



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**TEMA: ANÁLISIS Y DESARROLLO DE UN GENERADOR DE
FACTURAS Y REPORTE DE EMISIÓN DE CERTIFICADOS
DIGITALES EN UN PORTAL WEB PARA ANF AUTORIDAD DE
CERTIFICACIÓN ECUADOR**

**AUTORES: VERÓNICA ELIZABETH SÁNCHEZ MERA
SANTIAGO EFRAÍN CÓRDOVA PAUTA**

**DIRECTOR: ING. HENRY CORAL
CODIRECTOR: ING. MARIO RON**

**SANGOLQUÍ
2015**

CERTIFICADO

Ing. Henry Coral e Ing. Mario Ron

CERTIFICAN

Que el trabajo titulado “ANÁLISIS Y DESARROLLO DE UN GENERADOR DE FACTURAS Y REPORTE DE EMISIÓN DE CERTIFICADOS DIGITALES EN UN PORTAL WEB PARA ANF AUTORIZADA DE CERTIFICACIÓN ECUADOR” realizado por la Señorita VERÓNICA ELIZABETH SÁNCHEZ MERA y el Señor SANTIAGO EFRAÍN CÓRDOVA PAUTA, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA.

Septiembre de 2015

Ing. Henry Coral

DIRECTOR

Ing. Mario Ron

CODIRECTOR

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

La presente tesis de grado titulado “ANÁLISIS Y DESARROLLO DE UN GENERADOR DE FACTURAS Y REPORTE DE EMISIÓN DE CERTIFICADOS DIGITALES EN UN PORTAL WEB PARA ANF AUTORIDAD DE CERTIFICACIÓN ECUADOR” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado el derecho intelectual de terceros, considerándolos en citas a pie de página y como fuentes en el registro bibliográfico.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de nuestra autoría, en virtud de ello menos declaramos responsables del contenido, veracidad y alcance del proyecto en mención.

Elizabeth Sánchez

Santiago Córdova

AUTORIZACIÓN

Autorizamos a la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE la publicación en la Biblioteca Virtual de la Institución, del trabajo titulado “ANÁLISIS Y DESARROLLO DE UN GENERADOR DE FACTURAS Y REPORTE DE EMISIÓN DE CERTIFICADOS DIGITALES EN UN PORTAL WEB PARA ANF AUTORIDAD DE CERTIFICACIÓN ECUADOR” que es de nuestra propia autoría y responsabilidad.

Septiembre 2015

Elizabeth Sánchez

Santiago Córdova

DEDICATORIA

Elizabeth Sánchez

Dedico esta tesis principalmente a Dios, quien es mi soporte en todo momento, quien me ayuda a seguir adelante en los momentos más difíciles, quien me permite estar este día aquí.

A mi familia, en especial a mis padres, quienes me acompañaron durante todo mi camino estudiantil, me apoyaron en todo momento y son mi motivación diaria para seguir luchando por alcanzar mis sueños.

A todas esas mujeres que con mucho valor, esfuerzo y gran sacrificio se arriesgan a estudiar una carrera de ingeniería dedicada mayormente a hombres, y sobre todo a esas mujeres que deciden especializarse en desarrollo de software.

Santiago Córdova

Este trabajo está dedicado a mis padres quienes me brindaron el apoyo incondicional para poder culminar esta etapa de mi vida he inculcaron en mí la pasión por estudiar y la motivación para crecer personal y profesionalmente cada día.

AGRADECIMIENTOS

Elizabeth Sánchez

Agradezco en primer lugar a Dios, que me dio la oportunidad de llegar a este momento, a finalizar una etapa más de mi vida para comenzar otra que estará de igual forma en sus manos.

Agradezco a mis padres, que gracias a su esfuerzo y dedicación pude completar todo este proceso que ha sido duro en muchas ocasiones pero muy gratificante en muchos otros momentos, sobre todo en este día.

A mi muy amada abuelita Nancy, quien siempre creyó en mí y jamás dejó de alentarme para seguir adelante con mis estudios y construyendo mi futuro, es la razón por la que decidí estudiar Ingeniería de Sistemas.

Agradezco a mi querida Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y a todo el personal que la conforma, sobre todo a mis maestros, quienes aparte de entregarnos todo su conocimiento, nos enseñan valores y cómo desenvolvernos en el mundo laboral que nos espera.

Agradezco a mis amigos, a los que siempre están, quienes con sus locuras y ocurrencias hacían del día a día una completa aventura y ahora, a pesar de la distancia, siguen siendo los amigos incondicionales y atentos.

Santiago Córdova

Con este mensaje hago llegar a mi familia, a mis maestros y amigos el sentimiento de gratitud por haber recibido de ustedes esa voz de aliento y esas manos firmes que guiaron mis pasos.

Habéis sembrado en mi el sustento de la ciencia, la responsabilidad, la honestidad y el deseo de contribuir para que nuestra patria sea más digna, más justa y solidaria.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

CERTIFICADO	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT	xvii
Capítulo 1 Generalidades.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 Justificación	3
1.5 Alcance.....	4
Capítulo 2 Marco Teórico	6
2.1 Conceptos y definiciones	6
2.1.1 PKI – Public Key Infrastructure	6
2.1.2 Autoridad de Certificación.....	6
2.1.3 Certificado Electrónico.....	8

2.1.4 Firma Electrónica	9
2.1.5 Ley de Comercio Electrónico del Ecuador	11
2.1.6 Entidades Reguladoras de Telecomunicaciones	11
2.2 Facturación Electrónica	12
2.2.1 Aspectos Generales.....	12
2.2.2 Herramientas de desarrollo	16
2.3 Herramientas de generación de Reportes.....	17
2.3.1 POI.....	23
2.3.2 iText.....	23
2.3.3. Desarrollo de Aplicaciones Web en Capas.....	24
2.4 <i>Frameworks de Desarrollo</i>	24
2.4.1 Hibernate	25
2.4.2 Primefaces.....	25
2.5 Herramientas de Infraestructura.....	27
2.3.1 CentOS	27
2.3.2 Apache Tomcat.....	28
2.3.3 MySQL Server	29
2.3.4 VirtualBox	30
2.3.5 Metodología.....	30
Capítulo 3 Análisis y Diseño del Sistema	33
3.1 Conceptualización del Sistema	33
3.1.1 Perspectiva del Producto	33
3.1.2 Funciones del Producto.....	33
3.1.3 Características de los Usuarios	35
3.1.4 Restricciones.....	35
3.1.5 Requisitos Futuros	36
3.2 Especificación de Requisitos	36
3.2.1 Requisitos Comunes a Interfaces.....	36
3.2.2 Requisitos Funcionales	37
3.3 Diagramas de Comportamiento	63

3.4.1 Diagrama de Casos de Uso.....	63
3.4.2 Diagrama de Secuencia.....	72
3.4 Diseño de Interfaces	98
3.5.1 Login.....	98
3.5.2 Selección de Perfil	98
3.5.3 Reporte de solicitud de certificados	99
3.5.3 Reporte de emisión de certificados	100
3.5.4 Inserción de Datos de Consumo.....	100
3.5.6 Visualización de Facturas	101
3.5 Diagramas de Estructura.....	102
3.6.1 Diagrama de Entidad – Relación	102
3.6.2 Diccionario de Datos.....	103
3.6 Diagrama de Clases.....	113
Módulo Facturación y Administración:.....	113
Capítulo 4 Resultados.....	115
4.1 Implementación del sistema	115
4.1.1 Módulo Administrador.....	115
4.1.2 Módulo Reporteador	115
4.1.3 Módulo Facturador	116
4.2 Pruebas de aplicación.....	117
Capítulo 5 Conclusiones y Recomendaciones	120
5.1 Conclusiones.....	120
5.2 Recomendaciones.....	121
Bibliografía	122
Anexos	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO A – Esquema XSD para Factura Electrónica (CD)	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO B – Esquema XML para Factura Electrónica.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO C – Facturación Modelo	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO D – Facturación Presentación.....	¡Error! Marcador no definido.

Biografías	123
------------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ponderación de las características	19
Tabla 2 Matriz de Holmes de las características a ser evaluadas	20
Tabla 3 Matriz de comparación de características entre librerías.....	22
Tabla 4 Resultados de la comparación de las características entre librerías	23
Tabla 5 Evaluación de Generación de Reportes	118
Tabla 6 Evaluación de tiempos de Generación de Facturas.....	119

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Requisito 1	37
Cuadro 2 Requisito 2	37
Cuadro 3 Requisito 3	38
Cuadro 4 Requisito 4	39
Cuadro 5 Requisito 5	39
Cuadro 6 Requisito 6	40
Cuadro 7 Requisito 7	41
Cuadro 8 Requisito 8	41
Cuadro 9 Requisito 9	42
Cuadro 10 Requisito 10	42
Cuadro 11 Requisito 11	43
Cuadro 12 Requisito 12	43
Cuadro 13 Requisito 13	44
Cuadro 14 Requisito 14	44
Cuadro 15 Requisito 15	45
Cuadro 16 Requisito 16	45
Cuadro 17 Requisito 17	46
Cuadro 18 Requisito 18	46
Cuadro 19 Requisito 19	47
Cuadro 20 Requisito 20	48
Cuadro 21 Requisito 21	49
Cuadro 22 Requisito 22	49
Cuadro 23 Requisito 23	50
Cuadro 24 Requisito 24	50
Cuadro 25 Requisito 25	51
Cuadro 26 Requisito 26	51
Cuadro 27 Requisito 27	52
Cuadro 28 Requisito 28	52
Cuadro 29 Requisito 29	53
Cuadro 30 Requisito 30	53
Cuadro 31 Requisito 31	54
Cuadro 32 Requisito 32	54
Cuadro 33 Requisito 33	55
Cuadro 34 Requisito 34	55
Cuadro 35 Requisito 35	56
Cuadro 36 Requisito 36	56
Cuadro 37 Requisito 37	57
Cuadro 38 Requisito 38	57

Cuadro 39 Requisito 39.....	57
Cuadro 40 Requisito 40.....	58
Cuadro 41 Requisito 41.....	58
Cuadro 42 Requisito 42.....	58
Cuadro 43 Requisito 43.....	59
Cuadro 44 Requisito 44.....	59
Cuadro 45 Requisito 45.....	60
Cuadro 46 Requisito 46.....	60
Cuadro 47 Requisito 47.....	61
Cuadro 48 Requisito 48.....	61
Cuadro 49 Requisito 49.....	62
Cuadro 50 Tabla ASIGNACION_PERFIL	103
Cuadro 51 Tabla ASIGNACION_REPORTE	103
Cuadro 52 Tabla ASIGNACION_TARIFA_PRODUCTO	104
Cuadro 53 Tabla DETALLE_FACTURA.....	104
Cuadro 54 Tabla CONSUMO.....	105
Cuadro 55 Tabla EMPRESA	106
Cuadro 56 Tabla ESTABLECIMIENTO	107
Cuadro 57 Tabla FACTURA.....	107
Cuadro 58 Tabla IMPUESTO.....	108
Cuadro 59 Tabla PANTALLA	108
Cuadro 60 Tabla PERFIL.....	109
Cuadro 61 Tabla PERMISO	109
Cuadro 62 Tabla PERSONA	110
Cuadro 63 Tabla PRODUCTO.....	110
Cuadro 64 Tabla REPORTE	111
Cuadro 65 Tabla TARIFA_IMPUESTO	111
Cuadro 66 Tabla USUARIO	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de un certificado X509.....	9
Figura 2 Proceso de firmado electrónico de cualquier documento	10
Figura 3 Usuario Reporteador (Diagrama de Caso de Uso)	63
Figura 4 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)	64
Figura 5 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)	65
Figura 6 Usuario Administrador	66
Figura 7 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)	67
Figura 8 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)	68
Figura 9 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)	69
Figura 10 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)	70
Figura 11 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)	71
Figura 12 Facturación DAO #1	113
Figura 13 Facturación DAO #2	114
Figura 14 Facturación Modelo.- Anexo C	114
Figura 15 Facturación Presentación.- Anexo D	114

ÍNDICE DE ANEXOS

1. ANEXO A – Esquema XSD para Factura Electrónica
2. ANEXO B – Esquema XML para Factura Electrónica

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Autoridad de Certificación.- Prestador de servicios de certificación electrónica, responsable jurídica de emitir certificados electrónicos de identidad y servicios relacionados como: Validación en Origen, Sellos de Tiempo, Custodia Digital, Notificaciones Electrónicas, entre otros.

Autoridad de Registro.- Es una entidad de confianza en la jerarquía de Autoridades de Certificación, que se encarga del proceso presencial de identificación, comprueba la veracidad de los datos de identificación que aportan los usuarios, registra las solicitudes de los usuarios y envía las peticiones a la Autoridad de Certificación.

Firma Electrónica.- 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.

Certificado Digital.- Identidad digital del signatario de firma electrónica, emitido por una Autoridad de Certificación Acreditada.

Token – Dispositivo Seguro de Creación de Firma Electrónica.- Dispositivo criptográfico homologado por ANF AC donde se encuentran los datos de generación de firma electrónica, básicamente la clave privada y certificado digital.

RESUMEN

En la actualidad el proceso de generación de facturas y reportes sobre la emisión de certificados digitales en la empresa ANF Autoridad de Certificación Ecuador se realiza de forma manual. El propósito del presente trabajo es realizar una aplicación que permite automatizar la elaboración de reportes solicitados por la entidad reguladora ARCOTEL respecto a la emisión, solicitud y activación de certificados digitales de firma electrónica, además de implementar la emisión de varios comprobantes electrónicos para la generación de facturas correspondientes a la emisión de certificados y distribución de dispositivos de firma(Tokens), la integración a este proceso es obligatoria para todos los contribuyentes que actualmente tienen obligaciones tributarias. Se realiza la comparación de diferentes herramientas que permiten generar reportes de forma automática a través de una aplicación web, de tal forma que sea accesible desde cualquier parte del mundo a través de un navegador. Como resultados, se evidencia la diferencia entre herramientas, identificando las ventajas y desventajas de cada una, de tal forma que se pueda elaborar los reportes con la que se adapte fácilmente a lo requerido. La solución se desarrolla utilizando el ciclo en cascada aplicando cada una de sus fases, el sistema cumple todos los requerimientos definidos por la empresa ANF Autoridad de Certificación Ecuador de manera que facilite el desarrollo de la generación de reportes y emisión de facturas optimizando los recursos empleados para cumplir estas tareas además mejorar la disponibilidad de la documentación generada (Reportes y Facturas) haciendo más accesible la información para los usuarios.

PALABRAS CLAVE:

- **CERTIFICADOS DIGITALES**
- **FIRMA ELECTRÓNICA**
- **REPORTES**
- **FACTURACIÓN ELECTRÓNICA**
- **HERRAMIENTAS**

ABSTRACT

At present the process of generating invoices and reports on the issuance of digital certificates in the company ANF Certification Authority Ecuador is done manually. The purpose of this paper is to make an application that automates the preparation of reports requested by the regulator regarding the issuance ARCOTEL, application and activation of digital electronic signature certificates, as well as implementing the issuance of electronic receipts for invoice generation corresponding to the issuance of certificates and distribution of signature devices (tokens), the integration process is mandatory for all taxpayers who currently have tax obligations. Comparing different tools to automatically generate reports through a web application, so that it is accessible from anywhere in the world through a browser is performed. As a result, the difference between evidence tools, identifying the advantages and disadvantages of each, so you can prepare reports with which it easily meets the requirements. The solution is developed using the cascade cycle by applying each of its phases, the system meets all the requirements defined by the company ANF Certification Authority Ecuador so as to facilitate the development of reporting and invoicing optimizing the resources used to fulfill these tasks also improve the availability of the generated documentation (reports and invoices) making information more accessible to users.

KEYWORDS:

- **DIGITAL CERTIFICATE**
- **ELECTRONIC SIGNATURE**
- **REPORTS**
- **ELECTRONIC BILLING**
- **TOOLS**

Capítulo 1 Generalidades

1.1 Antecedentes

Con el avance exponencial de la tecnología actual, hoy en día se busca mejorar y automatizar los procesos de negocio de las organizaciones para lograr eficacia y disminuir el consumo de recursos, a través del uso de nuevas herramientas que faciliten esta tarea.

El uso del internet se ha vuelto fundamental y necesario en la sociedad actual; el comercio electrónico se ha encargado de promover y fortalecer las operaciones empresariales, a través de medios electrónicos que agilizan los procesos de cada organización.

Un punto muy importante a considerar es la seguridad y respaldo que se dé a los usuarios de estas herramientas, para brindar una garantía jurídica en todas las transacciones que se realizan, por lo que se hace necesario el uso de firma electrónica y que el certificado con el cual se realizó esta firma esté avalado por una AC¹.

El Ecuador se encuentra actualmente en un proceso de implantación de generación de comprobantes tributarios electrónicos para varios sectores empresariales del país, por lo cual la emisión de certificados para firmar estos comprobantes aumentará su volumen, en función del número de empresas y personas que en este periodo se incorporen a este proceso determinado como obligatorio por el Estado. ANF como AC, es una de las entidades que se encarga de la emisión de certificados electrónicos y a su vez está regulada por la Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones.

¹ Autoridad de Certificación

1.2 Planteamiento del Problema

El crecimiento en el uso de firma electrónica y la implementación de este giro de negocio en procesos empresariales, requieren un mayor control, tanto por parte de las autoridades de certificación, como de la entidad encargada de la regulación de la actividad de las empresas que emiten certificados electrónicos. La Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones requiere varios reportes acerca de las solicitudes, emisiones y el estado de los certificados que se encuentran en el medio, con el fin de controlar y conocer las actividades relacionadas con certificados electrónicos de la autoridad de certificación, estos reportes tienen que ser generados bajo los formatos establecidos por la entidad reguladora (SENATEL², en proceso de cambio a ARCOTEL³) y deberán ser entregados en las fechas impuestas por la misma. Además se requiere obtener reportes, con la información de los portadores de certificados vinculados a una empresa para llevar un control de estos y brindar una atención mucho más personalizada hacia los clientes de ANF AC.

A partir de la emisión, revocación o actualización de certificados, se tiene la necesidad de entrar en el proceso de facturación electrónica, que requiere una generación automática de estos comprobantes, los cuales serán periódicamente revisados por el responsable de esta actividad y posteriormente este archivo sean firmados, autorizados y enviados al cliente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar de un Generador de Facturas y Reportes de Emisión de Certificados Digitales, en un portal web para ANF Autoridad de Certificación Ecuador en la plataforma JEE⁴.

² Superintendencia Nacional de Telecomunicaciones

³ Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones

⁴ Java Enterprise Edition

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el análisis de la información que requiere la entidad reguladora ARCOTEL para la generación de los reportes solicitados y estructurar el archivo en el formato establecido por la misma.
- Hacer un análisis comparativo de herramientas para generar reportes desde una aplicación desarrollada bajo la plataforma JAVA.
- Especificar los requerimientos del sistema.
- Diseñar la estructura y arquitectura del sistema a través de modelos y diagramas para describir sus elementos y comportamiento.
- Integrar una API⁵ genérica de facturación, propiedad de ANF AC para la creación del comprobante bajo el formato XML, con la estructura establecida por el SRI que será utilizada por la aplicación para la generación del archivo y realizar las validaciones de los campos generados.
- Codificar la aplicación web utilizando la tecnología establecida por ANF AC en base a los diagramas obtenidos en la etapa de diseño.
- Realizar las pruebas respectivas para validar la funcionalidad de la aplicación.

1.4 Justificación

En la actualidad el proceso de la generación de reportes relacionados a la solicitud, emisión y estado de certificados, se los realiza mediante una plataforma de consulta individual a la base de datos de ANF AC, es decir, esta tarea se realiza de forma manual, creando cada archivo de Excel y llenando los campos uno por uno, esto implica que se le dedique mucho tiempo a esta actividad. Además el proceso de facturación acerca de la emisión certificados y dispositivos seguros (tokens) no aplica al modelo de facturación electrónica.

⁵ Application Programming Interface

La implementación del proceso de generación de facturas electrónicas para este ámbito, da la pauta para aplicar a nuevas modalidades dentro de la empresa, tomando en cuenta que ANF AC es una de las empresas que se dedican a este giro de negocio e incentiva a sus clientes a entrar al proceso.

1.5 Alcance

El sistema permite analizar la eficacia de las herramientas que se presentan para la generación de documentos a modo de reporte, que deben llevar el formato especificado por la entidad reguladora ARCOTEL. Se requiere facilidad al momento de realizar un diseño específico o plantilla a los reportes, por lo que la herramienta a ser seleccionada deberá cumplir con esta especificación.

La base de datos en la que se almacena la información correspondiente a todo el proceso de solicitud, emisión y activación de certificados electrónicos, es de propiedad de ANF AC, por lo que su acceso es restringido, de tal manera, que se realizará un análisis exhaustivo de la información que se requiere para la generación de los reportes solicitados por la autoridad pertinente; la que se obtiene y se almacena en una tabla perteneciente a la aplicación en desarrollo, solamente la información del cliente que puede ser de acceso público.

La base de datos contiene información de importancia para controlar el correcto uso de los certificados y facilitar el manejo de la información privada a los usuarios acreedores, esto se convierte en una base de datos muy extensa, razón, por la que la extracción de la información necesaria para la generación de los reportes, es muy importante en el proceso de desarrollo.

Se elabora un análisis comparativo de herramientas para la generación de reportes para determinar sus características, ventajas y desventajas de 2 tecnologías diferentes (POI, iText)⁶ para construir los archivos con una de ellas

⁶ Las librerías serán explicadas posteriormente

Los comprobantes tributarios electrónicos que deben generar las empresas en el país, se rigen a un formato estandarizado por el SRI, por lo que se integrará una API genérica para la creación del archivo .XML bajo este formato, cumpliendo con la validación XSD de la estructura.

El sistema a desarrollar proporciona una interfaz para la generación de facturas electrónicas, se registran los consumos realizados por personas a quienes se les ha emitido certificados electrónicos, clientes de empresas a quienes atiende ANF como Autoridad de Certificación, de esta manera se genera una factura a cada cliente sobre sus consumos con opción de emisión de certificados, remisión de certificados y dispositivos de firma.

El sistema será totalmente compatible con la tecnología utilizada por ANF AC, es decir, con toda la infraestructura de hardware y software que maneja, además de cumplir con las políticas de seguridad de su plataforma.

El sistema de generación de reportes y facturas electrónicas representa una solución práctica para el control de solicitud y emisión de certificados digitales, y, a su vez, control sobre la emisión de facturas.

Capítulo 2 Marco Teórico

2.1 Conceptos y definiciones

2.1.1 PKI – Public Key Infrastructure

La infraestructura de clave pública es el conjunto de software, hardware, políticas y procedimientos que permiten dar garantía de seguridad a operaciones electrónicas.

PKI está basada en la criptografía de clave pública donde intervienen 2 tipos de claves, una clave conocida por todos llamada pública y una conocida únicamente por su titular llamada privada , un mensaje que es cifrado con la clave pública sólo puede ser descifrado con su clave privada y viceversa.

2.1.2 Autoridad de Certificación

Una Autoridad de Certificación (AC) es la organización jurídicamente responsable de la generación, administración, gestión, custodia y protección de las claves y los certificados de firma electrónica, la encargada de administrar y proporcionar la base de confianza de la Infraestructura de Clave Pública además de garantizar la identidad del titular de un certificado digital.

Existen diferentes tipos de Autoridades de Certificación según el nivel de garantías jurídicas que brindan.

Autoridades de certificación oficialmente acreditadas:

- Primer Nivel: Garantizan la vigencia de firmas, certificados y de componentes criptográficos (Notario Electrónico).
- Segundo Nivel: No garantizan validez jurídica de sus transacciones electrónicas.
- Tercer Nivel: listas de certificados revocados restringidas.
- Cuarto Nivel: Autoridades de certificación no acreditadas, orientadas a

seguridades técnicas, no asumen responsabilidades legales.

La LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y MENSAJES DE DATOS (ARCOTEL) (Ley No. 2002-67) en el Art. 30 Define como obligaciones de las entidades de certificación de información acreditadas las siguientes:

- a) Encontrarse legalmente constituidas, y estar registradas en Consejo Nacional de Telecomunicaciones;
- b) Demostrar solvencia técnica, logística y financiera para prestar servicios a sus usuarios;
- c) Garantizar la prestación permanente, inmediata, confidencial, oportuna y segura del servicio de certificación de información,
- d) Mantener sistemas de respaldo de la información relativa a los certificados;
- e) Proceder de forma inmediata a la suspensión o revocatoria de certificados electrónicos previo mandato del Superintendente de Telecomunicaciones, en los casos que se especifiquen en esta ley;
- f) Mantener una publicación del estado de los certificados electrónicos emitidos;
- g) Proporcionar a los titulares de certificados de firmas electrónicas un medio efectivo y rápido para dar aviso que una firma electrónica tiene riesgo de uso indebido;
- h) Contar con una garantía de responsabilidad para cubrir daños y perjuicios que se ocasionarían por el incumplimiento de las obligaciones previstas en la presente ley, y hasta por culpa leve en el desempeño de sus obligaciones. Cuando certifiquen límites sobre responsabilidades o valores económicos, esta garantía será al menos del 5% del monto total de las operaciones que garanticen sus certificados; e,
- i) Las demás establecidas en esta ley y los reglamentos.

2.1.3 Certificado Electrónico

Un certificado electrónico es un documento emitido por una Autoridad de Certificación asociando la identidad de una persona a un par de claves criptográficas.

Para que un certificado electrónico tenga validez jurídica, debe ser emitido por una autoridad de certificación acreditada por la entidad reguladora correspondiente a cada país.

Utilidades de un certificado electrónico:

- Cifrado de datos
- Autenticación de Usuario
- Firma Electrónica

Los certificados Electrónicos están estructurados de forma jerárquica, lo que permite verificar la validez del certificado comprobando la firma de la autoridad que lo emitió, sucesivamente hasta llegar a al máximo nivel de la cadena de certificación, en este punto se debe localizar la entidad certificadora que da la base de confianza y asegura la validez de los certificados electrónicos. (ANF AC)

2.1.3.1 Certificado X.509

X.509 es un estándar UIT-T⁷ para infraestructuras de claves públicas (PKI⁸), especificado en un sistema de notación denominado ASN-1⁹, como se indica en la Figura 1.

⁷ International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector

⁸ Public Key Infrastructure

⁹ Abstract Syntax One

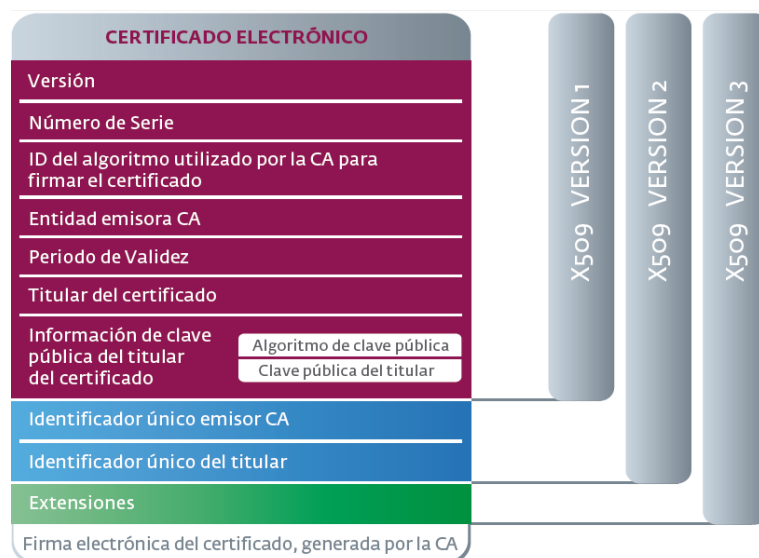


Figura 1 Estructura de un certificado X509

Para la transmisión de los datos se aplica DER¹⁰, que transforma el certificado en formato ASN-1 en una secuencia de octetos apropiada para la transmisión en redes reales.

2.1.4 Firma Electrónica

La LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y MENSAJES DE DATOS (Ley No. 2002-67) (ANF AC) en el Art. 13 define:

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

En el Art. 15 define los siguientes requisitos para la validez de una firma electrónica.

¹⁰ Distinguished Encoding Rules

“Para su validez, la firma electrónica reunirá los siguientes requisitos, sin perjuicio de los que puedan establecerse por acuerdo entre las partes:

- Ser individual y estar vinculada exclusivamente a su titular;
- Que permita verificar inequívocamente la autoría e identidad del signatario, mediante dispositivos técnicos de comprobación establecidos por esta ley y sus reglamentos;
- Que su método de creación y verificación sea confiable, seguro e inalterable para el propósito para el cual el mensaje fue generado o comunicado;
- Que al momento de creación de la firma electrónica, los datos con los que se crease se hallen bajo control exclusivo del signatario, y,
- Que la firma sea controlada por la persona a quien pertenece.”

La Firma Electrónica garantiza seguridad, confidencialidad, integridad, y no repudio en los procesos electrónicos. Una firma electrónica tiene la misma validez y efectos jurídicos que una firma manuscrita, como se indica en la Figura 2.

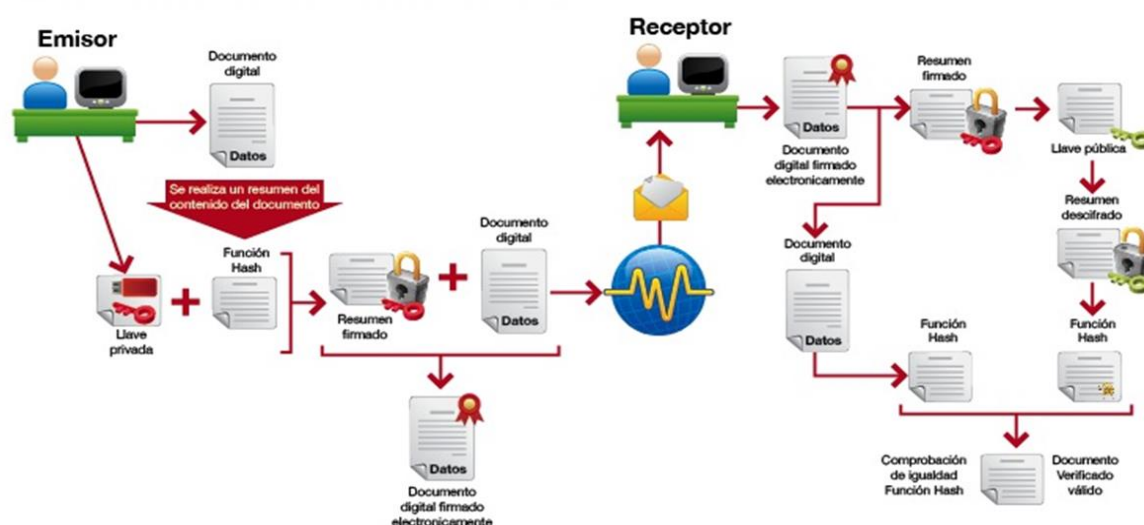


Figura 2 Proceso de firmado electrónico de cualquier documento

2.1.5 Ley de Comercio Electrónico del Ecuador

Es la ley que actualmente rige las transacciones de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas Y Mensajes de Datos en el Ecuador desde el año 2002.

El Art. 1 de la misma establece como objeto de la ley lo siguiente:

“Esta ley regula los mensajes de datos, la firma electrónica, los servicios de certificación, la contratación electrónica y telemática, la prestación de servicios electrónicos, a través de redes de información, incluido el comercio electrónico y la protección a los usuarios de estos sistemas.”

2.1.6 Entidades Reguladoras de Telecomunicaciones

El Consejo Nacional de Telecomunicaciones "CONATEL", es el Organismo de autorización y regulación de las Entidades de Certificación de Información y Servicios Relacionados.

La ARCOTEL es el ente ejecutor del marco regulatorio.

En el Art. 38 de la LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y MENSAJES DE DATOS (Ley No. 2002-67) se estipula como organismo de control de las entidades de certificación de información acreditadas a la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Las funciones del organismo de control según el Art. 39 son las siguientes:

Velar por la observancia de las disposiciones constitucionales y legales sobre la promoción de la competencia y las prácticas comerciales restrictivas, competencia desleal y protección al consumidor, en los mercados atendidos por las entidades de certificación de información acreditadas;

Ejercer el control de las entidades de certificación de información acreditadas en el territorio nacional y velar por su eficiente funcionamiento;

Realizar auditorías técnicas a las entidades de certificación de información acreditadas;

Requerir de las entidades de certificación de información acreditadas, la información pertinente para el ejercicio de sus funciones;

Imponer de conformidad con la ley sanciones administrativas a las entidades de certificación de información acreditadas, en caso de incumplimiento de las obligaciones derivadas de la prestación del servicio;

Emitir los informes motivados previstos en esta ley;

Disponer la suspensión de la prestación de servicios de certificación para impedir el cometimiento de una infracción; y,

Las demás atribuidas en la ley y en los reglamentos.

2.1.6.1 Generación de Reportes de Control

Para la regulación de las Autoridades Certificación en el Ecuador, los organismos de control requieren la entrega de información sobre los certificados que emiten las Autoridades de Certificación acreditadas en el país.

Dentro de la información que requieren sea entregada, se debe hacer referencia a los certificados digitales de firma electrónica que se encuentran tanto Solicitados como Emitidos, para así llevar estadísticas sobre:

- Crecimiento tecnológico en nuestro país
- Autoridad de Certificación

2.2 Facturación Electrónica

2.2.1 Aspectos Generales

El avance tecnológico, la importancia de la conservación del medio ambiente, el ahorro en gastos empresariales y los nuevos modelos económicos y transaccionales de las empresas a nivel mundial, son impulsores que en el país

han llevado a la implementación de muchos sistemas que hacen uso de la tecnología para el manejo de la lógica de negocio; uno de estos es la facturación electrónica.

La facturación electrónica es en una solución tecnológica que incrementa la eficiencia en los procesos, y, como mencionamos anteriormente, ahorra muchos gastos, como por ejemplo, los que conlleva la generación y distribución de la factura física hacia el cliente. La facturación electrónica permite cumplir con el proceso de emisión de facturas, (y cualquier tipo de documento tributario aprobado por el SRI), mucho más rápido, ahorra espacio físico para almacenamiento de comprobantes y lo reemplaza por almacenamiento digital, ayuda a las empresas a mejorar la atención al cliente y permite el intercambio de los documentos entre empresas, clientes y/o proveedores.

El modelo de facturación electrónica aprobado por el SRI, permite reemplazar los documentos impresos en papel por documentos digitales con valor legal, siempre y cuando estos lleven una Firma Electrónica.

La Factura Electrónica es un documento electrónico que cumple con los requisitos legalmente exigibles a las facturas físicas, pero acompañada de una Firma Electrónica que permite al usuario final garantizar la autenticidad de su origen y la integridad de su contenido. Se emplean soportes informáticos para su almacenamiento en lugar de un soporte físico como el papel.

Este tipo de emisión electrónica, requiere de un sistema robusto, seguro y accesible desde cualquier lugar y en cualquier momento, que esté disponible las 24 horas del día para obtener los documentos sin necesidad de mucha infraestructura.

2.2.1.1 Normativa Nacional

Tomado de la Página del Servicio de Rentas Internas www.sri.gob.ec:

“Desde el mes de febrero de 2012 la Administración Tributaria implementó el nuevo esquema de emisión de Comprobantes con el que busca reducir los costos directos e indirectos del cumplimiento voluntario de los contribuyentes, favorecer la disminución de la contaminación ambiental, y brindar mayor seguridad, mejorar y simplificar el proceso de emisión de comprobantes, reduciendo costos de la gestión de obtener, emitir, archivar y resguardar los comprobantes de venta, retención y documentos complementarios.

En el año 2013 pueden adherirse al nuevo esquema para la emisión de los siguientes comprobantes electrónicos: Facturas, Comprobantes de Retención, Notas de Crédito y de Débito y Guías de Remisión.

En este esquema cada contribuyente emisor, envía al SRI a través de un servicio web (Web Services) el comprobante para su autorización (se realiza en línea y en tiempo real) por cada comprobante que emite, el comprobante autorizado es entregado al adquirente mediante correo electrónico o a través de un portal web que el emisor considere poner a disposición de sus adquirentes.”

Lo descrito anteriormente es una breve descripción del proceso de facturación electrónica que el SRI pone en conocimiento del público en su página web. En la misma, se puede encontrar la base legal para facturación electrónica, que está vigente a partir del 2013 para nuestro país:

Mediante Registro Oficial No. 877 del 23 de enero de 2013, se reforma el Reglamento de Comprobantes Venta Retención Documentos Complementarios;

Disposición General:

DÉCIMA.- Los sujetos pasivos que hayan sido autorizados para emitir comprobantes de venta, retención y documentos complementarios electrónicamente mediante mensajes de datos, no están obligados a emitir y entregar de manera física dichos documentos”

Para poder formar parte del grupo de contribuyentes que emitan Comprobantes Electrónicos deben cumplir con un proceso de inscripción que exige el SRI, dentro de los cuales se pide, por ejemplo, “contar con un certificado digital de firma electrónica y mantenerlo válido y vigente, éste puede ser adquirido en una de las Entidades de Certificación autorizadas en el país.”

2.2.1.2 Estructura de la Factura Electrónica

Esta información se encuentra en la página web del SRI, en donde se detallan las estructuras permitidas para todos los comprobantes tributarios electrónicos; se puede encontrar también la ficha técnica en la que se describe detalladamente toda la estructura de los comprobantes con formato XML, así como la manera en que deben ser llenados todos sus campos.

El nuevo esquema de Facturación Electrónica en nuestro país, está propuesto para la generación de comprobantes electrónicos en formato .XML según un esquema .xsd, que se encuentran ejemplificados en los anexos.

El ANEXO A hace referencia al esquema XSD permitido para la factura electrónica.

El ANEXO B hace referencia al formato XML en el que se debe generar la factura electrónica para que pueda ser aceptada como un documento tributario electrónico válido.

2.2.1.3 Formatos de Firma para emisión de facturas

Tomado de Ficha Técnica Comprobantes Electrónicos SRI

Para la generación y emisión de los documentos electrónicos, se deberá obligatoriamente firmar cada archivo XML bajo el estándar de firma digital de documentos XML: XadES_BES, esto quiere decir que cada archivo .XML tendrá dentro de su estructura la firma electrónica y constituirá un documento electrónico válido una vez que el SRI proceda con la autorización para la respectiva emisión.

Este tipo de firma está basado en XML-DSig, que es un formato de mayor expansión, usado frecuentemente para aplicaciones on-line

XadES, por sus siglas en inglés de XML Advanced Electronic Signature (Firma electrónica avanzada XML) es un conjunto de extensiones a las recomendaciones XML-DSig haciéndolas adecuadas para la firma electrónica avanzada.

El formato XAdES permite firmar cualquier tipo de documento, desde documentos de texto hasta archivos de imagen, ya que se incluyen dentro de la estructura XML

2.2.2 Herramientas de desarrollo

2.2.2.1 Herramienta para generación XML - JDOM

JDOM es una API¹¹ de código abierto desarrollada específicamente para Java y sirve para la manipulación de archivos XML como generación, modificación, serialización, búsqueda, entre otros. Es un modelo similar a DOM pero desarrollado y optimizado específicamente para Java, lo que permite que sea más eficiente y natural de usar para desarrollo de software.

¹¹ Application Programming Interface

El API está formado por 5 paquetes:

- El paquete org.jdom con clases importantes como:
 - Document.- que representa el documento XML como tal.
 - Element.- que representa el elemento o etiqueta que forma el documento.
 - Attribute.- que representa los atributos que puedan tener los elementos.
- El paquete org.jdom.adapters, contiene todas las clases “adapters”.
- El paquete org.jdom.input, alberga las clases “builders” para construir los documentos XML.
- El paquete org.jdom.output, contiene las clases que se usan para dar salida a la clase Document.
- JDOM genera un árbol de nodos, al convertir un documento XML, donde casi todo se hereda de la clase Content.

2.3 Herramientas de generación de Reportes

Para la generación de los reportes se utiliza la librería POI-HSSF y POI-XSSF de Apache, que ofrece una amplia gama de herramientas para generar documentos con extensión .xls y .xlsx según la entidad reguladora requiera.

Los parámetros que se usan para la evaluación de las librerías son:

- **Funcionalidad:** grado en el que el producto software proporciona las necesidades implícitas y explícitas cuando se lo utiliza bajo determinadas condiciones:
 - **Adecuación.-** capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas específicas y objetivos de los usuarios.
 - **Cumplimiento Funcionalidad.-** capacidad del producto software de ejecutar una instrucción esperada, coherente a su funcionalidad.

- **Fiabilidad:** grado en que el producto software realiza las funciones requeridas bajo condiciones específicas en un periodo determinado de tiempo.
 - **Madurez.**- capacidad del producto software para mantenerse operativo.
 - **Tolerancia a Fallos.**- capacidad de software para mantener un nivel especificado de prestaciones en caso de fallos o de infringir sus interfaces especificados.

- **Mantenibilidad:** Grado en el que el producto software puede ser modificado.
 - **Modularidad.**- es una opción importante para la escalabilidad y comprensión de programas, además de ahorrar trabajo y tiempo en el desarrollo.
 - **Reutilización.**- la reutilización de códigos programados es una técnica común que intenta ahorrar tiempo y energía, reduciendo el trabajo redundante.

- **Rendimiento:** eficiencia del comportamiento del producto software relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones.
 - **Comportamiento Temporal.**- capacidad del producto software para proporcionar tiempos de respuesta, tiempos de proceso y potencia apropiados, bajo condiciones determinadas.

- **Usabilidad:** grado en el que el producto software puede ser utilizado por un usuario específico de manera que se logren los objetivos con eficiencia, efectividad y satisfacción.
 - **Capacidad de Aprendizaje.-** capacidad del producto de software que permite al usuario aprender sobre su aplicación.
 - **Operatividad.-** capacidad del producto software que permite al usuario operarlo y controlarlo.
 - **Accesibilidad.-** grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas y físicas.

Cada una de las características y sub-características debe tener una ponderación coherente a los requerimientos que se establecieron en el inicio del desarrollo, por tanto una adecuada ponderación deberá dar mayor importancia a la parte funcional de la herramienta, a la interacción con el usuario, ya que define el comportamiento y efectividad del aplicativo. Las ponderaciones de las características se explican en la Tabla 1

Tabla 1 Ponderación de las características

Características de evaluación	Ponderación
FUNCIONALIDAD	25%
FIABILIDAD	15%
MANTENIBILIDAD	10%
RENDIMIENTO	25%
USABILIDAD	25%

Para medir la ponderación de cada una de las características dentro de la evaluación de las librerías, se utiliza la Matriz de Holmes o Matriz de Priorización, de tal forma que se comparan entre sí, todas las características seleccionadas.

Holmes es un método estático y cualitativo que se basa en el hecho de que muchos de los parámetros utilizados para varios estudios no son directamente cuantificables, y esto hace imposible el empleo de indicadores numéricos, por lo tanto el juicio subjetivo del equipo técnico será la evaluación, permite priorizar parámetros que tienen características similares; esta priorización se realiza mediante una comparación y clasificación en orden de importancia.

La calificación de cada factor es la siguiente:

- Si el valor de la fila es más importante que el de la columna asignar 1.
- Si el valor de la columna es más importante que el de la fila asignar 0
- Si los valores son de igual importancia asignar 0,5

Una vez concluida la calificación, se realiza una sumatoria horizontal de cada factor para obtener un promedio de los totales y seleccionar todos los factores que sean mayores a dicho promedio, como se puede observar en la Tabla 2

Tabla 2 Matriz de Holmes de las características a ser evaluadas

No.	Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	SUMA	PROMEDIO	ORDEN
1	Adecuación	0,5	0	0	1	1	1	0	1	1	0	5,5	0,11	4
2	Cumplimiento de funcionalidad	1	0,5	1	0	1	1	1	1	0	0	6,5	0,13	2
3	Madurez	1	0	0,5	1	1	0	1	1	0	0	5,5	0,11	5
4	Tolerancia a fallos	0	1	0	0,5	0	1	1	1	0	0	4,5	0,09	7
5	Modularidad	0	0	0	1	0,5	1	1	0	1	1	5,5	0,11	6
6	Reutilización	0	0	1	0	0	0,5	1	1	0	0	3,5	0,07	8
7	Comportamiento temporal	1	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	2,5	0,05	9
8	Capacidad de aprendizaje	0	0	0	0	1	0	0	0,5	1	0	2,5	0,05	10
9	Operatividad	0	1	1	1	0	1	1	0	0,5	1	6,5	0,13	3
10	Accesibilidad	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0,5	7,5	0,15	1
		TOTAL										50	1	

Posteriormente, se debe calificar las librerías de acuerdo a las características seleccionadas, colocando 1 y 0, conforme el cumplimiento de cada una de ellas como se indica en la tabla 3:

Tabla 3 Matriz de comparación de características entre librerías

No.	Variables	POI	iText
1	Adecuación	1	0
2	Cumplimiento de funcionalidad	1	0
3	Madurez	1	1
4	Tolerancia a fallos	1	1
5	Modularidad	0	1
6	Reutilización	1	1
7	Comportamiento temporal	1	0
8	Capacidad de aprendizaje	0	0
9	Operatividad	1	0
10	Accesibilidad	1	1
TOTAL		8	5

Como resultado de la comparación anterior entre las librerías, se realiza la selección de la más adecuada para ser integrada al sistema de acuerdo a los siguientes resultados indicados en la tabla 4:

Tabla 4 Resultados de la comparación de las características entre librerías

Características de Evaluación	PUNTUACIÓN		
	IDEAL	POI	ITEXT
FUNCIONALIDAD	12	12	0
FIABILIDAD	10	10	10
MANTENIBILIDAD	9	3,5	9
RENDIMIENTO	2,5	0	0
USABILIDAD	16,5	16,5	7,5
TOTAL	50	42	26,5

Como se presenta en las tablas 3 y 4 la librería que cumple con la mayoría de las características seleccionadas de acuerdo a los requerimientos y requisitos obtenidos en la etapa de análisis inicial, es la librería POI y será integrada al sistema para la generación de los reportes solicitados por la entidad Reguladora ARCOTEL

2.3.1 POI

El proyecto POI consiste en varias APIs para manipular los formatos de documentos Microsoft, utilizando para ello una solución Java.

Esta herramienta permite crear, modificar, leer y escribir hojas de cálculo, que la hace muy versátil y de fácil uso para la creación, además de que la documentación existente en poi.apache.org, permite crear un archivo de Excel completamente adaptable a las solicitudes del cliente.

La creación de este archivo se hace celda por celda, creando todos los espacios necesarios para la introducción de texto, imágenes, totales, etc. Agregando colores, estilos, tamaños, tipos de fuente a utilizar, etc.

2.3.2 iText

Es una biblioteca Open Source, creada para desarrolladores con el objetivo de facilitar la creación y manipulación de archivos PDF, RTF y HTML básicamente, de tal manera que sea automatizado su proceso de generación.

Entre las opciones que brinda como librería para PDF se tiene:

- Generación de documentos y reportes basados en datos provenientes de archivos XML o bases de datos.
- Creación de mapas y libros, lo que permite explorar las diferentes características disponibles en PDF.
- Agregar marcadores, números de página, marcas de agua y muchas otras características a todos nuestros documentos PDF.
- Integrar varias páginas de diferentes archivos PDF en uno solo.
- Mostrar dinámicamente archivos PDF a través del navegador.

2.3.3. Desarrollo de Aplicaciones Web en Capas

El desarrollo de aplicaciones distribuidas basadas en arquitectura de capas brinda grandes ventajas y permite aprovechar de mejor manera los recursos agregando características implícitas a la aplicación como concurrencia, escalabilidad, heterogeneidad, etc.

La segmentación de la arquitectura permite una fácil mantenibilidad de la aplicación y da mayor grado de independencia en las funcionalidades y servicios separando así en diferentes capas presentación, negocio y base de datos.

El desarrollo de una aplicación web permite soportar una variedad de dispositivos que pueden ser ordenadores, móviles, tablets, etc ya que puede ser consumida por clientes desde un navegador web compatible.

2.4 Frameworks de Desarrollo

Dentro del ámbito de desarrollo, se puede definir un framework como un conjunto de consejos y prácticas para dar solución específica a ciertos problemas en particular, brinda soporte de programas, bibliotecas y otras opciones para las aplicaciones.

2.4.1 Hibernate

Es una herramienta que permite realizar el mapeo objeto/relacional (ORM) de una base de datos que se utilice para trabajar en un entorno OpenSource, mediante archivos declarativos (XML) que permiten hacer referencia y establecer estas relaciones entre la base de datos relacional y los objetos de la aplicación basándose en un esquema SQL y también HQL (Hibernate Query Lenguaje), por tal razón, se puede encapsular código SQL específico para ciertas transacciones que sean “diferentes” a las provistas por Hibernate.

Uno de los beneficios de usar Hibernate, es que facilita la consulta y reduce los tiempos de recuperación de datos, lo que, para el desarrollador alivia el trabajo en la capa de persistencia de datos, además de que cuenta con una muy buena reputación en la comunidad de desarrollo y se convierte en un producto OpenSource líder en este campo, debido a que cuenta con una amplia documentación, de fácil alcance para sus usuarios.

2.4.2 Primefaces

Actualmente, la tecnología es cada vez más importante para los negocios, por tal razón, es indispensable para los usuarios que el internet facilite estos procesos, de tal manera que se pueda acceder de manera muy fácil e interactiva a los diferentes sitios web en los que sea necesario realizar cierto tipo de transacciones.

Por lo antes enunciado los frameworks de presentación se han ido mejorando con el pasar del tiempo, ofreciendo una amplia gama de herramientas, cada una con sus características especiales que permiten escoger cuál de estas se adapta mejor a lo que se necesita.

Actualmente, uno de los frameworks para presentación más utilizado es PrimeFaces, que es una librería de componentes JSF (Java Server Faces) de

código abierto que cuenta con un sin número de componentes para ser utilizados en aplicaciones web, haciéndolas mucho más fácil de crear para el desarrollador y de utilizar, para el cliente final.

Algunas de las características que presenta PrimeFaces son:

- Soporte nativo de Ajax.- este soporte es transparente para el desarrollador, aunque sea necesario llamar algunos atributos específicos en los diferentes componentes para activarlo y así hacer la petición al servidor. Este, a su vez, utiliza el soporte de jQuery para los efectos visuales principalmente.
- Kit de aplicaciones para móviles.- una de las ventajas a gran escala de PrimeFaces es que podemos hacer uso de una librería específica para aplicaciones con orientación web pero las mismas podrían ser visualizadas en un dispositivo móvil. Al utilizar esta librería, podemos verificar que la estructura, tamaño y orientación de la página se adapta de acuerdo al tamaño de la pantalla en la que se está visualizando el contenido de la página.
- Más de 25 temas.- PrimeFaces está integrado con ThemeRoller Framework CSS, donde se pueden elegir entre 36 temas pre-diseñados o incluso crear unos propios con la herramienta online de generador de temas. Esto es muy práctico para el desarrollador, ya que se puede modificar el estilo de los componentes de acuerdo al gusto de los clientes de manera personalizada.
- JSF 2.0.- al ser una de las primeras librerías capaces de integrarse con JSF 2.0, se ha podido ofrecer al desarrollador una librería muy estable, con gran cantidad de componentes y requisitos que soportan JSF 2.0, además de contar con una gran cantidad de documentación, foros y soporte en la nube.

- Gran cantidad de componentes.- esta es una de las características más notorias de PrimeFaces, ya que cuenta con más de 100 componentes OpenSource (Término con el que se conoce al Software desarrollado y distribuido libremente) los mismos que, en muchas ocasiones, son bastante complejos y de muy alta calidad.

2.5 Herramientas de Infraestructura

2.3.1 CentOS

Community Enterprise Operating System es una bifurcación a nivel binario de la distribución Linux Red Hat Enterprise Linux RHEL, compilado por voluntarios a partir del código fuente liberado por Red Hat.

Es desarrollado por un pequeño pero creciente grupo de desarrolladores del núcleo; a su vez, los desarrolladores centrales son apoyados por una activa comunidad de usuarios como los administradores de sistemas, administradores de red, los usuarios empresariales, gerentes, principales contribuyentes de Linux y los entusiastas de Linux en todo el mundo. Esta distribución incluye los dos tipos de escritorios conocidos (Gnome y KDE) que se pueden instalar separados o juntos.

Algunas de las características que se puede resaltar de CentOS son:

- Soporta casi todas las mismas arquitecturas que el original Red Hat Enterprise Linux.
- Las actualizaciones nuevas son liberadas cada 2 años y actualizadas. laramente (cada 6 meses) para el soporte de hardware nuevo.
- Soporta arquitectura de microprocesadores Alpha procesador (DEC_Alpha).
- Soporta arquitectura RISC big-endian SPARC.

2.3.2 Apache Tomcat

Es un servidor especializado en aplicaciones Java Web que permite desplegar la información desarrollada a través de un Navegador Web, es, básicamente, un contenedor de Servlets y JavaServer Pages Open Source.

Puede funcionar como servidor HTTP o puede estar conectado a otro servidor HTTP y trabajar en conjunto. Se pueden arrancar varias instancias de Tomcat y que se usen configuraciones distintas mediante la variable de entorno CATALINA_BASE.

Es un software desarrollado con Java, por lo que puede funcionar en cualquier sistema operativo con su máquina virtual Java correspondiente. No es un servidor de aplicaciones, como JBoss o JOnAS, incluye un compilador Jasper, que compila JSPs convirtiéndolas en Servlets.

Un contenedor de Servlets es un shell de ejecución que maneja e invoca servlets a petición del usuario. Estos existen de 3 tipos:

- Contenedores de Servlets Stand-alone (Independientes).- estos son una parte integral del servidor web. Este es el caso cuando usando un servidor web basado en Java, el contenedor de servlets es parte de JavaWebServer.
- Contenedores de Servlets dentro de proceso.- este es una combinación de un plugin para el servidor web y una implementación de contenedor Java. El plugin del servidor web abre una Java Virtual Machine dentro del espacio de direcciones del servidor web y permite que el contenedor Java se ejecute en él. Si una cierta petición debería ejecutar un servlet, el plugin toma el control sobre la petición y lo pasa al contenedor Java usando JNI (Java Native Interface).
- Contenedores de Servlets fuera de proceso.- es una combinación de un plugin para el servidor web y una implementación del contenedor Java que se ejecuta en una JVM fuera del servidor web. El plugin del servidor web y

el JVM del contenedor Java se comunican usando algún mecanismo IPC. Si una cierta petición debería ejecutar un servlet, el plugin toma el control sobre la petición y lo pasa al contenedor Java. El tiempo de respuesta en este tipo de contenedores no es tan bueno como el anterior, pero obtiene mejores rendimientos en otras cosas como escalabilidad, estabilidad, etc.

2.3.3 MySQL Server

“Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario.”

MySQL¹² es muy utilizado en aplicaciones web, en plataformas y por herramientas de seguimiento de errores. Es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación.

MySQL se desarrolló para un entorno en el que las aplicaciones web manejen más la lectura que la escritura o modificación de los datos, por tal razón, es importante que, con el uso de las diferentes aplicaciones, se monitorice el rendimiento para detectar y corregir errores, tanto de SQL como de programación.

MySQL es conocida por desarrollar alta velocidad en la búsqueda de datos e información. Las plataformas que utiliza son de variado tipo y entre ellas se puede mencionar LAMP¹³, MAMP, SAMP y WAMP que son aplicables a varios sistemas operativos.

Características principales

- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- Gran portabilidad entre sistemas ya que puede trabajar entre distintas plataformas y sistemas operativos.

¹² My Structured Query Language

¹³ Conjunto de sistemas, lenguajes o tecnologías que se utilizan de manera conjunta en el desarrollo de aplicaciones web (Linux, Apache, MySQL y PHP/Perl/Python)

- Cada BDD cuenta con 3 archivos: uno de estructura, uno de datos y uno de índice, que soporta hasta 32 índices por tabla.
- Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores de BDD con mejor rendimiento.
- Facilidad de configuración e instalación.
- Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está ubicado.
- Sistema de reserva de memoria muy rápido basado en threads.

Características distintivas

- Permite escoger entre múltiples motores de almacenamiento para cada tabla.
- Agrupación de transacciones, reuniendo múltiples transacciones de varias conexiones para incrementar el número de transacciones por segundo.

2.3.4 VirtualBox

Es un software de virtualización para arquitecturas x86/amd64. Por medio de esta aplicación es posible instalar sistemas operativos adicionales, conocidos como sistemas invitados, dentro de otro sistema operativo anfitrión, cada uno con su propio ambiente virtual.

2.3.5 Metodología

Para el desarrollo de la aplicación, se utiliza el paradigma de desarrollo en cascada, ya que permite un control más preciso de cada etapa de desarrollo, permite detectar errores antes de avanzar a una siguiente etapa, y se adapta mucho mejor a la línea de tiempo definida para el desarrollo del sistema.

Las etapas que se consideran en el desarrollo en cascada son:

1. Análisis y especificación de requerimientos.

Esta etapa hace referencia al análisis y especificación de las necesidades del cliente, que son tomados por el equipo del trabajo y son inamovibles, permite tener un respaldo de las solicitudes del cliente, y así, controlar el avance del proyecto. Como resultado se genera el documento de Especificación de Requerimientos de Software.

2. Diseño del sistema.

En esta etapa se divide los requerimientos en elementos que puedan elaborarse por separado, se establece una arquitectura completa y se identifican y describen las relaciones fundamentales del sistema. De esta etapa surge el documento de Diseño de Software.

3. Codificación e Implementación.

A partir del diseño del sistema se lleva a cabo la codificación del mismo utilizando un lenguaje de programación, haciendo uso de prototipos, pruebas y ensayos para corregir errores.

4. Pruebas.

En esta etapa, los módulos del sistema se integran y prueban como un sistema completo, para asegurar que se cumplen los requerimientos del software antes de ser entregado al usuario final.

5. Mantenimiento.

Esta etapa es la más larga para todo tipo de desarrollo, ya que, como usuario final, se pueden descubrir ciertos errores no detectados en las etapas anteriores, se añaden requerimientos y funcionalidades en caso de que el usuario así lo requiera.

El modelo en cascada proporciona un enfoque estructurado, progresa linealmente a través de sus fases, por lo que resulta fácil de entender. Se lo realiza frecuentemente en los proyectos de gobierno y en proyectos que requieran poca innovación.

En el paradigma en cascada, se establece que las fases de desarrollo llegan hasta el mantenimiento, pero para el desarrollo de esta aplicación, solamente se llegará a la etapa número 4, que es la de pruebas, ya que no se realizará una implementación real del sistema funcional.

Capítulo 3 Análisis y Diseño del Sistema

3.1 Conceptualización del Sistema

3.1.1 Perspectiva del Producto

El sistema propuesto facilita el proceso de análisis de la información del sistema Generador de Reportes, que se encarga de registrar a los propietarios de certificados electrónicos y realiza el control del tiempo en que el certificado se encuentra activo, como apoyo al sistema que genera los certificados propiamente dichos, cuyos reportes sirven para mantener informado a la Agencia Nacional de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL).

La información para generar los reportes se encuentra en una base de datos de ANF, por lo que no se puede revelar la estructura de la misma, pero el acceso a la información necesaria para ser procesada, se genera a través de una clase de dato, que estará conformada por los campos necesarios para la generación de los reportes.

Se espera que el sistema pueda ser utilizado por cualquier empleado de ANF, capacitado en el uso de códigos y otra información necesaria para el procesamiento de los datos de los certificados y generación de reportes de manera correcta.

3.1.2 Funciones del Producto

El sistema se encarga de organizar la información referente a los usuarios que adquieren certificados digitales con ANF - AC, de tal manera que se acceda a ella de manera más fácil.

La información que maneja el sistema permite llevar un control más detallado y organizado del uso que se da a los certificados digitales, por lo que se puede procesar más rápidamente la información y entregar los reportes necesarios a la entidad reguladora, en este caso la ARCOTEL, en menos tiempo del estimado.

Se visualiza la cantidad de usuarios que tienen activos sus certificados, los que han sido revocados con sus respectivos motivos, cuántas empresas están registradas, cuántos y cuáles usuarios pertenecientes éstas empresas hacen uso del certificado.

El sistema permite generar informes de las solicitudes y emisiones realizadas de los certificados digitales que emite ANF, que son generados según las regulaciones de la autoridad competente, en este caso la ARCOTEL.

Los reportes que genera el sistema son:

- Reportes para la entidad reguladora:
 - Reporte de solicitud de certificados
 - Reporte de certificados emitidos
- Reportes para ANF - AC EC
 - Reporte de certificados por empresa.

Los reportes deben ser generados en un formato especificado por la ARCOTEL, mediante una plantilla por esta entidad y su extensión es .xlsx.

Para la generación de reportes se toman en cuenta varios parámetros como: la fecha en la que se generaron, la empresa que los solicitó, el número de usuarios por empresa, etc.; estos parámetros también son utilizados como filtros de búsqueda.

El sistema además, genera facturas con la información de los certificados emitidos a personas naturales o jurídicas, con la estructura establecida por el Servicio de Rentas Internas (SRI), éste archivo es generado solamente con la estructura básica, pero sin el nodo de firma. Posterior a la generación, el archivo XML es validado para verificar su estructura XSD y la validez de los valores de cada nodo.

3.1.3 Características de los Usuarios

Los usuarios que utilizan el sistema no requieren conocimiento técnico avanzado, solamente deben conocer el manejo de un Navegador Web y la filtración de la información según las necesidades finales.

Existen 2 tipos de usuarios que utilizan el sistema, que se han definido de acuerdo al nivel de acceso a la información de cada uno de ellos. Los usuarios son:

3.1.3.1 Usuario Reporteador.

Es el único que tiene acceso a toda la información y funcionalidad del sistema, esto quiere decir, que es quien genera los reportes de manera directa para la entidad reguladora, por lo que el control de sus actividades en el sistema, debe estar supervisada y registrada.

3.1.3.2 Usuario Administrador

Este usuario tiene la capacidad de eliminar, crear, editar o procesar cualquier tipo de usuario y/o reporte que haya generado el sistema.

3.1.4 Restricciones

- La información que se muestra en el sistema permite tener un control más detallado y organizado del proceso de adquisición de certificados digitales, por tal razón, es de interés únicamente para ANF – AC y no existe beneficio alguno para usuarios externos que quieran acceder a ella.
- Debido a la naturaleza de la información que provee el sistema, no se puede publicar la base de datos real para el desarrollo del presente proyecto, por lo que se realiza una adaptación de la misma, con iguales características.
- Parte de la política de la empresa es el uso de las APIs, en referencia a la entrega de su código fuente, por lo que el proceso de firma y autorización de los comprobantes electrónicos generados por la aplicación no es parte del alcance del proyecto.

- La aplicación no es comercial, por cuanto sus requerimientos son particularmente referidos a la empresa auspiciante y sus empleados.
- Para hacer uso de la aplicación, es necesario realizar un registro previo, de tal manera que se pueda obtener datos de los usuarios autorizados. Dentro de este registro se debe crear un nombre de usuario y contraseña.
- No es ejecutable como aplicación principal en dispositivos móviles, aunque es accesible desde su navegador.

3.1.5 Requisitos Futuros

Ciertas funcionalidades del sistema requieren de autenticación segura, por tal razón es muy importante que se tenga un certificado emitido y activo para su uso. La sección restringida para acceso mediante dispositivo (token) electrónico es la Generación Facturas Electrónicas; para utilizar ésta sección es necesario tener un dispositivo activo y correctamente emitido, ya que se necesita firmar el documento antes de ser enviado al SRI para el respectivo proceso de autorización del comprobante electrónico.

3.2 Especificación de Requisitos

3.2.1 Requisitos Comunes a Interfaces

Interfaces de usuario

Para que el usuario pueda hacer uso del sistema debe contar con:

- Una computadora de escritorio o laptop.
- Un navegador web instalado, de preferencia Google Chrome, pero se puede hacer uso de cualquiera de los navegadores disponibles en su última versión.
- Acceso a Internet a través de conexión LAN o WiFi.

3.2.2 Requisitos Funcionales

El sistema genera los informes que se han detallado con anterioridad en la **Descripción del Proceso.**

Cuadro 1 Requisito 1

Identificador:	RRS01
Nombre:	Autenticación simple de usuario
Descripción:	El usuario se autentica de manera simple utilizando un nombre de usuario y contraseña, a través de la pantalla de Login. Después de que el usuario se ha autenticado en el sistema, se procede a cumplir lo que indica el requisito AAA02 – Inicio de Sesión
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de usuario • Contraseña
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado del proceso solicitado: <ul style="list-style-type: none"> ○ Autenticación correcta ○ Error: El usuario o la contraseña están incorrectos

Cuadro 2 Requisito 2

Identificador:	RRS02
Nombre:	Inicio de Sesión
Descripción:	El usuario inicia sesión en el sistema para acceder a sus funcionalidades, que se mostrarán en función del Perfil de Usuario. Una transacción de inicio de sesión será registrada en el sistema.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de usuario

Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado del proceso solicitado: <ul style="list-style-type: none"> ○ Inicio de sesión satisfactorio ○ Error al momento de iniciar sesión
Observaciones:	Este proceso ocurre inmediatamente después de que el usuario se autentique en el sistema, que hace referencia al requisito RRS01

Cuadro 3 Requisito 3

Identificador:	RRS03
Nombre:	Cierre de Sesión
Descripción:	El usuario cierra sesión en el sistema, ya sea de manera voluntaria, porque ha excedido el tiempo máximo de inactividad o porque ha cerrado el navegador. Una transacción de cierre de sesión será registrada en el sistema.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de usuario
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje/pantalla de estado del proceso solicitado <ul style="list-style-type: none"> ○ Mensaje de confirmación del cierre de sesión. ○ Cambio de pantalla al login el momento que finaliza la sesión ○ Pantalla de advertencia de cierre de sesión.
Observaciones:	Este proceso ocurre inmediatamente después de que el usuario se autentique en el sistema, que hace referencia al requisito RRS01

Cuadro 4 Requisito 4

Identificador:	RRS04
Nombre:	Generar Reportes
Descripción:	El usuario Administrador y el usuario Reporteador pueden generar reportes de solicitudes de certificados o de los certificados que hayan sido emitidos en el sistema. Selecciona una pestaña, ingresa un rango de fechas, presiona en buscar y muestra una lista de registros, se presiona el botón de generar
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de usuario • Rango de fechas para la búsqueda
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de reportes generados en las fechas ingresadas • Archivo Excel del reporte • Mensajes de estado del proceso solicitado: <ul style="list-style-type: none"> ○ Generación exitosa de reportes ○ Error al generar el reporte

Cuadro 5 Requisito 5

Identificador:	RRS05
Nombre:	Visualizar Reportes
Descripción:	El usuario puede visualizar los reportes que han sido generados por un rango de fechas, tanto de los que han sido emitidos como de los que han sido recibidos. Después de que se realizó la búsqueda, se puede descargar un reporte en específico.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de usuario • Rango de fechas para la búsqueda

Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de reportes generados en las fechas ingresadas • Archivo Excel del reporte • Mensaje de estado del proceso solicitado: <ul style="list-style-type: none"> ○ Descarga correcta del reporte
-----------------	---

Cuadro 6 Requisito 6

Identificador:	RRS06
Nombre:	Actualizar Asignación Perfil
Descripción:	<p>El usuario Administrador ingresa a visualizar el listado de los usuarios registrados en el sistema, selecciona uno en específico y presiona el botón Actualizar y puede asignar los siguientes perfiles al usuario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normal • Reporteador • Administrador
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario seleccionado • Nuevo perfil del usuario
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado del proceso solicitado <ul style="list-style-type: none"> ○ Actualización realizada con éxito ○ Error en la actualización del registro

Cuadro 7 Requisito 7

Identificador:	RRS07
Nombre:	Actualizar Pantalla
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador actualizar la información de las pantallas que tiene el sistema, cambiando la información básica como: nombre, descripción, etc.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción • Es pestaña, permite identificar el nivel de acceso de la pantalla
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado del proceso solicitado <ul style="list-style-type: none"> ○ Actualización correcta ○ Error en la actualización

Cuadro 8 Requisito 8

Identificador:	RRS08
Nombre:	Actualizar Perfil
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador actualizar la información relacionada con el perfil del usuario de acuerdo a las necesidades que se presenten
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de perfil • Descripción de las características del perfil
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado del proceso solicitado <ul style="list-style-type: none"> ○ Actualización correcta ○ Error en la actualización

Cuadro 9 Requisito 9

Identificador:	RRS09
Nombre:	Actualizar Usuario
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador actualizar la información básica de los usuarios registrados en el sistema.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario • Clave • Nombre • Mail/correo electrónico • Activado, estado del usuario en el sistema
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado del proceso solicitado <ul style="list-style-type: none"> ○ Actualización correcta ○ Error en la actualización

Cuadro 10 Requisito 10

Identificador:	RRS09
Nombre:	Desactivar Usuario
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador desactivar a un usuario en el sistema, de tal forma que no pueda iniciar sesión en el sistema. Esta información también puede ser modificada a través de la opción del requisito anterior.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario seleccionado
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud <ul style="list-style-type: none"> ○ Usuario desactivado con éxito ○ Error en la desactivación del usuario

Cuadro 11 Requisito 11

Identificador:	RRS11
Nombre:	Descargar Reportes
Descripción:	El sistema permite al usuario con perfil Administrador y perfil Reporteador, generar Reportes sobre las solicitudes y emisiones de certificados a través del parámetro FECHA.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de tipo de reporte • Fecha
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud <ul style="list-style-type: none"> ○ Error en la descarga del archivo solicitado ○ Descarga de reporte exitosa • Archivo de Excel con la información solicitada

Cuadro 12 Requisito 12

Identificador:	RRS12
Nombre:	Eliminar Pantalla
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador eliminar las pantallas que ya no son utilizadas en la navegabilidad.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Pantalla a ser eliminada
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud <ul style="list-style-type: none"> ○ Pantalla eliminada exitosamente ○ Error en la eliminación de la pantalla

Cuadro 13 Requisito 13

Identificador:	RRS13
Nombre:	Eliminar Perfil
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador eliminar un perfil que ya no se requiera dentro del sistema.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil a ser eliminado
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud <ul style="list-style-type: none"> ○ Eliminación de perfil exitosa ○ El perfil no ha podido ser eliminado

Cuadro 14 Requisito 14

Identificador:	RRS14
Nombre:	Eliminar Permiso
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador desactivar a un usuario en el sistema, de tal forma que no pueda iniciar sesión. Esta información también puede ser modificada a través de la opción del requisito anterior.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario seleccionado
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud <ul style="list-style-type: none"> ○ Permiso eliminado correctamente ○ Error en la eliminación del permiso

Cuadro 15 Requisito 15

Identificador:	RRS15
Nombre:	Escribir EXCEL
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador-Reporteador generar archivos con formato XLS, en el caso de certificados solicitados y emitidos, de acuerdo al formato establecido por la entidad reguladora, en este caso ARCOTEL,
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Selección del tipo de reporte a ser generado • Fecha de inicio de búsqueda • Fecha de finalización de búsqueda • Presionar el botón generar.
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Archivo de Excel formato XLS • Mensaje de estado de proceso solicitado: <ul style="list-style-type: none"> ○ Reporte generado con éxito ○ Error en la generación del reporte

Cuadro 16 Requisito 16

Identificador:	RRS16
Nombre:	Insertar Asignación perfil
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador asignar un perfil nuevo a cualquier usuario que se registre en el sistema.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario seleccionado • Perfil seleccionado
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud <ul style="list-style-type: none"> ○ Registro ingresado correctamente ○ Error al realizar el registro

Cuadro 17 Requisito 17

Identificador:	RRS17
Nombre:	Insertar pantalla
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador registrar nuevas pantallas a ser utilizadas en el sistema.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la pantalla.- nombre a ser visualizado en el menú del portal. • Descripción.- indica el funcionamiento de la pantalla • Es pestaña.- indica si es una sub pantalla del menú principal • Nombre Archivo.- nombre del archivo dentro del sistema • Padre.- en caso de que sea una sub pantalla del menú principal, se debe ingresar en que sección Padre debe ubicarse.
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud <ul style="list-style-type: none"> o Pantalla insertada correctamente o Error en la inserción del registro

Cuadro 18 Requisito 18

Identificador:	RRS18
Nombre:	Insertar Perfil
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador insertar un nuevo perfil de usuario, que le permitirá acceder a nuevas/diferentes funcionalidades de los usuarios.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo.- nombre general que será mostrado en el sistema. • Descripción.- indica las funcionalidades del usuario en el sistema
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud <ul style="list-style-type: none"> o Inserción de registro correcta o Error en la inserción del registro

Cuadro 19 Requisito 19

Identificador:	RRS19
Nombre:	Insertar Permiso de pantalla
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador insertar un nuevo permiso a las pantallas del sistema. Estos permisos se relacionan con el perfil del usuario al que se asignará la pantalla
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario.- nombre de usuario con el que se iniciará sesión en el sistema. • Clave.- clave de usuario para el acceso en el sistema. • Nombre.- nombre y apellido de la persona que desea registrarse en el portal. • Mail.- correo electrónico empresarial de la persona que desea registrarse en el portal.
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud <ul style="list-style-type: none"> o Inserción de registro correcta o Error en la inserción del registro

Cuadro 20 Requisito 20

Identificador:	RRS20
Nombre:	Insertar Usuario
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador insertar un nuevo usuario en el sistema. No existe un registro de usuario genérico ya que es una aplicación administrativa y solamente ciertos usuarios tendrán acceso a esta información.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario.- nombre de usuario con el que se iniciará sesión en el sistema. • Clave.- clave de usuario para el acceso en el sistema. • Nombre.- nombre y apellido de la persona que desea registrarse en el portal. • Mail.- correo electrónico empresarial de la persona que desea registrarse en el portal.
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud <ul style="list-style-type: none"> o Inserción de registro correcta o Error en la inserción del registro

Cuadro 21 Requisito 21

Identificador:	RRS21
Nombre:	Validar Usuario
Descripción:	Función interna del sistema que permite realizar la validación de los datos que se ingresaron por el usuario. Ejm: correo electrónico válido.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de usuario a ser registrado
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de confirmación de la solicitud realizada <ul style="list-style-type: none"> ○ Inserción de registro correcta ○ Error en la inserción del registro

Cuadro 22 Requisito 22

Identificador:	RRS22
Nombre:	Insertar Empresa
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador registrar una Empresa, que es la entidad a la cual se les va a emitir facturas
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Ruc • Ambiente • Razón Social • Nombre Comercial • Dirección Matriz • Contribuyente Especial • Obligado a Contabilidad
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se insertó la información ○ Falso, si no se insertó la información

Cuadro 23 Requisito 23

Identificador:	RRS22
Nombre:	Actualizar Empresa
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador actualizar los datos de una Empresa registrada.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente • Razón Social • Nombre Comercial • Dirección Matriz • Contribuyente Especial • Obligado a Contabilidad
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se actualizó la información ○ Falso, si no se actualizó la información

Cuadro 24 Requisito 24

Identificador:	RRS24
Nombre:	Eliminar Empresa
Descripción:	El usuario Administrador puede eliminar los datos de una Empresa ya registrada.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Ruc de Empresa
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se eliminó la información. ○ Falso, si no se eliminó la información.

Cuadro 25 Requisito 25

Identificador:	RRS25
Nombre:	Listar Empresas
Descripción:	El sistema le permite al usuario Administrador visualizar el listado de todas las Empresas registradas.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Petición de verificación de información de parte del usuario
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de Empresas

Cuadro 26 Requisito 26

Identificador:	RRS26
Nombre:	Insertar Establecimiento
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador registrar un Establecimiento desde el que se van a emitir las facturas.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Código Establecimiento • Establecimiento • Dirección • Punto de Emisión • Secuencial
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se insertó la información ○ Falso, si no se insertó la información

Cuadro 27 Requisito 27

Identificador:	RRS27
Nombre:	Actualizar Establecimiento
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador actualizar los datos de un Establecimiento ya registrado.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Código de Establecimiento • Establecimiento • Dirección • Punto de Emisión • Secuencial
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se actualizó la información ○ Falso, si no se actualizó la información

Cuadro 28 Requisito 28

Identificador:	RRS28
Nombre:	Eliminar Establecimiento
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador eliminar los datos de un Establecimiento ya registrado.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Código de Establecimiento
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se eliminó la información ○ Falso, si no se eliminó la información

Cuadro 29 Requisito 29

Identificador:	RRS29
Nombre:	Listar Establecimientos
Descripción:	Permite visualizar el listado de todos los establecimientos registrados
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de verificación de información
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de Establecimientos

Cuadro 30 Requisito 30

Identificador:	RRS30
Nombre:	Insertar Persona
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador registrar una Persona, que es portadora de token (dispositivos de firma electrónica)
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula • Empresa • Nombre
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se insertó la información ○ Falso, si no se insertó la información

Cuadro 31 Requisito 31

Identificador:	RRS31
Nombre:	Actualizar Persona
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador actualizar los datos de una Persona registrada.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa • Nombre
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se actualizó la información ○ Falso, si no se actualizó la información

Cuadro 32 Requisito 32

Identificador:	RRS32
Nombre:	Eliminar Persona
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador eliminar los datos de una Persona ya registrada.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se eliminó la información ○ Falso, si no se eliminó la información

Cuadro 33 Requisito 33

Identificador:	RRS33
Nombre:	Listar Personas
Descripción:	Permite visualizar el listado de todas las Personas registradas
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de verificación de información
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de Personas

Cuadro 34 Requisito 34

Identificador:	RRS34
Nombre:	Insertar Producto
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador registrar un Producto, el mismo podrá ser considerado como detalle el momento de generar un comprobante electrónico.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Id • Código Principal • Código Auxiliar • Descripción • Precio Unitario
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se insertó la información ○ Falso, si no se insertó la información

Cuadro 35 Requisito 35

Identificador:	RRS35
Nombre:	Actualizar Producto
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador actualizar los datos de un Producto registrado.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Código Principal • Código Auxiliar • Descripción • Precio Unitario
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se actualizó la información ○ Falso, si no se actualizó la información

Cuadro 36 Requisito 36

Identificador:	RRS35
Nombre:	Eliminar Producto
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador eliminar los datos de un Producto ya registrado.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • id
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se eliminó la información ○ Falso, si no se eliminó la información

Cuadro 37 Requisito 37

Identificador:	RRS37
Nombre:	Listar Productos
Descripción:	Permite visualizar el listado de todos las Productos registrados
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de comprobación de la información
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de Productos

Cuadro 38 Requisito 38

Identificador:	RRS38
Nombre:	Insertar Impuesto
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador registrar un Impuesto, todos los productos gravan impuesto IVA.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Código • Nombre
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se insertó la información ○ Falso, si no se insertó la información

Cuadro 39 Requisito 39

Identificador:	RRS39
Nombre:	Actualizar Impuesto
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador actualizar los datos de un Impuesto registrado.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensajes de estado del proceso solicitado <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, en caso que el registro haya sido actualizado correctamente. ○ Falso, en caso que el registro no se haya actualizado.

Cuadro 40 Requisito 40

Identificador:	RRS40
Nombre:	Eliminar Impuesto
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador eliminar los datos de un Impuesto ya registrado.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Código
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se eliminó la información ○ Falso, si no se eliminó la información

Cuadro 41 Requisito 41

Identificador:	RRS40
Nombre:	Listar Impuestos
Descripción:	Permite visualizar el listado de todos los Impuestos registrados
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de verificación de la información
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de Impuestos

Cuadro 42 Requisito 42

Identificador:	RRS42
Nombre:	Insertar Tarifa Impuesto
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador registrar una Tarifa Impuesto, Por defecto, todos los productos gravan Tarifa Impuesto IVA 12%.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Id • Impuesto • Código Tarifa • Porcentaje

Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, en caso que el registro se haya insertado correctamente. ○ Falso, en caso que el registro no se haya insertado
-----------------	--

Cuadro 43 Requisito 43

Identificador:	RRS43
Nombre:	Actualizar Tarifa Impuesto
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador actualizar los datos de una Tarifa Impuesto registrada.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Impuesto • Código Tarifa; • Porcentaje
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado del proceso solicitado <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, en casa que la actualización haya sido exitosa. ○ Falso, cuando no se actualizó el registro

Cuadro 44 Requisito 44

Identificador:	RRS44
Nombre:	Eliminar Tarifa Impuesto
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador eliminar los datos de una Tarifa Impuesto registrada.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Código
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se eliminó la información ○ Falso, si no se eliminó la información

Cuadro 45 Requisito 45

Identificador:	RRS45
Nombre:	Listar Tarifa Impuestos
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador visualizar el listado de todas las Tarifas Impuestos registradas
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de verificación de la información
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de Tarifa Impuestos

Cuadro 46 Requisito 46

Identificador:	RRS46
Nombre:	Insertar Consumo
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador registrar un Consumo, los consumos detallan los productos que adquieren una persona y los valores para ser facturados.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Id • Factura • Persona • Fecha • Descripción • Total Sin Impuestos • Facturado • Total • Detalles Factura: <ul style="list-style-type: none"> ○ Producto ○ Consumo ○ Cantidad

Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se insertó la información ○ Falso, si no se insertó la información
-----------------	---

Cuadro 47 Requisito 47

Identificador:	RRS47
Nombre:	Actualizar Consumo
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador actualizar los datos de un Consumo registrado.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Factura • Persona • Fecha • Descripción • Total Sin Impuestos • Facturado • Total
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se actualizó la información ○ Falso, si no se actualizó la información

Cuadro 48 Requisito 48

Identificador:	RRS48
Nombre:	Eliminar Consumo
Descripción:	El sistema permite al usuario Administrador eliminar los datos de un Consumo registrado.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Código

Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensaje de estado de la solicitud realizada: <ul style="list-style-type: none"> ○ Verdadero, si se eliminó la información ○ Falso, si no se eliminó la información
-----------------	---

Cuadro 49 Requisito 49

Identificador:	RRS49
Nombre:	Listar Consumos por empresa, año y mes
Descripción:	Permite visualizar el listado de todos las Consumos registrados de una empresa filtrados por año y mes.
Entradas:	<ul style="list-style-type: none"> • Ruc • Año • Mes
Salidas:	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de Consumos

3.3 Diagramas de Comportamiento

3.4.1 Diagrama de Casos de Uso

Diagramas que describen el comportamiento del sistema referente a un requerimiento o regla de negocio enfocada a su interacción con los usuarios u otros sistemas

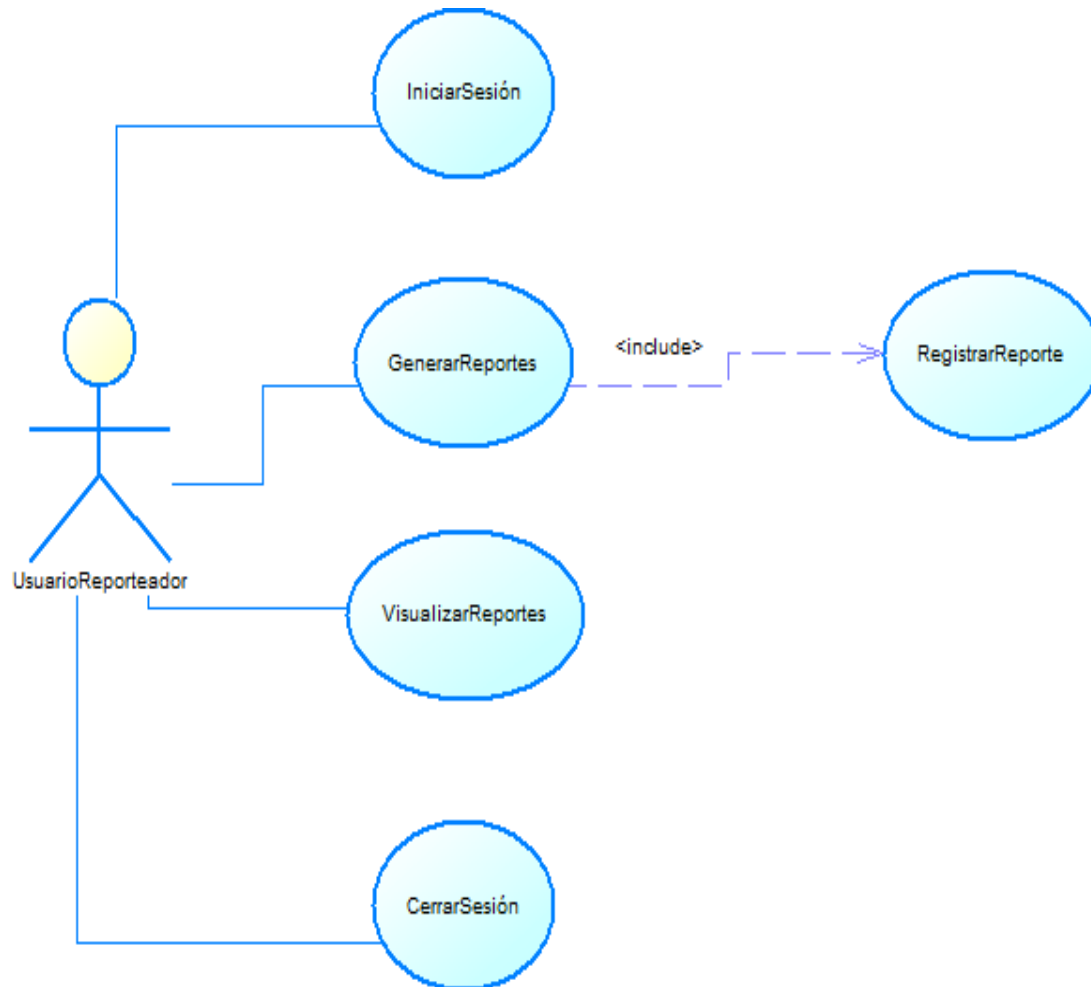


Figura 3 Usuario Reporteador (Diagrama de Caso de Uso)

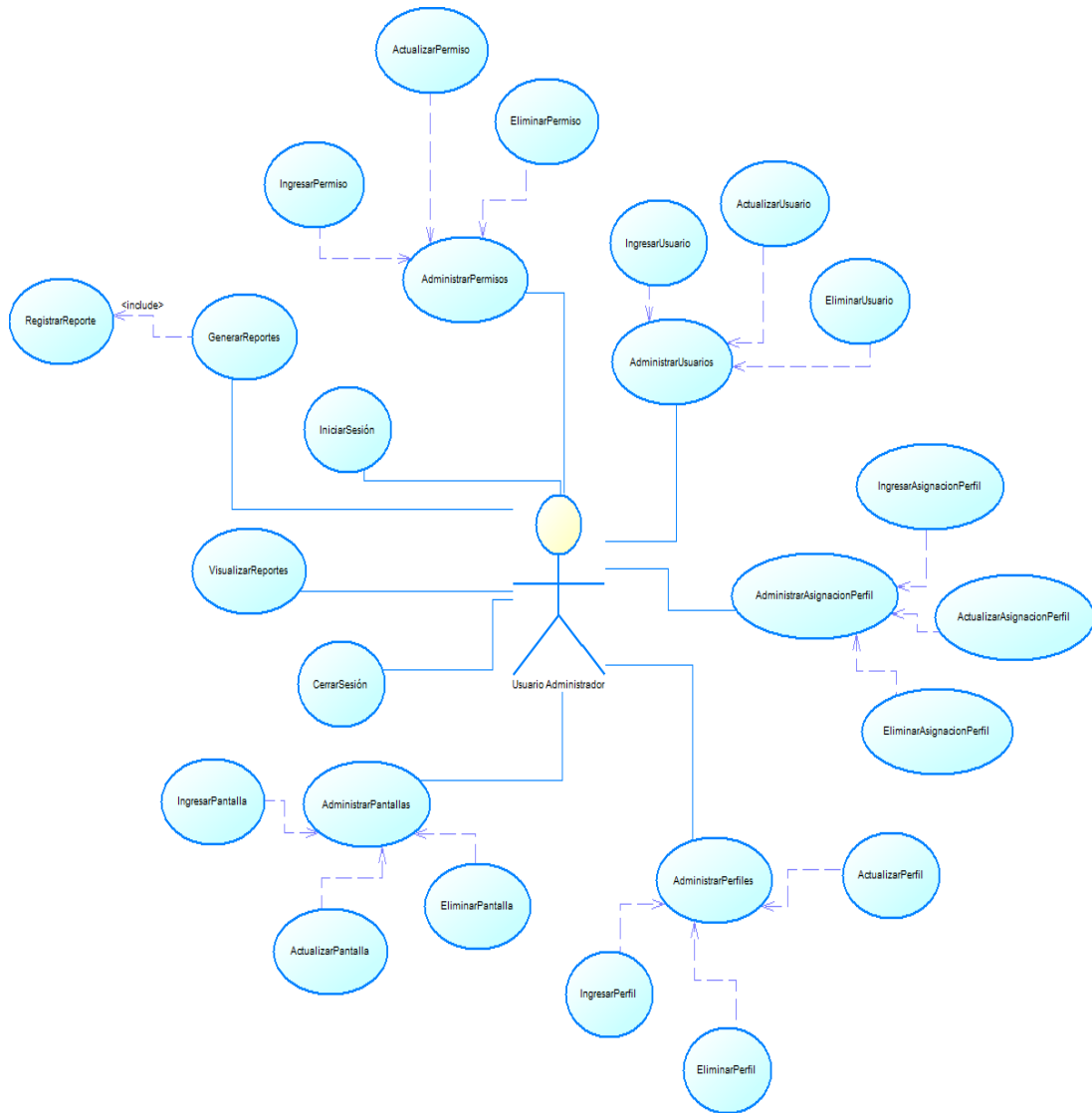


Figura 4 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)

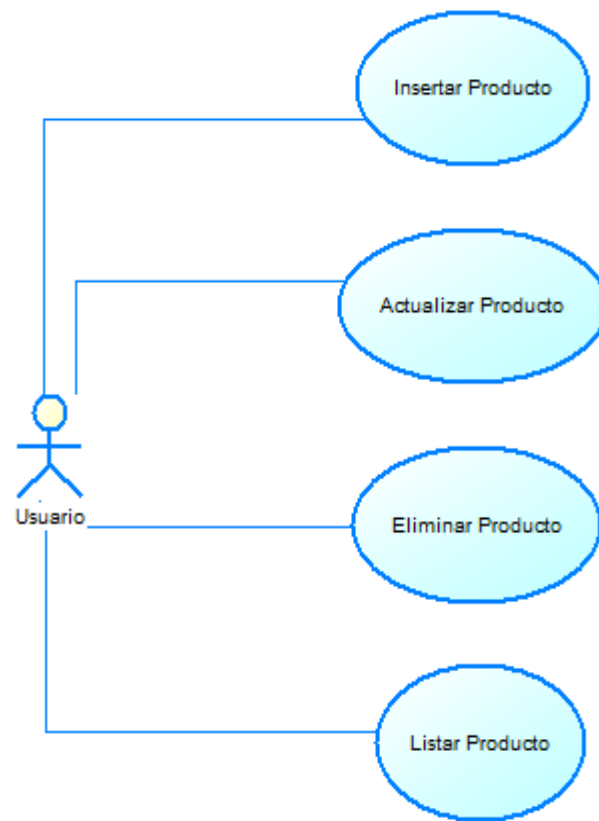


Figura 5 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)

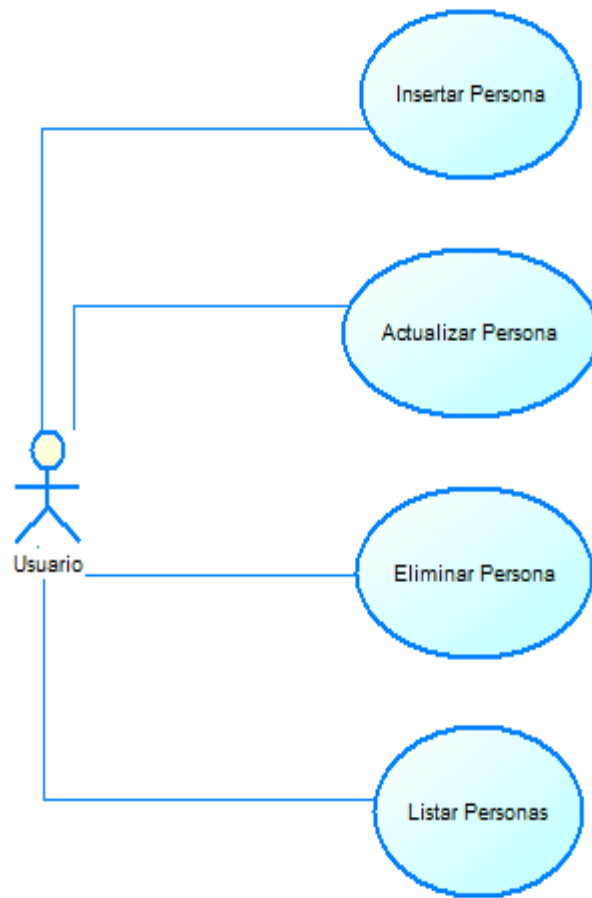


Figura 6 Usuario Administrador

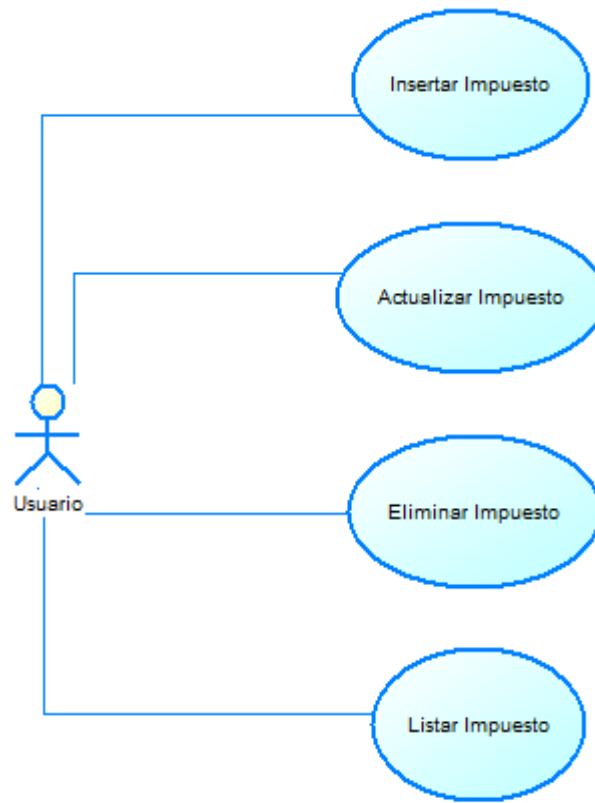


Figura 7 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)

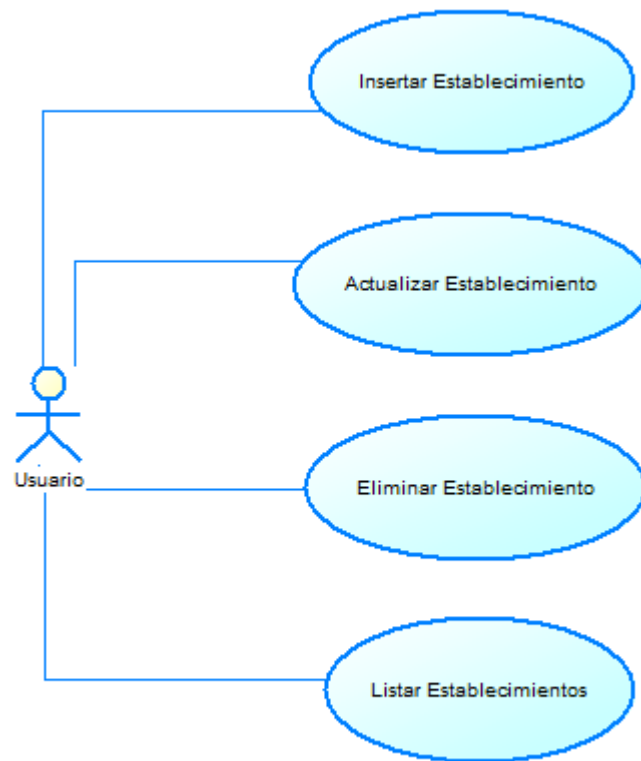


Figura 8 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)

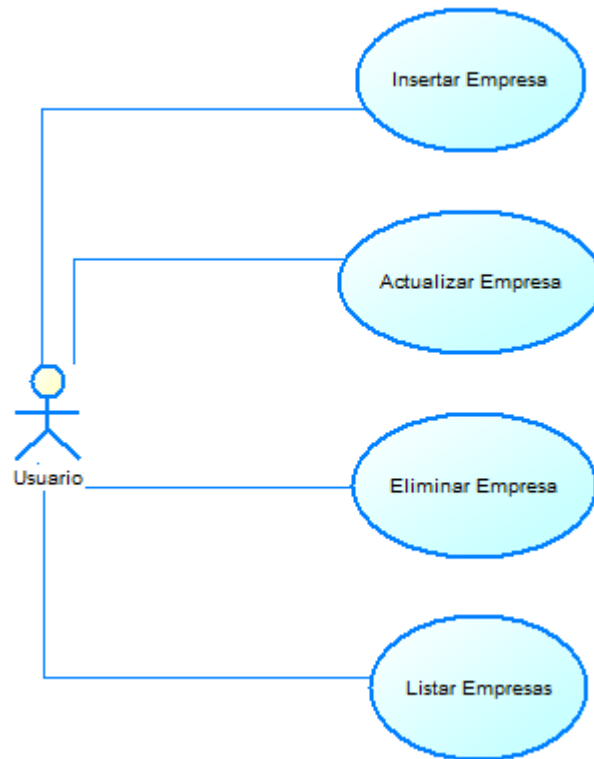


Figura 9 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)

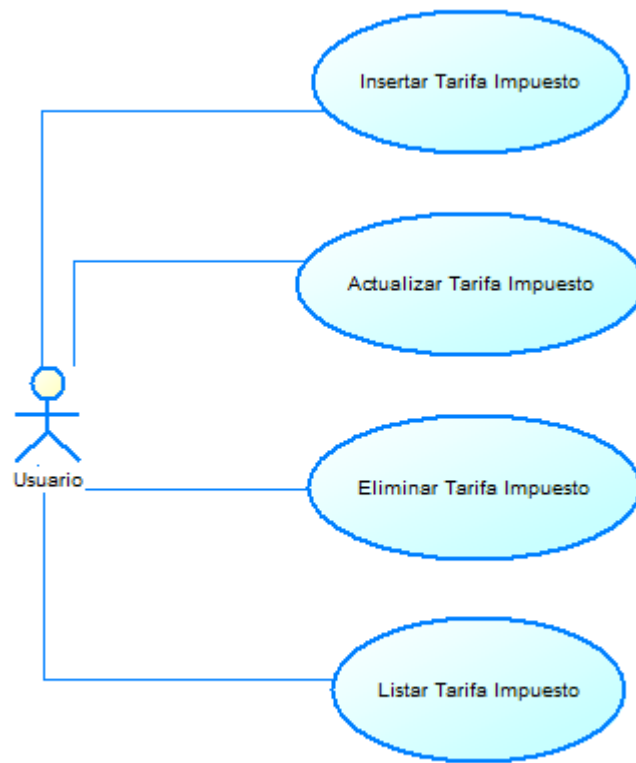


Figura 10 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)

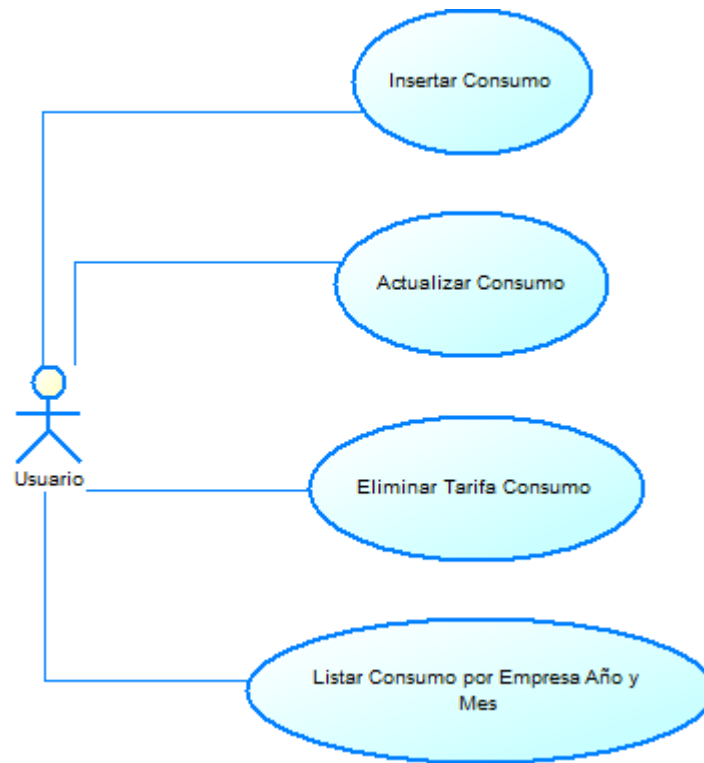
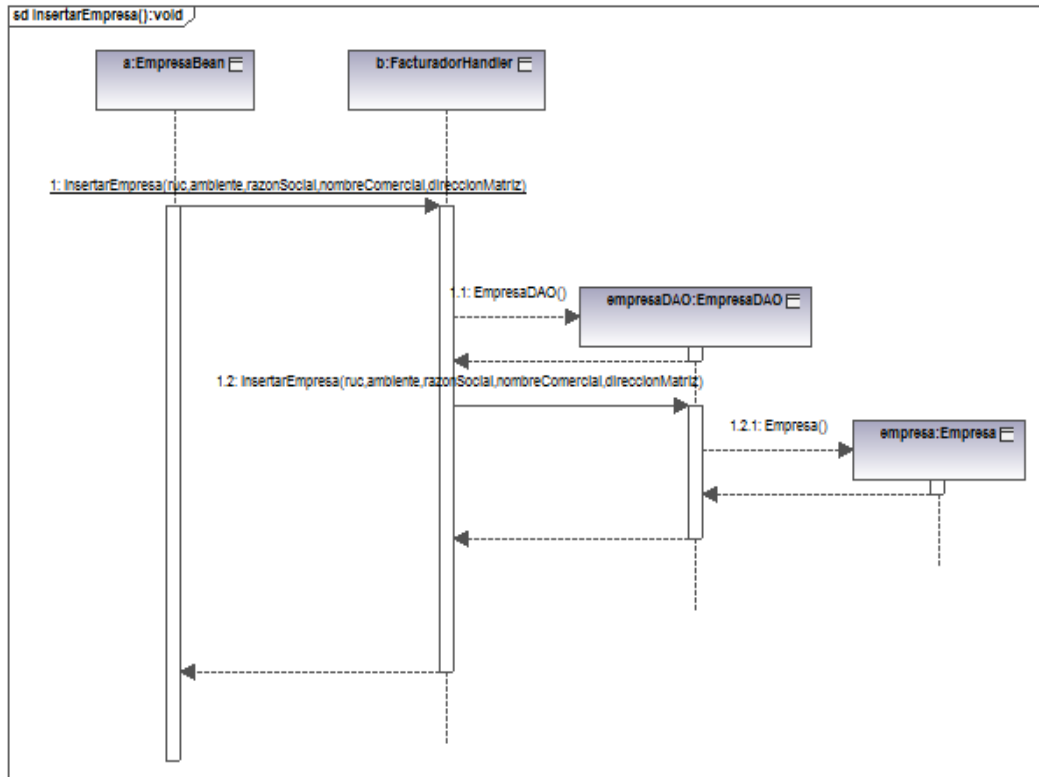


Figura 11 Usuario Administrador (Diagrama Caso de Uso)

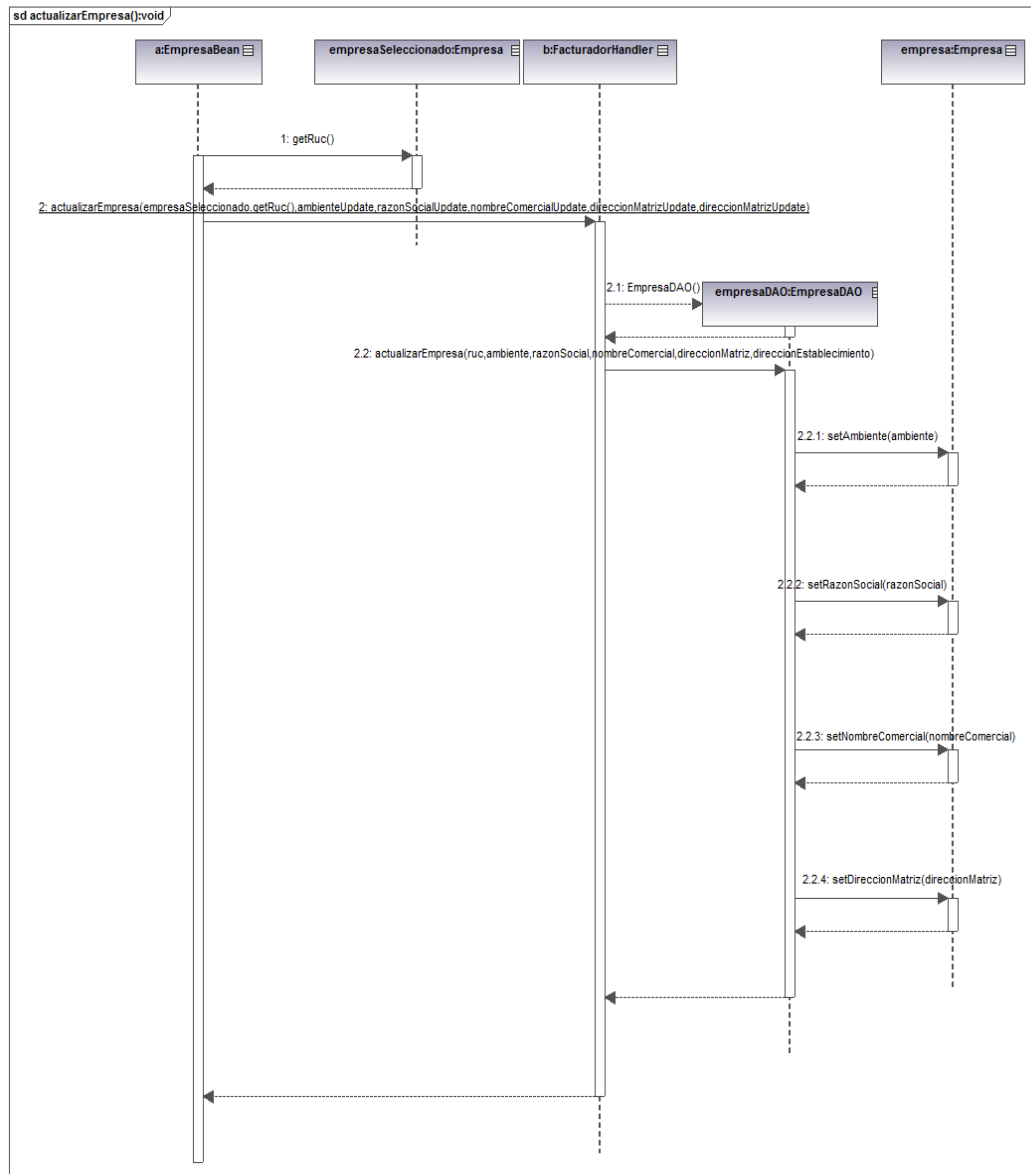
3.4.2 Diagrama de Secuencia

Diagrama que permite modelar la interacción de objetos de un sistema en el tiempo y representa un caso de uso.

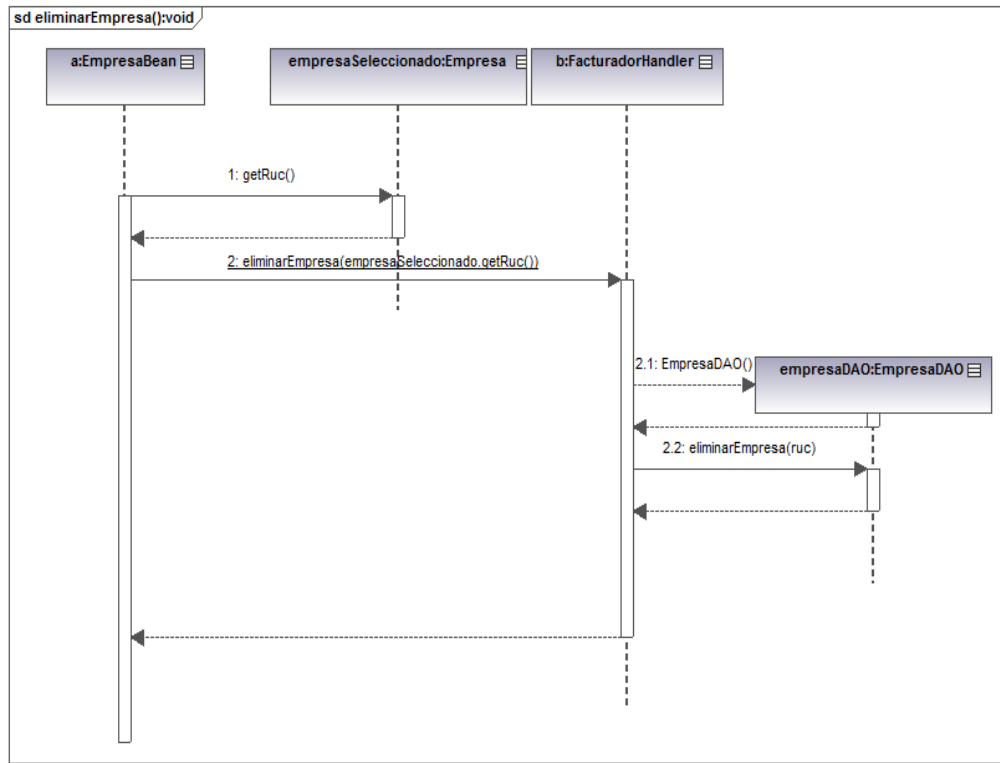
3.4.2.1 Insertar Empresa



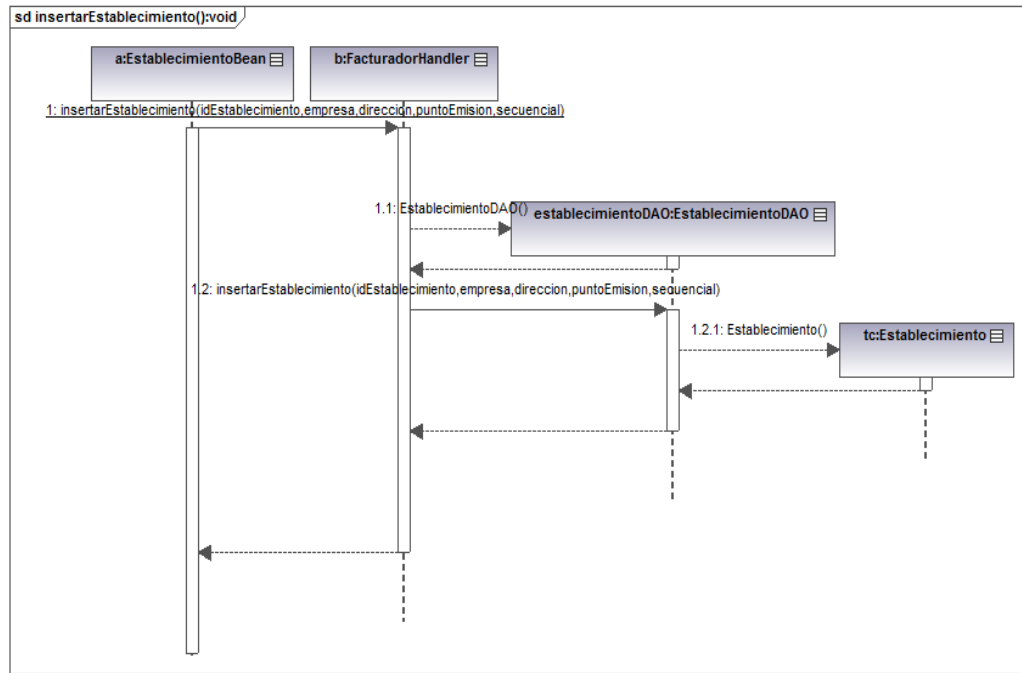
3.4.2.2 Actualizar Empresa



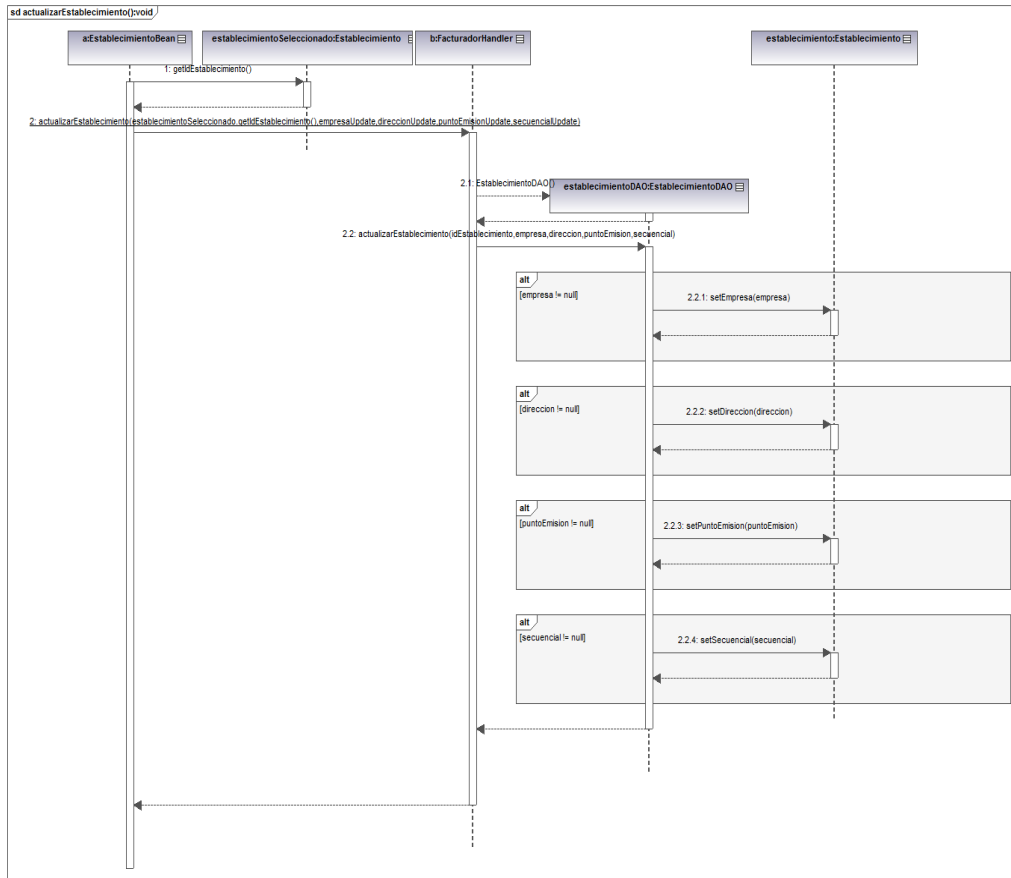
3.4.2.3 Eliminar Empresa



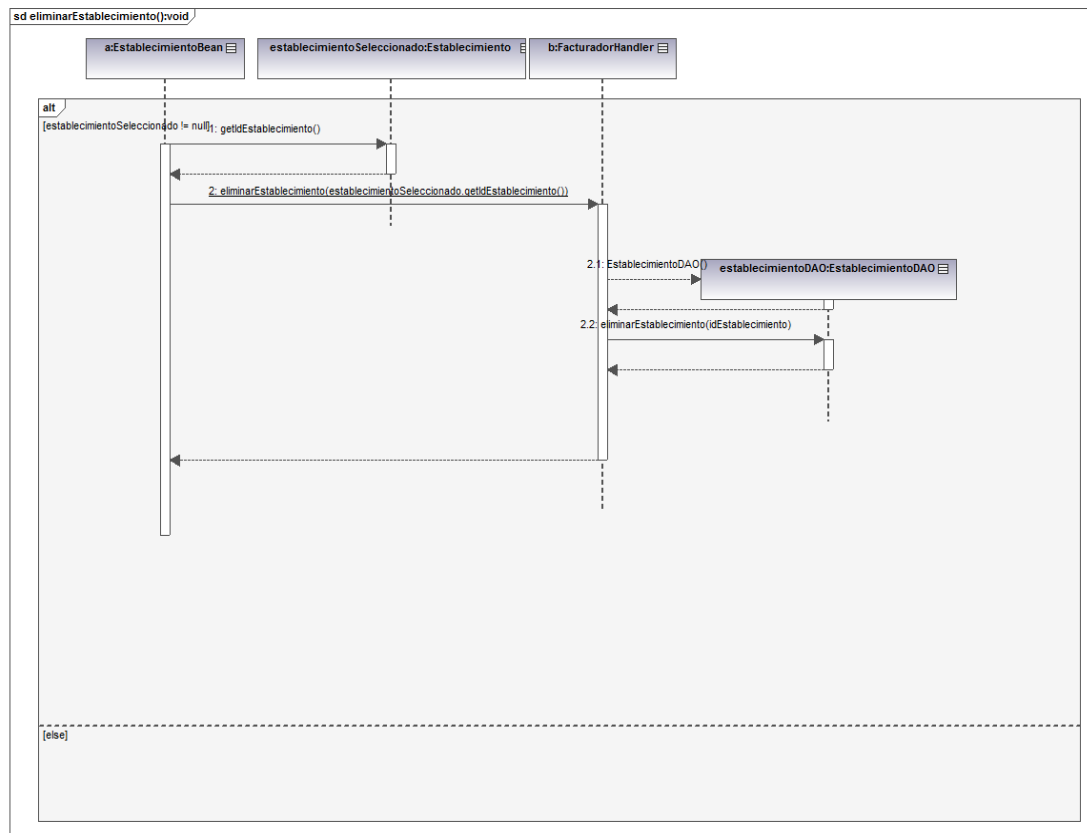
3.4.2.4 Insertar Establecimiento



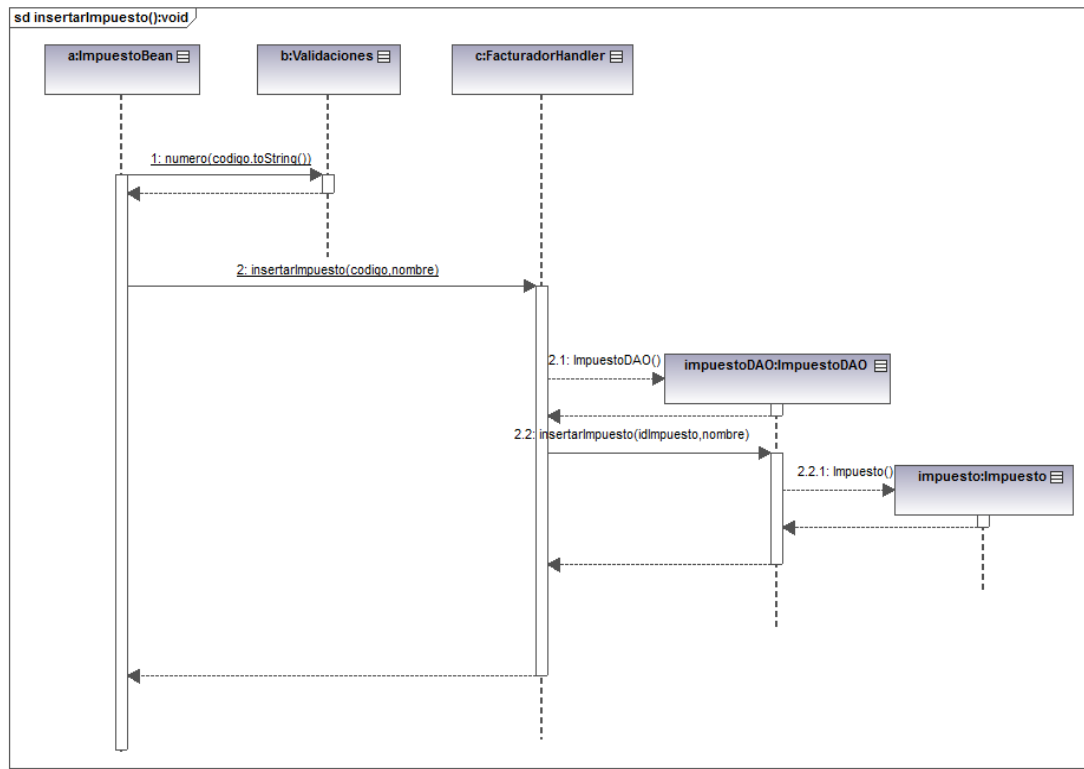
3.4.2.5 Actualizar Establecimiento



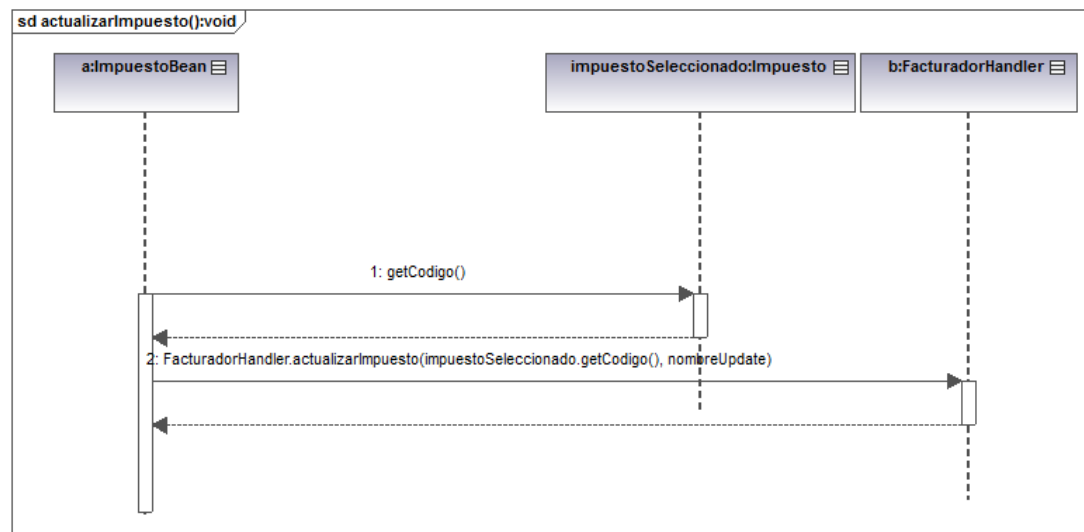
3.4.2.6 Eliminar Establecimiento



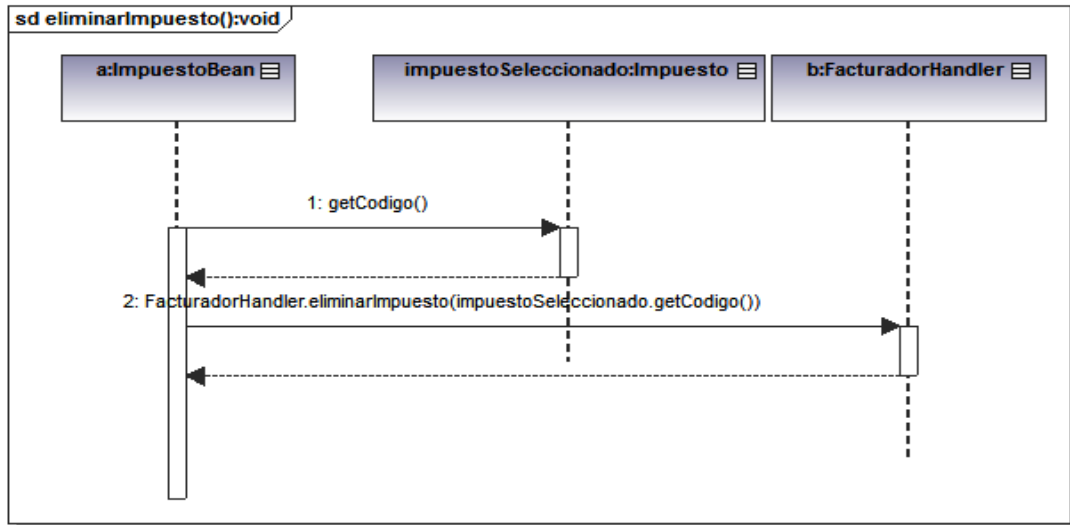
3.4.2.7 Insertar Impuesto



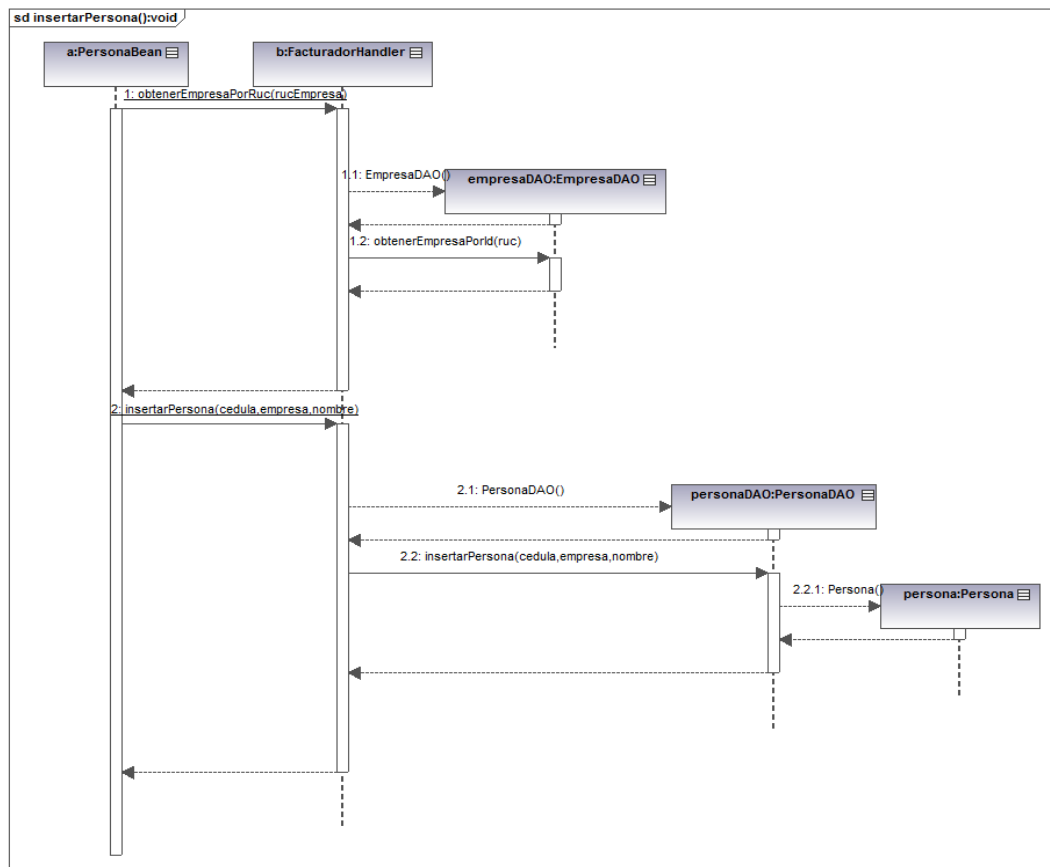
3.4.2.8 Actualizar Impuesto



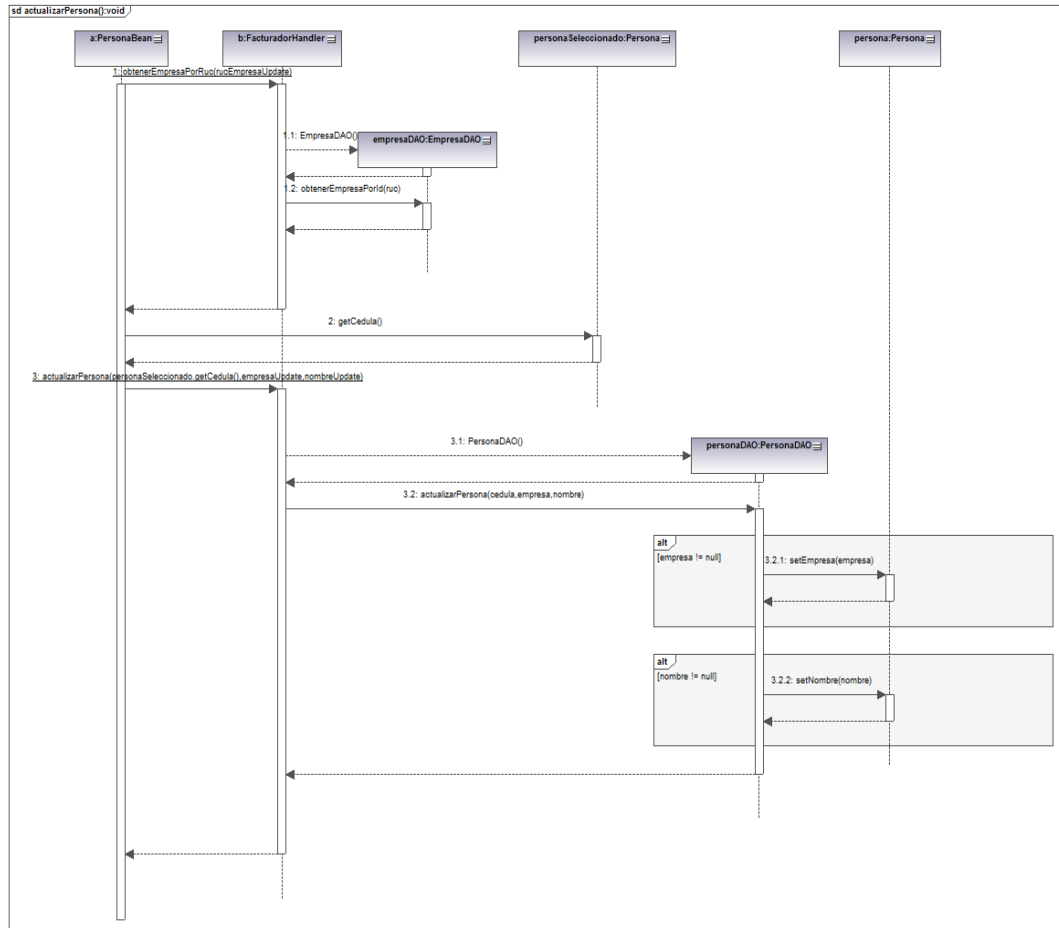
3.4.2.9 Eliminar Impuesto



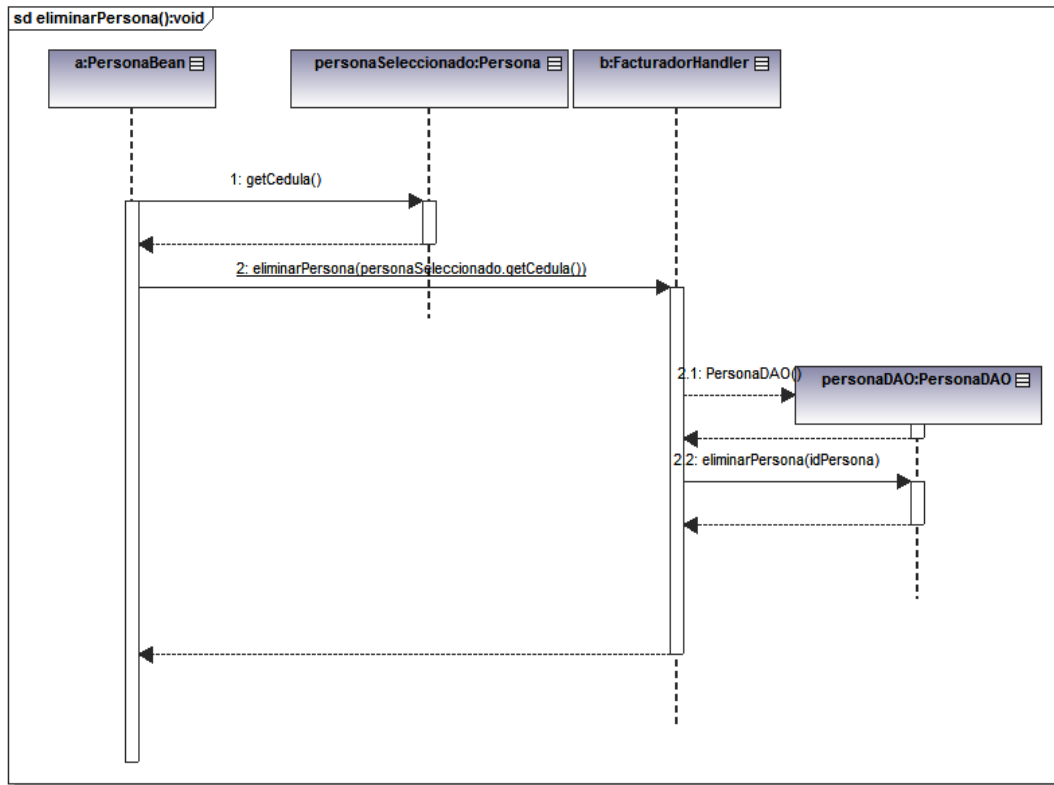
3.4.2.10 Insertar Persona



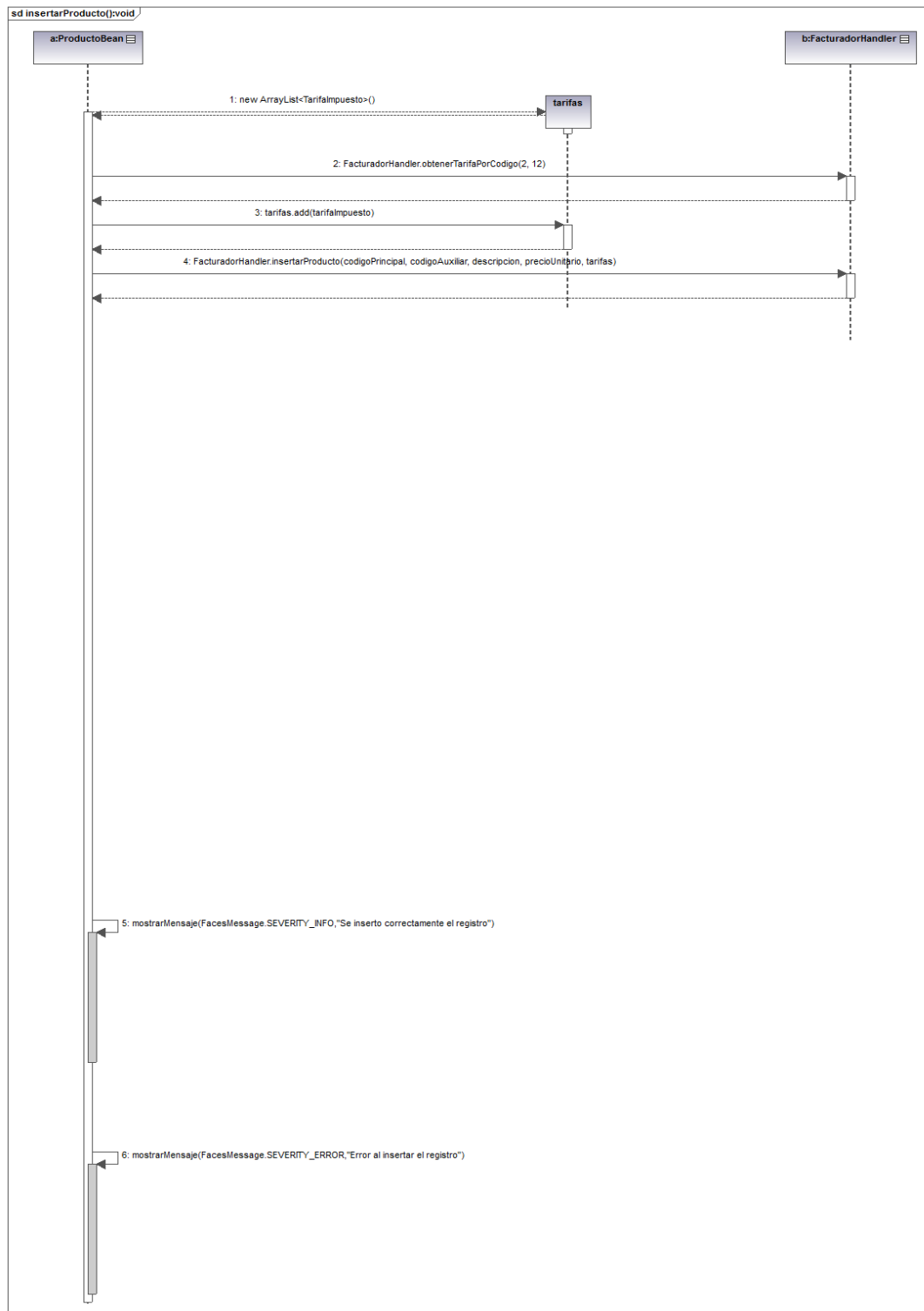
3.4.2.11 Actualizar Persona



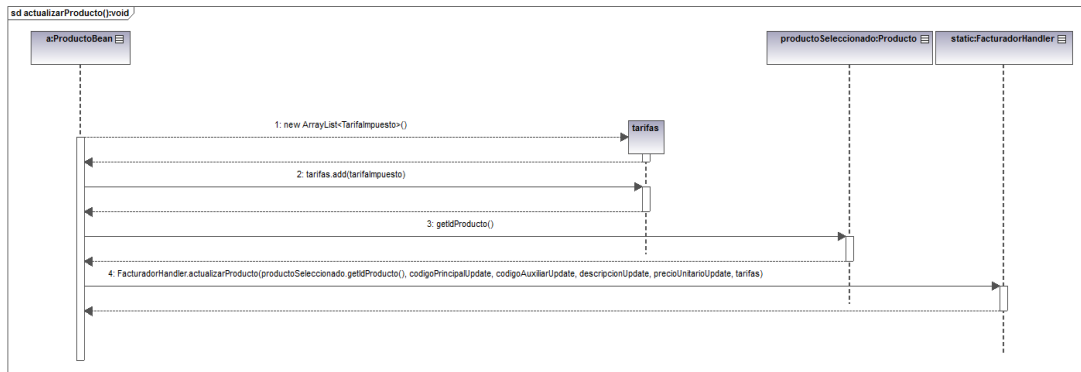
3.4.2.12 Eliminar Persona



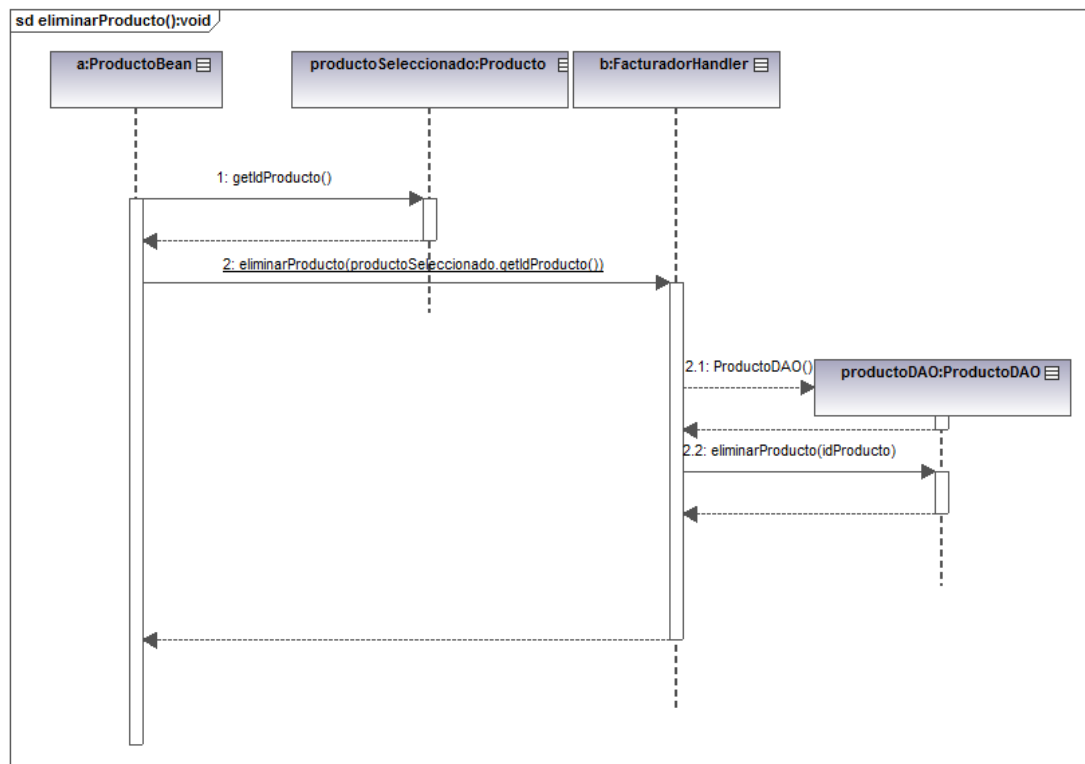
3.4.2.13 Insertar Producto



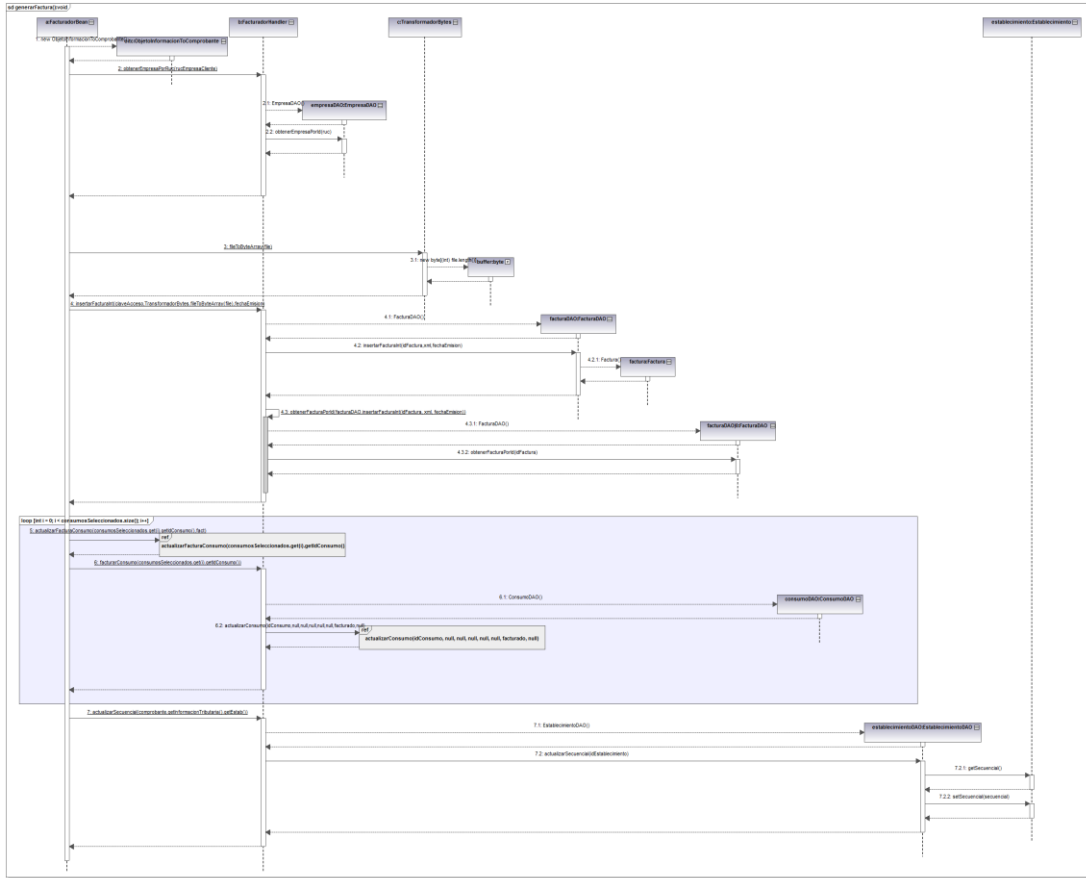
3.4.2.14 Actualizar Producto



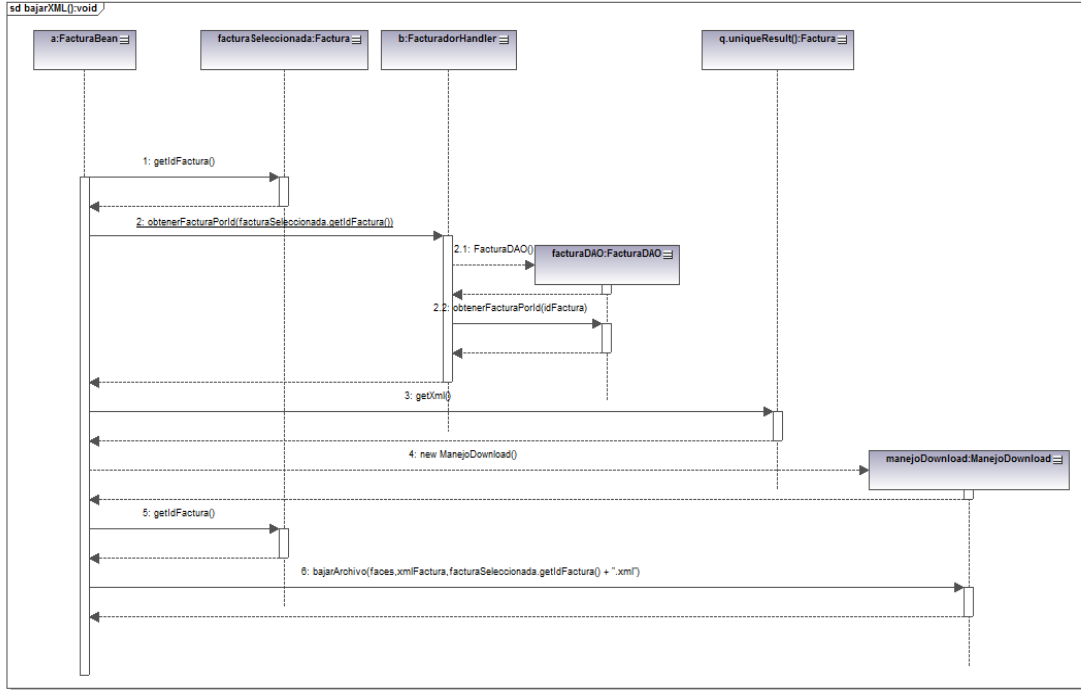
3.4.2.15 Eliminar Producto



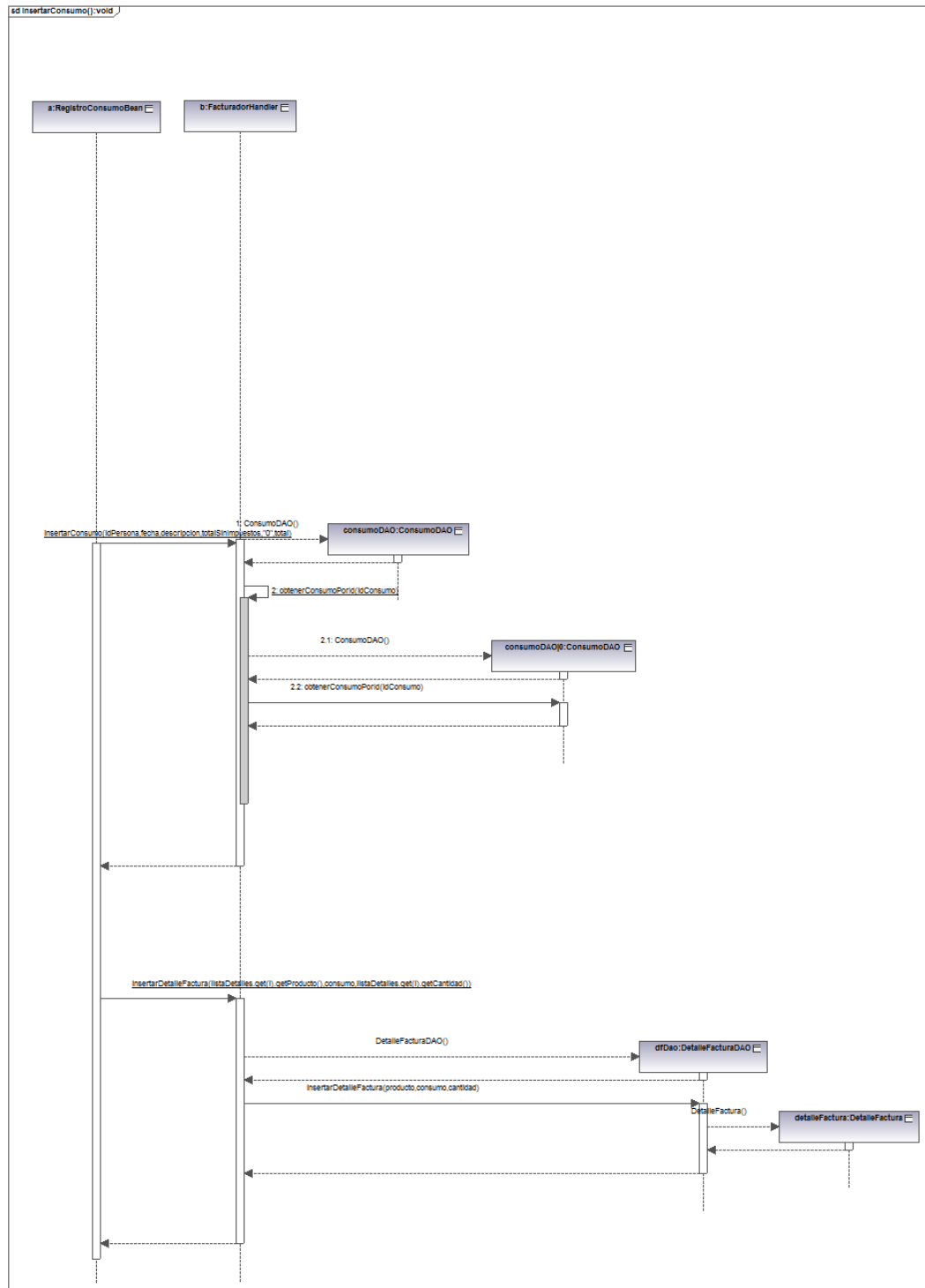
3.4.2.16 Generar Factura



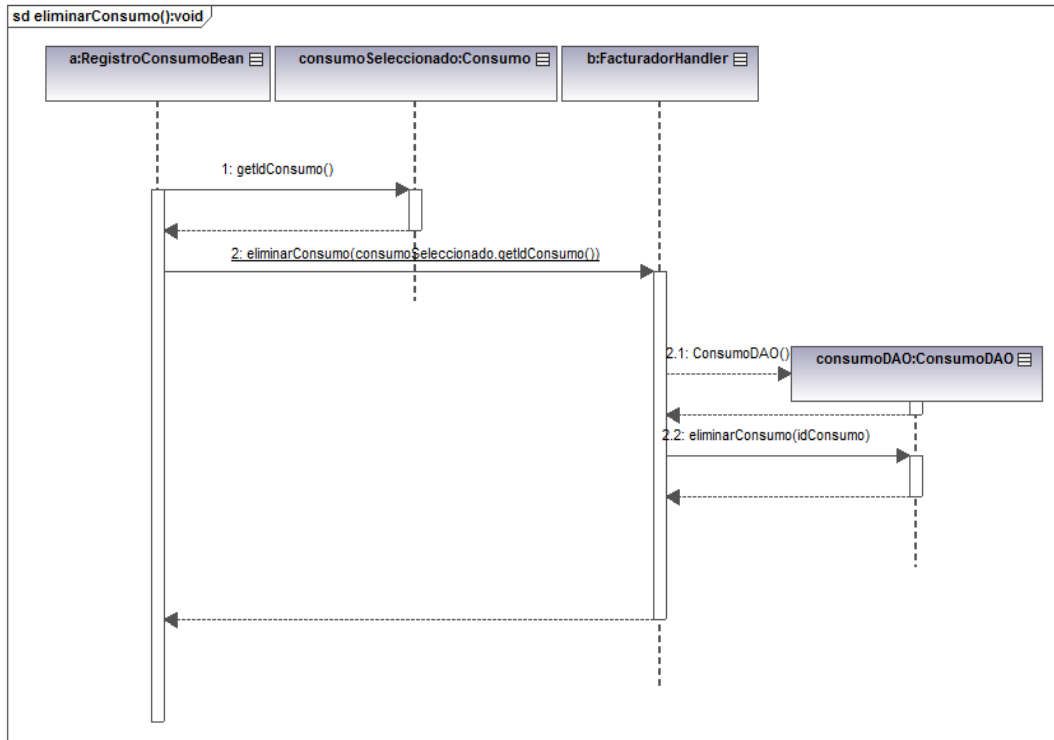
3.4.2.17 Bajar XML



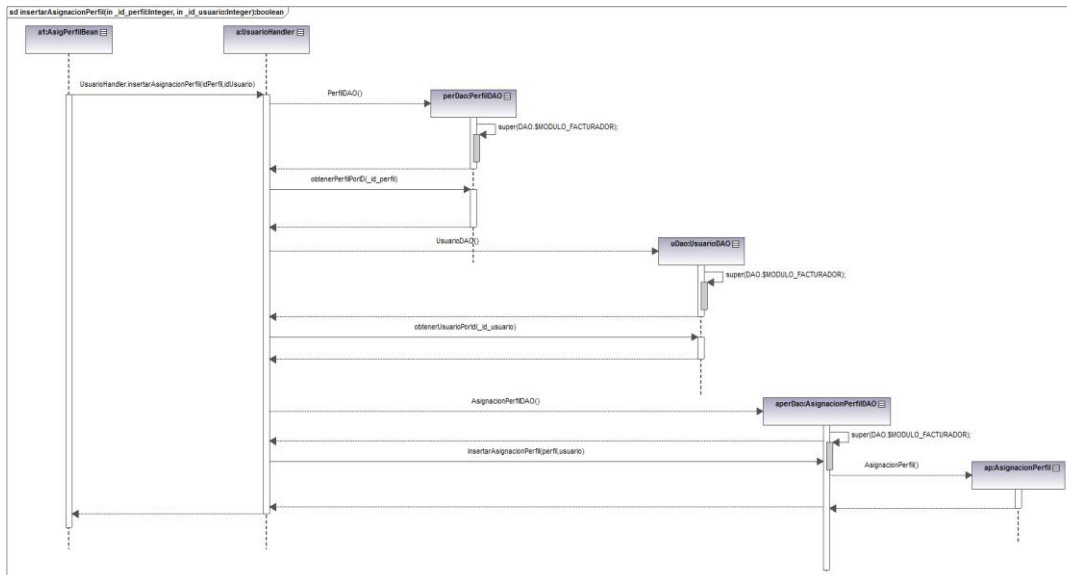
3.4.2.18 Insertar Consumo



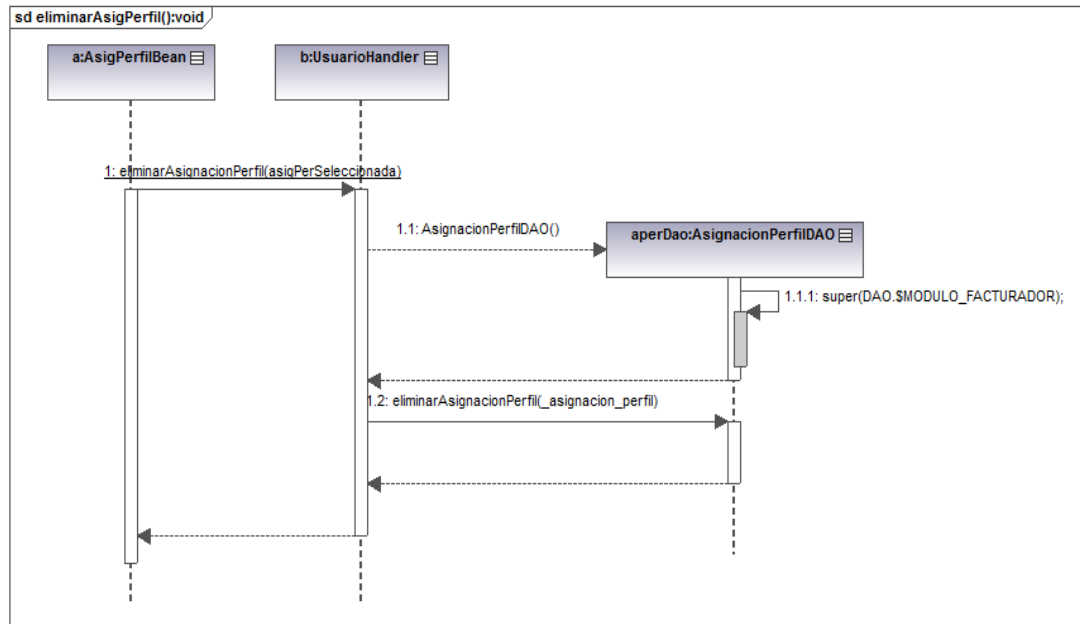
3.4.2.19 Eliminar Consumo



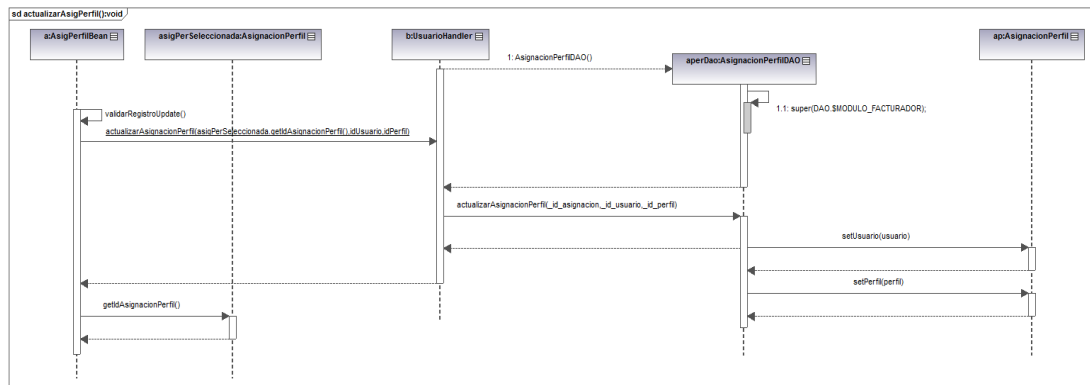
3.4.2.20 Insertar Asignación de Perfil



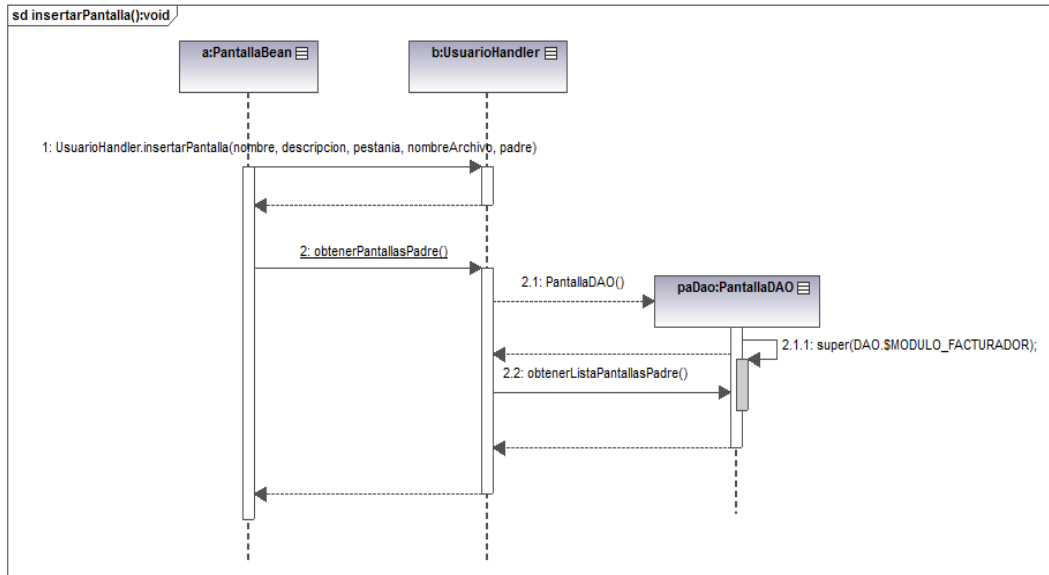
3.4.2.21 Eliminar Asignación de Perfil



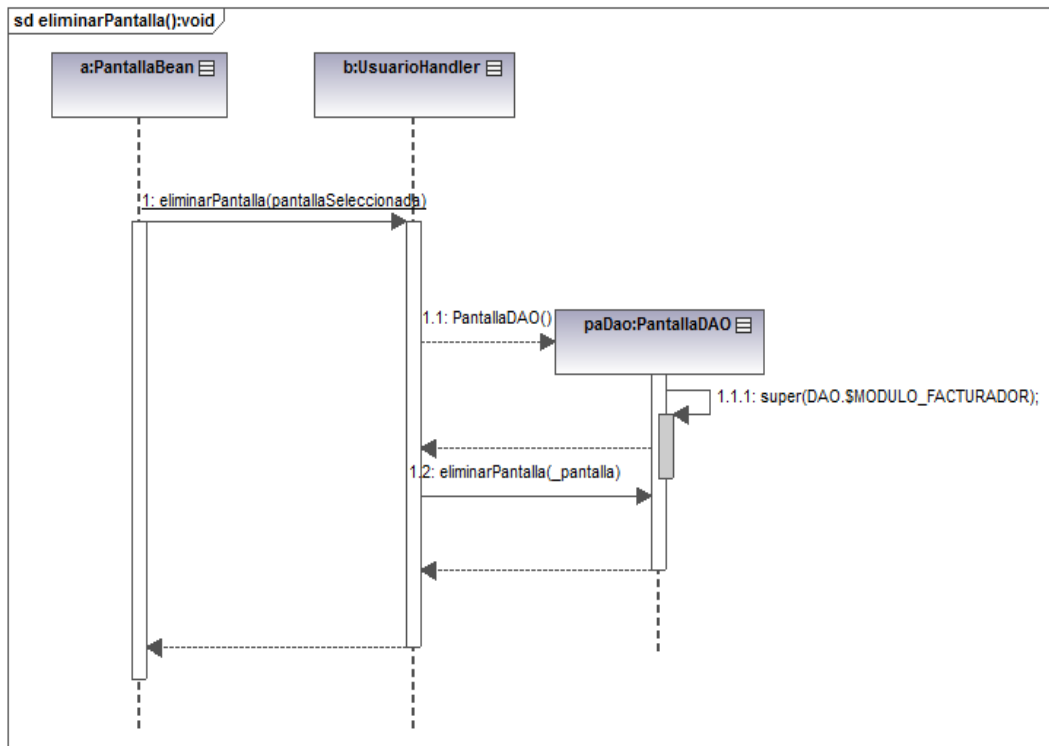
3.4.2.22 Actualizar Asignación de Perfil



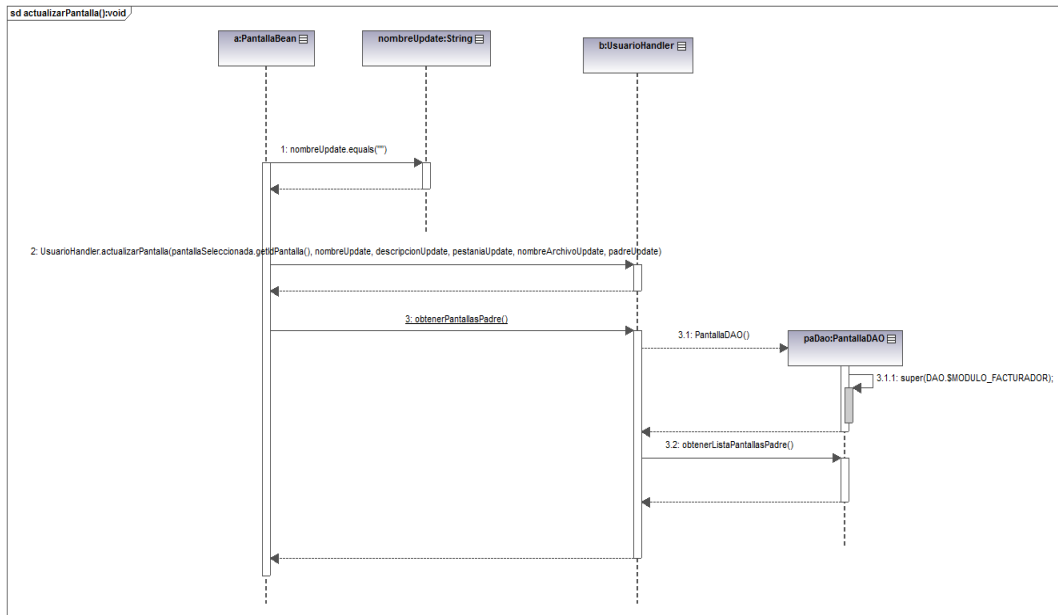
3.4.2.23 Insertar Pantalla



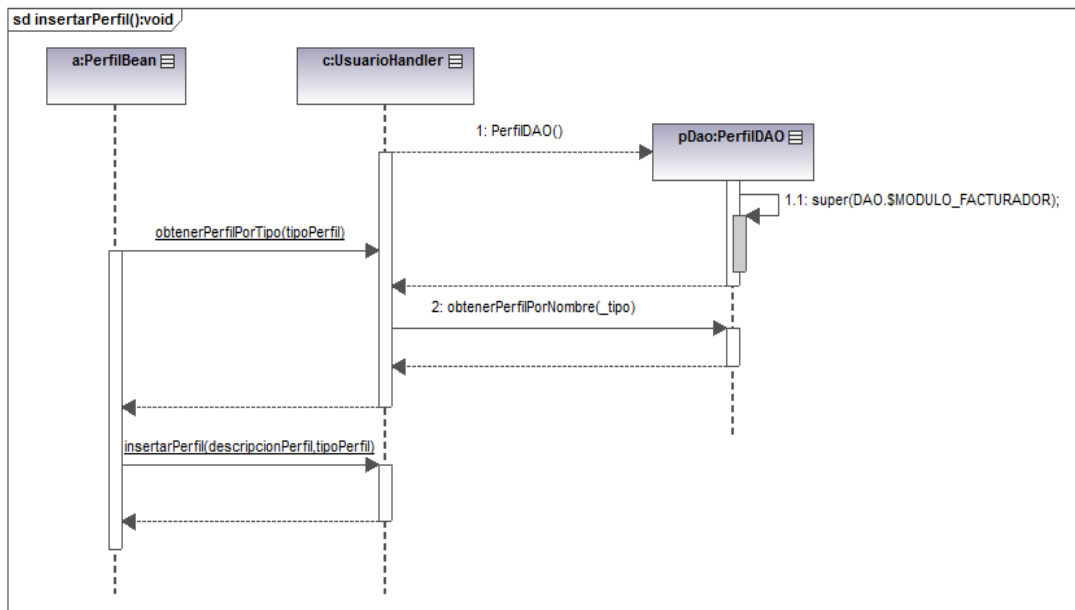
3.4.2.24 Eliminar Pantalla



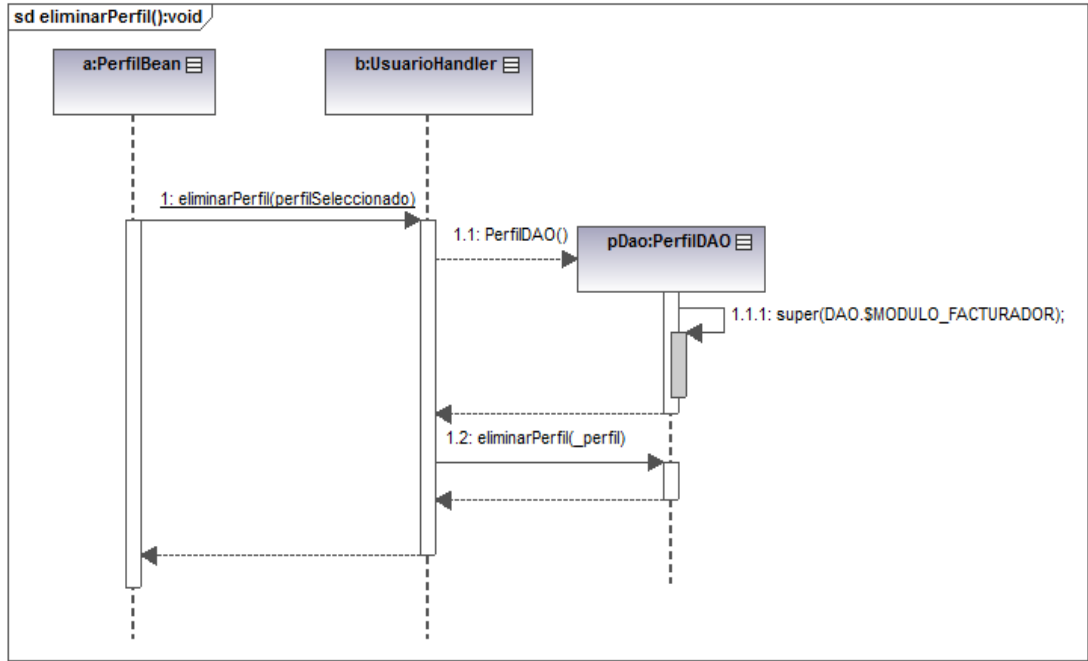
3.4.2.25 Actualizar Pantalla



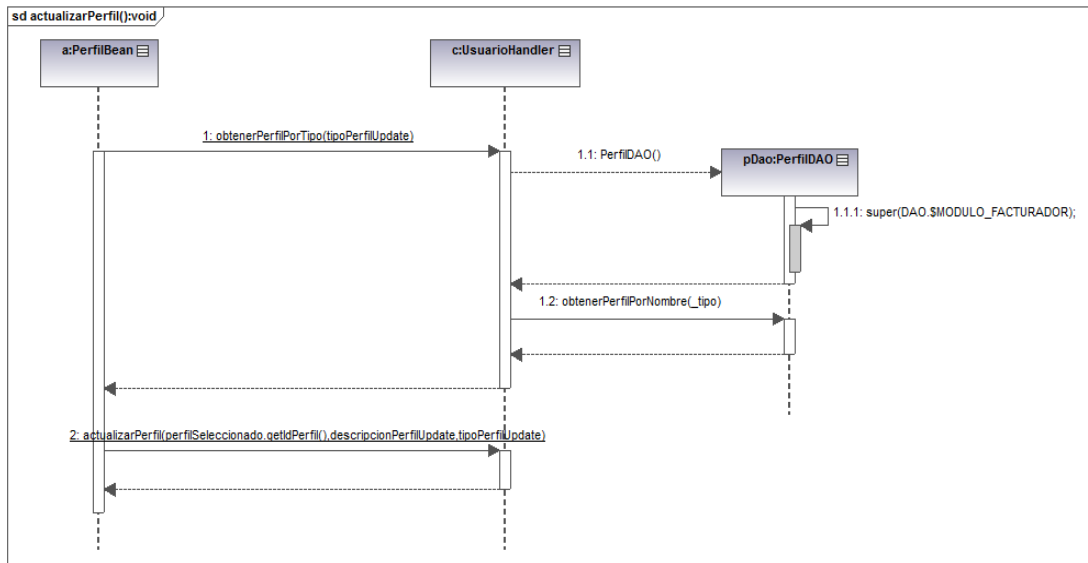
3.4.2.26 Insertar Perfil



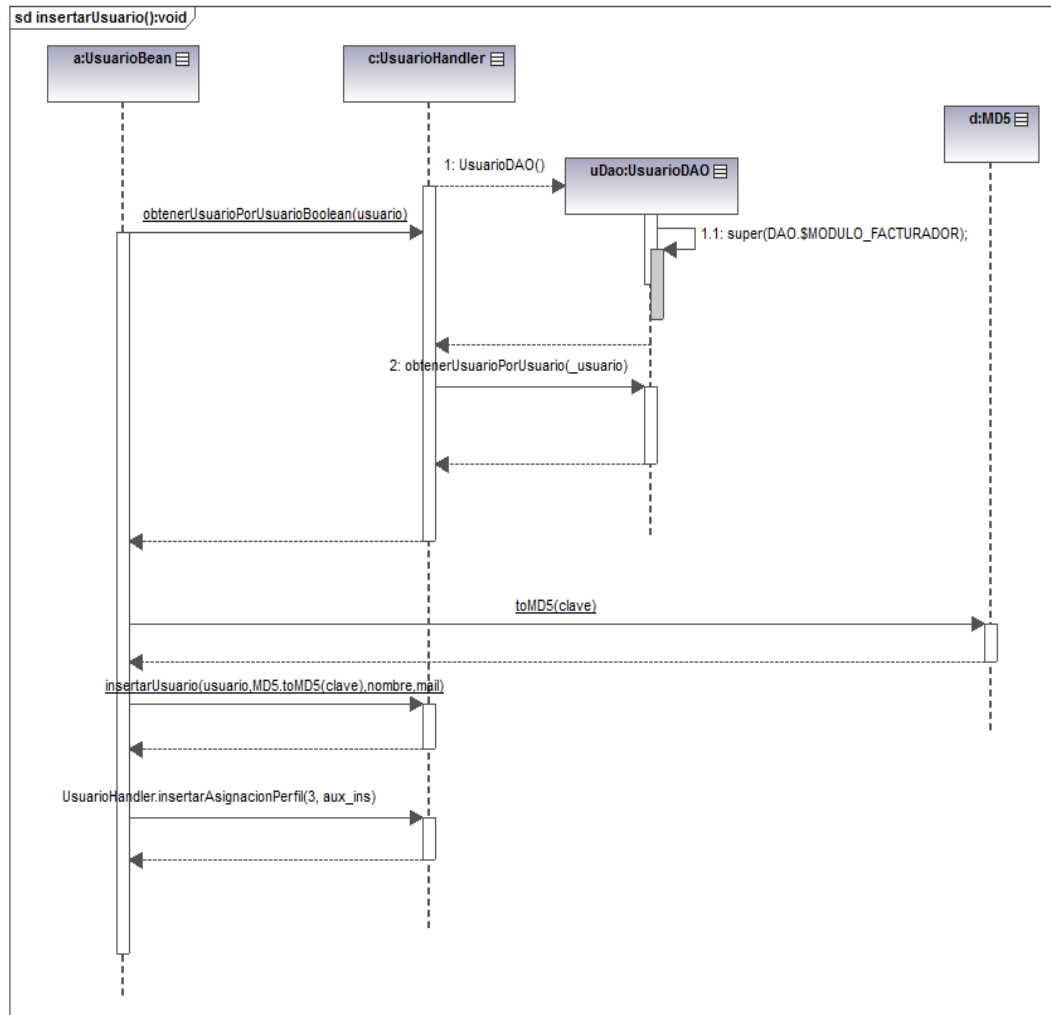
3.4.2.27 Eliminar Perfil



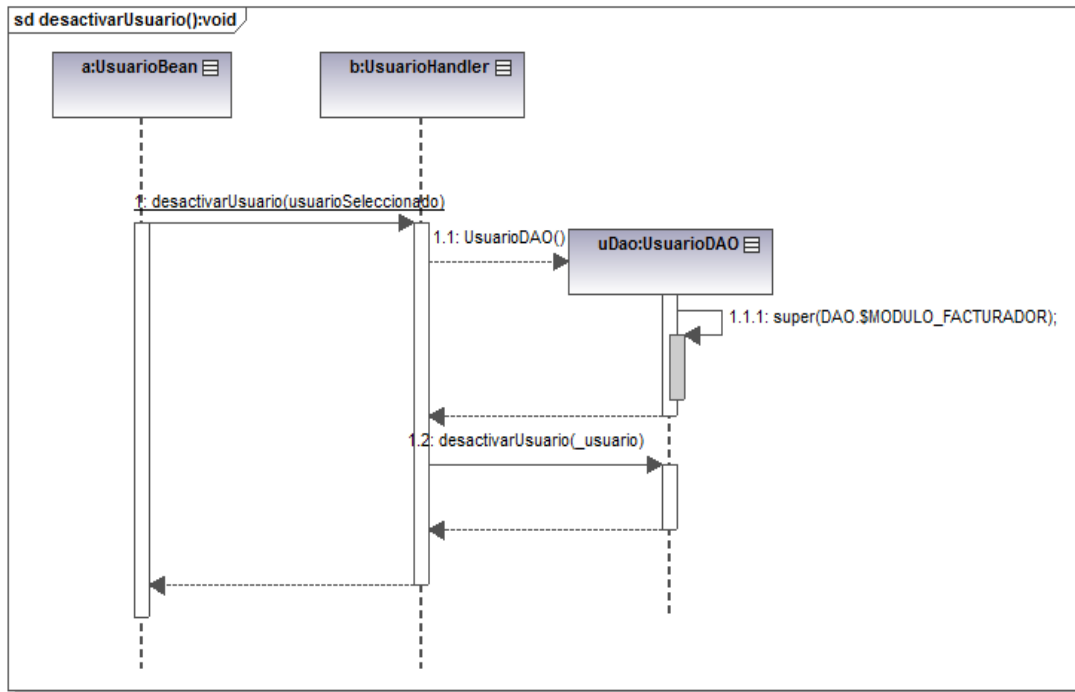
3.4.2.28 Actualizar Perfil



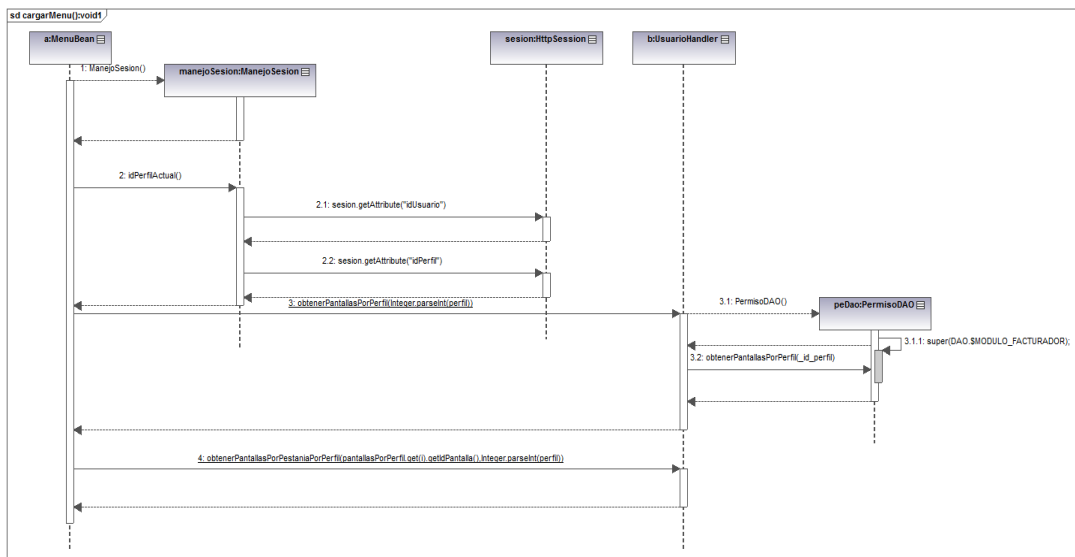
3.4.2.29 Insertar Usuario



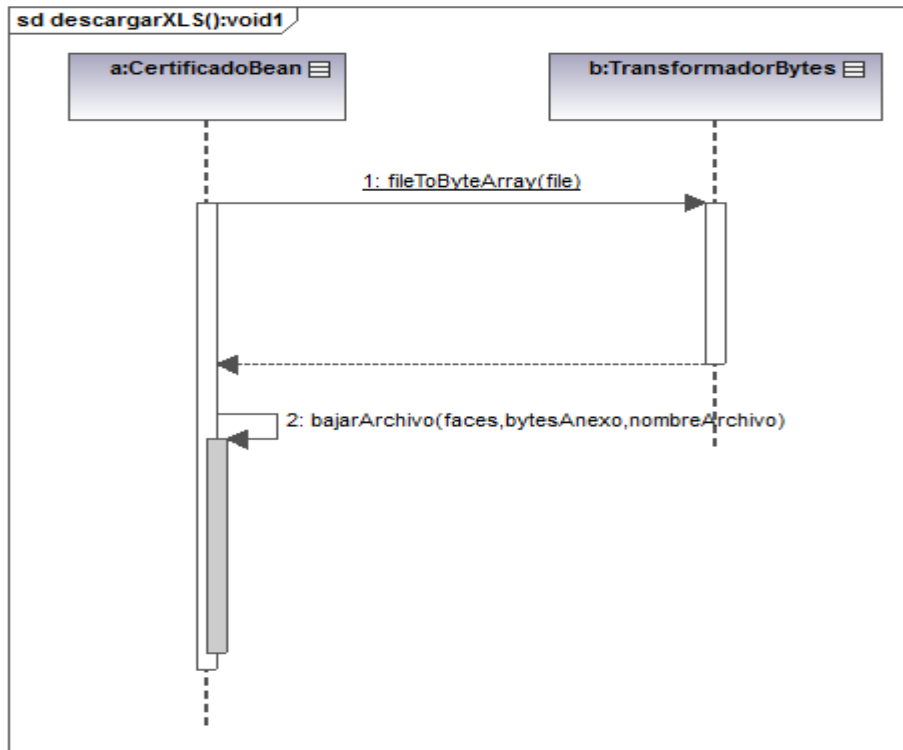
3.4.2.32 Desactivar Usuario



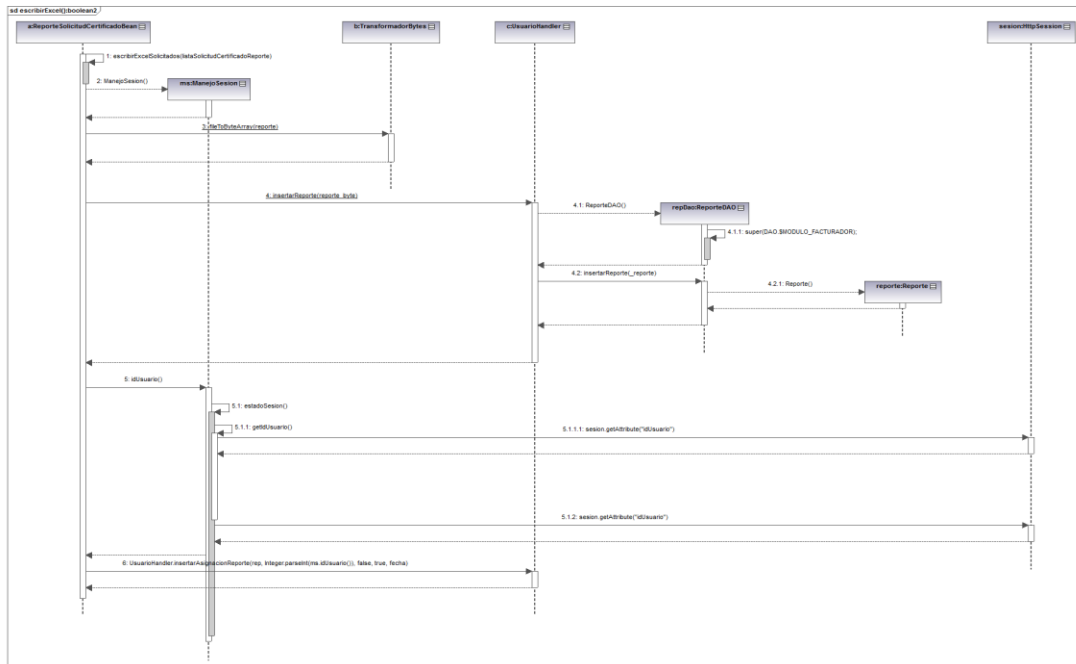
3.4.2.33 Cargar Menú



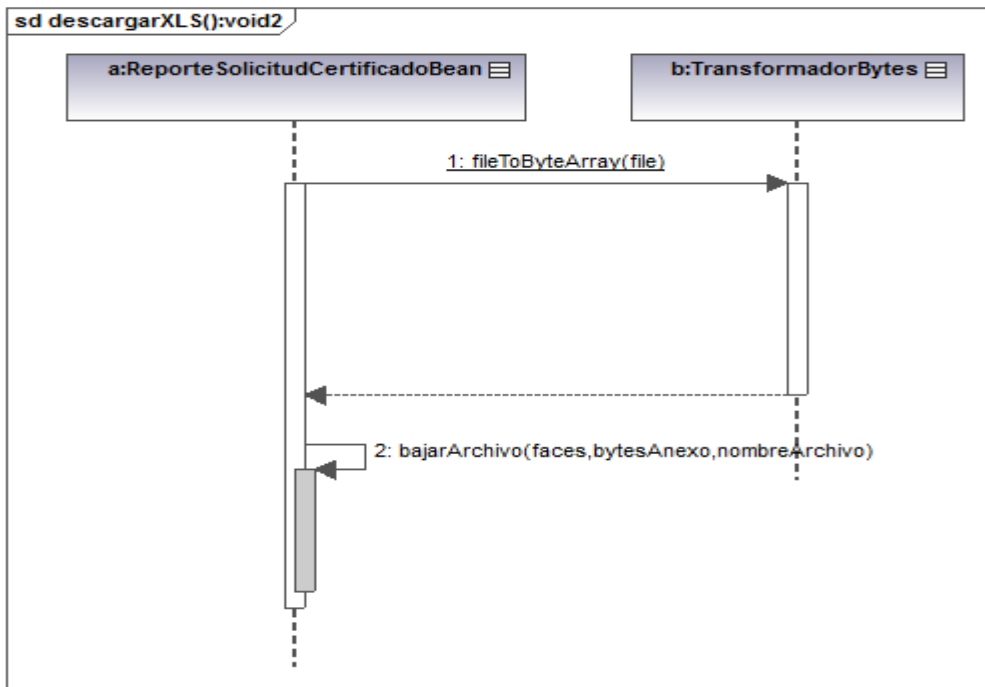
3.4.2.34 Descargar XLS Emitidos



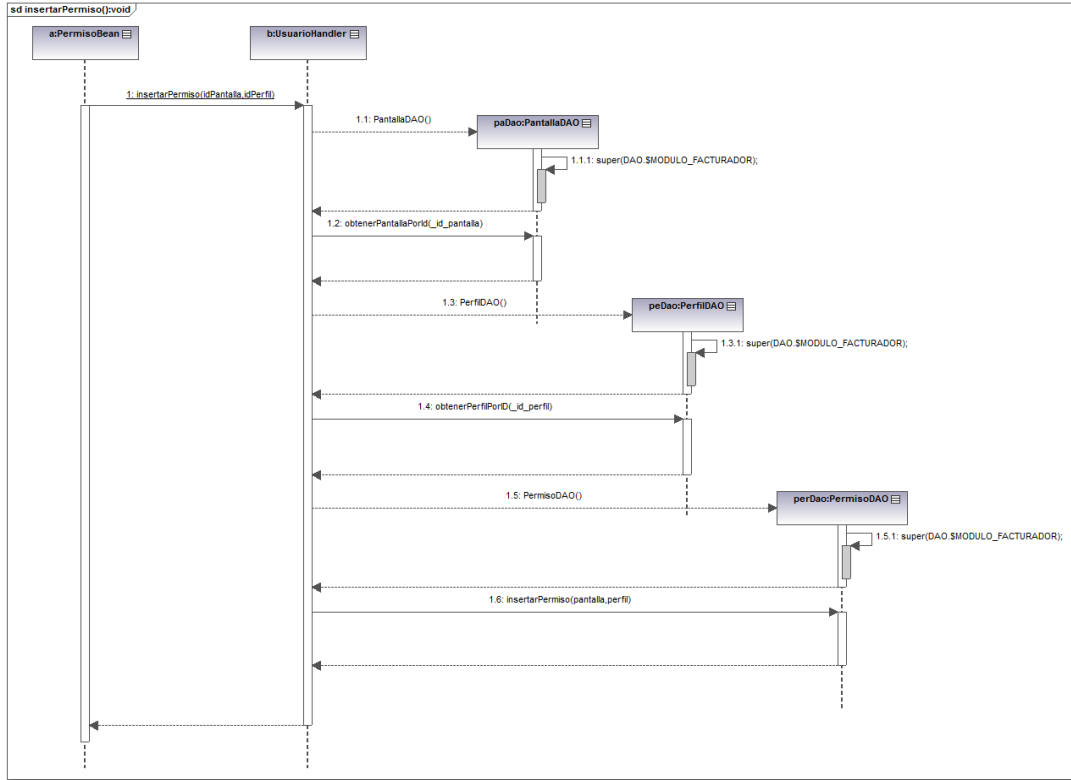
3.4.2.35 Escribir XLS Solicitados



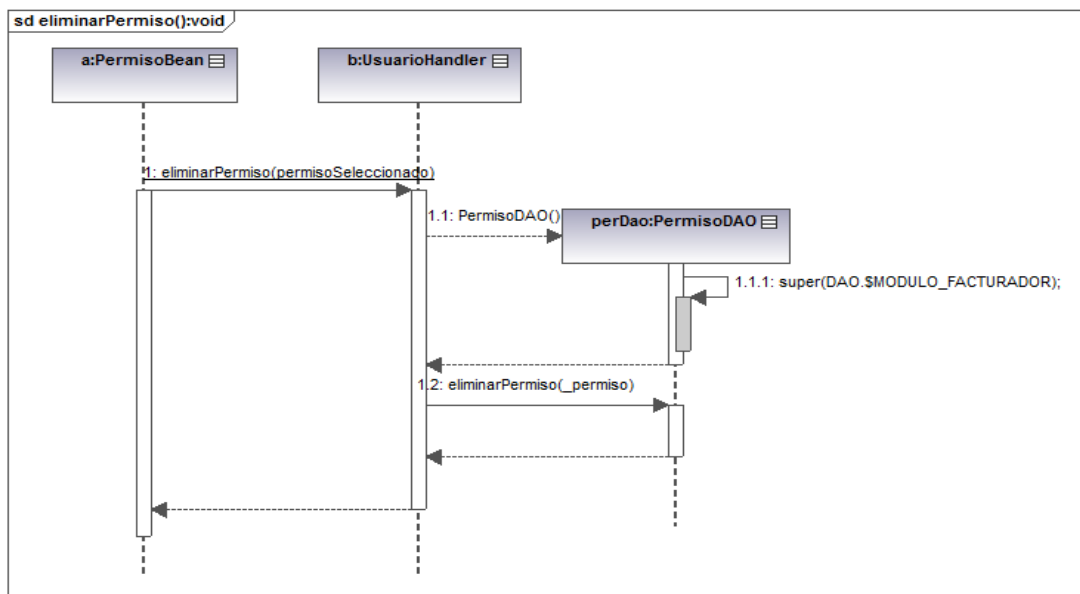
3.4.2.36 Descargar XLS Solicitados



3.4.2.37 Insertar Permiso




3.4.2.38 Eliminar Permiso



3.4 Diseño de Interfaces

3.5.1 Login

Permite el acceso de los usuarios al sistema.



Usuario: * sancordpnk00

Clave: * *****

Login

 Copyright ANF AC ECUADOR 2014 - Todos los derechos reservados.

3.5.2 Selección de Perfil

Permite la selección de un perfil de acceso del usuario en sesión.



Seleccione el perfil con el que desea iniciar sesión: Administrador

Aceptar

 Copyright ANF AC ECUADOR 2014 - Todos los derechos reservados.

3.5.3 Reporte de solicitud de certificados

Permite generar los reportes de los certificados solicitados en un rango de tiempo

Solicitudes Emisiones


Fecha Inicio:

Fecha Fin:

(1 of 1)

MES SOLICITUD	NOMBRE DEL SOLICITANTE	FECHA SOLICITUD CERTIFICADOS	ESTADO
No se han encontrado registros			

(1 of 1)



3.5.3 Reporte de emisión de certificados

Permite generar los reportes de los certificados emitidos en un rango de tiempo

Solicitudes
Emisiones


Fecha Inicio:

Fecha Fin:

(1 of 1) |<< << >> >>|

MES	NOMBRE DEL TITULAR	FECHA DE EMISION	FECHA DE CADUCIDAD	FECHA DE REVOCATORIA	ESTADO	CIUDAD
No se han encontrado registros						

(1 of 1) |<< << >> >>|



3.5.4 Inserción de Datos de Consumo

Permite insertar la información relacionada al consumo de certificados digitales en el sistema para su posterior facturación.

Registro de consumo

Fecha: *

Descripción: *

Persona: * Seleccione una persona

Registro de detalles

Cantidad	Descripcion
No hay registros de consumos	

(1 of 1) |<< << >> >>|

3.5.5 Generación de Facturas

Pantalla que permite generar las facturas a ser enviadas por el servicio de emisión de certificados.

Registro de consumo

Fecha: *

Descripción: *

Persona: * Seleccione una persona ▼

Registro de detalles

Cantidad	Descripción
No hay registros de consumos	

(1 of 1)

3.5.6 Visualización de Facturas

Permite visualizar todas las facturas que han sido generadas en el sistema.

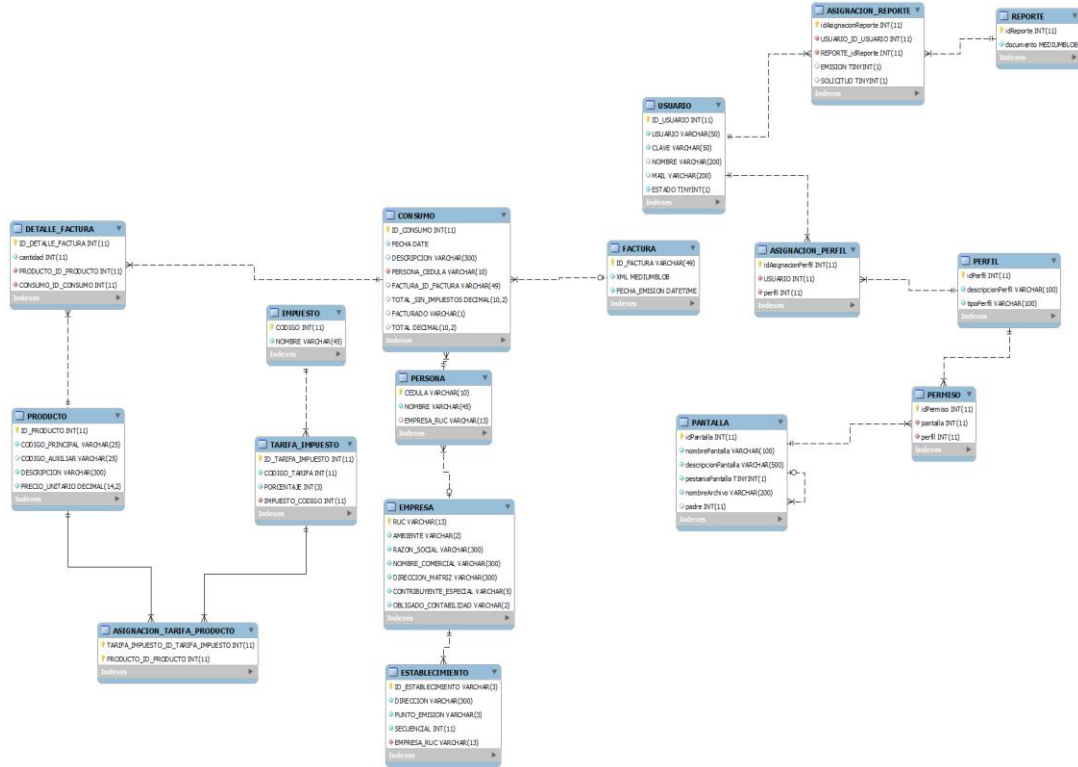
Facturas XML

Clave de Acceso	Fecha de Emision	Cliente
0107201401179221822500110010010000000111234567816	01/07/2014	Empresa XYZ
0107201401179221822500110010010000000121234567811	01/07/2014	Empresa XYZ
0107201401179221822500110010010000000131234567817	01/07/2014	Empresa XYZ
2406201401179221822500110010010000000021234567811	24/06/2014	
2406201401179221822500110010010000000031234567817	24/06/2014	
2406201401179221822500110010010000000041234567812	24/06/2014	Empresa XYZ
2406201401179221822500110010010000000051234567818	24/06/2014	Empresa XYZ
2406201401179221822500110010010000000061234567813	24/06/2014	
2406201401179221822500110010010000000071234567819	24/06/2014	
2406201401179221822500110010010000000081234567814	24/06/2014	

(1 of 2) 1 2

3.5 Diagramas de Estructura

3.6.1 Diagrama de Entidad – Relación



3.6.2 Diccionario de Datos

Cuadro 50 Tabla ASIGNACION_PERFIL

TABLA ASIGNACION_PERFIL					
Tabla que registra las asignaciones de perfil de los usuarios					
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Comentario
idAsignacionPerfil	INTEGER(11)	✓	✓	✓	Identificador único de la asignación del perfil
usuario	INTEGER(11)		✓		Referencia del usuario
perfil	INTEGER(11)		✓		Referencia del perfil

Cuadro 51 Tabla ASIGNACION_REPORTES

TABLA ASIGNACION_REPORTES					
Tabla que registra los reportes generados por el usuario					
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Comentario
idAsignacionPerfil	INTEGER(11)	✓	✓	✓	Identificador único de la asignación de reporte
usuario	INTEGER(11)		✓		Referencia del usuario que genera el reporte
reporte_idReporte	INTEGER(11)		✓		Referencia del reporte generado

Cuadro 52 Tabla ASIGNACION_TARIFA_PRODUCTO

TABLA ASIGNACION_TARIFA_PRODUCTO					
Tabla que registra las asignaciones de una tarifa a un producto					
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Comentario
tarifa_impuesto_id_tarifa_impuesto	INTEGER(11)	✓	✓		Referencia del identificador de la tarifa del producto
producto_id_producto	INTEGER(11)	✓	✓		Referencia del usuario que genera el reporte

Cuadro 53 Tabla DETALLE_FACTURA

TABLA DETALLE_FACTURA					
Tabla que registra los detalles de una factura					
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Comentario
id_detalle_factura	INTEGER(11)	✓	✓	✓	Identificador único de la factura
cantidad	INTEGER(11)		✓		Cantidad de producto/servicio a cancelar
producto_id_producto	INTEGER(11)		✓		Identificador único del producto a facturar
consumo_id_consumo	INTEGER(11)		✓		Identificador único del consumo a facturar

Cuadro 54 Tabla CONSUMO

TABLA CONSUMO						
Tabla que registra los consumos de un usuario/empresa						
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Por defecto	Comentario
id_consumo	INTEGER(11)	✓	✓	✓		Identificador único del consumo
fecha	DATE		✓			Fecha en la que se realizó el consumo
descripcion	VARCHAR(300)				NULL	Descripción del consumo realizado
persona_cedula	VARCHAR(10)		✓			Identificador único de la persona que realizó el consumo
factura_id_factura	VARCHAR(40)					Identificador único de la factura asociada al consumo
total_sin_impuestos	DECIMAL(10,2)				"0.00"	Valor total del consumo sin impuestos
facturado	VARCHAR(1)				"1"	Indica si el consumo ya se facturó o no
total	DECIMAL(10,2)				"0.00"	Total del consumo

Cuadro 55 Tabla EMPRESA

TABLA EMPRESA						
Tabla que registra las empresas que solicitaron certificados						
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Por defecto	Comentario
ruc	VARCHAR(13)	✓	✓			Identificador único de la empresa
ambiente	VARCHAR(2)		✓		"1"	1.- Ambiente de pruebas; 2.- Ambiente de producción
razon_social	VARCHAR(300)		✓			Razón social del cliente al que se factura
nombre_comercial	VARCHAR(300)		✓			Nombre comercial de la empresa a la que se factura
direccion_matriz	VARCHAR(300)		✓			Dirección de la empresa a la que se factura
contribuyente_especial	VARCHAR(5)					Código de registro de contribuyente especial
obligado_contabilidad	VARCHAR(2)				NULL	Sí, cuando es obligado; No, cuando no tiene obligación

Cuadro 56 Tabla ESTABLECIMIENTO

TABLA ESTABLECIMIENTO					
Tabla que registra los diferentes establecimientos de una empresa					
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Comentario
id_establecimiento	VARCHAR(3)	✓	✓		Identificador único del establecimiento
direccion	VARCHAR(300)		✓		Dirección del cliente/empresa que recibe la factura
punto_emision	VARCHAR(3)		✓		Punto de emisión de la empresa que factura
secuencial	INTEGER(11)		✓		Número secuencial a utilizar
empresa_ruc	VARCHAR(13)		✓		Referencia de la empresa que recibe la factura

Cuadro 57 Tabla FACTURA

TABLA FACTURA					
Tabla que registra los diferentes establecimientos de una empresa					
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Comentario
id_factura	VARCHAR(49)	✓	✓		Identificador único de la factura
xml	MEDIUMBLOB		✓		Bytes del archivo que representa a la factura
fecha_emision	DATETIME		✓		Fecha en la que se emite la factura

Cuadro 58 Tabla IMPUESTO

TABLA IMPUESTO					
Tabla que registra los impuestos disponibles					
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Comentario
CODIGO	INTEGER(11)	✓	✓		Identificador único del impuesto
NOMBRE	VARCHAR(45)		✓		Nombre del impuesto que se grava

Cuadro 59 Tabla PANTALLA

TABLA PANTALLA						
Tabla que registra las pantallas disponibles en el sistema						
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Por defecto	Comentario
idPantalla	INTEGER(11)	✓	✓			Identificador único de la pantalla
nombrePantalla	VARCHAR(100)		✓			Nombre de la pantalla a mostrarse en el menú
descripcionPantalla	VARCHAR(500)		✓			Descripción de la funcionalidad de la pantalla
pestaníaPantalla	TINYINT(1)		✓			Indica si es una pestaña principal o subsección
nombreArchivo	VARCHAR(200)		✓			Nombre del archivo con el que se almacena en el sistema
padre	INTEGER(11)				NULL	Identificador único de la pantalla padre

Cuadro 60 Tabla PERFIL

TABLA PERFIL					
Tabla que registra las perfiles que se pueden ser asignados a un usuario					
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Comentario
idPerfil	INTEGER(11)	✓	✓	✓	Identificador único del perfil
descripcionPerfil	VARCHAR(100)		✓		Descripción de las características del perfil
tipoPerfil	VARCHAR(100)		✓		Nombre del perfil

Cuadro 61 Tabla PERMISO

TABLA PERMISO					
Tabla que registra los permisos que tienen las pantallas					
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Comentario
idPermiso	INTEGER(11)	✓	✓	✓	Identificador único del permiso
pantalla	INTEGER(11)		✓		Objeto pantalla que se le asignó el permiso
perfil	INTEGER(11)		✓		Objeto perfil que se le asignó el permiso

Cuadro 62 Tabla PERSONA

TABLA PERSONA						
Tabla que registra las personas que tienen transacciones registradas						
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Por defecto	Comentario
cedula	VARCHAR(10)	✓	✓			Identificador único de las personas
nombre	VARCHAR(45)		✓			Nombre de la persona
empresa_ruc	VARCHAR(13)				NULL	Empresa de la que se realizó la transacción

Cuadro 63 Tabla PRODUCTO

TABLA PRODUCTO						
Tabla que registra los productos a ser facturados						
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Por defecto	Comentario
id_producto	INTEGER(11)	✓	✓	✓		Identificador único de los productos
codigo_principal	VARCHAR(25)		✓			Código identificador del producto para la empresa
codigo_auxiliar	VARCHAR(25)				NULL	Código identificador secundario del producto
descripcion	VARCHAR(300)		✓			Descripción del producto a ser facturado
precio_unitario	DECIMAL(14,2)		✓			Precio del producto

Cuadro 64 Tabla REPORTE

TABLA REPORTE					
Tabla que registra los reportes generados					
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Comentario
idReporte	INTEGER(11)	✓	✓	✓	Identificador único de los reportes
documento	MEDIUMBLOB		✓		Reporte en EXCEL almacenado en bytes

Cuadro 65 Tabla TARIFA_IMPUESTO

TABLA TARIFA_IMPUESTO					
Tabla que registra las tarifas de los impuestos					
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Comentario
id_tarifa_impuesto	INTEGER(11)	✓	✓	✓	Identificador único de la tarifa
codigo_tarifa	INTEGER(11)		✓		Código asociado a la tarifa
porcentaje	INTEGER(3)		✓		Porcentaje de la tarifa del impuesto
impuesto_codigo	INTEGER(11)		✓		Identificador único del impuesto

Cuadro 66 Tabla USUARIO

TABLA USUARIO						
Tabla que registra los usuarios del sistema						
Columna	Tipo de dato	PK	NN	AI	Por defecto	Comentario
id_usuario	INTEGER(11)	✓	✓	✓		Identificador único del usuario
usuario	VARCHAR(50)		✓			Nombre del usuario para iniciar sesión en el sistema
clave	VARCHAR(50)		✓			Clave para el inicio de sesión del usuario
nombre	VARCHAR(200)				NULL	Nombre y apellido del usuario
mail	VARCHAR(200)				"1"	Correo electrónico personal del usuario
estado	TINYINT(1)		✓			Indica si el usuario se encuentra activo o no en el sistema

Capítulo 4 Resultados

4.1 Implementación del sistema

4.1.1 Módulo Administrador

Este módulo realiza la administración del sistema, permite administrar los usuarios, permisos, perfiles, registros generales que ayudan al usuario Reporteador y al usuario Normal a usar el aplicativo.

Al ser una aplicación de uso interno de la empresa, para temas confidenciales de muchos clientes, el registro de usuarios se lleva a cabo dentro del módulo de administración, es decir, solamente un usuario con los permisos suficientes puede registrar y habilitar a otro usuario el acceso al sistema, así como sus permisos para navegar en el aplicativo.

Dentro de este módulo se realiza toda la gestión de usuarios, como su creación, validación de su información (cédula, correo, nombre), actualización y eliminación de datos relacionados.

4.1.2 Módulo Reporteador.

Es el módulo principal del aplicativo, tiene como objeto generar los reportes que la empresa ANF AC debe remitir a la autoridad pertinente (ARCOTEL).

En este módulo, se puede evidenciar las diferencias en el uso de las librerías que se describieron en el capítulo de desarrollo del sistema, para la generación de reportes. Las librerías son:

- POI
- ITEXT

En el desarrollo, se puede diferenciar el uso de las librerías para la creación de archivos planos y archivos dinámicos, por ejemplo:

- Poi.- implementa la creación de reportes en formato Excel según lo solicitado y establecido por la ARCOTEL.

- *iText*.- implementa la construcción de formato RIDE de documentos electrónicos según lo expuesto por el SRI. Este código es de propiedad intelectual de ANF por lo que no se incluye como entregable.

4.1.3 Módulo Facturador

Se encarga de la generación del archivo XML, con la estructura establecida por el SRI como documento electrónico (factura), tomando en cuenta los datos que el usuario necesite incluir en el documento para la elaboración de la factura electrónica, además genera el documento RIDE (Representaciones impresas de documentos electrónicos), que permite la visualización del documento tributario XML con el formato habitual, de acuerdo al tipo de documento electrónico.

Se incluye la validación del documento XML, para que su estructura, con el contenido detallado de cada nodo del comprobante se encuentre en conformidad con lo requerido por el SRI.

La generación de facturas electrónicas se realiza para una empresa en un periodo mensual, la información de la factura se emite por concepto de consumo de los siguientes ítems:

- Emisión de certificados digitales.
- Venta de dispositivos de firma electrónica.

Cada consumo realizado tiene relación a un portador (persona) que pertenece a una empresa cliente de ANF AC.

Previo a la emisión de facturas electrónicas se debe realizar las configuraciones necesarias para el funcionamiento correcto de este módulo. Se debe realizar el registro de empresas, portadores y productos.

Una vez generada una factura electrónica se almacena permitiendo descargarla tanto en formato XML y ride (PDF). La factura electrónica no será firmada en este sistema.

4.2 Pruebas de aplicación

Para las pruebas relacionadas al aplicativo, se seleccionaron casos de prueba en las funcionalidades más destacadas e importantes del sistema, de tal forma que se cumplan las acciones principales que pueden llevarse a cabo y que estén acorde con los requisitos del sistema.

4.2.1. Generación de Reportes

La generación de reportes se lleva a cabo a través de la opción disponible en el menú de la interfaz Web de la aplicación de la siguiente manera:

- Acceder al sistema con cualquiera de los siguientes perfiles de usuario
 - Administrador
 - Reporteador
- Dirigirse al panel Reportes
- Seleccionar la opción Generación de Reportes
- Seleccionar si se desea Solicitudes o Emisiones
- Ingresar el periodo de fechas de consulta
 - El aplicativo realizará las validaciones entre los periodos de las fechas inicio y fin, mas no tiene restricción en el rango de selección de las mismas.
- Presionar el botón para la generación de información
- Una vez desplegada la información, presionar el ícono de Excel ubicado en la parte inferior izquierda debajo de la tabla.
- Presionar el botón descargar, que permite obtener el documento de Excel en los archivos de descarga de nuestro navegador.

Estos pasos se pueden llevar a cabo tanto para los Reportes de Certificados Solicitados como para los Certificados Emitidos, la diferencia es la pestaña desde la que se genera.

Para la realización de las pruebas sobre los Reportes en Excel, se han generado 10 reportes en total, 5 para Certificados Solicitados y 5 para Certificados Emitidos en diferentes rangos de fechas. La tabla 6 a continuación describe los resultados de las pruebas:

Tabla 5 Evaluación de Generación de Reportes

Reporte	Tipo de Reporte	Periodo de consulta	Tiempos de respuesta en segundos			Tiempo total	Resultado
			Generación de información	Generación de reporte	Descarga de archivo		
1	Solicitudes	01/01/2011 - 31/12/2011	6,93	4,6	4,03	15,56	Reporte generado
2	Solicitudes	01/01/2012 - 30/06/2012	7,03	2,22	3	12,25	Reporte generado
3	Solicitudes	01/07/2012 - 31/12/2012	3,84	2	1,88	7,72	Reporte generado
4	Solicitudes	01/01/2013 - 30/06/2013	2,74	1,97	3,05	7,76	Reporte generado
5	Solicitudes	01/07/2013 - 31/12/2013	6,03	1,74	3,2	10,97	Reporte generado

4.2.2 Generación de facturas

La generación de facturas XML, se lleva a cabo a través de la opción disponible en el menú de la interfaz Web de la aplicación, de acuerdo a los siguientes pasos:

- Acceder al sistema con cualquiera de los siguientes perfiles de usuario:
 - Administrador.
 - Reporteador.

- Registrar Consumo.
 - En el panel de Facturación seleccionar Registrar Consumo.
 - Ingresar la información del Consumo (Fecha, Descripción y Portador al que se va a registrar el consumo).
 - Seleccionar los ítems del consumo seleccionándolos de la tabla de productos disponibles e ingresar la cantidad.
 - Finalizar el registro del consumo.

- Generar Factura
 - En el panel de Facturación seleccionar Generación de Facturas.
 - Seleccionar la Empresa, el mes y el año para el listado de Consumos generados en ese período y presionar el botón obtener consumos.
 - Seleccionar los consumos de la lista que se requiere facturar.
 - Presionar el botón generar factura.
 - En el panel de Facturación seleccionar Descargar Facturas.
 - Ubicar la factura por fecha de Emisión y descargar en el formato requerido.

La generación de facturas electrónicas se realiza con la información previamente configurada de productos, empresas y portadores. Se pretende cuantificar el tiempo en la generación de la factura, desde la generación de los datos del consumo con sus detalles, generación del archivo XML y descarga del comprobante.

Tabla 6 Evaluación de tiempos de Generación de Facturas

No. Documento	Tipo Documento	Mes - Año	No. Consumos	Tiempos de respuesta			Tiempo total	Clave de Acceso
				Generación de consumos	Generación de XML	Descarga de XML		
1	Factura	nov-14	1	38 seg	1,3 seg	2,7 seg	42	1203201501179124001700120070010000278313045316118
2	Factura	dic-14	2	72 seg	1,2 seg	1,5 seg	74,7	1203201501171234001700120070010000296303045316175
3	Factura	ene-15	3	109 seg	1,6 seg	1,5 seg	112,1	1203201501179124001095120700100192783130453161197
4	Factura	feb-15	2	75 seg	1,3 seg	1 seg	77,3	1203201501986124001700120070010000278313041676112
5	Factura	mar-15	1	35 seg	1 seg	1,4 seg	37,4	1203201500935124001700120070011750278313045316167

Capítulo 5 Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- El Generador de Reportes y Facturas de Certificados de ANF es una solución que permite que los procesos manuales anteriormente empleados en la empresa, se minimicen, ahorrando tiempo, costos y recursos.
- El SRI genera continuamente cambios y mejoras, en el servicio de Facturación Electrónica y Generación de reportes y considerando además que el sistema de control de las telecomunicaciones ha cambiado en el Ecuador, la aplicación desarrollada es modular y fácil de modificar.
- El uso de herramientas previamente desarrolladas en ANF: AC, librerías y API's, permiten incluir validaciones en la construcción de los documentos XML correspondientes a comprobantes electrónicos, de esta manera, al enviar comprobantes al SRI, son autorizados sin problemas.
- La comparación de las características principales de las librerías para la creación de reportes, desde un sistema Java con orientación Web, permite seleccionar una librería adecuada (POI) para la elaboración de los reportes solicitados por la ARCOTEL.

5.2 Recomendaciones.

- Los sistemas para este tipo de requerimientos deben ser multiplataforma, es decir, ejecutarse fácilmente desde cualquier lugar y en cualquier ordenador, de esta forma se podrá generar un sistema portable y de gran alcance.
- Es necesario actualizar constantemente la información relacionada a los esquemas de facturación electrónica que emite el SRI, no solamente a nivel de tributación, sino también en los procesos y sistemas de integración que se ofrece, para que el sistema pueda generar información validada y autorizada.
- Se recomienda revisar con detalle el manual de usuario específico para su perfil asignado, de esta forma se podrá obtener el 100% de rendimiento de la aplicación de forma correcta.
- Es importante integrar los módulos de Firma y Envío al SRI y Administración de Documentos a la aplicación desarrollada, de tal forma que se convierta en una herramienta de ayuda interna para la generación de todas las facturas del sistema y todos los reportes internos que se requieran como son: facturación, generación de certificados y otros.

Bibliografía

- Albán Yáñez, P., & Saavedra Tamay, R. (2009). *Repositorio Digital EPN*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2014, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1453>
- ANF AC. (s.f.). *ANF Autoridad de certificación España*. Recuperado el 20 de 02 de 2014, de <https://www.anf.es/>
- ARCOTEL. (s.f.). *LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y MENSAJES DE DATOS Ley No. 2002-67*. Recuperado el Febrero de 2014, de <http://www.arcotel.gob.ec>
- Arteaga Escobar, C., & Rodríguez Quesada, S. (Febrero de 2014). *Biblioteca Alejandro Segovia Gallegos*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2014, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/8162>
- Benalcázar Lagos, C., & Zuñiga Cañizares, L. (06 de Enero de 2005). *Biblioteca Alejandro Segovia Gallegos*. Recuperado el 22 de Mayo de 2014, de Desarrollo de una aplicación “Web Services Piloto” para Diners Club del Ecuador usando Advantage Plex y WebSydia: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/439>
- Desarrollo Web. (s.f.). *Desarrollo Web*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de <http://www.desarrolloweb.com/faq/472.php>
- Díaz Vilches, F. (2010). *Curso Director de Certificación y Firma Electrónica*. Barcelona, España.
- Enríquez Toledo, A., Maldonado Ayala, J., Nakamura Ortega, Y., & Nogueron Toledo, G. (s.f.). *Gridmorelos*. Recuperado el 24 de Marzo de 2014, de <http://www.gridmorelos.uaem.mx/~mcruz//cursos/miic/MySQL.pdf>
- Farfan Cruz, G. (30 de 08 de 2012). *www.slideshare.net*. Recuperado el 22 de Marzo de 2014, de Primefaces , Facilitando la creación de las aplicaciones web con JSF 2: http://www.slideshare.net/gus_farfan/primefaces-14115155
- ISO 25000. (s.f.). *ISO (2013) PORTAL ISO 25000*. Recuperado el 12 de Abril de 2014, de www.iso25000.com
- Servicio de Rentas Internas. (s.f.). *Servicio de Rentas Internas*. Recuperado el 04 de Marzo de 2014, de Información general de comprobantes electrónicos: <http://www.sri.gob.ec>
- SistemasPYT. (s.f.). *sistemaspyt.blogspot.com*. Recuperado el 23 de Marzo de 2014, de <http://sistemaspyt.blogspot.com/2008/09/principales-caracteristicas.html>
- Uniminuto*. (s.f.). Recuperado el 02 de Febrero de 2015, de www.uniminuto.edu: <http://www.uniminuto.edu/documents/1000000716281/1000001502729/Normas%20APA>

Biografías

Santiago Efraín Córdova Pauta

Nace en la ciudad de Quito el 04 de Mayo de 1989.

Son sus padres:

Nelson Córdova Pazos y Rosa Pauta Salinas.

Sus estudios primarios los realiza en la academia militar del valle hasta 4to año de educación básica y los culminó en la Unidad Educativa San Vicente de Paúl.

Sus estudios secundarios los realiza en el Colegio Experimental “Juan Pío Montúfar” de la ciudad de Quito, institución en la cual alcanza el título de bachiller de la república en la especialidad de Físico – Matemático.

Sus estudios superiores los realiza en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, ingresa a la carrera de Ingeniería de Sistemas e informática en el año 2007.

Actualmente ejerce su profesión en ANF AC Autoridad de Certificación como Jefe de Proyectos y Desarrollador de Aplicaciones, funciones que las desempeña desde el año 2012.



Verónica Elizabeth Sánchez Mera

Nace en la ciudad de Quito el 18 de Junio de 1989.

Son sus padres:

Néstor Eduardo Sánchez Dionisio y Verónica de los
Ángeles Mera Nuñez



Sus estudios primarios los realiza en la Escuela Cristiana FEBE ubicada en el centro de Quito.

Sus estudios secundarios los realiza en el Colegio “La Presentación” ubicado en el sector de Miraflores igualmente de la ciudad de Quito, institución en la cual alcanza el título de bachiller de la república en la especialidad de Físico – Matemático.

Sus estudios superiores los realiza en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, ingresa a la carrera de Ingeniería de Sistemas e informática en el año 2007.

Actualmente ejerce su profesión en ANF AC Autoridad de Certificación como Directora del Departamento técnico y Desarrollador de Aplicaciones, funciones que las desempeña desde el año 2012.