor y posteriormente realiza el envío de estos listados al contratista de lecturas.

*Precondición:* Todos los clientes de la hoja de ruta deben tener asignada una ruta de lectura.

*Postcondición:* El contratista dispone de la información para realizar la lectura y verificación de los medidores.

### **Nombre: Registro de Lecturas Recibidas**

*Actores:* Asistente de Ingeniería

*Descripción:* El asistente de Ingeniería, a través de una función en el sistema registra las lecturas enviadas por el contratista haciendo uso de los archivos electrónicos recibidos.

*Precondición:* El contratista de lecturas ha levantado toda la información de los medidores y ha realizado el envío de los archivos electrónicos al departamento de facturación de la empresa.

*Postcondición:* Cada cliente cuenta con la lectura de su medidor registrada en el sistema.

### **Nombre: Generación de Talleres y consumos**

*Actores:* Asistente de Ingeniería

*Descripción:* El asistente de Ingeniería ejecuta la generación de talleres para verificar la validez de las lecturas ingresadas. En caso de no tener novedades se procede con la generación de consumos en base a esta lectura.

*Precondición:* Las lecturas levantadas por el lector deben estar ya ingresadas en el sistema y corresponder al mes en el que se va a realizar la facturación.

*Postcondición:* Se encuentra registrado el consumo del cliente que servirá de base para la facturación.

#### **Nombre: Encolamiento – Proceso de Emisión**

*Actores:* Asistente de Ingeniería

*Descripción:* El asistente de Ingeniería a través del sistema realiza el encolamiento del proceso de emisión para el grupo de emisión, el cual consiste en generar un proceso batch que realizará los cálculos de la factura para el cliente y que posteriormente deberá ser liberado por el operador informático.

*Precondición:* Contar con los consumos generados para todos los clientes que pertenecen al grupo de emisión que va a emitirse.

*Postcondición:* Ninguna.

#### **Nombre: Liberación Proceso de Emisión**

*Actores:* Operador Informático

*Descripción:* El operador informático procede con la liberación del proceso de emisión para la generación de las facturas.

*Precondición:* Procesos de emisión previamente encolados. Disponibilidad absoluta del servidor para la ejecución del proceso de emisión.

*Postcondición:* Comprobantes generados para todos los clientes encolados.

### **Nombre: Emisión Electrónica – Envío de Facturas Electrónicas**

*Actores:* Jefe de Facturación

*Descripción:* A la mañana siguiente del proceso de emisión, el Jefe de Facturación a través del módulo de facturación electrónica, escoge el grupo a emitir electrónicamente y realiza el envío al SRI de todos los comprobantes generados para la autorización respectiva. Una vez que se recibe esta autorización el sistema realiza el envío automático del XML y el RIDE a los clientes que tengan registrados un correo electrónico en el sistema.

*Precondición:* Todos los clientes del grupo de emisión deben contar con el comprobante de facturación generado.

*Postcondición:* Facturas electrónicas autorizadas por el SRI. Envío de facturas electrónicas a los clientes con correo electrónico registrado en el sistema.

### **Nombre: Consulta y Envío de Facturas**

*Actores:* Cliente

*Descripción:* El cliente a través del portal web de Centro Sur, puede

consultar sus planillas electrónicas y realizar el envío a un correo electrónico que registre en este portal.

*Precondición:* La factura del cliente debe estar emitida.

*Postcondición:* El cliente accede a su factura electrónica a través de su correo.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Wikipedia, Factura,

<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Factura&action=history>, fecha de consulta Marzo del 2015.

[2] Holmer V., Comercio Electrónico,

<http://en.calameo.com/books/002346190888b9487547b>, fecha de consulta Octubre 2014.

[3] MICIT, Firma Digital, <http://www.firmadigital.go.cr/firma.html>, fecha de

consulta Octubre 2014

[4] Wikipedia, Genexus, <https://es.wikipedia.org/wiki/GeneXus>, fecha de consulta Junio 2015

[5] Andrés Sommariva, Pruebas Unitarias, Parte 1: Introducción y utilización de objetos simulados (Mock), <http://www.microgestion.com/index.php/mg-developers/articulos/74-unit-test-part1-mock>, fecha de publicación 24 Febrero del 2014.

[6] Rolando Palermo Rodríguez Cruz, Consumir web services bajo Https en Java, <http://blog.rolandopalermo.com/2013/03/web-service-client-java-ssl-https.html>, fecha de publicación 26 de marzo del 2013.

[7] FICHA TÉCNICA: Manual de usuario, catálogo y especificaciones técnicas Emisión de Comprobantes Electrónicos, <http://www.sri.gob.ec/web/guest/10116>, fecha de publicación 30 de Abril del 2013.

[8] Resolución No. NAC-DGERCGC12-00105, <http://www.sri.gob.ec/web/guest/10110>, fecha de publicación 09 de Marzo del 2012.

[9] Resolución No. NAC-DGERCGC12-00020, <http://www.sri.gob.ec/web/guest/10110>, fecha de publicación 30 de enero del 2012.

[10] Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos, <http://www.sri.gob.ec/web/guest/10110>, fecha de publicación 17 de abril de 2002.