



# **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“APLICACIONES DE LA FIRMA ELECTRÓNICA  
EN EL ECUADOR”**

**TESINA DE SEMINARIO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**AUTORES:**

**Cristian Hernán Madril Romero**

**Galo Rubén Lizano Martínez**

**Guayaquil – Ecuador**

**2014**

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ph.D. Freddy Villao, por su paciencia y ayuda desinteresada e incondicional durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

Rubén Lizano Martínez

Al Ph.D. Freddy Villao, por su paciencia y ayuda desinteresada e incondicional, por su gran compromiso en la enseñanza y guía invaluable que sin su ayuda no habría sido posible la realización de este trabajo de investigación.

Cristian Madril Romero

## DEDICATORIA

A todas las personas que me aprecian

Rubén Lizano Martínez

Dedico esta tesina a mis padres por su esfuerzo, sacrificio y confianza que depositaron en mí durante toda esta trayectoria estudiantil, a mis amigos y profesores que de una u otra manera fueron mi apoyo y ejemplo a seguir.

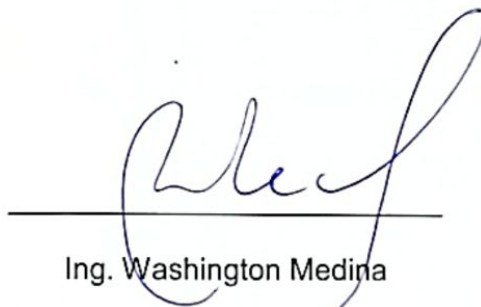
Cristian Madril Romero

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

A handwritten signature in blue ink, reading "Freddy Villao", with a horizontal line underneath it.

Dr. Freddy Villao, Ph.D.

**Profesor del Seminario de Graduación**

A handwritten signature in blue ink, reading "Washington Medina", with a horizontal line underneath it.

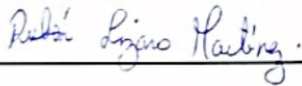
Ing. Washington Medina

**Profesor Delegado por la Unidad Académica**

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesina, nos corresponde exclusivamente a nosotros; y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



**Galo Rubén Lizano Martínez**



**Cristian Hernán Madril Romero**

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

<b>ALADI.</b> -Asociación Latinoamericana de Integración	<b>CEDESA.</b> - Centro de Desarrollo Social Aplicado
<b>ARCSA.</b> - Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria	<b>CEEMP.</b> - Centro de Emprendedores
<b>B2B.</b> - Business to Business	<b>CEIE.</b> - Centro de Estudios e Investigaciones Estadísticas
<b>B2C.</b> - Business-to-Consumer o Business-to-Customer	<b>CELEX.</b> - Centro de Lengua Extranjera
<b>BCE.</b> - Banco Centra del Ecuador	<b>CEMA.</b> - Centro de Estudios del Medio Ambiente
<b>C2C.</b> - Consumer to Consumer	<b>CENAIM.</b> - Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas
<b>CACV.</b> - Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Veterinarios	<b>CENAREC.</b> - Centro Nacional de Recursos Costeros
<b>CADS.</b> - Centro de Agua y Desarrollo Sostenible	<b>CEPAL.</b> - Comisión Económica para América Latina y el Caribe
<b>CEAP.</b> - Centro de Estudios Asia-Pacífico	<b>CEPROEM.</b> - Centro de Promoción y Empleo
<b>CEC.</b> - Centro de Educación Continua	<b>CERA.</b> - Centro de Energías Renovables y Alternativas

**CFN.-** Corporación Financiera Nacional

**CIB.-** Centro de Información Bibliotecario

**CIBE.-** Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador

**CIDIS.-** Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Sistemas

**CIDNA.-** Centro Ecuatoriano de Investigación y Desarrollo en Nanotecnología

**CIEC.-** Centro de Investigación Económica

**CINAV.-** Centro de Investigaciones Navieras

**CIOP.-** Centro de Investigaciones Oceanográficas Pesqueras

**CIPAT.-** Centro de Investigación y Proyectos Aplicados a las Ciencias de la Tierra

**CIR.-** Centro de Investigaciones Rurales

**CISE.-** Centro de Investigación y Servicios Educativos

**COD.-** Certificado de Origen Digital

**COFJ.-** Código Orgánico de la Función Judicial

**CONATEL.-** Consejo Nacional de Telecomunicaciones

**CRM** - Customer Relationship Management

**CSI.-** Centro de Servicios Informáticos

**CTI.-** Centro de Tecnologías de Información

**CVR.-** Centro de Visión y Robótica

**DNI.-** Documento Nacional de Identidad

**DSS.-** Decision Support System

**Edcom.-** Escuela de Diseño y Comunicación Visual

**EGDI.-** Índice de Desarrollo de Gobierno Electrónico

**ERP.-** Enterprise Resource Planning

**ESPAE.-** Escuela de Postgrado en Administración de Empresas

**ESPOL.-** Escuela Superior Politécnica del Litoral

**FCNM.-** Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

**FCSH.-** Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

**FICT.-** Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

**FIEC.-** Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**FIMCBOR.-** Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales

**FIMCP.-** Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

**G2B.-** Government to Business

**G2C.-** Government to Consumers

**G7.-** Grupo de los siete

**GRP.-** Government Resource Planning

**HASH.-** Función Resumen

**IDT.-** Índice de Desarrollo de las TIC's

**INCOP.-** Instituto Nacional de Contratación Pública

**INEN.-** Instituto Ecuatoriano de Normalización

**INTEC.-** Instituto de Tecnologías

**LOES.-** Ley orgánica de Educación Superior.

**M.I.T.-** Instituto de Tecnología de Massachusetts

**MIES.-** Ministerio de Inclusión Económica y Social



<b>MINTEL.</b> - Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información	<b>RSA.</b> - Rivest, Shamir y Adleman
<b>MIPRO.</b> - Ministerio de Industrias y Productividad	<b>RUC.</b> - Registro Único de Contribuyentes
<b>MSP.</b> - Ministerio de Salud Pública	<b>SAAS.</b> - Software as a Service
<b>NTP.</b> - Network Time Protocol	<b>SC.</b> - Superintendencia de Compañías
<b>OAE.</b> - Organismo de Acreditación Ecuatoriano	<b>SENPLADES.</b> - Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
<b>OCDE.</b> - Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico	<b>SRI.</b> - Servicio de Rentas Internas
<b>OECD.</b> - Organization for Economic Cooperation and Development	<b>STI.</b> - Subsecretaría de Tecnologías de la Información
<b>ONU.</b> - Organización de las Naciones Unidas	<b>SUPERTEL.</b> - Superintendencia de Telecomunicaciones
<b>P2P.</b> - Peer to Peer	<b>TIC's.</b> - Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
<b>PYMES.</b> - Pequeñas y medianas empresas	<b>UIT.</b> - Unión Internacional de Telecomunicaciones
<b>RPN.</b> - Registro de Producción Nacional de Bienes y Servicios	<b>UNCITRAL.</b> - United Nations Commission for the Unification of International Trade Law

## RESUMEN

Este trabajo consiste en el diseño de un plan para implementar la firma electrónica dentro de la Escuela Superior Politécnica del Litoral; para esto se han elaborado cuatro capítulos, los tres primeros son de sustentación teórica y estadística, mientras que el restante capítulo consistirá en el diseño del plan propiamente dicho.

En el Capítulo 1 se analizan los aspectos más importantes del desarrollo del Comercio Electrónico y la importancia de asegurar la información que se intercambia por vía de transacciones comerciales digitales. Luego en el Capítulo 2, se analiza el proceso de Firma Electrónica, así como también su evolución y adopción en diferentes países como medio de protección de la información.

Posterior a esto en el Capítulo 3 se aborda el tema de la Firma Electrónica en nuestro País, cómo ha sido su aceptación en nuestro medio y las principales leyes y reglamentos que respaldan su implementación, además se muestra una estadística de la aceptación de la Firma Electrónica la misma que puede utilizarse para argumentar ventajas de mercado.

Por último en el Capítulo 4, se elabora un plan de implementación de Firma Electrónica en los procesos de la ESPOL, para lo cual se determinó el área con

mayor flujo de documentación que necesita ser certificada a través de firma manuscrita, y de esta forma empezar a reemplazar estos procesos por el de autenticación con Firma Electrónica.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA .....	vi
RESUMEN.....	x
ÍNDICE GENERAL .....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	xx
CAPÍTULO 1.....	1
1 COMERCIO ELECTRÓNICO .....	1
1.1 DEFINICIÓN .....	1
1.2 ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL COMERCIO ELECTRÓNICO.....	4
1.2.1 LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN.....	9
1.2.2 EVOLUCIÓN DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN .....	14
1.2.3 GOBIERNO ELECTRÓNICO .....	18
1.3 TIPOS DE COMERCIO ELECTRÓNICO .....	25
1.4 APLICACIONES DEL COMERCIO ELECTRÓNICO.....	30
1.5 VENTAJAS DE USAR EL COMERCIO ELECTRÓNICO.....	31
1.6 RAZONES PARA ASEGURAR LA INFORMACIÓN.....	33
1.6.1 FORMAS DE ASEGURAR LA INFORMACIÓN.....	36

1.6.2	ESTADÍSTICA SOBRE DELITOS INFORMÁTICOS .....	41
CAPÍTULO 2.....		46
2	FIRMA ELECTRÓNICA .....	46
2.1	DEFINICIÓN .....	46
2.2	HISTORIA Y EVOLUCIÓN.....	49
2.3	GARANTÍAS DE LA FIRMA ELECTRÓNICA.....	51
2.4	VENTAJAS DE LA FIRMA ELECTRÓNICA .....	53
2.5	PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DE LA FIRMA ELECTRÓNICA.....	57
2.6	APLICACIONES .....	61
2.7	MARCO LEGAL Y REGULATORIO DE LA FIRMA ELECTRÓNICA A NIVEL INTERNACIONAL .....	65
2.8	ESTADÍSTICAS DE LA FIRMA ELECTRÓNICA EN EL ENTORNO MUNDIAL .....	69
CAPÍTULO 3.....		71
3	COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMA ELECTRÓNICA Y MENSAJES DE DATOS EN EL ECUADOR.....	71
3.1	NORMATIVA EN ECUADOR .....	71
3.1.1	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR .....	74
3.1.2	PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR.....	76
3.1.3	ESTRATEGIA ECUADOR DIGITAL 2.0 Y GOBIERNO EN LÍNEA.....	79
3.1.4	LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y MENSAJES DE DATOS .....	82
3.2	APLICACIONES DE LA FIRMA ELECTRÓNICA EN ECUADOR.....	92

3.2.1	QUIPUX .....	93
3.2.2	VOTO ELECTRÓNICO - CONSEJO NACIONAL ELECTORAL .....	94
3.2.3	CERTIFICADO DE ORIGEN DIGITAL (COD) .....	95
3.2.4	VENTANILLA ÚNICA ECUATORIANA.....	96
3.2.5	FACTURA ELECTRÓNICA .....	98
3.3	CAMPOS DONDE PODRÍA IMPLEMENTARSE .....	100
3.4	ESTADÍSTICAS DE LA FIRMA ELECTRÓNICA.....	102
3.5	INSTITUCIONES QUE UTILIZAN FIRMA ELECTRÓNICA EN SUS PROCESOS .....	105
3.6	ANÁLISIS DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE FIRMA ELECTRÓNICA EN SUPERTEL QUITO.....	106
CAPÍTULO 4.....		114
4	DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FIRMA ELECTRÓNICA EN LA ESPOL .....	114
4.1	JUSTIFICACIÓN.....	114
4.2	ANÁLISIS LEGAL .....	116
4.2.1	LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR.....	117
4.2.2	ESTATUTO DE LA ESPOL.....	119
4.3	OBJETIVOS.....	123
4.4	ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACION.....	124
4.5	IMPLEMENTACIÓN DE LA PRIMERA ETAPA .....	125
4.5.1	CARGOS SELECCIONADOS PARA ESTA ETAPA.....	125
4.5.2	EQUIPOS.....	133

4.5.3	COSTOS.....	134
4.5.4	PROCEDIMIENTOS PARA IMPLEMENTAR LA PRIMERA ETAPA DEL PLAN.....	136
4.5.5	CRONOGRAMA.....	138
4.6	IMPLEMENTACIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA.....	142
4.6.1	CARGOS SELECCIONADOS .....	142
4.6.2	EQUIPOS NECESARIOS.....	143
4.6.3	PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN .....	144
4.6.4	COSTOS.....	144
4.6.5	CRONOGRAMA.....	145
4.7	BENEFICIOS QUE TENDRÍA IMPLEMENTAR LA FIRMA ELECTRÓNICA.....	146
4.8	PROYECTO DE REGLAMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FIRMA ELECTRÓNICA EN LA ESPOL .....	148
4.9	LA ESPOL COMO ENTIDAD DE CERTIFICACIÓN.....	157
	CONCLUSIONES.....	159
	RECOMENDACIONES.....	163
	BIBLIOGRAFÍA.....	165

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Porcentaje en participación por ingresos anuales del Comercio Electrónico.....	8
Figura 1.2: Países con más ventas por internet en millones de dólares.....	8
Figura 1.3: Desarrollo Mundial de las TIC'S 2001 - 2011 .....	11
Figura 1.4: Porcentaje de personas con acceso a internet en el mundo .....	14
Figura 1.5: Abonados al servicio móvil celular en el mundo.....	15
Figura 1.6: Abonados a banda ancha fija y móvil por cada 100 habitantes.....	16
Figura 1.7: Países emergentes en Gobierno Electrónico .....	22
Figura 1.8: EGDI por región en la última década .....	23
Figura 1.9: Ingresos Totales B2B en América Latina .....	26
Figura 1.10: Participación por país en el ingreso del B2C regional .....	27
Figura 2.1: Proceso de Cifrado de Mensaje de Datos.....	58
Figura 2.2: Proceso de Verificación .....	59
Figura 2.3: Países con mayor cantidad de personas con firma electrónica.....	70
Figura 3.1: Índice de Digitalización .....	78
Figura 3.2: Índice de Gobierno Electrónico .....	79
Figura 3.3: Beneficios del Quipux .....	94
Figura 3.4: Aplicativo firma electrónica en el voto electrónico .....	95



Figura 3.5: Proceso para obtener COD.....	96
Figura 3.6: Portal de Ventanilla Única Ecuatoriana .....	98
Figura 3.7: Portal de E-Factura.NET.....	99
Figura 3.8: Porcentaje de certificados de Firma Electrónica tramitados .....	103
Figura 4.1: Cargos Seleccionados: Primera Etapa.....	126
Figura 4.2: Área de Implementación Segunda Etapa .....	142

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Ranking del Índice de Desarrollo de las TIC'S .....	17
Tabla 1.2: EGDÍ a nivel mundial .....	21
Tabla 1.3: EGDÍ en Latinoamérica.....	24
Tabla 1.4: EGDÍ en América en los últimos dos años .....	24
Tabla 1.5: Tipos de Comercio Electrónico .....	30
Tabla 1.6: Delitos informáticos más frecuentes en porcentajes.....	43
Tabla 1.7: Denuncias por delitos informáticos en Ecuador.....	43
Tabla 2.1: Publicación de leyes sobre Firma Electrónica .....	68
Tabla 3.1: Entidades de Certificación en el Ecuador.....	90
Tabla 3.2: Entidades de Certificación en Ecuador.....	91
Tabla 3.3: Cantidad de Certificados de Firma Electrónica emitidos por BCE .....	104
Tabla 3.4: Instituciones que utilizan firma electrónica .....	105
Tabla 4.1: Centros de la ESPOL.....	129
Tabla 4.2: Distribución de los Centros .....	130
Tabla 4.3: Facultades de la ESPOL.....	131
Tabla 4.4: Escuelas de la ESPOL.....	132
Tabla 4.5: Empresas Públicas .....	133
Tabla 4.6: Costos del Token .....	134

Tabla 4.7: Costo Total de adquisición de los Tokens .....	135
Tabla 4.8: Costo Total de Implementación.....	136
Tabla 4.9: Cronograma de actividades .....	141
Tabla 4.10: Cantidad de Profesores por Unidad Académica.....	143
Tabla 4.11: Equipo Necesario.....	144
Tabla 4.12: Costo de los equipos.....	144
Tabla 4.13: Costo Total de Implementación.....	145
Tabla 4.14: Cronograma de Actividades .....	146

## INTRODUCCIÓN

Como sabemos en los últimos años, el desarrollo de las Tecnologías de la Información, principalmente, la amplia difusión de Internet, ha tenido una influencia socio-económica que ha cambiado sustancialmente el giro de los negocios y las diversas formas de llevar a cabo procesos de negocio.

Teniendo esta perspectiva, en nuestro país se están dando intentos de integrar los sistemas de información de las entidades gubernamentales, aprovechando recursos e intentando consolidar lo que denominamos Gobierno Electrónico. Con todas estas reformas e innovaciones, crece enormemente el valor de la información que provee la comunicación y el poder de análisis que las organizaciones necesitan para su administración.

Actualmente, las compras por Internet tienen una acogida sorprendente, debido a la rapidez que proporciona la red, puesto que, los documentos electrónicos tienen la ventaja de que se pueden disponer de ellos de forma casi inmediata, además la persona que lo recibe puede trabajar sobre él directamente.

Por lo que empresarios, tanto a nivel nacional como internacional, se han dado cuenta que el presente y futuro de sus negocios está en la Internet, debido a esto

están situando sus empresas en la Red estableciendo negocios B2B y B2C, para estar acorde de la demanda y no poner en peligro la existencia de sus empresas. Debido a esto es necesario generar confianza en el cliente de Internet y ofrecer la respectiva seguridad jurídica a los empresarios y público en general.

Hoy en día, la Firma Electrónica representa un rol importante con respecto a la falta de seguridad que existe en las transacciones de Internet, dado que su utilización puede garantizar la integridad del mensaje, su reconocimiento y su autenticación; es decir, que a través de la Firma Electrónica se asegura la identidad del remitente del mensaje, generando la confiabilidad y validez legal al mensaje de datos.

El comercio en Internet, está unido muy de cerca con la Firma Electrónica, porque para realizar transacciones comerciales, se necesita de dicha firma para que el documento tenga valor legal.

Al respecto, la Firma Electrónica, en primer lugar, garantiza la integridad del mensaje; es decir garantiza que los datos no han sido modificados desde su emisión hasta la recepción de los mismos. En segundo lugar, se garantiza la identificación de las partes intervinientes, ya que tanto el receptor como el emisor, sabrán que la otra parte es quién dice ser. Ninguna de las partes podrá repudiar el mensaje que envió, lo cual tiene una gran importancia en el caso que se produzca una reclamación judicial.

# **CAPÍTULO 1**

## **1 COMERCIO ELECTRÓNICO**

### **1.1 DEFINICIÓN**

A lo largo de la literatura investigada encontramos un sin número de definiciones de comercio electrónico, por esta razón a continuación se enumerará una serie de definiciones que consideramos las más acertadas. Estas definiciones brindan una perspectiva esclarecedora que permiten entender las acciones que comprende y envuelve el comercio electrónico. Primeramente se revisarán dos definiciones legales y luego se compararán con algunas definiciones elaboradas por especialistas económicos en diferentes libros y tratados.

Para la Organización Mundial del Comercio, comercio electrónico es: “la producción, publicidad, venta y distribución de productos a través de las redes de telecomunicaciones.” (OMC, 2013) <sup>[1]</sup>

Una definición más amplia de comercio electrónico se encuentra en la comunicación de la Comisión de Comunidades Europeas al Parlamento Europeo sobre la iniciativa Europea de comercio electrónico, la cual manifiesta que el comercio electrónico:

“consiste en realizar electrónicamente las transacciones comerciales: es cualquier actividad en la que las empresas y consumidores interactúan y hacen negocios entre sí o con los administradores por medios electrónicos.” (Comisión de Comunidades Europeas, 1997)<sup>[2]</sup>

Desde el punto de vista de Nabil Adam, el comercio electrónico hace referencia a las actividades comerciales donde tienen cabida consumidores, fabricantes, proveedores de servicio e intermediarios usando redes de ordenadores como Internet. (Adam, 1999)<sup>[3]</sup>

Mientras que de acuerdo con Del Aguila, comercio electrónico es: “El desarrollo de actividades económicas a través de las redes de telecomunicaciones” (Del Aguila, 2000)<sup>[4]</sup>

Para Renato Javier Jijena Leiva, el comercio electrónico consiste en “el intercambio telemático de información entre personas que da lugar a una relación comercial, consistente en la entrega en línea de bienes intangibles o de un pedido electrónico de bienes tangibles” (Jijena Leiva, 1999)<sup>[5]</sup>

Todas estas definiciones sobre el Comercio Electrónico se pueden sintetizar en la definición del autor mexicano Mario de la Garza, quien en su libro “Internet el medio de Comunicación Inteligente”, define comercio electrónico como:

*“Un envoltente conjunto de herramientas de tecnologías de información. Así como estrategias de negocios destinadas a favorecer la realización de prácticas comerciales de forma electrónica. Cabe señalar que también el término comercio electrónico se usa para designar las operaciones que personas, empresas, organizaciones y gobiernos efectúan en línea, por medio de tiendas virtuales o portales electrónicos.”*

(De la Gaza, 2000) <sup>[6]</sup>

Finalmente, como la definición más completa que se ha elaborado sobre comercio electrónico, se cita la establecida por el doctor Moreno Navarrete, quien define el comercio electrónico de la siguiente manera:

*“... la acción de realizar de forma electrónica transacciones comerciales. Está basado en el tratamiento y transmisión electrónica de datos, incluidos texto, imágenes y video. El comercio electrónico comprende actividades muy diversas, como comercio electrónico de bienes y servicios, suministro en línea de contenidos digitales, Transferencia Electrónica de Fondos, compraventa electrónica de acciones,*



*conocimientos de embarque electrónicos, subastas, diseños y proyectos conjuntos, prestación de servicios en línea (on line sourcing), contratación pública, comercialización directa al consumidor y servicios postventa. Por otra parte, abarca a la vez productos (bienes de consumo, equipo médico especializado) y servicios (servicios de información, financieros y jurídicos), actividades tradicionales (asistencia sanitaria, educación) y nuevas actividades como centros comerciales virtuales” (Moreno Navarrete, 2002)<sup>[7]</sup>*

Sintetizando todas estas definiciones, se puede decir que comercio electrónico es cualquier actividad en que las empresas y consumidores interactúan y hacen negocios entre sí o con las administraciones públicas por medios electrónicos; en otras palabras consiste en utilizar internet como medio para realizar operaciones comerciales como compras, ventas, celebración de contratos, etc.

## **1.2 ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL COMERCIO ELECTRÓNICO**

El comercio electrónico, muchas veces llamado por sus siglas en inglés “e-commerce (electronic commerce)”, consiste en la compra y venta de productos o de servicios a través de medios electrónicos, tales como Internet y otras redes o medios informáticos. Con el paso del tiempo ha ido evolucionando, de ser un simple catálogo de productos o servicios, construido

a partir de una página estática en internet hasta llegar a ser uno de los medios más indispensable para realizar compra, ventas y sobre todo generar ganancias millonarias a sus usuarios.

Originalmente el término se aplicaba a la realización de transacciones mediante medios electrónicos tales como el intercambio electrónico de datos, sin embargo con el advenimiento y desarrollo de Internet en los primeros años de la década de los 90, comenzó a utilizarse principalmente para hacer referencia a la compra y venta de bienes y servicios a través de Internet, usando como forma de pago medios electrónicos, tales como las tarjetas de crédito.

Las primeras relaciones comerciales que usaban un computador para el intercambio de datos tuvo lugar en 1971; el tipo de datos intercambiado consistían en órdenes de compras y facturas. A mediados de 1980, con la ayuda de la televisión, surgió una nueva forma de venta por catálogo, la cual se denominó venta directa; éste tipo de venta se concretaba mediante un teléfono y usualmente se realizaba el pago de forma electrónica (tarjetas de crédito). Esta forma de venta, permitía que los productos sean mostrados con mayor realismo, y resaltando sus características.

Es a partir de 1991 con la apertura de internet para uso comercial cuando la idea básica del comercio electrónico se pudo poner en práctica, es decir la

compra y venta de productos o servicios por vía electrónica sin documentos en papel. Estas transacciones pudieron ser factibles con el uso de tecnología que utilizaban el Intercambio Electrónico de Datos (EDI) y Transferencia Electrónica de Fondos (EFT), tecnología que permitió a las empresas comerciales intercambiar pagos y la documentación electrónica a través de la web.

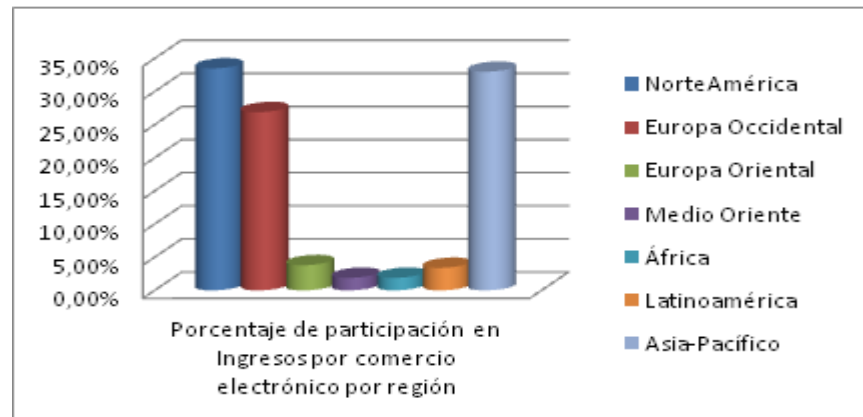
Finalmente el Comercio Electrónico alcanzó su máximo desarrollo cuando las naciones que integran el G7, crearon una propuesta para formar “un mercado global para PYMES”, y de esta forma poder explotar las aplicaciones de las Tecnologías de la Información y usarlo a favor de las empresas y sus operaciones comerciales. El objetivo de esta iniciativa de los siete países más industrializados del mundo era extender el comercio electrónico y contribuir al desarrollo de un entorno electrónico global de uso abierto y libre de discriminación; de esta manera se pretendía aumentar el uso del E-commerce entre las empresas de todo el mundo.

Para finales de los años 90, con Internet funcionando al máximo, el comercio electrónico creció como nunca antes lo había hecho; se crearon portales dedicados a esta actividad, tales como eBay y Amazon, los cuales se mantienen funcionando y en pleno crecimiento hasta el día de hoy.

El crecimiento del comercio electrónico se ve reflejado en los números y cifras que reportan por año las transacciones comerciales electrónicas. Con respecto a cifras, el comercio electrónico global repitió la tendencia de los últimos años y concretó un fuerte crecimiento global en el año 2012. De acuerdo con un reciente informe de eMarketer <sup>[8]</sup>, la actividad se incrementó un 21 por ciento el año pasado y por primera vez superó el billón de dólares de volumen de negocios. (El Mundo, 2013)

Según el informe de eMarketer, Norteamérica fue la región más fuerte y concentró un 33,5 por ciento del total. Con un crecimiento del 13,9 por ciento, alcanzó un volumen total de 364.660 millones de dólares. En segundo lugar quedó Asia Pacífico. La región tuvo en 2012 un crecimiento del 33 por ciento y llegó a los 332.460 millones de dólares.

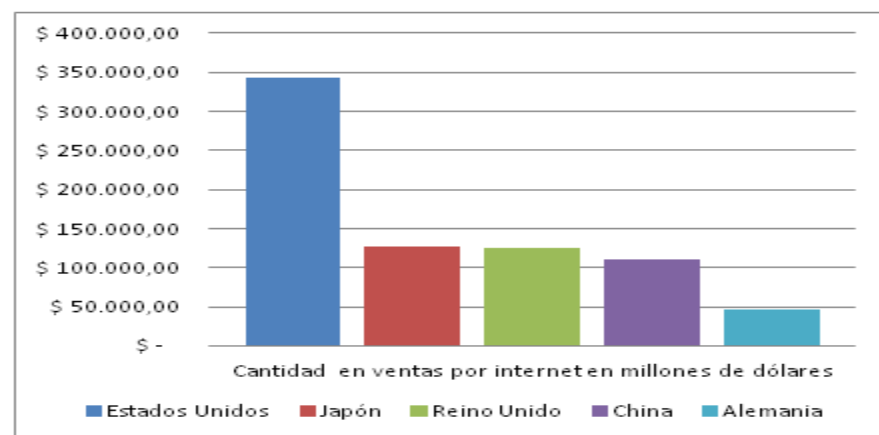
Por su parte, Europa Occidental se ubicó en el tercer lugar con una participación del 26,9 por ciento del total, mientras que Europa Oriental representó un 3,8 por ciento, Latinoamérica alcanzó un 3,4 por ciento y Medio Oriente y África completó el total con un 1,9 por ciento. Estas cifras se resumen en la figura 1.1



Fuente: eMarketer, 2012

**Figura 1.1: Porcentaje en participación por ingresos anuales del Comercio Electrónico**

Las ventas por internet en Estados Unidos alcanzaron 343 millones en 2012, según las estimaciones del estudio de eMarketer. El segundo puesto fue para Japón, que alcanzó un total de 127.820 millones en ventas por internet en 2012. Reino Unido (124.760 millones de dólares), China (110.040 millones de dólares) y Alemania (47.000 millones de dólares) completaron el Top 5; estas cifras se pueden observar en la figura 1.2



Fuente: eMarketer, 2012

**Figura 1.2: Países con más ventas por internet en millones de dólares**

De acuerdo al mencionado informe, Norteamérica también tiene el gasto promedio por usuario más alto (2.221 dólares), mientras que en Europa Occidental, la cifra se ubica en los 1.738 dólares y en Asia Pacífico es significativamente menor: 850 dólares. Por su parte, Latinoamérica alcanza un promedio de 578 dólares por usuario. En tanto, a nivel mundial los países con mayor nivel de gasto por usuario son Reino Unido (3.585 dólares), Australia (3.547 dólares), Noruega (2.530 dólares) y Estados Unidos (2.293 dólares).

En cuanto a nuestro país, se puede decir que Ecuador participa del comercio electrónico desde hace una década aproximadamente. Sin embargo, la actividad ha sido intermitente y recién se ha consolidado en los últimos 5 años. En la actualidad no se dispone de un dato real de cuánto dinero se mueve anualmente por el comercio electrónico; la Corporación de Comercio Electrónico, habla de 200 millones de dólares; otros hablan de unos USD 300 millones al año, aunque muchos especialistas consideran estas cifras exageradas por el poco desarrollo del Comercio Electrónico en nuestro país. (El Comercio, 2012)<sup>[9]</sup>

### **1.2.1 LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN**

El término “Sociedad de la Información” fue introducida por el sociólogo estadounidense Daniel Bell, en el año de 1973, este sociólogo formula que: “el eje principal de ésta sociedad será el conocimiento teórico y

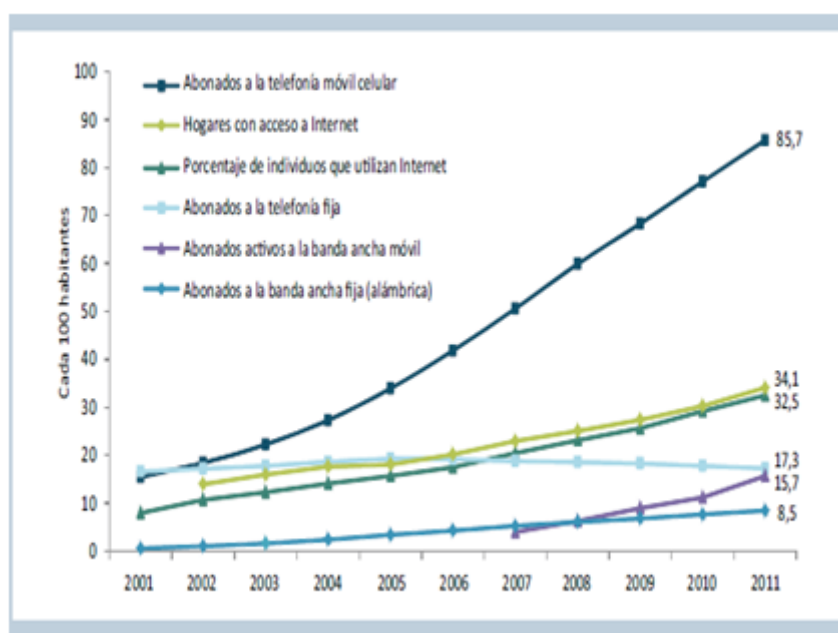
advierte que los servicios basados en el conocimiento habrán de convertirse en la estructura central de la nueva economía y de una sociedad apuntalada en la información, donde las ideologías resultarán sobrando” (Burch, 2005)<sup>[10]</sup>

Hay que destacar que muchas veces se utiliza el término “Sociedad del conocimiento”, principalmente es utilizado en los medios académicos; especialmente la UNESCO prefiere usar el término “Sociedad del Conocimiento”, o su variante “Sociedad del saber”, dentro de sus políticas institucionales. (Burch, 2005)<sup>[11]</sup>

Esta expresión toma fuerza en los años 90, debido al desarrollo y crecimiento de Internet y de las TIC's. Posterior a esto se ha abordado en foros de la Comunidad Europea y de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y ha sido recogida por el gobierno de los Estados Unidos, así como por las Naciones Unidas y el Grupo Banco Mundial. A partir de 1998, fue incorporada, primero en la Unión Internacional de Telecomunicaciones y luego en la ONU, como el nombre de la Cumbre Mundial realizada en dos fases en los años 2003 y 2005.

Como consecuencia de la Cumbre de la Sociedad de Información se produjo un considerable desarrollo de las tecnologías de la información

(ver figura 1.3), principalmente internet y las comunicaciones móviles, estos hechos han permitido el desarrollo de la sociedad del conocimiento y la consecución de los objetivos planteados en la Cumbre.



Fuente: UIT, 2012

**Figura 1.3: Desarrollo Mundial de las TIC'S 2001 - 2011**

La Cumbre constó de dos conferencias auspiciadas por las Naciones Unidas en las que se abordaron cuestiones relacionadas con la información, las comunicaciones y todo lo que engloba a la Sociedad de la Información. La primera conferencia se realizó en Ginebra mientras que la segunda conferencia se efectuó en Túnez; el objetivo principal de estas conferencias era establecer medidas que ayuden a fomentar el uso y acceso a las TIC's en los países en vías de desarrollo. De esta manera se pretendía disminuir la brecha digital que



existe entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo. (Crónica ONU, 2013)<sup>[12]</sup>

Como resultados de la Cumbre, se puede mencionar que logró formular una definición de la sociedad de la información convenida internacionalmente, con líneas de acción específicas, las cuales se plasmaron en un Plan de Acción; el mismo que abarcó esferas tan diversas como la creación de capacidad, la diversidad cultural, la creación de confianza y seguridad en la utilización de las TIC's que cada gobierno debía abordar. (Crónica ONU, 2013)<sup>[13]</sup>

Entre las líneas de acción formuladas en el Plan de Acción de la Sociedad de la Información realizado en Ginebra, hay que destacar la línea C7 que se denominó “Aplicaciones de las TIC: ventajas en todos los aspectos de la vida”; esta línea de acción hace énfasis sobre como las aplicaciones de las TIC's pueden apoyar el desarrollo sostenible en la administración pública, los negocios y la educación. (UIT, 2004)<sup>[14]</sup>

Para conseguir este propósito, la línea de acción C7 propone algunas medidas, las cuales deben implementarse para lograr el desarrollo del Gobierno Electrónico a través del uso de las TIC'S en la administración; una de estas medidas consiste en “Concebir a todos los niveles iniciativas y servicios nacionales de gobierno electrónico

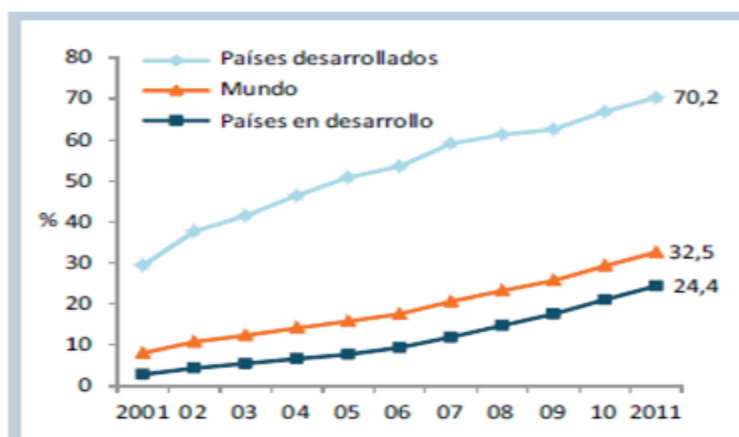
que se adapten a las necesidades de los ciudadanos y empresarios, con el fin de lograr una distribución más eficaz de los recursos y los bienes públicos.” (UIT, 2004)<sup>[15]</sup>

Cabe añadir que estas medidas han sido aplicadas por muchos países, lo que ha llevado a que en la actualidad las TIC'S desempeñen un papel fundamental en el tema de la prestación de los servicios dentro de la maquinaria estatal; las TIC's están posibilitando su descentralización y la introducción de una cultura de la información integrada. Al mismo tiempo están favoreciendo la descentralización de competencias, la cual lleva a una rendición de cuentas más satisfactoria.

Finalmente la ONU, recalca que en la Cumbre de la Sociedad de la Información se destacó claramente la importancia de fortalecer la cooperación en la formulación de principios aplicables a escala mundial para la gestión de recursos de Internet críticos; y de esta forma cumplir con el mandato global de la UIT de “conectar el mundo, trabajar en nombre de todos los interesados y llevar los beneficios sociales y económicos de las TIC's a todas las personas que habitan el planeta.” (Crónica ONU, 2013)<sup>[16]</sup>

## 1.2.2 EVOLUCIÓN DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

La Sociedad de la Información continúa su desarrollo en el mundo a pesar de la difícil situación económica que diferentes naciones del planeta pasan actualmente. A finales del año 2011, había 2.300 millones de personas conectadas a internet, un 32,5% de la población mundial, y casi 6.000 millones de suscriptores de líneas móviles, lo que supone una penetración de 85,7 líneas por cada 100 habitantes, frente a las 78 líneas por cada 100 habitantes del 2010; estas cifras se ilustran en la figura 1.4

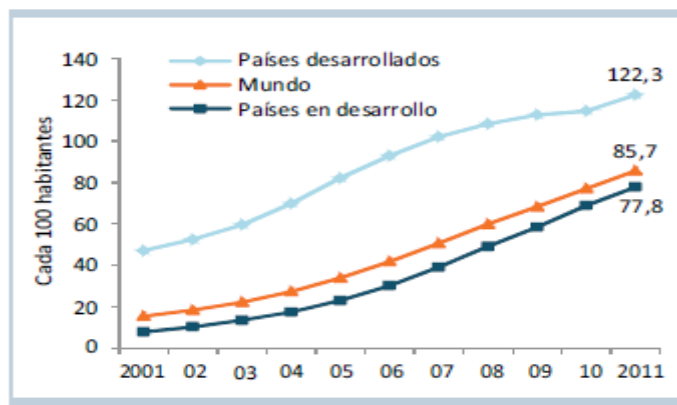


Fuente: UIT, 2012

Figura 1.4: Porcentaje de personas con acceso a internet en el mundo

Sin embargo, todavía existen importantes diferencias regionales. El porcentaje de personas que utilizan Internet en los países más desarrollados alcanzó el 70% a finales de 2011, mientras que sólo la

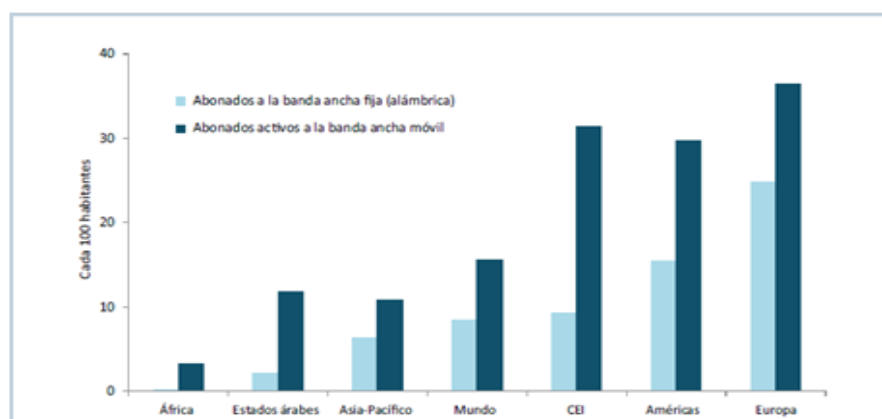
cuarta parte de la población de los países en desarrollo tenía acceso a Internet. En relación al uso del teléfono móvil, la penetración en los países en desarrollo crece muy rápido, donde se suscribieron más del 80% de las 660 millones de nuevas líneas móviles registradas en el 2011. En la figura 1.5, se muestran las cifras de crecimiento del uso de teléfonos móviles.



Fuente: UIT, 2012

**Figura 1.5: Abonados al servicio móvil celular en el mundo**

El crecimiento de la banda ancha en el mundo está claramente liderado desde el año 2009 por el incremento de las conexiones de banda ancha móvil, que en 2011 crecieron un 40% respecto al año 2010 (hasta las 15,7 líneas por cada 100). Esto se puede observar en la figura 1.6; donde se muestra el número de abonados a banda ancha fija y móvil por región en el mundo.



Fuente: UIT, 2012

**Figura 1.6: Abonados a banda ancha fija y móvil por cada 100 habitantes**

Otro aspecto que se utiliza para medir el desarrollo y avance de las TIC's y la Sociedad de Información en los diferentes países, es el llamado índice de desarrollo de las TIC's (IDT) cuyos objetivos consisten en supervisar el progreso en materia de TIC's, tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo (antes llamado tercer mundo o países subdesarrollados), y medir la evolución de la brecha digital en el mundo.

El IDT se divide en tres subíndices: acceso a las TIC's, utilización de las mismas y aptitudes para el manejo correcto de las TIC's, cada uno de estos subíndices refleja diferentes aspectos y componentes del proceso de desarrollo de las TIC's; en la Tabla 1.1, se puede observar un ranking que muestra los países con mayor índice de desarrollo de las TIC's en sus sociedades.

**Tabla 1.1: Ranking del Índice de Desarrollo de las TIC'S por países en el año 2011**

<b>País</b>	<b>Puesto</b>	<b>IDT</b>
<b>República de Corea</b>	1	8.56
<b>Suecia</b>	2	8.34
<b>Dinamarca</b>	3	8.29
<b>Islandia</b>	4	8.17
<b>Finlandia</b>	5	8.04
<b>Países Bajos</b>	6	7.82
<b>Luxemburgo</b>	7	7.76
<b>Japón</b>	8	7.76
<b>Reino Unido</b>	9	7.75
<b>Suiza</b>	10	7.68

Fuente: UIT, 2012

En la tabla anterior se puede observar que por segundo año consecutivo, la República de Corea encabeza el IDT, seguido por Suecia. Los otros diez países son Dinamarca, Islandia, Finlandia, los Países Bajos, Luxemburgo, Japón, Reino Unido y Suiza.

Los cinco países que ocupan los primeros puestos no han cambiado de posición entre 2010 y 2011, y por lo tanto mantienen los más altos niveles de TIC's en el mundo. Entre 2010 y 2011, casi todos los 155 países incluidos en el índice IDT mejoraron sus valores, lo que demuestra el continuo crecimiento de la absorción de las TIC's en todo el mundo. En promedio, el IDT aumentó 0,21 puntos.

Es necesario resaltar que Ecuador se encuentra en el puesto 82 de este ranking con un IDT de 3.68; esta cifra indica que nuestro país no

ha generado las acciones adecuadas para apoyar el desarrollo de las TIC's dado que en el año 2007, ocupaba la misma posición.

### **1.2.3 GOBIERNO ELECTRÓNICO**

El desarrollo de las TIC ha traído como resultado la incorporación dentro de la administración pública de otras formas de gestión e interacción con el público. Entre estas formas de gestión se destaca la del Gobierno Electrónico, el cual es un concepto que ha ido tomando importancia en los últimos tiempos dado que aparece en la mayor parte de los planes y procesos de modernización de los estados.

El término Gobierno Electrónico empezó a utilizarse a mediados de los noventa, con el objetivo de dar cuenta de las transformaciones que produce la incorporación de tecnologías de la información en los procesos de las instituciones públicas. También se conoce como: E-Gobierno, E-Governance, E-government, gobierno digital, gobierno en línea, electronic government, online government.

Para la División de Economía y Administración Pública de Naciones Unidas, el Gobierno Electrónico representa un compromiso permanente del gobierno para mejorar la relación entre los ciudadanos

y la administración pública, mediante el intercambio eficaz y eficiente de servicios, información y conocimiento.

Por su parte, el Banco Mundial (2003) <sup>[17]</sup> ha definido al gobierno electrónico como “los sistemas de información y las Tecnologías de Información y de Comunicaciones (TIC’s) de los gobiernos, que transforman las relaciones con los ciudadanos, el sector privado y otras agencias estatales para promover el crecimiento del ciudadano, mejorar la entrega de los servicios, consolidar responsabilidades, aumentar la transparencia, o mejorar la eficacia del gobierno”.

Grosvald (2005)<sup>[18]</sup>, complementa la definición al decir que Gobierno Electrónico incluye “todas aquellas actividades basadas en las nuevas tecnologías informáticas, en particular Internet, que el Estado desarrolla para aumentar la eficiencia de la gestión pública, mejorar los servicios ofrecidos a los ciudadanos y proveer a las acciones del gobierno de un marco mucho más transparente que el actual.”

Resumiendo estas definiciones, se puede decir que gobierno electrónico representa todos los procesos de cambio en la manera de gobernar la sociedad, que están apareciendo en el mundo como consecuencia de la introducción de las tecnologías de la información en la gestión pública. La comunicación del gobierno con los



ciudadanos, los trámites judiciales, los mecanismos de funcionamiento de los poderes del Estado están cambiando y de esta forma aprovechar mejor las posibilidades que brinda la tecnología para mejorar la eficiencia de los procesos estatales; en otras palabras, Gobierno Electrónico es un proceso de transformación para la modernización de la administración pública.

El avance de los procesos que procuran la promoción y ejecución de planes que incorporan al gobierno en línea en los diferentes países del mundo se puede comprobar analizando diferentes indicadores, cifras y parámetros que se utilizan para medir estos efectos; uno de estos indicadores es el EGDI o Índice de Desarrollo de Gobierno Electrónico, el cual es un indicador compuesto, que mide la voluntad y la capacidad de las administraciones nacionales en el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) para prestar servicios públicos. El EGDI es:

*“Un promedio ponderado de tres valores normalizados sobre las dimensiones más importantes del gobierno electrónico, a saber: el alcance y la calidad de los servicios en línea, el estado de desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones y el capital humano inherente. Cada uno de estos conjuntos de índices en sí*

*es una medida compuesta y pueden ser extraídos y analizados de forma independiente.” (ONU, 2012)<sup>[19]</sup>*

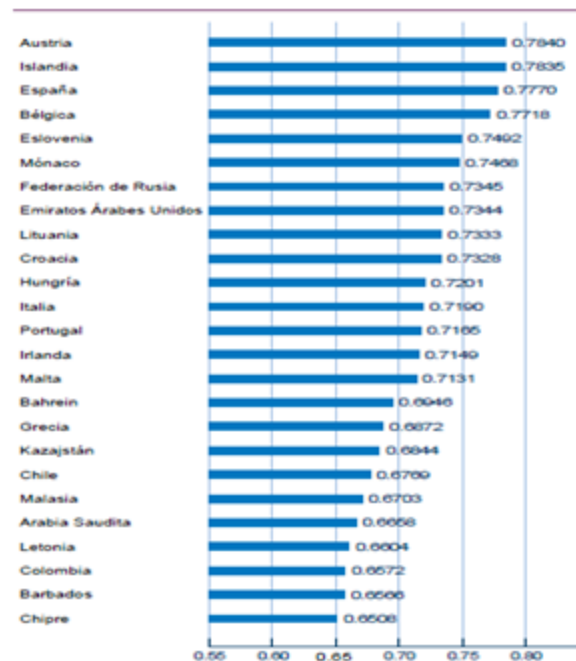
De acuerdo con estudios y mediciones de la Organización de las Naciones Unidas, el gobierno de la República Popular Democrática de Corea lidera en lo que se refiere al EGDI. Holanda, por su parte, ahora se ubica en segundo lugar, tres puestos más que en el 2010. El Reino Unido adelanta una posición para convertirse en el tercer país más avanzado en materia de Gobierno Electrónico en el mundo. Dinamarca, Estados Unidos, Francia y Suecia siguen de cerca, ocupando un lugar entre los líderes mundiales del Gobierno Electrónico estos datos se pueden observar en la Tabla 1.2.

**Tabla 1.2: EGDI a nivel mundial**

		<b>Índice de desarrollo de gobierno electrónico</b>
<b>Puesto</b>	<b>País</b>	<b>2012</b>
<b>1</b>	Corea	0.9125
<b>2</b>	Países Bajos	0.9125
<b>3</b>	Reino Unido	0.8960
<b>4</b>	Dinamarca	0.8889
<b>5</b>	Estados Unidos	0,8687
<b>6</b>	Francia	0,8635
<b>7</b>	Suecia	0.8599
<b>8</b>	Noruega	0.8953
<b>9</b>	Finlandia	0.8505
<b>10</b>	Singapur	0.8474

**Fuente: ONU, 2012**

Muy cerca de los líderes mundiales que ocupan los primeros lugares se encuentran los veinticinco líderes emergentes que se muestran en la Figura 1.7. De estos, dieciséis se ubican en Europa, seis en Asia y tres en las Américas. Dentro de este grupo, los líderes con mayor proximidad en los valores del índice de desarrollo de Gobierno Electrónico son Austria (0,7840), Islandia (0,7835), España (0,7770) y Bélgica (0,7718).

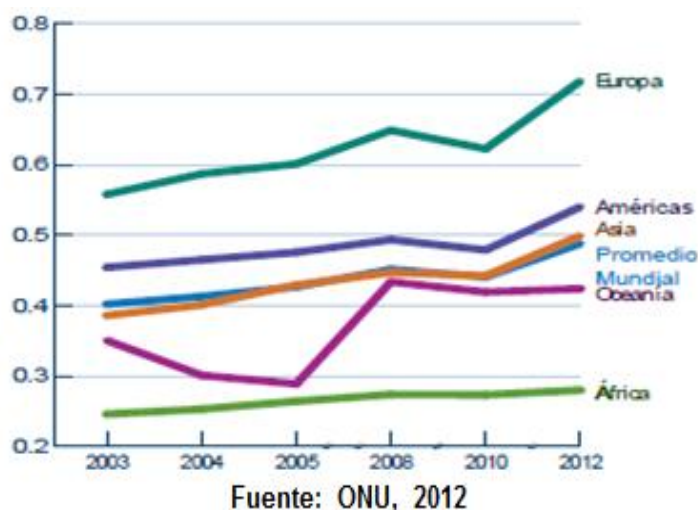


Fuente: ONU, 2012

**Figura 1.7: Países emergentes en Gobierno Electrónico**

De igual forma en la Figura 1.8 se puede observar el avance que ha obtenido el EGDI a nivel regional en la última década; en el gráfico se puede observar el avance que han tenido en los dos últimos años

Europa y las Américas en materia de Gobierno Electrónico contrastando estas cifras con la casi inmovilidad en lo que se refiere a este índice por parte de África.



**Figura 1.8: EGDI por región en la última década**

En cuanto a nuestra región el EGDI muestra a Chile (0,6769) como el líder subregional en Sudamérica (ver Tabla 1.3), seguido por Colombia (0,6572). Aunque, en forma conjunta, la subregión mejoró su desarrollo del Gobierno Electrónico en 13%, de los 12 países que integran esta subregión todos descendieron en las clasificaciones mundiales, excepto Brasil (0,6167) y Suriname (0,4344), lo que indica que los del resto del mundo, están invirtiendo más en TIC's y aplicándolas en sus procesos estatales internos y externo con más rapidez y eficacia que los países de Latinoamérica.

**Tabla 1.3: EGD en Latinoamérica**

Puesto	País	Índice de desarrollo de gobierno electrónico		Clasificación mundial en el desarrollo de gobierno electrónico	
		2012	2010	2012	2010
1	Chile	0.6769	0.6014	39	34
2	Colombia	0,6572	0,6125	43	31
3	Uruguay	0,6315	0,5848	50	36
4	Argentina	0.6228	0,5427	56	48
5	Brasil	0.6167	0,5006	59	61
6	Venezuela	0.5585	0,0474	71	70
7	Perú	0.5230	0.4923	82	63
8	Ecuador	0.4869	04322	102	95
9	Paraguay	0.4802	04243	104	101
10	Bolivia	04658	0.4280	106	98

Fuente: ONU, 2012

Se puede comparar estos valores analizando la Tabla 1.4 en la que se muestra los países mejor ubicados de América de acuerdo al índice EGD, el ranking muestra que la mayor cantidad de países americanos tienen posiciones secundarias en el ranking muy lejos de los primeros lugares; esto indica que se deben implementar mejores políticas que fomenten el gobierno en línea.

**Tabla 1.4: EGD en América en los últimos dos años**

Puesto	País	Índice de desarrollo de gobierno electrónico		Clasificación mundial en el desarrollo de gobierno electrónico	
		2012	2010	2012	2010
1	Estados Unidos	08687	08510	5	2
2	Canadá	08430	08448	11	3
3	Chile	0.6769	0.6014	39	34
4	Colombia	0,6572	0,6125	43	31
5	Barbados	0,6566	0.5714	44	40
6	Antigua y Barbuda	0,6345	0,5154	49	55
7	Uruguay	0,6315	0,5848	50	36
8	México	0,6240	0,5150	55	56
9	Argentina	0.6228	0,5427	56	48
10	Brasil	0.6167	0,5006	59	61

Fuente: ONU, 2012

Cabe mencionar que nuestro país ha descendido siete lugares en este ranking puesto que en el año 2010, se encontraba en el puesto 95, mientras que a finales del 2012, se ubicó en la posición 102, este hecho se repitió en todos los países de América del Sur excepto Brasil que subió una posición, el resto descendió en el ranking. Este fenómeno se debe principalmente a las condiciones de inestabilidad política que sufren los países de América del Sur y la creciente problemática social de la cual nuestro país no está indemne, lo que conlleva que los gobiernos pongan sus metas en estos tópicos y olviden el compromiso con el desarrollo tecnológico.

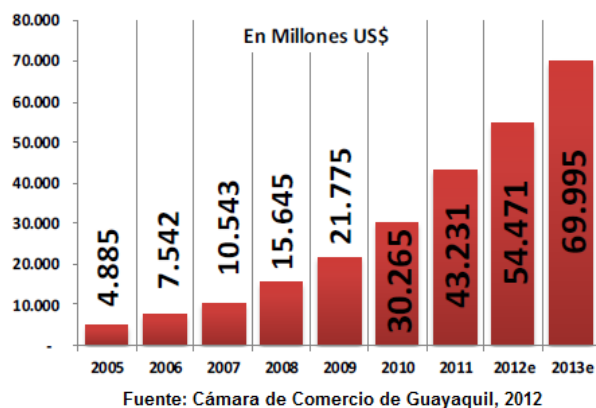
### 1.3 TIPOS DE COMERCIO ELECTRÓNICO

En la amplia literatura existente acerca del comercio electrónico se encuentra que éste puede clasificarse o adoptar diferentes formas de acuerdo a las partes que intervienen en la transacción comercial. A continuación se presenta una breve explicación de cómo se clasifica el comercio electrónico:

**Business to Business (B2B):** El auge de Internet sobre todo en los últimos años ha impulsado este tipo de comercio electrónico por la creación de portales para agrupar compradores. Un portal B2B es:

*“aquel que proporciona soluciones y servicios de negociación y aprovisionamiento, que optimiza las transacciones comerciales entre empresas e instituciones a través del comercio electrónico” (Gómez Fernández, 2008) [20]*

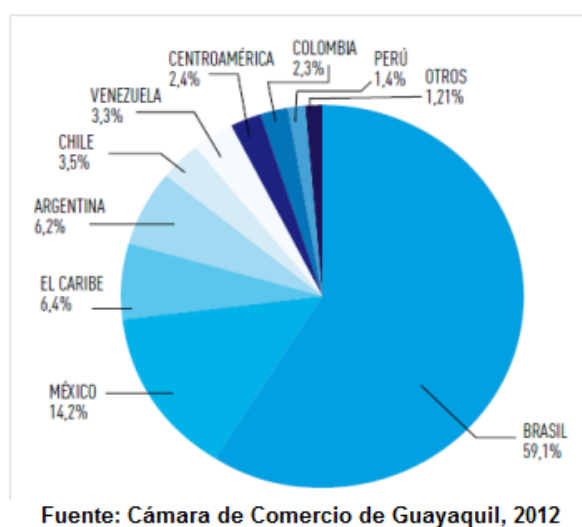
Esto quiere decir que se trata de direcciones web destinadas al intercambio de productos y servicios entre empresas que pretenden reducir costes entre ellos. Estas direcciones por lo general son sitios de acceso controlado y restringido; sólo pueden acceder las empresas que tienen los permisos necesarios para poder realizar sus operaciones comerciales. Un ejemplo de viabilidad de dicho modelo son las compañías de General Motors y Ford. El avance de B2B en América Latina se puede observar en la Figura 1.9, donde se muestra los ingresos totales debido a este tipo de comercio electrónico.



**Figura 1.9: Ingresos Totales B2B en América Latina**

**Business-to-Consumer o business-to-customer (B2C):** Se define como “el contrato comercial realizado a través de internet que se materializa cuando un consumidor o particular visita la dirección web de una empresa y se realiza una venta” (Telepieza, 2012) <sup>[21]</sup>

En otras palabras es el tipo de comercio que se produce entre la empresa productora, vendedora o prestadora de servicios y el consumidor final. Un ejemplo de este tipo de comercio electrónico lo proporciona la empresa por internet Amazon. En la Figura 1.10, podemos observar los ingresos generados en el año 2012, por ventas B2C en la región de América Latina.



**Figura 1.10: Participación por país en el ingreso del B2C regional**

**Consumer to Consumer (C2C):** Se utiliza este término para definir las transacciones comerciales que se produce entre particulares cuando estos visitan un sitio web y proceden a la compra y venta de un producto ofrecido por una de las partes; estas operaciones comerciales también se pueden dar



a través de correo electrónico o tecnologías p2p. Un ejemplo de C2C son las operaciones comerciales efectuadas cuando un usuario hace uso de eBay, portal web que se dedica a la subasta de productos.

El modelo C2C (Péres, 2013)<sup>[22]</sup>, permite el intercambio de productos y servicios entre los consumidores, sus principales características son: posibilitar las transacciones directas entre personas físicas, contribuir al desarrollo del mercado abierto, utilizar tecnología avanzada a bajos costos, desarrollar relaciones que impliquen transacciones directas entre clientes

Se espera que el comercio electrónico C2C siga creciendo en los próximos años de forma muy significativa, pues cada vez está más extendido por Internet mediante páginas similares a la anteriormente citada.

**Government to Consumers (G2C):** Este tipo de comercio electrónico implica el enlace de comunicación entre un gobierno y los particulares. Se caracteriza por facilitar lo que se conoce con el nombre de gobierno en línea o gobierno electrónico, ya que se da entre gobiernos (estatales, provinciales, municipales) y consumidores (población en general); ejemplos de aplicaciones de G2C lo encontramos en el pago de impuestos, multas y tarifas públicas a través de internet como el implementado por el portal oficial de los Estados Unidos "USA.gov", el cual representa un ejemplo de aplicación de G2C por parte de los gobiernos.

Según Tovar Ordóñez, este modelo otorga diferentes ventajas, entre ellas tenemos que permite al gobierno desarrollar una serie de servicios en línea útiles a los ciudadanos, además que facilita los trámites administrativos a la ciudadanía y abre nuevos canales para la recaudación fiscal. (Tovar Ordóñez, 2011) <sup>[23]</sup>

**Government to Business (G2B):** Este tipo de comercio involucra todos los negocios y transacciones comerciales efectuadas a través de internet entre el Gobierno y empresas (públicas o privadas); ejemplos de G2B son las compras que realiza el Estado a través del internet por medio de licitaciones, toma de precios, etc. El objetivo de G2B es:

*“Optimizar los procesos de negociación entre empresas y el gobierno a través del uso de Internet. Se aplica a sitios o portales especializados en la relación con la administración pública. En ellos las instituciones oficiales pueden ponerse en contacto con sus proveedores, y estos pueden agrupar ofertas o servicios.” (Tovar Ordóñez, 2011) <sup>[24]</sup>*

En la Tabla 1.5, se puede observar un resumen de la clasificación del comercio electrónico y los rasgos que distinguen a los diferentes tipos de comercio electrónico anteriormente descritos.

**Tabla 1.5: Tipos de Comercio Electrónico**

<b>Modalidad</b>	<b>Característica</b>
<b>B2B</b>	Comercio electrónico entre empresas
<b>B2C</b>	Venta entre Empresa y consumidor
<b>C2C</b>	Venta entre consumidores
<b>G2C</b>	Gobierno con consumidores
<b>G2B</b>	Gobiernos con empresas

**Fuente: Carmelo de Sande Álvarez, 2012**

Cualquiera que sea la modalidad del comercio electrónico utilizada, el proceso siempre será on-line, el cliente visualiza y elige su producto, lo agrega al carrito de compras y realiza el pago de forma electrónica. Para que este proceso ocurra eficientemente, el punto a tener en cuenta es la calidad del sitio web, comenzando por el diseño, la forma de mostrar la información, la confianza, la seguridad y la facilidad de navegación.

#### **1.4 APLICACIONES DEL COMERCIO ELECTRÓNICO**

Las aplicaciones del comercio electrónico son múltiples; por lo general el comercio electrónico es utilizado en las mismas operaciones que realiza el comercio convencional, solamente difiere el medio que une a las partes que intervienen en la transacción; este medio por lo general es Internet. Algunos ejemplos de las diversas aplicaciones que tiene el comercio electrónico lo encontramos analizando la siguiente definición de Domínguez Luelmo:

*“En sentido amplio, el comercio electrónico abarca todo tipo de transacciones comerciales electrónicas, fundamentalmente compraventa de bienes y prestación de servicios, pero igualmente engloba las actividades y negociaciones previas y otras actividades posteriores relacionadas con las mismas como los pagos electrónicos, cuya particularidad radica en que se desarrollan a través de los mecanismos que proporcionan las nuevas tecnologías de la comunicación (correo electrónico, u otras aplicaciones de Internet, como los sitios web)”.*  
(Cervantes, 2012)<sup>[25]</sup>

## **1.5 VENTAJAS DE USAR EL COMERCIO ELECTRÓNICO**

Una relación comercial está formada por dos partes (la parte que ofrece el servicio y la otra parte que recibe un servicio), en la mayoría de los casos los beneficios que se derivan de las relaciones comerciales son bidireccionales, es decir ambas partes obtienen beneficios, tanto quien recibe el servicio como quien lo ofrece; considerando estas puntualizaciones, el comercio electrónico ofrece las siguientes ventajas para el proceso comercial:

*“Las transacciones se efectivizan más rápido, permite hacer más eficientes las actividades de cada empresa, establece nuevas formas de cooperación entre empresas, reduce las barreras de acceso a los mercados actuales (en especial para pequeñas y medianas empresa), y*

*abre oportunidades de explotar nuevos mercados” (Security Data, 2013)<sup>[26]</sup>*

En cuanto a las partes que intervienen en la relación comercial (cliente y empresario), encontramos que el comercio electrónico garantiza las siguientes ventajas para el empresario:

*“Desaparecer los límites geográficos para su negocio, estar disponible las 24 horas del día, reducción de un 50% en costos para la puesta en marcha de su negocio dentro del Comercio Telemático, en comparación con el comercio tradicional, menor inversión en los presupuestos publicitarios, reducción de precios por el bajo costo del uso de Internet en comparación con otros medios de promoción” (Security Data, 2013)<sup>[27]</sup>*

*“Elimina obligaciones con trabajadores por los contratos, costos de los distribuidores, elimina las pérdidas por mercancía robada, elimina días muertos por causas de huelga, genera mayores ganancias por venta unitaria de un producto” (Global Multimedia, 2011) <sup>[28]</sup>*

Mientras que para los usuarios o clientes, el comercio electrónico brinda las siguientes ventajas: representa un medio que permite al consumidor elegir en un mercado global acorde a sus necesidades, brinda información de preventiva

y posible prueba del producto antes de la compra, permite recibir los pedidos inmediatamente, da servicio pre y post-venta on line, facilita la reducción de la cadena de distribución lo que permite adquirir un producto a un mejor precio, brinda información inmediata sobre cualquier producto, y sobre todo garantiza la disponibilidad de acceder a la información en el momento que así lo requiera el usuario. (Security Data, 2013) <sup>[29]</sup>

Para resumir las ventajas que ofrece el comercio electrónico, podemos parafrasear a Miguel Sarasa López, quien manifiesta que las ventajas del comercio electrónico son evidentes; el comprador puede ver de manera rápida todo el escaparate electrónico y no tiene que ir tienda por tienda en busca del producto deseado. Ayuda a la optimización del tiempo de atención al cliente, que no tiene que esperar largas colas para ser atendido. Por su parte, el vendedor también se beneficia, puesto que puede ofertar sus productos sin necesidad de mostrarlos físicamente al comprador y en cualquier momento del día. (Sarasa López, 1998) <sup>[30]</sup>

## **1.6 RAZONES PARA ASEGURAR LA INFORMACIÓN**

De la misma manera que el comercio electrónico brinda beneficios a sus usuarios, también es cierto que este tipo de comercio presenta sus inconvenientes, algunos de ellos potencialmente peligrosos y todavía por solucionar.

Para Sarasa López, el más importante de estos riesgos es la falta de seguridad en los procesos de compraventa. En el caso del comercio tradicional, la mayoría de las transacciones se efectúan cara a cara, por teléfono o por correo, todas estas actividades pueden considerarse intrínsecamente seguras. Sin embargo, en el caso del comercio electrónico, la interacción entre comprador y vendedor se realiza a través de una red abierta (Internet), que no puede considerarse un canal de comunicación seguro a menos que se adopten las medidas de protección necesarias. (Sarasa López, 1998) <sup>[31]</sup>

El estudio y desarrollo de estas medidas de protección es uno de los objetivos fundamentales de la criptografía. La criptografía proporciona al comercio electrónico las herramientas necesarias para garantizar el carácter secreto de la información intercambiada (confidencialidad), así como la no manipulación de la misma entre el origen y el destino (integridad). A este respecto, Sarasa López manifiesta:

*“Sin embargo, el problema de la identificación de las partes (autenticación) todavía no está del todo resuelto. A este respecto, conviene señalar que una de las situaciones más preocupantes actualmente es la publicación de los datos personales y confidenciales del comprador (como por ejemplo el número de su tarjeta de crédito) en un medio totalmente abierto como es Internet. Otro tema pendiente de*

*resolver es el de cómo obtener los resguardos que permitan realizar posteriores reclamaciones tanto al comprador como al vendedor en el caso de que alguno de ellos se sienta perjudicado por el otro una vez concluida la transacción” (Sarasa López, 1998)<sup>[32]</sup>*

A estas razones argumentadas se pueden añadir las recomendaciones que hace la compañía Security Data en el documento “La Firma Digital en Ecuador”; éste documento manifiesta que se debe asegurar la información generada a través del comercio electrónico debido a que:

*“Internet está diseñado sobre un esquema abierto que facilita el anonimato y la divulgación de la información; La comunicación a través de e-mail está muy difundida y se utiliza cada vez más para enviar información de carácter confidencial; Facilita la realización de negocios a través de Internet.” (Security Data, 2013)<sup>[33]</sup>*

A pesar del tiempo que lleva Internet abierto para el uso comercial, la mayor parte de las empresas solo la usan para mostrar información sobre ellas (informes anuales, documentación sobre productos o servicios, etc.), dejando a un lado la posibilidad de realizar venta y compras utilizando la red de Internet; esto en parte se debe a la falta de confianza en las transacciones que se generan en Internet.



La falta de seguridad de la estructura de Internet ha permitido toda clase de agresiones y delitos sobre los sistemas; entre los problemas más frecuentes relacionados con el comercio electrónico se tiene: “robo de números de tarjetas de crédito transferidos a través de Internet, robo de fondos en un banco, utilización de palabras clave ajenas, robo de fondos modificando la cantidad de una cierta transacción, un participante en una transacción puede más tarde negar haberla realizado” (Martínez Usero, 2000)<sup>[34]</sup>

En la actualidad existen importantes retos que los diseñadores de sistemas de seguridad tienen que emprender y quizá el problema más importante en Internet sea la escasez de seguridad que brinda el protocolo TCP/IP. Las soluciones a estos graves problemas de seguridad se centran en el desarrollo de sistemas seguros para comercio electrónico basados en parámetros biométricos o a través de procesos de encriptación como los que se dan en la Firma Electrónica.

### **1.6.1 FORMAS DE ASEGURAR LA INFORMACIÓN**

Existen requerimientos básicos para la realización de actividades comerciales seguras en un entorno electrónico, de acuerdo a lo investigado estos requerimientos se centran en los siguientes aspectos:

- **Seguridad en los cortafuegos o firewalls:** Los cortafuegos son barreras informáticas que separan una red privada (Intranet) de una red abierta (Internet) y a partir de las especificaciones del propietario sólo permite el acceso de ciertos usuarios a la Intranet.

Según Martínez Usero, un cortafuegos permite a las personas externas autorizadas, un acceso total a los servicios de la Intranet de una organización mediante la utilización de nombres de usuario y palabras clave, direcciones IP o nombres de dominio. (Martínez Usero, 2000) <sup>[35]</sup>

La desventaja que presenta el uso de cortafuegos radica en que no puede proteger a la red interna del ataque de usuarios internos o negligentes, de igual forma no puede proteger la Intranet de ataques por virus informáticos.

- **Seguridad en las transacciones:** Para que el comercio electrónico se desarrolle con absoluto respaldo es necesario asegurar la confianza del cliente en la fiabilidad y protección de las operaciones realizadas por la web. Estos requerimientos para la seguridad de las transacciones son básicamente cuatro:

**“Privacidad:** las transacciones deben conservar la privacidad e inviolabilidad de forma que los intrusos no puedan entender el contenido del mensaje.

**Confidencialidad:** El rastro de las transacciones no puede ser accesible desde la red pública y los intermediarios no pueden realizar copias de las transacciones a menos que estén autorizados para ello.

**Integridad:** Las transacciones no pueden ser saboteadas o interferidas.

**Autenticidad:** Se puede comprobar que el mensaje fue originado por el emisor” (Martínez Usero, 2000) <sup>[36]</sup>

Para lograr esto se han desarrollado varios sistemas de encriptación de la información; entre estos sistemas de encriptación tenemos los siguientes:

- **Codificación con clave secreta:** También conocida como codificación simétrica, se basa en la utilización de la misma clave para cifrar y descifrar un determinado texto, esta clave

debe ser conocida previamente tanto por el emisor como por el receptor, por esto se denomina criptografía de clave secreta ya que la clave utilizada debe ser mantenida en secreto por las partes que intercambian la información. El proceso de cifrado consiste en que a partir de un texto utilizando una función de cifrado y utilizando la clave secreta se obtiene un texto cifrado. Los algoritmos más usados para realizar el proceso de cifrado son DES, 3DES, IDEA, MARS, SERPENT y AES.

El beneficio más importante de la criptografía de clave simétrica es su velocidad, lo cual hace que éste tipo de algoritmos sean los más apropiados para el cifrado de grandes cantidades de datos. El problema que presenta la criptografía de clave simétrica es la necesidad de distribuir la clave que se emplea para el cifrado por lo que si alguien consigue hacerse tanto con el mensaje como con la clave utilizada, podrá descifrar el mensaje. Además, el cifrado simétrico requiere que se utilice un canal seguro para intercambiar la clave y esto disminuye en gran medida la utilidad de este tipo de sistema. (CERES, 2013)<sup>[37]</sup>

- **Codificación con clave pública:** también denominada codificación asimétrica, son aquellos mecanismos o métodos

que están basados en la utilización de dos tipos distintos de claves, una para cifrar y otra para descifrar el mensaje; lo que está codificado con una clave privada necesita su correspondiente clave pública para ser decodificado y viceversa, lo codificado con una clave pública sólo puede ser decodificado con su clave privada. Las claves privadas deben ser conocidas únicamente por su propietario, mientras que la correspondiente clave pública puede ser dada a conocer abiertamente.

Es necesario agregar que la criptografía simétrica no permite el uso de la Firma Electrónica, su uso se relaciona con operaciones de privacidad e integridad de los datos, para lo cual las características de cifrado de los datos que proporciona son suficientes.

La criptografía de clave asimétrica es la base de la Firma Electrónica; permite autenticar el mensaje de datos, esto quiere decir que se puede comprobar que el mensaje fue originado por el emisor y no por un intruso que se apoderó de su clave. Además al incorporar el certificado digital a la Firma Electrónica, se brinda una característica más que aporta a la seguridad de las transacciones comerciales en internet; debido al certificado digital el usuario no podrá repudiar o negar que el mensaje fue escrito por él, ya que

una tercera persona (empresa de certificación) avala que el mensaje fue escrito por el emisor. La utilidad de los certificados digitales según Martínez Usero consiste en que: “proporcionan una vía adecuada para que los participantes en una transacción de comercio electrónico puedan confiar cada uno en el otro mediante el uso de una tercera parte común.” (Martínez Usero, 2000) <sup>[38]</sup>

La reglamentación sobre los sistemas de codificación se está adaptando al nuevo entorno digital y está experimentando una rápida evolución en la mayoría de los países. De forma general, la Campaña Global Internet Liberty 10 ha publicado una Encuesta Internacional de la Política de Codificación, que ofrece un resumen de esta política en 79 países; paralelamente, la OECD también ha publicado una guía que indica su política de codificación denominada “Guidelines for Cryptography Policy”.

### **1.6.2 ESTADÍSTICA SOBRE DELITOS INFORMÁTICOS**

En la actualidad se ha hecho muy común ser víctima de algún ataque informático, tal como lo indica la empresa Norton (Diario La República, 2012)<sup>[39]</sup>, la cual anunció los resultados correspondientes al Reporte de Cibercrimen, uno de los estudios más importantes del mundo en materia de delitos informáticos que afectan a los consumidores. Este

estudio ha calculado en 110 billones de dólares al año las pérdidas que generan los delitos informáticos en el mundo.

El mismo estudio agrega que cada segundo, 18 adultos son víctimas de un delito informático lo que da como resultado más de un millón y medio de víctimas de delitos informáticos cada día, a nivel mundial. Esto lleva a pérdidas por un total promedio de U\$S 197 por víctima en el mundo.

De igual manera en un informe del año 2010, la empresa Norton manifiesta que el país más castigado por los ciber delitos es China, donde ocho de cada diez chinos han sido víctimas de los ciber delincuentes. A China le siguen Brasil y la India. (Robles Sotomayor, 2010) <sup>[40]</sup>

Entre los delitos más frecuentes tenemos: el ataque a través de un virus informático, la suplantación de personalidad, 9%; el robo de perfiles en redes sociales, 7%; el fraude y la clonación de tarjetas de crédito, 7%; y además, los delitos sexuales, que en un año han pasado del 3% al 7%, estos porcentajes se muestran en la Tabla 1.6.

**Tabla 1.6: Delitos informáticos más frecuentes en porcentajes**

<b>Delitos más frecuentes</b>	<b>%</b>
Delitos sexuales	7 %
Clonación de tarjetas	7 %
Ataque de virus	9 %
Suplantación de identidad	9 %
Robo de perfiles en la red	7 %
Fraude	7 %

**Fuente: Norton Antivirus, 2010**

En Ecuador las denuncias por delitos informáticos según la fiscalía del Ecuador han ido aumentando, ya que en el año 2012, se receptaron 3.129 denuncias por delitos informáticos. La cifra fue la más alta desde el 2009 cuando se registraron 168 casos; cantidad que se incrementó al siguiente año, en el 2010, con 1.099, mientras que en el año 2011, la cifra ascendió a 2900 quejas, en la Tabla 1.7 se puede observar estas cifras de forma más detallada.

**Tabla 1.7: Denuncias por delitos informáticos en Ecuador**

	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Denuncias por delitos informáticos</b>	168	1099	2900	3129

**Fuente: Diario El Universo, 26 Agosto 2012**

Según Silvana Cárdenas (Diario El Universo, 2012)<sup>[41]</sup>, quien el año pasado formó una Asociación de Afectados por Delitos Informáticos con el objetivo de recuperar los dineros, comenta que en el 2011, la cifra del perjuicio habría llegado hasta los ocho millones de dólares.



De acuerdo a datos proporcionados por Kaspersky Lab en el año 2011, el fraude bancario fue el delito informático que más ocurrió en Ecuador, esta compañía calcula que en el país se perdieron el año pasado cerca de \$ 5 millones, mientras que en el 2010, fueron \$ 2 millones. (Redacción Líderes, 2012)<sup>[42]</sup>.

Alexander Cuenca quien maneja cifras a escala nacional de las denuncias presentadas por delitos informáticos manifiesta que la mayoría de tipos penales se concentra en el hurto, usurpación de claves, estafa y falsificación electrónica, agrega además que existen bandas especializadas en estos ilícitos y le sacan provecho, sobre todo, monetario. (DIARIO HOY, 2013)<sup>[43]</sup>

Por estas razones mencionadas anteriormente y ante el creciente aumento del uso de las tecnologías de información en operaciones y transacciones que manejan cifras de dinero y con la entrada en Vigencia de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos se tuvo que reformar el Código Penal para que este establezca la infracción y la pena correspondiente por los delitos informáticos.

Actualmente se está aprobando un nuevo Código Penal, al que se ha llamado Código Orgánico Integral de Garantías Penales, en este

Código se estará unificando el derecho penal sustantivo, adjetivo y ejecutivo, además se tipificarán nuevos tipos penales relacionados al delito informático como por ejemplo: Delitos Bancarios en el E-Banking (estafa bancaria y el desvío de dinero), Acoso Escolar electrónico o cyber bullying, Grooming o Acoso Sexual a menores por Internet, sabotaje informático, terrorismo informático, piratería informática, falsificación de documentos electrónicos, etc.

## **CAPÍTULO 2**

### **2 FIRMA ELECTRÓNICA**

#### **2.1 DEFINICIÓN**

La Firma Electrónica es una aplicación tecnológica, cuyo uso ayuda a disminuir riesgos por adulteración de documentos digitales, asegurando al usuario de esta tecnología la autenticidad, integridad, no repudio y confidencialidad en sus transacciones comerciales realizadas a través de Internet. En este sentido, cabe destacar la definición de firma electrónica dada por Marcela Estrella, quien la define como:

*Aquel conjunto de datos que identifican a una persona o empresa en particular, mismos que suelen unirse al documento que se envía por medio telemático como si se tratara de una firma manuscrita, de tal manera que el receptor del mensaje tiene completa seguridad de quien*

*ha sido el emisor, además de la garantía de que se trata de un mensaje original y no ha sido alterado o modificado (Estrella, 2010)<sup>[44]</sup>*

Otro autor la define como: “cualquier método o símbolo basado en medios electrónicos utilizado o adoptado por una parte con la intención actual de vincularse o autenticar un documento, cumpliendo todas o algunas de las funciones características de una firma manuscrita” (Martínez Nadal, 2001)<sup>[45]</sup>

Técnicamente se podría definir a la Firma Electrónica como “un conjunto de datos digitales que se añaden a un archivo digital, que identifica al firmante, quien aprueba y reconoce la información ahí contenida.” (González, 2010)<sup>[46]</sup>

La anterior definición indica que la Firma Electrónica consiste en un proceso donde se produce la transformación de un mensaje, el cual se lo realiza utilizando un sistema de cifrado asimétrico, de forma tal que la persona que posee el mensaje original y la clave pública del firmante, pueda establecer de forma segura, que dicha transformación se efectuó utilizando la clave privada correspondiente a la clave pública del firmante, de esta manera se verifica si el mensaje es el original o fue alterado desde su génesis o en el trayecto.

Estas definiciones guardan relación con la definición legal contenida en nuestra legislación, la cual en el artículo trece de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos, aprobada el 17 de abril del

2002 y publicada en Registro Oficial # 557, manifiesta que Firma Electrónica son:

“Los datos en forma electrónica consignados en un mensaje de datos, adjuntados o lógicamente asociados al mismo, y que pueden 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.”

Cabe señalar que esta definición legal ecuatoriana es idéntica a la establecida en la Ley Modelo sobre las Firmas Electrónicas, emitida por la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional, la cual en su artículo 2, manifiesta de forma exacta la definición anteriormente señalada.

Comparando estas definiciones se puede establecer que Firma Electrónica es el resultado de obtener un resumen del mensaje de datos por medio de un algoritmo hash, luego de lo cual el resumen es cifrado con la clave privada del emisor del mensaje de datos, obteniéndose de esta forma la Firma Electrónica.

## 2.2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN

Se puede considerar que el inicio de las investigaciones para desarrollar protocolos que garanticen la comunicación segura empezó con la creación del sistema de comunicación en red llamado ARPANET en el año de 1969, el cual es considerado el antecesor de Internet.

A partir de esta fecha la necesidad de brindar seguridad a los datos que viajan por un canal inseguro se hizo evidente, así en 1976, Whitfield Diffie y Martin Helman, propusieron un protocolo de establecimiento de claves privadas entre partes que no han tenido contacto previo utilizando un canal inseguro; en otras palabras es un protocolo que se emplea para acordar claves simétricas que serán usadas para cifrar una sesión o documento.

Esto generó que unos años más adelante, en 1978, se cree el sistema criptográfico de clave pública (RSA); este sistema es la base de la Firma Electrónica y se caracteriza por lo siguiente:

*En lugar de emplear una sola clave para encriptar y desencriptar datos, empleaba un par combinado de claves que desarrolla una transformación en un solo sentido. Cada clave es la función inversa de la otra, es decir, lo que una hace, sólo la otra puede deshacerlo. La clave pública en el sistema RSA es publicada por su propietario, en tanto que*

*la clave privada es mantenida en secreto. Para enviar un mensaje privado, el emisor lo encripta con la clave pública del receptor deseado. Una vez que ha sido encriptado, el mensaje sólo puede ser descifrado con la clave privada del receptor. Inversamente, el usuario puede encriptar datos utilizando su clave privada es decir, las claves del sistema RSA pueden ser empleadas en cualquier dirección. Esto sienta las bases para la firma digital. (Reyes Krafft, 2004) <sup>[47]</sup>*

Posteriormente, en el año de 1991, el Instituto Nacional de Normas y Tecnologías de los Estados Unidos, propuso un algoritmo para ser usado en su estándar de firma digital (DSS), este algoritmo se denominó DSA y se caracteriza porque existen dos claves para cada persona; una de ellas crea la firma y se mantiene secreta. La otra (la clave pública), verifica la firma, cumpliendo la tarea de cifrar y descifrar la información.

De esta forma la base técnica para la implementación de la Firma Electrónica estaba creada, ahora solo faltaba el aspecto regulatorio el cual tiene su origen en Estados Unidos, concretamente en el estado Utah se expide la primera ley en materia de Firma Electrónica en el mundo, la cual fue llamada “Utah digital Signature Act”, publicada en Mayo de 1995, su objetivo era regular el uso de la firma electrónica y de esta manera darle validez legal al producto generado en las transacciones avaladas por la Firma Electrónica.

En Ecuador, el 17 de abril del 2002 se expidió la “Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos” la misma que en su artículo 37 establece que el organismo de autorización, registro y regulación es el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), el cual acreditó al Banco Central del Ecuador como la primera entidad de certificación en el país, mediante Resolución 481-20-CONATEL-2008, del 8 de octubre de 2008 y acto administrativo suscrito el 6 de noviembre de 2008.

### **2.3 GARANTÍAS DE LA FIRMA ELECTRÓNICA**

La decisión de implementar la Firma Electrónica en los procesos proporciona ciertas protecciones o garantiza algunas alternativas, las mismas que la hacen ideal dado los beneficios que estos promueven; entre las principales garantías que otorga la Firma Electrónica a sus usuarios, podemos citar las siguientes:

- **Garantía o Protección jurídica:** Como se ha visto anteriormente, muchos países han modificado sus leyes para hacer posible la aplicación de la firma electrónica dentro de sus regímenes, esto ha originado que las transacciones comerciales donde interviene la Firma Electrónica, sean seguras dado que la ley les otorga la misma validez que una firma manuscrita. Un ejemplo de esto, lo encontramos en nuestro país donde la Ley de Comercio electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos indica



que se le otorgará la misma validez que la firma manuscrita y será usada como objeto de prueba.

En la misma ley se establecen una serie de deberes, derechos y obligaciones que contraen los usuarios al utilizar la Firma Electrónica, creando de esta forma el marco jurídico adecuado para regular el uso de la Firma Electrónica.

- **Garantía o Protección tecnológica:** Con el desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's), se hizo necesario establecer procesos que incorporen protocolos, que garanticen la seguridad de las relaciones (sean estas jurídicas, comerciales, etc.) entre las partes intervinientes que se originen y desarrollen por medio de las TIC's; la seguridad de la información es “un estado de cualquier sistema o tipo de información (informático o no) que nos indica que ese sistema o información está libre de peligro, daño o riesgo.” (AEC, 2013) <sup>[48]</sup>

La Firma Electrónica garantiza la integridad del mensaje, permite tener la certeza de que los datos contenidos en el mensaje no han sido modificados desde su emisión hasta la recepción del mismo, sin dar paso a alteraciones. Además de esto, garantiza la identificación de los intervinientes, ya que tanto el receptor como el emisor cuenta con información veraz de la otra parte, de esta manera elimina el riesgo de

apropiación indebida de propiedad intelectual; adicionalmente, evita que el emisor repudie el mensaje enviado por medio del uso del certificado digital, lo cual es de gran trascendencia en caso de un litigio judicial.

Finalmente, la Firma Electrónica, a través de ciertos mecanismos como son los sistemas criptográficos, proporciona confidencialidad al mensaje enviado, impidiendo que terceros ajenos al receptor tengan conocimiento del contenido del mensaje.

## **2.4 VENTAJAS DE LA FIRMA ELECTRÓNICA**

Según el CONATEL, la aplicación y uso de la Firma Electrónica, proporciona a sus usuarios diversas ventajas y beneficios económicos pero principalmente en el aspecto de la seguridad en el intercambio de datos que se generan en las transacciones; entre los más importantes tenemos:

*Permite operaciones o transacciones de manera remota a gran velocidad, ahorro de recursos (papel, tinta, cintas), reduce los tiempos de respuesta de los trámites, permite realizar procesos seguros o transacciones comerciales electrónicas en línea con la certeza de quien es la persona con la que se está interactuando al otro lado de la red evitando por consiguiente cualquier tipo de fraude informático o delito,*

*permite transparencia de la información y disminución de gastos de trámites y neutraliza el riesgo a falsificaciones. (CONATEL, 2013) <sup>[49]</sup>*

Mientras que para el Banco Central del Ecuador (BCE), implementar la Firma Electrónica en sus procesos genera beneficios económicos, técnicos y sociales; estos beneficios son:

*Ahorro de dinero y tiempo, desarrollo de la Sociedad de la Información, del Comercio Electrónico y el eGovernment, desarrollo de la Banca en Línea, agiliza la tramitología del Estado, protección jurídica, reduce el volumen de papeleo, correo, fax y otros gastos fijos, mejor utilización de espacios físicos, reducción en tiempos operativos. Protección tecnológica, desmaterialización de valores y documentos, agiliza los negocios y trámites (incrementa productividad), disminución considerable de costos (materiales, mano de obra, etc.), contribuye con el medio ambiente, mejora la competitividad. (Banco Central del Ecuador, 2013) <sup>[50]</sup>*

En el documento “La Firma Electrónica Ventajas y Desventajas”, del Banco de México se expresa que la Firma Electrónica proporciona las siguientes ventajas: “Agiliza la gestión de procesos, mejora y asegura la gestión documental, facilita la autenticación, facilita la consulta, crea un ambiente de gestión seguro” (Banco de México, 2009) <sup>[51]</sup>

Del análisis de estas tres posturas, podemos resaltar que la implementación de Firma Electrónica en los procesos de una organización cualquiera que sean sus objetivos y servicios que preste, genera los siguientes beneficios:

- Reducción de costos de envío, se evita gastos en papeles, tinta, etc., de igual forma se ahorra gastos en sueldos, al suprimir ciertas plazas de trabajo que eran las encargadas de llevar la información que debía ser firmada.
- Reduce los tiempos operativos de trabajo, ya que la comunicación se hace en línea de forma instantánea, lo que genera una alta economía de tiempo que puede ser aprovechado en otras tareas para beneficio personal o de la empresa, generando competencia en el mercado gracias a la productividad generada con la economía del tiempo.
- De igual forma ayuda a descongestionar los espacios físicos, al usar la Firma Electrónica se evita las áreas de archivo, donde por lo general se almacenan una gran cantidad de documentos y trámites; de esta forma puede mejorar las condiciones exteriores de trabajo, al mejorar el ambiente del mismo. De tal manera los documentos firmados pueden recogerse y archivarse en formato digital, sin tener que trasladarse nunca al papel.

- Al quedar archivados en formato digital, su posterior localización también es mucho más fácil y rápida, gracias a las herramientas informáticas de búsqueda.
- Se evitan desplazamientos y colas de las personas involucradas en los procesos de firma.
- Contribuye a la protección del medio ambiente y ecosistema ya que evita el uso de papel y tintas de impresión.
- Por último, el más importante beneficio que otorga la implementación de la Firma Electrónica, radica en que proporciona un alto grado de confiabilidad y seguridad, ya que el sistema implementado garantiza la confiabilidad del documento, así como también la certeza del remitente, haciendo de esta firma más segura que la firma manuscrita, por lo que suplantar una identidad resulta más complejo.

Como desventaja se puede decir que desprovee de innumerables plazas de trabajo, al eliminar los puestos intermedios como mensajeros y tramitadores que llevan los documentos para que les estampen la firma manuscrita. De igual forma puede contribuir para la monotonía del trabajo debido a que simplifica los procesos, esto puede contribuir a generar hastío y fatiga laboral en los trabajadores.

## 2.5 PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DE LA FIRMA ELECTRÓNICA

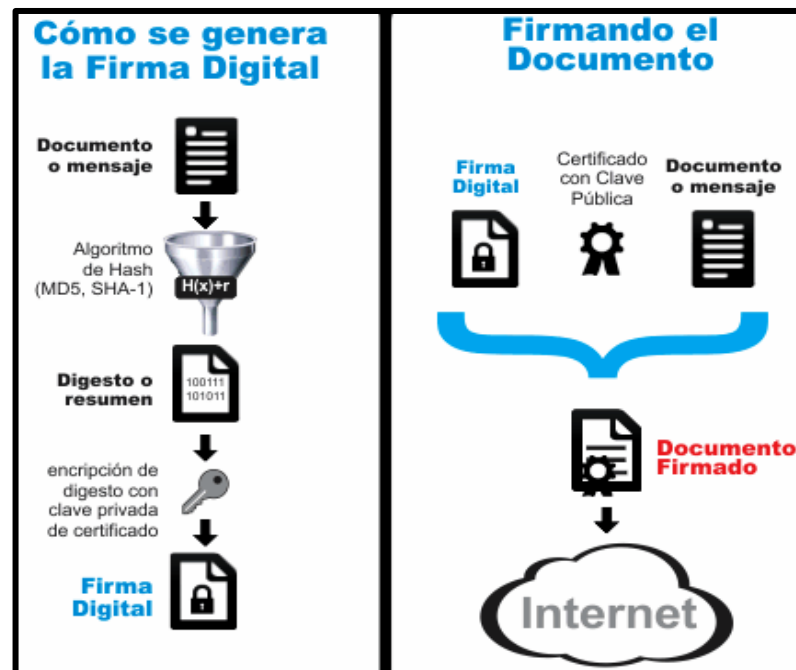
El funcionamiento de la Firma Electrónica se basa en el sistema criptográfico asimétrico; hace uso de un par de claves (la clave privada y la clave pública) con una relación matemática entre ellos. La clave privada se almacena en un dispositivo de uso privado: una tarjeta criptográfica o normalmente el disco duro de un ordenador. La clave pública, en cambio, se distribuye junto con el mensaje firmado, fichero, etc.

El procedimiento de obtención de la Firma Electrónica empieza por codificar el mensaje de datos por medio de algoritmos de encriptación (función hash), los cuales generan un pequeño resumen de algunos bits de información sobre el contenido del mensaje original. La función hash es:

*Un algoritmo matemático que permite calcular un valor resumen de los datos a ser firmados digitalmente, funciona en una sola dirección, es decir, no es posible a partir del valor resumen, calcular los datos originales. Cuando la entrada es un documento, el resultado de la función es un número que identifica inequívocamente al texto. Si se adjunta este número al texto, el destinatario puede aplicar de nuevo la función y comprobar su resultado con el que ha recibido. No obstante este tipo de operaciones no están pensadas para que las lleve a cabo el*

usuario, sino que se utiliza software que automatiza tanto la función de calcular el valor hash como su verificación posterior. (Amicucci, 2008) <sup>[52]</sup>

Como ya se mencionó anteriormente, el resultado de la aplicación de esta función es un resumen digital entre 8 y 160 bits; luego el resumen digital se cifra con la clave privada del firmante dando origen a la Firma Electrónica, que se enviará adjunta al mensaje original; todo el procedimiento para generar una firma electrónica lo podemos observar en la Figura 2.1

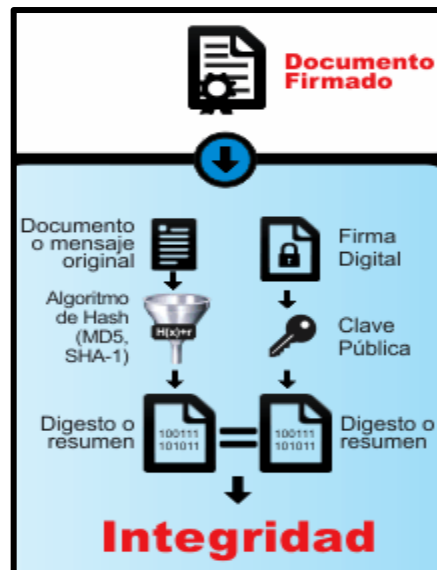


Fuente: Firma Digital.cr, 2013

Figura 2.1: Proceso de Cifrado de Mensaje de Datos

Para realizar la verificación del mensaje, el receptor generará el resumen digital del mensaje recibido, como se puede observar en la Figura 2.2, luego descifrará la Firma Electrónica del mensaje utilizando la clave pública del

firmante y obtendrá de esa forma el resumen del mensaje original; si ambos resúmenes coinciden, significa que no hubo alteración y que el firmante es quien dice serlo.



Fuente: Firma Digital.cr, 2013

**Figura 2.2: Proceso de Verificación**

Resumiendo, el procedimiento de creación y funcionamiento de Firma Electrónica, está basado en un sistema de encriptación asimétrica donde existe una clave pública y una clave privada, además de una entidad de certificación, donde:

- Cada parte tiene un par de claves, una se usa para cifrar y la otra para descifrar. Cada parte mantiene en secreto una de las claves (clave privada) y pone a disposición del público la otra (clave pública).



- Al documento original se le aplica una función llamada “hash” (resumen). Esta función devuelve un conjunto de datos, que tiene la propiedad de estar asociado unívocamente a los datos iniciales, es decir, es imposible encontrar dos mensajes distintos que generen el mismo resultado al aplicar la función “hash”.
- El emisor cifra el resumen del mensaje con su clave privada; esta es la Firma Electrónica que se añade al mensaje original.
- El receptor, al recibir el mensaje, calcula el resumen mediante la función “hash” del mensaje de datos, luego descifra la Firma Electrónica utilizando la clave pública del emisor, obteniendo el resumen que el emisor calculó del mensaje original.
- Si los dos resúmenes coinciden la firma es válida por lo que cumple los criterios ya vistos de autenticidad e integridad además del no repudio ya que el emisor no puede negar haber enviado el mensaje que lleva su firma.

## 2.6 APLICACIONES

La Firma Electrónica permite diferentes tipos de transacciones a nivel público y privado, desde cualquier sitio, dentro y fuera del país, sin necesidad de trasladarse, ni hacer filas y de una manera ágil, confiable y segura; lo que se traduce en ahorros significativos de costos y recursos. Esto ha generado que la misma sea aplicada en diversos campos y actividades; tales como:

- **Automatización de procesos:** En la automatización de procesos se utiliza la Firma Electrónica para dejar constancia de las autorizaciones y firma de documentos. Dentro de estas aplicaciones se encuentran las de manejo documental en pequeñas, medianas y grandes empresas.
- **Trámites ciudadanos (Gobierno Electrónico):** Con la implantación de herramientas como portales GRPs y CRMs, se ha buscado una mejora en la eficiencia y eficacia de los procesos internos y de vinculación con la sociedad por parte de las instituciones públicas.

En Ecuador en el marco de la política de gobierno en línea y simplificación de trámites, se encuentran en desarrollo varios proyectos liderados por instituciones del sector público, tales como: Certificados de Origen Digital para facilitar las transacciones de exportaciones; la Ventanilla Única Ecuatoriana para el comercio exterior, con el fin de integrar en un solo

portal web los servicios relacionados con las importaciones y exportaciones utilizando documentos firmados electrónicamente con certificados digitales emitidos por el Banco Central del Ecuador.

- **Historia Clínicas y Recetas Electrónicas:** Un ejemplo de este caso es el Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Veterinarios (CACV) quienes ha confiado a una empresa el desarrollo de la plataforma de Receta Veterinaria Electrónica (ReceVet) para dar servicio a los profesionales del sector en Andalucía. (Isigma, 2011) <sup>[53]</sup>
- **Balances electrónicos cualquier tipo de servicio de la banca, seguros, telefonía:** A través de un portal web, se puede firmar electrónicamente aprobaciones de crédito, autorizaciones, etc. El mercado de esta solución son: empresas que hacen transacciones importantes con sus clientes a través de un portal.
- **Dinero electrónico (cobros, pagos):** Básicamente en el campo de la contratación en línea, dado que le otorgaría seguridad a la relación jurídica que se establezca entre las partes.
- **Facturación electrónica:** Se puede desarrollar aplicaciones para generar documentos PDF con Firma Electrónica, ideal para quienes quieren entregar formularios a través de Internet.

- **Cotizaciones y contratos:** Mediará las relaciones entre particulares por medios electrónicos: compra, venta, pagos, correo electrónico, mensajes con autenticidad asegurada, etc.
- **Desmaterialización de documentos:** Como ya se mencionó anteriormente, una ventaja que ofrece la implementación de la Firma Electrónica es que reduce los archivos de papel; un ejemplo de este caso es la Universidad Ramón Llull, que redujo drásticamente el archivo de papel, y el tiempo de ejecución de sus tareas administrativas, gracias a la utilización de la Firma Electrónica en el año 2012.(Isigma, 2010)<sup>[54]</sup>
- **Notificaciones judiciales electrónicas:** Cualquier clase de relación con la Administración de justicia como: consulta, dictámenes, recursos, amparos denuncias, citaciones, invitaciones, etc., se pueden avalar usando Firma Electrónica.
- **Voto electrónico:** Permitiría el acceso de millones de personas a servidores ubicados en cualquier parte del mundo, brindando las medidas técnicas de seguridad para garantizar la integridad de los votos (Firma Electrónica) y, en los casos que sea necesario, la privacidad y el no repudio

- **Sellado de tiempo:** “El sello de tiempo de un documento electrónico permite garantizar que la información contenida en el mismo no se ha modificado desde el momento de tiempo en el que se generó el sello” (ACCV, 2013) <sup>[55]</sup>

Con la Firma Electrónica no tenemos la certeza de cuando se ha firmado el documento electrónico, para cierto tipo de contratos, la fecha no es un dato esencial, pero para otros como puede ser la contratación de un seguro, se convierte en algo tan importante como la misma firma, de esta forma el sellado de tiempo se convierte en “el complemento ideal de la Firma Electrónica ya que es un sistema por el que un tercero asegura que los datos contenidos en un documento existen desde una fecha concreta.” (Rivas, 2009) <sup>[56]</sup>

En Ecuador, como servicios complementarios a la Firma Electrónica, el Banco Central del Ecuador se encuentra implementando los servicios de consultas en línea del estado de certificados digitales y el estampado de tiempo (sellado de tiempo), para garantizar la existencia de documentos firmados electrónicamente con el registro de un sello de fecha y hora por parte de la Autoridad de Certificación.

## **2.7 MARCO LEGAL Y REGULATORIO DE LA FIRMA ELECTRÓNICA A NIVEL INTERNACIONAL**

Debido al crecimiento del comercio electrónico, las legislaciones que rigen los procedimientos vinculados con operaciones electrónicas en el mundo presentan un desarrollo sostenido, siendo en este ámbito, la Firma Electrónica una de las consideraciones principales, dado que a través de ella se puede garantizar seguridad a estas operaciones. Por esto muchos países han fomentado la creación de normas claras, que permitan asegurar la validez legal de los documentos que han sido firmados de forma electrónica.

Diversos organismos ligados al derecho y las TIC's comenzaron a discutir esta temática a partir de 1995, registrándose actualmente avances significativos en los marcos jurídicos respectivos. Uno de los organismos internacionales más importantes en el desarrollo de la Firma Electrónica es la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (UNCITRAL), que ha desarrollado una base legal de referencia, como la denominada Ley Modelo de Arbitraje, Comercio Electrónico y Firma Electrónica que ha sido adoptada por diversos países en sus regulaciones internas. (Chile, 2005)<sup>[57]</sup>,

Otros aportes importantes en el marco de la regulación de la Firma Electrónica se hallan en la denominada "Recomendación del Consejo de la OCDE relativa a la directrices de política Criptográfica", que sienta las primeras bases

comunes para un entendimiento internacional sobre el uso de la tecnología que aparece como esencial en la Firma Electrónica.

La primera legislación sobre regulación de Firma Electrónica dentro de un país fue publicada en el año de 1995, en el estado de Utah de los Estados Unidos de América; el objetivo de esta ley era establecer normas uniformes relativas a la autenticación y confiabilidad de los mensajes de datos en coordinación con otros Estados. Actualmente, casi todos los estados de la Unión Americana tienen legislación aprobada o en proyecto referida a la firma digital.

En Europa, la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo, estableció un marco común para la Firma Electrónica, en el año de 1999; su objetivo era garantizar el buen funcionamiento del mercado interior en el área de la firma electrónica, instituyendo un marco jurídico homogéneo y adecuado para la Comunidad Europea, y definiendo criterios que fundamenten su reconocimiento.

Los primeros países Europeos en formular leyes sobre Firma Electrónica fueron Alemania e Italia, en el año de 1997. En España existe la denominada “Ley 59/2003 de Firma electrónica”, con la promulgación de esta norma, España a criterio de Fernández Delpech, se convirtió en uno de los primeros países en regular la materia. (Fernández Delpech, 2004) <sup>[58]</sup>

En Latinoamérica, los primeros en crear regulaciones para la Firma Electrónica fueron Puerto Rico y Colombia en los años 1999 y 2000 respectivamente. Posteriormente países como Perú, Brasil, Argentina se unieron a estos esfuerzos por mejorar y darle seguridad a las transacciones electrónicas que crecían cada día más gracias al auge de internet y de nuevas tecnologías como las desarrolladas con banda ancha.

La República Oriental del Uruguay fue el primer país del Mercosur que creó un sistema completo de firma digital y autenticación; mientras que en Chile, en el año 2002, fue aprobada la Ley de Firma Digital donde se reconoce que “los órganos del Estado podrán ejecutar o realizar actos, celebrar contratos y expedir cualquier documento, dentro de su ámbito de competencia, suscribiéndolos por medio de Firma Electrónica simple.” (Chile, 2005) <sup>[59]</sup>

De lo expuesto anteriormente, podemos resaltar que a pesar de que los elementos técnicos para implementar la Firma Electrónica existían desde 1977, fue apenas a mediados de la década de los noventa del siglo pasado que recién se empezó a regular el uso de la Firma Electrónica y de esta manera otorgarle la validez legal como instrumento de verificación dentro del comercio electrónico.

Es así que la mayoría de las leyes promulgadas son publicadas a partir del 1999 y del año 2002, basándose sus definiciones en regulaciones fijadas por



la ONU, salvo excepción de los países europeos los cuales se rigen por las declaraciones de la Directiva del Parlamento Europeo y Consejo Europeo. En la Tabla 2.1, se puede observar un resumen temporal sobre la aprobación de leyes acerca de Firma Electrónica en diferentes países del mundo.

**Tabla 2.1: Publicación de leyes sobre Firma Electrónica**

<b>País</b>	<b>Año de publicación de ley</b>
Italia	Mayo 1997
Alemania	Noviembre 1997
Singapur	Febrero 1999
Austria	Mayo 1999
España	Septiembre 1999
Inglaterra	Febrero 2000
Francia	Marzo 2000
Japón	Abril 2000
Australia	Junio 2000
Bélgica	Julio 2000
Finlandia	Enero 2003
En Chile,	durante el año 2002
Puerto Rico	Agosto 1998
Colombia	Agosto 1999
México	Mayo 2000
Estados Unidos	Enero 2000
Perú	Junio 2000
Ecuador	Febrero 2001
Venezuela	Marzo 2001
Canadá	Marzo 2001
Panamá	Junio 2001
Brasil	Agosto 2001
Argentina	Diciembre 2001

**Fuente: Secretaría General de la Presidencia de Chile, 2004**

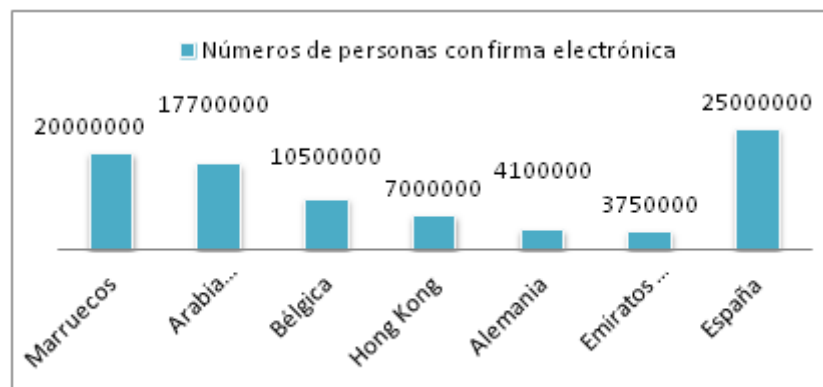
## 2.8 ESTADÍSTICAS DE LA FIRMA ELECTRÓNICA EN EL ENTORNO MUNDIAL

En cuanto a estadísticas que avalen el crecimiento del uso de firma electrónica tanto por personas naturales y jurídicas, encontramos algunos datos interesantes. Uno de estos datos muestra que España es el país con más tarjetas con Firma Electrónica, estas tarjetas son DNI que contienen la identificación del individuo, así como también le da la posibilidad de efectuar transacciones comerciales ya que cuenta con el respectivo token que permite incorporar la Firma Electrónica a este dispositivo de identificación

En el año 2011, se ha superado los 25 millones de DNI electrónicos expedidos, lo que ratifica el liderazgo mundial de España en ciudadanos con carnet electrónico. El Ministerio del Interior de España ha desplegado más de 1.500 puestos de expedición de DNI electrónicos en todo el territorio español, lo que ha supuesto un reto inédito en seguridad, tecnología, logística y gestión empresarial, en un proyecto que ha superado los 341 millones de euros de inversión del Estado. (Ministerio del Interior de España, 2011).<sup>[60]</sup>

Sólo en los primeros ocho meses del año 2011 se emitieron más de 4.600.000 documentos de identidad electrónicos, aproximadamente un 14,5% más que el año 2010. Durante este mismo periodo se produjeron más de 1.377.000 pasaportes electrónicos.

De igual forma de los 26 países de todo el mundo que facilitan a sus ciudadanos un sistema de identificación con tarjeta física y Firma Electrónica; Marruecos es el país que más certificados emite, para el 2011, emitió 20 millones de tarjetas en 4 años; seguido por Arabia Saudí, con 17,7; Bélgica, con 10,5 millones; Hong Kong, con 7; Alemania, con 4,1 y Emiratos Árabes Unidos, con 3,75 millones; todos estos datos se pueden observar en la Figura 2.3.



Fuente: Ministerio del Interior de España, 2011

Figura 2.3: Países con mayor cantidad de personas con firma electrónica

## **CAPÍTULO 3**

### **3 COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMA ELECTRÓNICA Y MENSAJES DE DATOS EN EL ECUADOR**

#### **3.1 NORMATIVA EN ECUADOR**

A partir del año 2006, el Estado empezó una serie de reformas constitucionales, las mismas que buscaban encaminar al Ecuador en las vías del desarrollo propuesto por la Cumbre de la Sociedad de la Información; estas reformas tenían como objetivo disminuir la brecha digital, favoreciendo la incorporación y crecimiento de las diversas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) en diversos campos, de los cuales destacamos el control y la seguridad del Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos.

El Estado, para asegurar las transacciones telemáticas y darles validez legal, ha establecido un ordenamiento jurídico que favorece este propósito. Basado en los objetivos establecidos dentro del plan de acción de la Sociedad de Información de la UIT; el cual en su línea C7, hace referencia que las aplicaciones de las TIC's pueden apoyar el desarrollo sostenible en la administración pública, los negocios, la educación y capacitación, la salud, el empleo, el medio ambiente, la agricultura y la ciencia para lo cual es necesario establecer un marco de ciber estrategias nacionales, para lograr esto se hace necesario en el campo del gobierno electrónico tomar las siguientes medidas:

*“Aplicar estrategias de gobierno electrónico centradas en aplicaciones encaminadas a la innovación y a promover la transparencia en las administraciones públicas y los procesos democráticos, mejorando la eficiencia y fortaleciendo las relaciones con los ciudadanos.*

*Concebir a todos los niveles iniciativas y servicios nacionales de gobierno electrónico que se adapten a las necesidades de los ciudadanos y empresarios, con el fin de lograr una distribución más eficaz de los recursos y los bienes públicos” (UIT, 2004) <sup>[61]</sup>*

Más adelante en la misma línea de acción C7 del plan de acción de la cumbre de la Sociedad de la Información se alienta a los gobiernos, las organizaciones internacionales y el sector privado a que promuevan los beneficios del

comercio internacional y el uso de los negocios electrónicos, además es necesario fomentar el uso de modelos de negocios electrónicos en los países en desarrollo y en los países con economías en transición, lo cual se hará a través de:

*La adopción de un entorno propicio, y sobre la base de una amplia disponibilidad de acceso a Internet, los gobiernos deben tratar de estimular la inversión del sector privado, y propiciar nuevas aplicaciones, la elaboración de contenido y las asociaciones entre los sectores público y privado. (UIT, 2004) <sup>[62]</sup>*

Para lograr estos propósitos, el Estado mediante Decreto Ejecutivo No. 8 publicado en el Registro Oficial 10, del 24 de Agosto del 2009, creó el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL), como el órgano rector del desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación, en las que están incluidas las telecomunicaciones y el espectro radioeléctrico.

Inmediatamente el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información basado en la Constitución del Ecuador y en el Plan del Buen Vivir, desarrolló la estrategia “Ecuador Digital 2.0”, la misma que tiene como meta cumplir con los objetivos que fueron formulados en la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información.

Entre los objetivos delineados en la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información que la Estrategia Ecuador Digital 2.0 busca cumplir, se encuentra el fomento del llamado Gobierno en Línea, para lo cual el Gobierno Nacional ha destinado 90,3 millones de dólares.

Por estas razones mencionadas anteriormente, se hace necesario conocer con más exactitud la forma como la Constitución, el Plan del Buen Vivir 2013-2017 y la Estrategia Ecuador Digital 2.0 fomentan y amparan objetivos, planes y leyes que ayuden al desarrollo del Gobierno Electrónico. De igual forma es necesario analizar la relación legal y técnica que existe entre la Firma Electrónica y el Gobierno Electrónico. A continuación se analiza de forma más profunda estos aspectos.

### **3.1.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

La Constitución del Ecuador, establece en su articulado una serie de reformas que permiten la consecución de los objetivos planteados por la cumbre de la sociedad de información, entre los más importantes se puede citar el artículo 387, en el cual se manifiesta que: “será responsabilidad del Estado, facilitar e impulsar la incorporación a la sociedad del conocimiento para alcanzar los objetivos del régimen de desarrollo” <sup>[63]</sup>

Con este artículo se abre campo a la implementación y desarrollo del gobierno en línea, por lo cual se necesita regular los procedimientos que ejecutará la administración en línea, es decir otorgarle seguridad a las transacciones en línea, para esto la misma constitución establece en su artículo 66 lo siguiente:

*La protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley.*

En el mismo artículo, también se establece el derecho a la inviolabilidad y al secreto de la correspondencia física y virtual; la cual no podrá ser retenida, abierta ni examinada, excepto en los casos previstos en la ley, previa intervención judicial y con la obligación de guardar el secreto de los asuntos ajenos al hecho que motive su examen. Dejando en claro que este derecho protege cualquier otro tipo o forma de comunicación, acogiendo de esta forma las comunicaciones en línea.



Con la presentación de estos tres artículos, se puede notar la necesidad de asegurar los datos generados en las relaciones del Estado con personas naturales o jurídicas y viceversa, es decir relaciones comerciales en línea de personas naturales o jurídicas con el Estado; esta protección de las transacciones comerciales del Estado se la puede realizar a través de la Firma Electrónica.

Queda claro que la Constitución garantiza y fomenta de forma implícita el uso de la Firma Electrónica, este fomento implícito de la Constitución a la implementación de la Firma Electrónica encuentra complemento a través del Plan del Buen Vivir y la Estrategia Ecuador Digital 2.0.

### **3.1.2 PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR**

El Plan Nacional de Desarrollo, denominado Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013, es el instrumento del Gobierno Nacional para articular las políticas públicas con la gestión y la inversión pública.

Según el SENPLADES, el Plan del Buen Vivir tiene como objetivo la construcción de la Sociedad del Buen Vivir, la misma que tiene implícito el tránsito hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento considerando el uso de las TIC, no solo como medio para incrementar la productividad del aparato productivo sino como

instrumento para generar igualdad de oportunidades, para fomentar la participación ciudadana, para recrear la interculturalidad, para valorar nuestra diversidad, para fortalecer nuestra identidad plurinacional; en definitiva, para profundizar en el goce de los derechos establecidos en la Constitución y promover la justicia en todas sus dimensiones. (SENPLADES, 2013)<sup>[64]</sup>

Actualmente se ha elaborado un Nuevo Plan del Buen Vivir que contiene nuevos objetivos para los siguientes cuatro años, dentro de este plan se hace referencia a los objetivos nacionales para el Buen Vivir, donde el objetivo 11, habla acerca de “Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica”.

Uno de los principales objetivos que presenta el mismo, es aumentar el índice de digitalización a 41.7% (ver Figura 3.1), tomando en consideración que en la actualidad se tiene un índice de 32.8%.



Fuente Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017

**Figura 3.1: Índice de Digitalización**

Una de las alternativas para lograr alcanzar este objetivo, es por medio del aporte que brinda la implementación de la Firma Electrónica en todos los procesos que realizan las instituciones públicas.

Otro objetivo que concierne a la aplicación de la Firma Electrónica y que es considerado dentro del Plan del Buen Vivir 2013-2017, es alcanzar un índice de Gobierno Electrónico de 0.55 para el año 2017; en la actualidad Ecuador tiene un Índice de Gobierno Electrónico de 0.49 (ver figura 3.2); estos valores implican que el país se encuentra por debajo del promedio mundial (0,497) y del promedio de América del Sur el cual es de 0,551 según datos de la ONU.



Fuente Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017

**Figura 3.2: Índice de Gobierno Electrónico**

Cabe recalcar que la Firma Electrónica va de la mano con el Gobierno Electrónico y si queremos alcanzar los objetivos propuestos en este Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, trabajar en la implementación de la Firma Electrónica no es solo una opción, al contrario es un factor que aportaría al aumento del índice de crecimiento en estos factores anteriormente mencionados.

### 3.1.3 ESTRATEGIA ECUADOR DIGITAL 2.0 Y GOBIERNO EN LÍNEA

El Gobierno Ecuatoriano <sup>[65]</sup> se ha planteado el objetivo de eliminar la inequidad geográfica y social en la provisión y acceso a las TIC's. Para cumplir con este objetivo, el MINTEL estableció un plan cuyos objetivos

se centran en: fomentar la participación de la ciudadanía, recrear la interculturalidad, valorar la diversidad y fortalecer la identidad plurinacional.

Este plan se basa en el conjunto de políticas sectoriales denominado “La Estrategia Ecuador Digital 2.0”, cuya principal meta es lograr “que todos los ciudadanos accedan y generen información y conocimiento, mediante el uso efectivo de las TIC’s, como parte del proceso de desarrollo social del Ecuador”. (Diario Hoy, 2012)<sup>[66]</sup>

En noviembre de 2011, el MINTEL y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) redefinieron algunos puntos de la estrategia Ecuador Digital 2.0 e implementaron tres planes con el propósito de resolver los problemas que limitan la conectividad en nuestro país. Estos planes son:

1. Plan Nacional de Acceso Universal y Alistamiento Digital, el cual consiste en establecer políticas de acceso a los beneficios sociales y productivos asociados a las TIC’s, garantizando igualdad de oportunidades a todos los habitantes, para lograr esto utilizará programas de capacitación sobre el uso de herramientas para el desarrollo social, cultural, comercial y educativo.

2. El segundo se llama Plan de Gobierno Digital, cuyo objetivo es: “proveer de mayores y mejores servicios públicos en línea para ciudadanos, mediante una adecuada infraestructura tecnológica y la promoción de servicios digitales del Estado.” (Diario Hoy, 2012)<sup>[67]</sup>
3. El Plan Nacional de Banda Ancha, y tiene como meta la masificación del acceso a Internet a escala nacional, dando prioridad a las zonas rurales.

Se puede observar claramente la preocupación que tiene el Estado Ecuatoriano por el desarrollo del Gobierno en Línea al considerar necesario la creación y puesta en marcha de un plan en base a este tema; con este plan contemplado en la “Estrategia Ecuador Digital 2.0”, se espera desarrollar programas que fomenten todas aquellas actividades basadas en las nuevas tecnologías informáticas que ayuden a mejorar la eficiencia de la gestión pública y de esta forma mejorar los servicios ofrecidos a los ciudadanos. Además se espera proveer a las acciones del gobierno de un marco mucho más transparente que el actual, tanto en las aplicaciones internas como las externas de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el sector público.

Es necesario centrarse en las nuevas acciones de intercambio electrónico que ponen en contacto al gobierno con sus ciudadanos; ya que estas necesitan de políticas que brinden el marco necesario para otorgar seguridad a las transacciones establecidas por el gobierno con sus ciudadanos. Es aquí donde la Firma Electrónica puede llegar a constituirse en una herramienta importante para garantizar seguridad, confidencialidad e integridad a las operaciones comerciales emprendidas por el gobierno y de esta manera cumplir con el objetivo de fomentar la transparencia en las acciones gubernamentales.

#### **3.1.4 LEY DE COMERCIO ELECTRÓNICO, FIRMAS ELECTRÓNICAS Y MENSAJES DE DATOS**

Para garantizar específicamente la transmisión de datos, en Ecuador se expidió la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos la cual fue publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 577 del 17 de abril del 2002.

Posteriormente, en diciembre del 2002, por medio del decreto N° 3496, publicado en Registro Oficial 735, se promulgó el Reglamento General a la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos.

Para la Ley de Comercio Electrónico, la 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.”<sup>[68]</sup>

En esta Ley se le otorga a la Firma Electrónica la misma validez legal que la firma manuscrita, además tiene los mismos efectos jurídicos en relación con los datos consignados en documentos escritos, por lo que puede ser admitida como prueba en juicio.

Para que sea considerada válida ante la Ley, la Firma Electrónica debe reunir los siguientes requisitos estipulados en el artículo 15 de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos:

- 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 creare se hallen bajo control exclusivo del signatario.
- Que la firma sea controlada por la persona a quien pertenece.

Cabe añadir que cuando se fijare la Firma Electrónica en un mensaje de datos, aquélla deberá enviarse en un mismo acto como parte integrante del mensaje de datos o lógicamente asociada a éste.

El uso de la Firma Electrónica, conlleva a su titular una serie de obligaciones que se encuentran estipuladas en el artículo 17 de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos; estas obligaciones son:

- El usuario debe cumplir con las obligaciones derivadas del uso de la Firma Electrónica
- El usuario de la Firma Electrónica debe actuar con la debida diligencia y tomar las medidas de seguridad necesarias, para mantener la firma electrónica bajo su estricto control y evitar toda utilización no autorizada;
- Debe notificar por cualquier medio a las personas vinculadas, cuando exista el riesgo de que su firma sea controlada por terceros no autorizados y utilizada indebidamente.

- El usuario de la Firma Electrónica debe verificar la exactitud de sus declaraciones.
- Debe responder por las obligaciones derivadas del uso no autorizado de su firma, cuando no hubiere obrado con la debida diligencia para impedir su utilización, salvo que el destinatario conociere de la inseguridad de la Firma Electrónica o no hubiere actuado con la debida diligencia.
- El usuario de la Firma Electrónica debe notificar a la entidad de certificación de información los riesgos sobre su firma y solicitar oportunamente la cancelación de los certificados.

La misma Ley, en sus artículos 18 y 19, establece que la Firma Electrónica tendrá una duración indefinida y que podrán ser suspendidas o revocadas de acuerdo a lo estipulado en la Ley o en el reglamento a la Ley de Firma Electrónica; serán motivos para declarar la extinción de la Firma Electrónica la voluntad de su titular, el fallecimiento o incapacidad del mismo y la disolución o liquidación de la persona jurídica, titular de la firma.

Para cumplir con las características de autenticidad y no repudio que brindan las Firmas Electrónicas a sus usuarios, la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos, en su artículo 20, define Certificado de Firma Electrónica como “el mensaje de datos que

certifica la vinculación de una Firma Electrónica con una persona determinada, a través de un proceso de comprobación que confirma su identidad”

También se define como “un documento digital mediante el cual la autoridad de certificación asegura la vinculación entre la identidad del usuario, su clave pública, y privada” (Banco Central del Ecuador, 2013)<sup>[69]</sup>

En otras palabras un certificado de Firma Electrónica es un archivo que incorpora la clave pública de un sujeto y la relaciona con su clave privada. Su validez consiste en que es la propia Agencia de Certificación o un agente, persona física, dependiente de él, quien actuando como tercero confiable, verifica la identidad del firmante y da certeza a cualquier otra sobre tal información

Resumiendo estas definiciones podemos decir que los Certificados Digitales son documentos públicos, los cuales proporcionan la información necesaria acerca de su titular y de la Entidad de Certificación que da Fe Pública de que dicho certificado es válido para su uso en cualquier transacción a través del Internet.

Estos certificados tendrán validez de dos años si el titular de la firma electrónica y la entidad certificadora de información no llegan a un acuerdo en el tiempo de duración. De igual forma podrá extinguirse por solicitud de su titular y por las causales enumeradas anteriormente para la Firma Electrónica.

Para que sea considerado válido, el certificado de firma electrónica debe contener los requerimientos estipulados en el artículo 22 de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos; estos son:

- Identificación de la entidad de certificación de información
- Domicilio legal de la entidad de certificación de información
- Los datos del titular del certificado que permitan su ubicación e identificación
- El método de verificación de la firma del titular del certificado
- Las fechas de emisión y expiración del certificado
- El número único de serie que identifica el certificado
- La firma electrónica de la entidad de certificación de información
- Las limitaciones o restricciones para los usos del certificado

Un certificado de Firma Electrónica se puede obtener por medio de una Entidad de Certificación, o a través de otras empresas que se hayan

constituido como entidades colaboradoras (terceros incluidos) en el registro de certificados.

Se entiende por entidad de certificación a las empresas que prestan servicios de certificación, incluyendo la generación de certificados digitales y mantención de un repositorio de certificados digitales de acceso público.

Para el CONATEL, las entidades de certificación de Firma Electrónica son las encargadas de la generación, gestión, administración, custodia y protección de las claves y los certificados de firma electrónica, así como la validación de la identidad e información de los usuarios o solicitantes de firmas electrónicas, mediante el uso de la infraestructura pertinente y el recurso humano capacitado para operar dicha infraestructura con absoluta pericia y confidencialidad. (CONATEL, 2013) <sup>[70]</sup>

La Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos, en su artículo 29, considera como Entidades de certificación de información a: “las empresas unipersonales o personas jurídicas que emiten certificados de Firma Electrónica y pueden prestar otros servicios relacionados con la Firma Electrónica, autorizadas por el

Consejo Nacional de Telecomunicaciones, según lo dispuesto en esta Ley y el reglamento”.

Mientras que para la UNCITRAL, un Prestador de Servicios de Certificación, “es aquella persona que expide certificados y puede prestar otros servicios relacionados con las firmas electrónicas.”

Resumiendo, las entidades de certificación son aquellas entidades que dan fe de que una determinada clave pública corresponde a un sujeto específico mediante la expedición de un certificado. En el Ecuador las entidades de certificación aprobadas legalmente por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones mediante resolución 469-20-CONATEL-2008, son las siguientes:

***ANF Ecuador:*** *Es una empresa de origen español que Nace en el seno de la Asociación Nacional de Fabricantes, organización sin ánimo de lucro fundada en 1981. Dedicada a la defensa jurídica e institucional de sus asociados, entre los que se encuentran las primeras empresas nacionales y multinacionales del sector agroalimentario.*

***Banco Central del Ecuador:*** *Es la Entidad de Certificación de Información acreditada por el Consejo Nacional de*

Telecomunicaciones, mediante Resolución 481-20-CONATEL-2008 de 8 de octubre de 2008 y acto administrativo suscrito el 6 de noviembre de 2008.

**Security Data:** Seguridad en Datos y Firma Digital S.A es una Entidad Certificadora de firma electrónica y servicios relacionados autorizada por el CONATEL (ver Tabla 3.1) según la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos. (XOLIDO, 2013)<sup>[71]</sup>

**Tabla 3.1: Entidades de Certificación en el Ecuador**

	Resolución de Acreditación	Registro Público Nacional de Entidades de Certificación de Información y Servicios Relacionados Acreditadas y Terceros Vinculados
<b>Banco Central del Ecuador</b>	RES-481-20-CONATEL-2008 (08-10-2008)	SECCIÓN 1, TOMO 1 a FOJAS OF-DGGST-2008-1006 (06-11-2008)
<b>ANF Autoridad de Certificación</b>	RES-639-21-CONATEL-2010 (22-10-2010)	SECCIÓN 1, TOMO 2 a FOJAS OF-DGGST-2010-1794 (21-12-2010)
<b>Security Data</b>	RES-640-21-CONATEL-2010 (22-10-2010)	SECCIÓN 1, TOMO 3 a FOJAS OF-DGGST-2010-1802 (23-12-2010)

Fuente: CONATEL, 2013

Además, la Ley ha otorgado a la Superintendencia de Telecomunicaciones las funciones de control de los proveedores de servicios de certificación relacionados con el sistema financiero nacional.

Por último, la ley agrega que los servicios de certificación de información podrán ser proporcionados y administrados en todo o en parte por terceros. Para efectuar la prestación, éstos deberán demostrar su vinculación con la Entidad de Certificación de Información y será labor del Consejo Nacional de Telecomunicaciones establecer los términos bajo los cuales las Entidades de Certificación de Información podrán prestar sus servicios por medio de terceros, en la Tabla 3.2 se detallan las entidades de certificación administrados por terceros.

**Tabla 3.2: Entidades de Certificación en Ecuador**

ENTIDAD DE CERTIFICACIÓN	TERCEROS INCLUIDOS
<b>ANF Autoridad de Certificación</b>	BANRED S.A.
<b>Security Data</b>	Telconet S.A.
	Optimsoft Software & Hardware CIA. LTDA.
	FEDEXPOR
	Cámara de Comercio de Guayaquil
	Kruger Corporation S.A.

**Fuente: Elaborado por autor, 2013**



### 3.2 APLICACIONES DE LA FIRMA ELECTRÓNICA EN ECUADOR

Entre los usos que se da a esta firma, que utiliza un dispositivo similar a una memoria USB, están la gestión documental, facturación electrónica, sistema nacional de pagos, depósito centralizado de valores, ventanilla única de comercio exterior, operaciones con Petroamazonas, entre otras que se pueden resumir de la siguiente forma:

- Firmar declaraciones aduaneras
- Registro en el nuevo Portal de la Aduana - ECUAPASS
- Realizar operaciones de Comercio Exterior y de Ventanilla Única
- Trámites referentes al Certificado de Reconocimiento INEN
- Trámites en OAE de Certificado de Conformidad para importaciones
- Registro en INCOP y Firma de Documentos para compras públicas
- Firma digital de comprobantes electrónicos autorizados por el SRI (Factura electrónica)
- Registro de bienes y servicios para participar en el portal de compras públicas RPN-MIPRO
- Tramitación vía electrónica para la obtención del Registro Sanitario ARCSA
- Homologación de los Registro Sanitario ARCSA
- Firma de estados financieros para la Superintendencia de Compañías

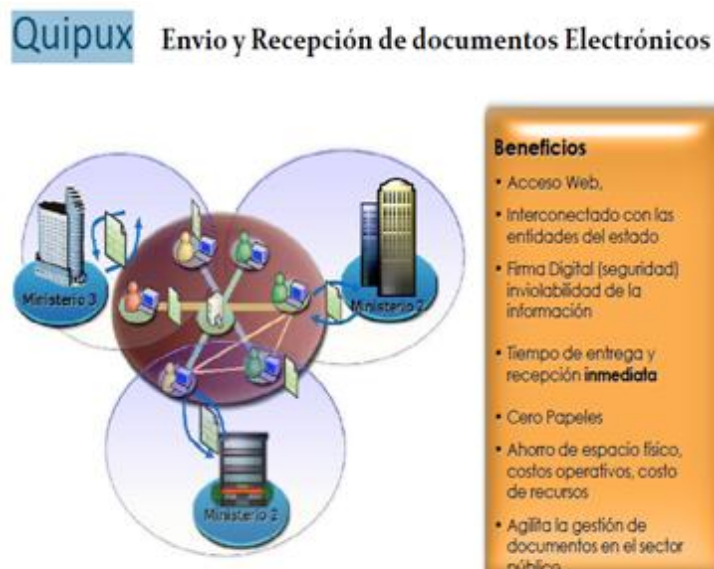
A continuación se detalla las aplicaciones más importantes de la Firma Electrónica en nuestro país, la misma que se encuentra en los siguientes procesos desarrollados por el gobierno:

### **3.2.1 QUIPUX**

El sistema Quipux es una herramienta de gestión de documentos desarrollado por la Subsecretaría de Tecnologías Informáticas del Gobierno Nacional; su fin es garantizar un correcto manejo de los documentos y una buena calidad en los flujos documentales. (El Diario, 2013)<sup>[72]</sup>

Una de las principales ventajas del sistema es que permite conocer dónde está el documento, cuántos días se demoró en ser tramitado, y la consulta simultánea realizada por varios lectores, además, busca seguir con el programa “Cero Papel”, que trata de que todos los documentos sean generados digitalmente. En la Figura 3.3, se puede observar los beneficios de implementar Quipux y su procedimiento.

Los sistemas de información para gestión documental se han convertido en herramientas básicas para soportar el registro, control, circulación y organización de los documentos digitales y/o impresos que se envían y reciben en una organización.



Fuente: Banco Central del Ecuador, 2012

**Figura 3.3: Beneficios del Quipux**

### 3.2.2 VOTO ELECTRÓNICO - CONSEJO NACIONAL ELECTORAL

Este sistema fue aplicado el 14 de Junio del 2009, cuando veintinueve consulados ecuatorianos transmitieron los datos de los resultados de los comicios electorales, en el que los inmigrantes eligieron parlamentarios andinos, usando el sistema de Firma Electrónica.

El mecanismo permitió a los cónsules avalar las actas con una clave electrónica que permite dar validez y legalidad a los documentos. Esto sustituye a las firmas manuscritas y sirvió para enviar vía electrónica los datos, sin tener que esperar que el documento arribe físicamente al

país. En la Figura 3.4 podemos observar el aplicativo del uso de la Firma Electrónica en el voto electrónico.



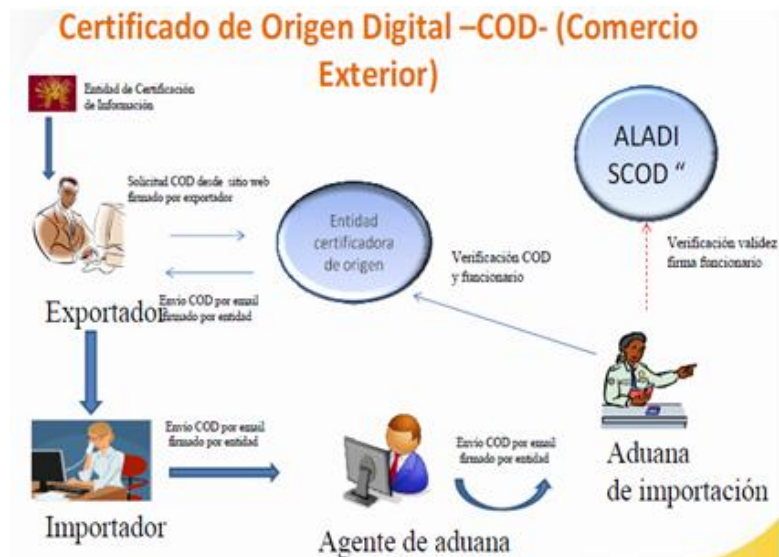
Fuente: Banco Central del Ecuador, 2012

**Figura 3.4: Aplicativo Firma Electrónica en el voto electrónico**

### **3.2.3 CERTIFICADO DE ORIGEN DIGITAL (COD)**

El certificado de origen digital es “una iniciativa regional que impulsa la utilización de documentos electrónicos y/o digitales en las operaciones de comercio internacional” (Aladi, 2013)<sup>[73]</sup>. En este caso, se trata de la certificación del origen de las mercaderías que se basan en la certificación por entidades y que se encuentran vigentes en el ámbito

de la ALADI, el procedimiento para obtener el certificado de origen digital se lo puede ver en la Figura 3.5



Fuente: Banco Central del Ecuador, 2012

**Figura 3.5: Proceso para obtener COD**

### 3.2.4 VENTANILLA ÚNICA ECUATORIANA

También conocida con el nombre de Ecuapass, es un sistema que permite a los operadores de comercio exterior realizar sus labores de importación y exportación mediante un modelo de despacho con base electrónica (observar Figura 3.6). El sistema permite integrar todas las operaciones en una sola base informática de Firma Electrónica y gestionar trámites aduaneros en cualquier momento y en cualquier lugar. (Isigma, 2012)<sup>[74]</sup>

Este nuevo sistema informático aduanero del Ecuador pretende facilitar, todas las operaciones relacionadas con los exportadores e importadores, con el objetivo de reducir tiempos asociados al cumplimiento de formalidades aduaneras mediante la utilización de las TIC'S de forma dinámica e integral en sus procesos. Otros objetivos que tiene este emprendimiento son: establecer una ventanilla única de comercio exterior y asegurar el control aduanero; entre los principales beneficios que otorga encontramos:

- Integrar a todos los operadores de comercio exterior, en una sola base informática.
- Utiliza la Firma electrónica la misma que garantiza seguridad en las transacciones.
- Consultas de información y gestión de trámites aduaneros realizadas de forma instantánea en cualquier momento y lugar.
- Devolución automática de tributos ya que se realiza de forma electrónica



Fuente: Banco Central del Ecuador, 2012

Figura 3.6: Portal de Ventanilla Única Ecuatoriana

### 3.2.5 FACTURA ELECTRÓNICA

En Ecuador la emisión de comprobantes de venta, documentos complementarios y comprobantes de retención se reglamentan como mensajes de datos en la resolución No. NAC-DGERCGC12-00105, publicada en el Registro Oficial 666 de 21 de marzo de 2012.

La Facturación Electrónica reemplaza los documentos impresos en papel por documentos digitales con valor legal con el uso de la Firma Electrónica, y son siempre accesibles a través del entorno Web del sistema e-Factura (ver Figura 3.7), de esta forma ahorra dinero y permite el intercambio de documentos mercantiles (facturas, certificados de retención en la fuente, nota de débito, nota de crédito y

guías de remisión) entre empresas y sus socios de negocios (clientes y/o proveedores). Entre las ventajas que ofrece tenemos:

- Seguridad: Solo el legítimo destinatario y el personal autorizado por el emisor, tendrá acceso a su contenido.
- Trazabilidad: Gestión y control de entrega de documentos: alertas, acuses de recepción, abertura, conformidad, rechazo.
- Integridad: Al ser un documento firmado es infalsificable y no se puede modificar.
- Mejora de Procesos: Reducción en tiempos y costos en los procesos de compra, venta y gestión de cobros a clientes y pagos a proveedores. Agiliza procesos de almacenamiento y consulta de facturas.
- Marketing: Imagen de modernidad y solidez tecnológica.
- Responsabilidad social: Menor consumo de papel.



Fuente: Banco Central del Ecuador, 2012  
 Figura 3.7: Portal de E-Factura.NET.



### 3.3 CAMPOS DONDE PODRÍA IMPLEMENTARSE

La Firma Electrónica en nuestro país muestra una amplia variedad de diversas aplicaciones potenciales, dado que la aplicación de la misma es reciente (data del año 2009 con la designación del Banco Central del Ecuador como entidad de certificación), esto hace que muchas de sus aplicaciones no hayan sido explotadas de la forma correcta. Así tenemos que la Firma Electrónica podría aplicarse en los siguientes campos:

- Campo Educativo: Dentro de las instituciones educativas públicas y privadas para mejorar sus procesos; posibles aplicaciones serían la emisión de certificados de estudios, de notas, de conducta, títulos firmados de forma electrónica, actas de grado, etc.
  
- Campo Judicial: Con la implementación de Notarias Electrónicas, de esta forma se podría disminuir los trámites y certificaciones en papel, economizando gastos y espacio físico, generando eficiencia en la lenta función judicial de nuestro país. De igual forma se puede utilizar la Firma Electrónica en la función judicial a través de notificaciones electrónicas, de esta manera se descongestionaría el espacio físico puesto que se eliminaría los casilleros judiciales, además de las notificaciones impresas.

Actualmente el Consejo de la Judicatura firmó un convenio con el Banco Central en el que se promueve el uso de esta nueva forma de firmar, el objetivo de este convenio es la participación conjunta en procesos de modernización del Consejo de la Judicatura de Transición para optimizar la gestión y fomentar el uso e implementación de la Firma Electrónica (Diario Hoy, 2011) <sup>[75]</sup>

- Campo de la Salud Pública: Por medio de la emisión de historias clínicas, diagnósticos, recetas firmados digitalmente, tal como se ha hecho en España, con recetas veterinarias. (Isigma, 2011) <sup>[76]</sup>
  
- Policía de tránsito: A través de pago de multas, de igual forma se incluye otro tipo de actividades a nivel interno como externo (servicios brindados).
  
- Campo Empresarial: En las Instituciones Financieras a través de la implementación de ventanillas de pago, depósito, prestación de servicios los cuales se solemnizan a través de la Firma Electrónica.
  
- Registro Civil: De igual forma se puede economizar mucho, con la implementación de certificados digitales (nacimiento, defunción, matrimonio, divorcio), firmados de forma electrónica.

- En el campo del comercio exterior: se debe citar que según una estimación del Banco Central del Ecuador, el universo total de potenciales usuarios del nuevo sistema puede llegar a 28 instituciones del Estado y cerca de 29 mil operadores de comercio exterior. (Organizaciones Muñoz Ugarte, 2013) <sup>[77]</sup>

### **3.4 ESTADÍSTICAS DE LA FIRMA ELECTRÓNICA**

A pesar de que la Ley de Comercio Electrónico tiene nueve años de vigencia en nuestro país, no fue sino hasta el año 2008, que el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) acreditó al Banco Central del Ecuador (BCE) como la primera Entidad de Certificación, por lo que a partir del año 2009, se empezó a masificar el uso de la Firma Electrónica en nuestro país.

Según datos del BCE, durante el año 2009 fueron tramitados 2363 certificados digitales, de los certificados emitidos, el 60% (1426 emisiones) corresponde al sector público, 37% (869) al sector privado y 3% (68) a personas naturales.

Para Junio del año 2011, según el BCE se habían tramitado cerca de 7.000 certificados. De ellos, el 70% provenían del sector público, 28% de personas jurídicas y apenas un 2% de personas naturales, estos datos se pueden observar en la Figura 3.8.

A nivel nacional, la región con mayor número de certificados digitales tramitados es la Sierra con el 79%, seguido de la Costa con un 18%. (Rivera, 2011)<sup>[78]</sup>



**Figura 3.8: Porcentaje de certificados de firma electrónica tramitados**

Para septiembre del 2011, estos números aumentaron considerablemente, según Informes, el Banco Central del Ecuador emitió alrededor de 8519 certificados de firma electrónica. De esa cifra el 75% de las firmas electrónicas que existen en el país pertenecen al sector público y el restante a empresas privadas. (Guerrero, 2011)<sup>[79]</sup>

Para el año 2012, la Firma Electrónica, que implementa el Banco Central del Ecuador, cerró con un crecimiento considerable (ver Tabla 3.3). A 31 de diciembre, según informes las emisiones de certificados de firma han superado las 24.000. Entre los principales usuarios están 414 entidades públicas, 6.031 empresas privadas y 5.344 personas naturales.

**Tabla 3.3: Cantidad de Certificados de Firma Electrónica emitidos por BCE**

<b>Estadística Banco Central Ecuador</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Certificados de firma electrónica</b>
2009	2363
Junio 2011	7000
Septiembre 2011	8519
Diciembre 2012	24000

**Fuente: Cámara de Comercio Quito, 2013**

Además según las cifras de la Subsecretaría de Tecnologías de la Información, desde agosto de 2008 hasta marzo de 2013, se generó un ahorro de 8,5 millones de dólares, por no incurrir en costos de impresión y de envío físico de correspondencia, debido al uso de la Firma Electrónica en los documentos generados. Esa cifra corresponde al 25% de servidores públicos, unos 900 funcionarios a nivel nacional. (Diario El Telégrafo, 2013) <sup>[79]</sup>

Resumiendo el uso de la Firma Electrónica en nuestro país desde el año 2010 hasta el 2012, creció en un 400%, hasta el año 2008 su uso en empresas públicas y privadas solo representaba un 10%, la explicación de estas cifras es que hasta el 2008 solo se aplicaba para procesos documentales en la mayoría de casos en empresas privadas, pero en el 2010 se empieza a incorporar como requisito indispensable para realizar trámites on-line en entidades públicas, incluyendo la Aduana o el SRI. Al convertir a esta nueva herramienta en un elemento obligatorio, determinó que la cifra de uso se incrementó notablemente en estos últimos años.

### 3.5 INSTITUCIONES QUE UTILIZAN FIRMA ELECTRÓNICA EN SUS PROCESOS

Además de las actividades comerciales, el sistema electrónico puede ser utilizado en trámites judiciales. En el año 2012, la Función Judicial de Pichincha (Diario Expreso, 2012) <sup>[81]</sup> capacitó a 117 secretarios para trabajar con la nueva firma electrónica implementada en sus procesos; el objetivo es reducir los trámites y el tiempo que toma una acción legal. En la Tabla 3.4 se muestran algunas de las instituciones públicas y privadas que en la actualidad utilizan la Firma Electrónica como uno de sus recursos para agilizar sus trámites.

**Tabla 3.4: Instituciones que utilizan firma electrónica**

Instituciones Públicas	Instituciones Privadas
1. Ministerio de Salud Pública (MSP)	1. Movistar
2. Servicio de Rentas Internas (SRI)	2. Direct TV
3. INEN	3. Banco Pichincha
4. INCOP	4. Dinners
5. Ministerios de Industrias	5. Chevrolet
6. Organismo de Acreditación OAE	6. Seguros Confianza
7. Superintendencia de Compañías	7. Empresa Eléctrica Regional Sur
8. Consejo de la Judicatura (COFJ)	8. Plasticaucho
9. Arcsa	9. Holcim
10. Corporación Financiera Nacional (CFN)	10. Telconet
11. MIES	
12. SUPERTEL	

Fuente: BCE, 2012

Otro ejemplo de uso de la Firma Electrónica por organizaciones estatales, se encuentra en el convenio firmado por el Consejo de la Judicatura Transitorio y el Banco Central del Ecuador para difundir la herramienta y de esta forma migrar de los casilleros judiciales físicos a casillero judiciales electrónicos. Esta medida tiene como objetivo evitar el retraso en las notificaciones y otros trámites, además de recuperar espacio físico dentro de los Tribunales de Justicia los cuales por lo general están abarrotados de armarios y archivos de documentos judiciales que impiden el tránsito oportuno del personal además que influye en la aparición de fatiga laboral.

### **3.6 ANÁLISIS DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE FIRMA ELECTRÓNICA EN SUPERTEL QUITO.**

El día jueves 20 de Junio del año 2013, se realizó una visita a las instalaciones de la Súper Intendencia de Telecomunicaciones de Quito (SUPERTEL); el objetivo de la visita fue entrevistar al personal del área de sistemas, para conocer el proceso de control, supervisión e implementación de la firma electrónica que se llevó a cabo en esta institución hace un par de años atrás.

En la SUPERTEL Quito, fuimos recibidos por el Ingeniero Alejandro Rueda, quien se mostró muy colaborador y nos brindó toda la información que solicitamos por medio de una entrevista semi estructurada, esta entrevista

constaba de diecisiete preguntas, las cuales fueron respondidas por el Ingeniero Rueda, en el área de sistemas de la SUPERTEL.

Las principales interrogantes que teníamos antes de la entrevista consistían en saber si se había procedido en base a un plan diseñado con antelación, cuánto tiempo tomó implementar la firma electrónica en la SUPERTEL, cuáles fueron los costos y equipos que se necesitaron y qué tipo de reglamentación interna aplicó para la regulación de la Firma Electrónica en los procesos de la Superintendencia de Telecomunicaciones Quito, todas estas interrogantes fueron satisfechas durante la entrevista, la cual se reproduce a continuación.

- **¿Cuáles fueron las etapas que se implementaron para la ejecución del proyecto de firma electrónica?**

Para la ejecución de este proyecto se implementaron dos etapas, la primera etapa fue la adquisición de los tokens conjuntamente con su implementación y la segunda etapa fue la capacitación a las personas que darían uso a esta tecnología.

- **¿En qué áreas está implementado la firma electrónica actualmente cuáles fueron los estatutos en qué se basó la firma electrónica?**



Se escogieron dos áreas donde el análisis previo reveló que era necesaria la implementación de la firma electrónica: En el área financiera y administrativa. Se utilizó como referencia la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos.

- **¿Cuál fue el plan de elaboración para el proyecto de firma electrónica?**

No se elaboró un plan detallado, se trabajó a medida que avanzaba la adquisición y organización del aplicativo de firma electrónica.

- **¿Quién respalda la seguridad de su firma electrónica?**

Por una parte el Banco Central se encarga de brindar la seguridad y la inalterabilidad de la fecha y hora de cuando se firmó el documento electrónicamente y su veracidad, para dispositivos que no cuentan con esta alternativa. A la vez se cuenta con un servidor NTP quien también brinda el mismo mecanismo de seguridad.

- **¿Quiénes conforman el personal a cargo del control y supervisión del proyecto?**

Una vez concluido el proyecto solo se necesita una persona para el control y supervisión de la firma electrónica, en este caso es el Director de Tecnología. Cabe recalcar que son dos partes como tal: el uso del token le concierne al área financiera, mientras que el certificado digital de la firma electrónica está a cargo del área de tecnología.

- **¿En qué fecha se firmó el primer documento electrónicamente y cuántos tokens solicitaron en el inicio del proyecto?**

Se firmó el primer documento electrónicamente en marzo del 2011. Se comenzó con 350 token y certificados digitales aproximadamente.

- **¿Cuál fue la infraestructura requerida para la implementación del proyecto?**

Se necesitó la adquisición de los tokens y los servicios de un servidor NTP para reforzar la seguridad del certificado digital, el software y demás implementos los facilita la entidad certificadora.

- **¿Se necesitó algún permiso especial para llevar a cabo el proyecto?**

No, básicamente nos apoyamos en la ley de Comercio Electrónico y su resolución.

- **¿Qué tiempo se necesitó hasta llegar a la ejecución del proyecto y cuáles fueron los pros y contras durante la ejecución del proyecto?**

Aproximadamente seis meses, la parte más demorada fue modificar el aplicativo, decidir en qué documentos se lo iba a utilizar. La gestión y adquisición de los tokens no presentó ningún contratiempo.

Uno de los beneficios más visibles es el ahorro en el consumo del papel que ha disminuido significativamente, ya no se necesita un gran espacio físico para almacenar los archivos, se tiene un repositorio seguro donde se guarda la información y se la puede encontrar con mayor facilidad.

Se presenta un contratiempo cuando se envía un documento firmado electrónicamente a una entidad externa que no cuenta con esta tecnología, y no puede dar trámite al proceso. En este punto se procede a imprimir el documento firmarlo y enviarlo físicamente, lo cual representa doble trabajo. La limitante aquí representa las entidades externas que aún no cuentan con firma electrónica.

- **¿Existen algunos factores que en la actualidad se tendría que mejorar en el proyecto?**

Regular la distribución y entrega de los tokens a los trabajadores, que tengan más necesidad de hacer uso de los mismos. La continua capacitación para el correcto uso y la concientización de la responsabilidad legal que acarrea el uso de esta tecnología.

- **¿Qué factores adicionales se deberían tener en cuenta antes, y después de la realización del proyecto?**

Antes de poner en marcha el proyecto, no se debe escatimar esfuerzos en realizar un análisis a profundidad de las áreas que tendrían más utilidad al usar la firma electrónica y por ende las personas que podrán sacarle el máximo provecho a este recurso.

Después de la implementación del proyecto es importante el buen uso que se debe dar a esta tecnología, tener en consideración que no se debe tomar a la ligera el firmar un documento electrónicamente debido a que conlleva las mismas responsabilidades y penalizaciones que una firma manuscrita.

Es recomendable que antes de la renovación del contrato de firma electrónica (2 años) con la entidad certificadora, realizar un nuevo estudio sobre el uso de los token, para de una u otra manera redistribuirlos o realizar la adquisición de nuevos dispositivos.

- **¿Existen nuevos campos o convenios que se estén considerando en la actualidad?**

Sí, como otro proyecto fundamental es poder realizar los trámites digitalmente con la SENATEL y CONATEL, existe un convenio que se está gestionando para comenzar ya a implementar este proceso de firma mutua.

- **¿Presentaron algún problema los tokens adquiridos?**

Sí, una vez adquiridos, algunos dispositivos no generaban el certificado digital debido a un problema de fabricación, por ende es recomendable hacer la revisión inmediata de todos los tokens y realizar los correctivos necesarios, en nuestro caso la garantía por parte del banco central cubrió con la reposición de los dispositivos defectuosos.

- **¿Nuevos proyectos que surgieron a raíz de la implementación de la firma electrónica?**

Sí, uno de los proyectos más destacados es la generación de certificados digitales móviles. También tener un espacio en el portal web donde sea posible subir los documentos firmados electrónicamente y seguir con el trámite respectivo

De la entrevista podemos sacar como conclusiones que la Superintendencia de Telecomunicaciones Quito, implementó la firma electrónica en sus procesos sin contar con un plan o un diseño previo de viabilidad, simplemente fueron realizando la tarea de forma un tanto empírica, adquiriendo los tokens y viendo que se necesitaba para seguir con el procedimiento.

En cuanto a los equipos necesarios simplemente se utilizaron los tokens, ya que el resto lo proporciona la entidad de certificación (tokens, software) y el Banco Central del Ecuador certifica la hora del firmado, aunque para tener mayor seguridad se decidió invertir en un servidor NTP.

Por otra parte se recomienda la capacitación constante del personal que usa la firma electrónica, de igual forma es interesante resaltar los proyectos que se han derivado del uso de la Firma Electrónica, como la generación de certificados móviles.

## **CAPÍTULO 4**

### **4 DISEÑO DE UN PLAN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FIRMA ELECTRÓNICA EN LA ESPOL**

#### **4.1 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad la Escuela Superior Politécnica del Litoral lidera el sistema de enseñanza y aprendizaje en nuestro país, es la única institución del Ecuador que aparece entre las 100 mejores universidades en Latinoamérica (actualmente ocupa el puesto 97), mientras que a nivel mundial según datos de Webometrics ocupa el puesto 1747.<sup>[82]</sup>

En este mismo ranking, la ESPOL se ubica en el primer puesto de las Universidades dentro del Ecuador. Este resultado ha sido el producto de diferentes planes estratégicos de Desarrollo en los cuales la Institución por medio de sus directivos ha fijado diversos objetivos a corto y largo plazo.

Actualmente, se ha elaborado el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional para los siguientes cuatro años, este plan contemplan muchos objetivos y desafíos institucionales, donde se remarca la importancia de conservar los recursos naturales y la biodiversidad del país a través del desarrollo de tecnologías y productos de impacto social y de esta forma cooperar con los objetivos nacionales del Buen Vivir, la Sociedad de la Información, la estrategia endógena sostenible, etc., con el propósito de adecuar el sistema educativo y administrativo de la ESPOL a las demandas de la tecnología y ciencia actual.

Una parte fundamental para el desarrollo y la mejora en la calidad de la educación radica en mejorar la eficacia y eficiencia de los procesos administrativos y financieros, y de esta forma disminuir los gastos; esto generaría cierta disponibilidad de recursos económicos que pueden ser destinados a la mejora de la infraestructura de la ESPOL.

Hay que considerar que actualmente se utiliza 370 cm<sup>3</sup> de agua para la elaboración de una hoja de papel, además según datos de la consultora ambiental Sambito (Diario El Universo, 2008) <sup>[83]</sup> refieren que se requieren de 17 árboles para procesar una tonelada de papel. Por otra parte en los últimos cinco años el Gobierno Nacional ahorró \$ 8.5 millones de dólares al implementar la Firma Electrónica y no incurrir en gastos de impresión, tinta y de envío físico de correspondencia.



Teniendo en cuenta estos antecedentes; consideramos que una manera de contribuir a la mejora de la eficiencia y eficacia de los procesos de la ESPOL consiste en desarrollar una propuesta que conlleve un Plan de Implementación de Firma Electrónica en los procesos administrativos de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Este plan se llamará “ESPOL DIGITAL” y su aplicación tendría un gran impacto en la comunicad politécnica puesto que mejoraría la productividad (las transacciones se realizaría vía electrónica eliminando viajes y procesos de mensajería), además de que la implementación de este plan reduciría costos porque permitiría ahorrar en tinta y papel de impresión, por último sería de un gran aporte para el resto de instituciones de nuestro país y colocaría a la ESPOL como institución líder en emprendimiento y pionera en modernizar sus procedimientos internos considerando las necesidades y derechos de la naturaleza que están estipulados en nuestra Constitución.

#### **4.2 ANÁLISIS LEGAL**

Para la implementación del plan de Firma Electrónica denominado “ESPOL DIGITAL” tomamos en consideración la Ley Orgánica de Educación Superior y los Estatutos Internos de la ESPOL, y de esta forma establecer nuestro Plan de Implementación de Firma Electrónica dentro de una base legal que promueve y apoya este tipo de iniciativa que contribuya al desarrollo y

aplicación de las Tecnologías de la Información dentro de las instituciones de Educación Superior dentro de un marco de respeto y protección del ecosistema y de los derechos de la naturaleza.

#### **4.2.1 LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

La Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) en el artículo 8, manifiesta que uno de los fines de la Educación Superior es “fomentar y ejecutar programas de investigación de carácter científico, tecnológico y pedagógico que coadyuven al mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional”.

Esto queda ratificado en el artículo 9 de la misma Ley, donde se establece que la educación superior es “condición indispensable para la construcción del derecho del buen vivir, en el marco de la interculturalidad, del respeto a la diversidad y la convivencia armónica con la naturaleza.”

En esta misma Ley <sup>[84]</sup>, en el artículo trece se establece como una función del Sistema de Educación Superior el “Promover el respeto de los derechos de la naturaleza, la preservación de un ambiente sano y una educación y cultura ecológica”

De igual manera la LOES, promueve la autonomía responsable de las Instituciones de Educación Superior, que se entiende como la capacidad de escoger y gestionar sus procesos internos de acuerdo a sus principios y beneficios que estos le aporten, esto se refleja en el artículo 17 donde se señala que “El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía Académica, Administrativa, financiera y orgánica, acorde con los principios establecidos en la Constitución de la República.”

Este artículo otorga a la ESPOL la capacidad de gestionar sus procesos internos con el uso de la Firma Electrónica con la finalidad de mejorar y agilizar su gestión adecuándola al desarrollo y tecnología actual.

Siguiendo con el análisis de esta Ley, en el artículo 160 se establecen los fines de las Universidades y Escuelas Politécnicas, uno de los cuales consiste en “producir propuestas y planteamientos para buscar la solución de los problemas del país”.

Este artículo brinda la posibilidad de la creación de un proyecto, plan o estrategia de carácter tecnológico que entre sus beneficios aportados a la comunidad y a la institución que lo implementa se encuentre la posibilidad de aportar a la protección del medio ambiente

a través del desarrollo de nuevos métodos de comunicación; y usar Firma Electrónica contribuye notoriamente a reducir el gasto de papel, lo que beneficia al medio ambiente, además de reducir el uso del espacio físico que por lo general muestra grandes escritorios y escaparates de archivos que no colaboran en mejorar las condiciones exteriores de trabajo aumentando en algunas ocasiones la fatiga laboral. <sup>[85]</sup>

Resumiendo, podemos decir que la LOES en sus artículos promueve como función y objetivo de la Educación Superior el fomentar la preservación del medio ambiente, promoviendo el desarrollo sustentable y el buen vivir. Por medio de los artículos citados, se puede ver claramente que la Ley de Educación Superior ampara y brinda la posibilidad de crear y aplicar un plan para la aplicación de la Firma Electrónica dentro de la ESPOL.

#### **4.2.2 ESTATUTO DE LA ESPOL**

El plan de Implementación de la Firma Electrónica en la ESPOL se basa en ciertos artículos del Estatuto de la ESPOL, los cuales abren la posibilidad legal de implementar y usar la Firma dentro de la ESPOL con el objetivo de lograr los objetivos planteados en el mismo Estatuto y en el Plan de Desarrollo Institucional 2013-2017; estos

objetivos se pueden conseguir al utilizar los beneficios que brinda la aplicación de la Firma Electrónica.

Dentro del estatuto encontramos que en el artículo 2, se hace referencia al compromiso de la institución con la protección del medio ambiente al manifestar que la ESPOL “dirige su actividad a la formación integral del ser humano para contribuir al desarrollo del país y a la defensa y protección del medio ambiente”

El artículo 5 literal g del Estatuto establece que uno de los fines de la institución es: “fomentar y ejecutar programas de investigación de carácter científico, tecnológico y pedagógico que coadyuven al mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional”.

Mientras que el literal f del mismo artículo agrega que la ESPOL tiene como objetivo “aportar con el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo previsto en la Constitución y en el Plan Nacional del Buen Vivir”

Estos artículos muestran el compromiso que tiene la ESPOL para enmarcar sus políticas y actos para proteger al medio ambiente; éste fin se lo puede lograr usando la Firma Electrónica dado que entre los

beneficios del uso de la Firma Electrónica está que protege el medio ambiente ya que evita la contaminación ambiental al no utilizar tintas de impresión al mismo tiempo que ahorra la inversión en papel para impresión.

Hay que añadir que en el artículo 2 del Estatuto de la ESPOL se establece que “la ESPOL se regirá bajo el principio de la autonomía responsable”. Como ya se analizó anteriormente la autonomía responsable significa que la Institución está en la capacidad de escoger libremente la mejor forma de gestión de sus procesos internos; y una de estas posibilidades para mejorar su gestión interna es hacer uso de la Firma Electrónica, ya que entre los beneficios que genera la Firma Electrónica está en que permite agilizar los procesos internos debido a que les dota de rapidez y eficacia (ahorro de tiempo debido a que sus procesos se realizan de forma electrónica a través de la web).

Se debe destacar que el Estatuto de la ESPOL propicia algunas aplicaciones de la Firma Electrónica dentro de la Institución, así tenemos que en de las Disposiciones Generales del mencionado Estatuto, encontramos la disposición Cuarta, la cual indica lo siguiente:

*“Los profesores titulares de la ESPOL que se encuentren con licencia para realizar actividades académicas o de investigación o con permiso para el año sabático, el día que se celebre la elección en la que tienen derecho a participar, podrán ejercer el voto por medios electrónicos, de acuerdo con el reglamento respectivo” [86]*

Esta disposición enmarca la posibilidad de uso del voto electrónico, el mismo que debe ser certificado utilizando Firma Electrónica como ya se mencionó en el Capítulo anterior del presente trabajo.

Por último, en el artículo 42 del Estatuto de la ESPOL se hace referencia a los deberes y atribuciones del Rector de la Institución, de los cuales destacamos:

*“Autorizar y legalizar los gastos, autorizar los procesos de contratación pública, autorizar la venta de bienes, muebles improductivos, autorizar la contratación de obras, convocar y presidir el Consejo Politécnico, suscribir los contratos adjudicados, celebrar contratos con académicos, autorizar las publicaciones de la Institución, celebrar contrato con trabajadores y conceder licencias a académicos, funcionarios y trabajadores”*

El contenido de este artículo implica otra posibilidad de aplicación de la Firma Electrónica, ya que la firma del Rector en los documentos antes mencionados se la puede realizar utilizando la Firma Electrónica, teniendo la misma validez legal que la firma manuscrita tal como lo indica la Ley Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos.

### **4.3 OBJETIVOS**

El presente plan de implementación de la Firma Electrónica dentro de los procesos de la ESPOL, presenta los siguientes objetivos:

#### **Objetivo general**

Establecer un procedimiento que contenga el mecanismo detallado para la implementación de la Firma Electrónica en los procesos administrativos, financieros y académicos de la ESPOL

#### **Objetivos Específicos**

- Implementar la Firma Electrónica en los procesos y procedimientos de la ESPOL a mediano plazo.



- Aportar al desarrollo de las Tecnologías de la Información por parte de la ESPOL.
- Servir como referente para elaborar un programa de ESPOL amigable con el medio ambiente.
- Resaltar la participación de la ESPOL en el uso de la TIC's.
- Fomentar a que las demás instituciones educativas del país sigan el ejemplo de ESPOL DIGITAL.
- Contribuir al ahorro de dinero por gastos en papel, tinta, impresiones, servicios de mensajería.
- Mejorar la eficacia (tiempo de los procedimientos).
- Contribuir a la protección del medio ambiente.

#### **4.4 ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACION**

El plan de implementación de Firma Electrónica “ESPOL DIGITAL”, se ha dividido en dos etapas, con el objetivo de economizar gastos, dado que la primera etapa será tomada como una especie de “piloto” para evaluar la conveniencia de extender la aplicación de la Firma Electrónica a todos los procesos de la ESPOL, el cual se efectuaría en la segunda etapa de este plan.

Para cada una de estas etapas, se ha seleccionado determinados cargos dentro del proceso administrativo, legal y financiero de la ESPOL, y que dado su importancia manejan una gran cantidad de procedimientos que necesitan la

firma como aval para completar su solemnidad legal. Acorde a estas consideraciones el plan se ha dividido de la siguiente forma:

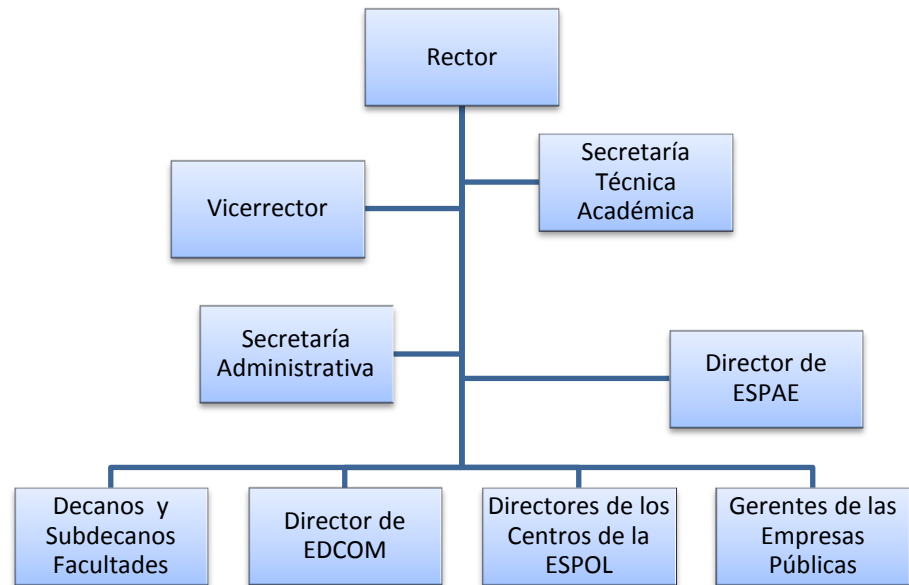
- **Primera Etapa:** Esta etapa comprende los procedimientos administrativos que efectúan las autoridades y los funcionarios que ocupan los siguientes cargos: Rector, Vicerrector Académico, Decanos y Subdecanos de las Facultades, Directores de EDCOM y ESPAE, Secretaría Técnica Académica, Secretaría Administrativa, Directores de los Centros, Gerentes de las Empresas Públicas de la ESPOL.
  
- **Segunda Etapa:** Esta etapa considera implementar la Firma Electrónica con el personal docente de la ESPOL, para esto solo se tendrá en cuenta los profesores e investigadores titulares de la ESPOL (titular principal, titular agregado, titular auxiliar).

#### **4.5 IMPLEMENTACIÓN DE LA PRIMERA ETAPA**

##### **4.5.1 CARGOS SELECCIONADOS PARA ESTA ETAPA**

Para la primera parte del plan de implementación de la Firma Electrónica en la ESPOL, como se mencionó anteriormente se escogieron los cargos o puestos de trabajo que debido a su importancia dentro de la institución generan una gran cantidad de

documentos (resoluciones, decretos, contratos, solicitudes, etc.). En la Figura 4.1 se puede observar los cargos seleccionados para la implementación de la primera etapa de este plan.



Fuente: Elaborado por autor, 2013

**Figura 4.1: Cargos Seleccionados: Primera Etapa**

Según el artículo 42 del Estatuto de la ESPOL, el Rector tiene como deberes y atribuciones inherentes a su cargo: “autorizar y legalizar los gastos, autorizar la venta de bienes muebles improductivos, autorizar la contratación de obras, suscribir los contratos adjudicados, celebrar contratos con académicos, trabajadores y conceder licencias a trabajadores”.

La gran parte de estos actos administrativos implican el uso de la firma para su validez, por esto se hace necesario agilizarlos utilizando Firma Electrónica para mejorar la eficiencia de los procesos administrativos que competen al cargo de Rector.

También está considerado para esta parte del plan, implementar la Firma Electrónica en el cargo que representa el Secretario Administrativo, éste puesto de trabajo se escogió debido a su importancia en los procesos administrativos de la ESPOL, ya que tiene entre otras funciones: “Certificar los documentos oficiales de la ESPOL; refrendar con su firma los Acuerdos y demás actos expedidos por el Consejo Politécnico; refrendar con su firma las resoluciones que expida el Rector; autenticar las firmas del Rector, de los Vicerrectores, de los Decanos; Directores de Institutos, Directores de Escuelas y otras unidades académicas, Directores o Jefes de Unidades de Apoyo, y más funcionarios; Notificar, en los términos legales y reglamentarios, los actos que resuelvan el Rector y los Organismos de los cuales sea Secretario” <sup>[87]</sup>

Se puede observar claramente que las funciones correspondientes al cargo de Secretario Administrativo de la ESPOL, se caracterizan por autenticar firmas de los directivos de la ESPOL y por certificar o refrendar documentos con su firma, siendo este un puesto clave para

proceder al cambio de la firma manuscrita por la Firma Electrónica y de esta manera se pretende reducir los tiempos que lleva ejecutar las funciones y obligaciones del cargo de Secretario Administrativo.

Otro cargo de importancia que se ha seleccionado en esta etapa, es el que corresponde a la Secretaría Técnica Académica, la misma que tiene entre sus funciones algunas de importancia primordial en el proceso administrativo de la institución como ejemplo encargarse de elaborar el informe anual con indicadores del control de calidad del sistema; autorizar el acceso al Sistema Académico; y coordinar el proceso de registros.

Además de estas funciones, en el artículo uno del Reglamento para el funcionamiento de la Secretaría Técnica Académica se indica que esta se encarga de “Emitir o certificar copias de documentos académicos tales como certificados de materias aprobadas, de egreso, de conducta, ranking, programas de estudios entre otros; emitir, certificar y llevar un registro de los títulos otorgados en tercer y cuarto nivel que la Institución y el Consejo de Educación Superior apruebe.”

Todos estos certificados, deben ser avalados por la firma del funcionario que los emite, por este motivo se incluye el cargo de

Secretario Técnico Académico debido al número de documentos, decretos, resoluciones que debe certificar con su firma, la misma que puede ser reemplazada por la Firma Electrónica.

Para esta etapa también se ha considerado a los Centros de la ESPOL, los cuales son unidades de apoyo especializados que contribuyen al cumplimiento de los fines y objetivos institucionales. Cada Centro está administrado por un director. Actualmente la ESPOL, tiene los siguientes tipos de Centros (ver Tabla 4.1)

**Tabla 4.1: Centros de la ESPOL**

<b>CENTROS DE LA ESPOL</b>
1. Institucionales de investigación
2. Institucionales de apoyo académico
3. Institucionales de apoyo administrativo-financiero
4. Institucionales de vinculación con la colectividad
5. Centro de las unidades académicas

**Fuente: Plan Estratégico De Desarrollo Institucional, 2013**

Cada uno de estos centros agrupa otros centros que realizan diferentes actividades pero persiguen el objetivo del centro que los agrupa; estos Centros son en total veinticuatro y se distribuyen de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 4.2

**Tabla 4.2: Distribución de los Centros**

Institucionales de Investigación	1. CIDNA
	2. CIBE
	3. CTI
	4. CIDIS
	5. CADS
	6. CEAP
	7. CERA
	8. CENAIM
	9. CIPAT
De Apoyo Académico	1. CISE
	2. CIB
De apoyo administrativo financiero	1. CSI
	2. CEPROEM
De vínculo con la colectividad	1. CEMA
	2. CEC
	3. CEEMP
De Unidades Académicas	1. CENAREC
	2. CEIE
	3. CIEC
	4. CVR
	5. CINAV
	6. CIOP
	7. CIR
	8. CEDESA

**Fuente: Plan Estratégico De Desarrollo Institucional 2013-2017**

Además de los actos administrativos generados por los Centros de la ESPOL, existen una gran cantidad de actos administrativos provenientes y generados en las Unidades Académicas de la ESPOL, los mismos que necesitan ser avalados por medio de la firma manuscrita como requisito para cumplir con las solemnidades que otorgan validez a este tipo de actos.

A través de estas Unidades Académicas, la ESPOL realiza su oferta educativa de pregrado y postgrado al público interesado en estos servicios; en las Tablas 4.3 y 4.4, se puede observar las Unidades Académicas de la ESPOL; estas se dividen en Facultades y en Escuelas.

Cada Facultad es representada por un Decano y Subdecano, los cuales están en constante comunicación con las autoridades institucionales y con las diferentes instituciones que existen en la ESPOL como por ejemplo los Centros y Empresas Públicas.

**Tabla 4.3: Facultades de la ESPOL**

<b>FACULTADES</b>
1. Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
2. Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
3. Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales
4. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
5. Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas
6. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

Fuente: Plan Estratégico ESPOL, 2013

Cabe anotar que la ESPOL cuenta con el Centro de Lengua Extranjera (CELEX) para la enseñanza de inglés, este Centro se



encuentra adscrito a la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas.

Como se mencionó anteriormente, además de las Facultades existen Unidades Académicas denominadas Escuelas. Actualmente existen dos Escuelas dentro de la ESPOL: una que ofrece servicios educativos de nivel de grado como lo es la Escuela de Diseño y Comunicación Visual (EDCOM) y la otra escuela que ofrece servicios de nivel de postgrado y que se denomina Escuela de Postgrado en Administración de Empresas (ESPAE); al frente de cada una de estas Escuelas se encuentra un Director, el mismo que dirige y ejecuta los actos administrativos y se encarga de establecer los vínculos con el resto de la comunidad a través de estos actos.

**Tabla 4.4: Escuelas de la ESPOL**

<b>ESCUELAS</b>
1. Diseño y Comunicación Visual (Grado)
2. Postgrado en Administración de Empresas

**Fuente: Plan Estratégico ESPOL, 2013**

Finalmente se tiene contemplado realizar la implementación de la primera etapa de este plan con las Empresas Públicas de la ESPOL, las cuales son representadas por sus Gerentes Generales

respectivos. Las empresas públicas de acuerdo con la Constitución de la República en su artículo 315 son “sociedades de derecho público, con personalidad jurídica, autonomía financiera, económica, administrativa y de gestión, con altos parámetros de calidad y criterios empresariales, económicos, sociales y ambientales”; en total, existen ocho empresas públicas en la ESPOL; estas empresas se muestran en la Tabla 4.5.

**Tabla 4.5: Empresas Públicas**

<b>EMPRESAS PÚBLICAS</b>	
1.	HIDROESPOL E.P.
2.	TRANSESPOL E.P
3.	ESPOLTEL E.P
4.	ESPOLGAS E.P
5.	CONDUESPOL E.P
6.	ESPOL-TECH E.P
7.	CAPACITA-ESPOL E.P
8.	INVENTIO-ESPOL E.P

**Fuente: Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2013-2017**

#### **4.5.2 EQUIPOS**

Basados en la experiencia de la Superintendencia de Telecomunicaciones de Quito, consideramos que los equipos necesarios para implementar esta etapa son:

- Tokens (cantidad de acuerdo al personal escogido)
- Servicios de un servidor NTP
- Software que realice el proceso de codificación y decodificación
- Accesorios e implementos para conexión

### 4.5.3 COSTOS

Según Datos del Banco Central del Ecuador <sup>[88]</sup>, cada token tiene un costo de \$65 dólares americanos sin incluir el IVA; en la Tabla 4.6, se puede observar el costo que tendría el adquirir un token.

**Tabla 4.6: Costos del Token**

<b>Emisión del Certificado de Firma Electrónica (token)</b>	<b>\$ 30,00 + iva</b>
<b>Dispositivo Portable Seguro - Token</b>	<b>\$ 35,00 + iva</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 65,00 + iva</b>
Renovación del Certificado (válido por 2 años)	\$ 20,00 + iva

**Fuente: Banco Central del Ecuador, 2013**

Dado que la implementación de la primera etapa abarca al Rector y Vicerrector de la Institución, y los funcionarios y autoridades de las Facultades y Escuelas de la ESPOL, los Centros, Empresas Públicas; la cantidad de tokens a adquirirse debe ser equivalente a la cantidad de Decanos y Subdecanos de Facultades, directores de Centros,

Gerentes de Empresas Públicas, y demás autoridades como Rector, Vicerrector y Secretario Administrativo y Académico que han sido contemplados para usar la Firma Electrónica es esta primera etapa de implementación. Teniendo en consideración ésto en la Tabla 4.7, se muestran el costo total que tendría la adquisición de los tokens para la primera etapa del proceso.

**Tabla 4.7: Costo Total de adquisición de los Tokens**

<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b># de Tokens</b>	<b>Costos sin IVA</b>
Director de Centros	24	24	\$ 1.560,00
Decanos de Facultades	6	6	\$ 390,00
Subdecanos de Facultades	6	6	\$ 390,00
Directores de Escuelas	3	3	\$195,00
Gerentes de Empresas Públicas	8	8	\$ 520,00
Rector	1	1	\$ 65,00
Vicerrector	1	1	\$ 65,00
Secretaría Administrativa	1	1	\$ 65,00
Secretaría Académica	1	1	\$65,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 3.315,00</b>

Fuente: Elaborado por autor, 2013

A esta cifra, hay que añadirle solamente el costo del servidor NTP; el resto de accesorios y software corren por cuenta de la empresa que brinde los servicios de certificación; en la Tabla 4.8, se muestra el costo total de la implementación técnica de la primera etapa del plan.

**Tabla 4.8: Costo Total de Implementación**

<b>Producto</b>	<b>Costo</b>
Tokens	\$3.315,00
Servidor NTP	\$ 500,00
Costo Total	\$ 3.815,00

Fuente: Elaborado por autor, 2013

#### **4.5.4 PROCEDIMIENTOS PARA IMPLEMENTAR LA PRIMERA ETAPA DEL PLAN**

El procedimiento para la implementación de la Firma Electrónica en los procesos de la ESPOL, tiene como base la experiencia obtenida por la Superintendencia de Telecomunicaciones de Quito, la cual está analizada en el capítulo anterior de este trabajo; en base a esto se ha establecido el siguiente procedimiento de implementación para la Firma Electrónica en la ESPOL, que comprende las siguientes fases:

1. Adquisición de los tokens conjuntamente con su implementación.

Para esto se debe realizar lo siguiente:

- Realizar el registro de la ESPOL, para que aparezca en el portal de Certificación Electrónica del BCE.
- Realizar el pago respectivo
- Realizar el registro de las autoridades y funcionarios de la ESPOL que obtendrán el token para utilizar la Firma Electrónica.

2. Realizar la compra del equipo necesario (computador, servidor NTP, software)
3. Revisión de los equipos y materiales adquiridos
4. Proceder con la capacitación del personal que darán uso a esta tecnología.
5. Realizar la entrega de los tokens a sus usuarios.

Para el registro de la ESPOL y que aparezca registrada en el Portal de Certificación Electrónica del Banco Central del Ecuador, se debe efectuar lo siguiente:

- Copia legible del registro único de contribuyentes (RUC) de la Institución.
- Copia legible del nombramiento del representante legal.
- Copia legible de la cedula del representante legal de la ESPOL.

Para realizar el registro de las autoridades y funcionarios de la ESPOL que obtendrán el token se debe presentar lo siguiente:

- Copia clara a color de la cedula o pasaporte de las autoridades y funcionarios que obtendrán el token.

- Copia clara de la papeleta de votación actualizada para ecuatorianos, (exceptuando personas mayores a 65 años).
- Copia legible del nombramiento o “Acción de Personal” del solicitante o a su vez un certificado laboral que certifique el cargo del funcionario público, actualizado y firmado por el representante legal o emitida por el departamento de recursos humanos de la ESPOL.
- Autorización firmada por el representante legal de la ESPOL o su delegado donde conste nombre y cargo de los solicitantes de la institución para emisión de certificados de Firma Electrónica

Una vez completado este proceso tomará un tiempo para la aprobación y entrega de los tokens a la Institución, para hacer uso de los mismos.

#### **4.5.5 CRONOGRAMA**

Las actividades necesarias para implementar la primera etapa del plan “ESPOL DIGITAL” se llevaran de acuerdo al cronograma de actividades que se muestra en la Tabla 4.9.

Se puede observar que la implementación de la primera etapa del plan tomará un total de veintidós días laborales, en los cuales se efectuarán las actividades necesarias para cumplir con lo establecido en el procedimiento y de esta forma alcanzar los objetivos propuestos en el plan. La primera actividad se realizará durante los primeros cinco días laborales del mes; ésta consistirá en la adquisición del equipo necesario (servidor NTP, computador dedicado a la seguridad, licencias de software de seguridad).

Luego de esta actividad, se procederá a la adquisición de los tokens en la respectiva Entidad de Certificación; se tiene previsto para realizar este procedimiento un total de tres días laborales. Dentro de esta actividad se incluye la revisión y verificación del estado de los equipos adquiridos.

Cuando se haya realizado la actividad anterior, se estará en condición de proceder con la entrega oficial de los tokens al personal anteriormente designado para el uso de este dispositivo, esta parte del proceso tomará como máximo dos días laborales.

En este punto del proceso se hace necesario la capacitación del personal designado, para esto se ha ideado un ciclo de conferencias, las mismas que se dictarán durante una semana y abarcará los



siguientes temas: “Implicaciones Legales del uso de la Firma Electrónica”, “Principios Éticos de la ESPOL y su vinculación con el servicio social”, “Uso Ético de dispositivos electrónicos”, “Uso adecuado de los tokens”, “Capacitación Práctica con demostraciones y ejercicios sobre el uso de la Firma Electrónica”.

Además se elaborará un informe técnico de las labores que se realizaron hasta la finalización de la implementación del proyecto, con el objetivo de informar y dejar asentada la información que se utilizará más adelante en el caso de que se decida implementar la segunda etapa de este plan.

Por último, se realizará un monitoreo para evaluar los beneficios que obtendría la ESPOL y el aporte a la comunidad que generaría la implementación de la Firma Electrónica. Estos datos se tomarán durante el periodo (dos años) que dura la vigencia del Certificado.

En caso de ser positivo el informe de evaluación donde se comparará el costo de inversión versus los ahorros en tinta, papel, tiempo, espacio físico que ha generado la Firma Electrónica, inmediatamente se procederá a ejecutar la segunda fase de este plan que sería implementar la Firma Electrónica a nivel de todos los docentes que integran la ESPOL

**Tabla 4.9: Cronograma de actividades**

ACTIVIDADES	DÍAS LABORALES																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Adquirir equipos	X	X	X			X	X																									
Instalación de software necesarios								X	X	X																						
Adquirir tokens													X	X	X																	
Entrega de Tokens al personal																X	X															
Capacitación																				X	X	X	X	X								
Elaboración del Informe																												X	X	X		
Presentación del Informe final																																X
Monitoreo del uso	Durante los dos años de licencia																															

Fuente: Elaborado por autor, 2013

## 4.6 IMPLEMENTACIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA

### 4.6.1 CARGOS SELECCIONADOS

En la Figura 4.2, se muestra los puestos de trabajo seleccionados para la implementación de la segunda etapa del plan de implementación de Firma Electrónica dentro de la ESPOL, esta etapa tiene como objetivo extender el uso de la Firma Electrónica en los procesos (trámites, procedimientos, instructivos, etc.) utilizados por el personal docente de la ESPOL (profesores titulares)



Fuente: Elaborado por Autor, 2013

**Figura 4.2: Área de Implementación Segunda Etapa**

Hasta Diciembre del año pasado, en estadísticas recogidas por el Plan de Desarrollo Institucional 2013-2017, la Escuela Superior Politécnica del Litoral albergaba un total de 294 profesores titulares, esto se observa en la Tabla 4.10, además que se muestra de forma detallada la cantidad de docentes titulares que corresponden a cada Unidad Académica.

**Tabla 4.10: Cantidad de Profesores por Unidad Académica**

<b>Unidad Académica</b>	<b>Titular Principal</b>	<b>Titular Agregado</b>	<b>Titular Auxiliar</b>	<b>Total</b>
CELEX	0	0	4	4
EDCOM	3	4	3	10
ESPAE	6	0	0	6
FCNM	31	12	13	56
FEN	21	9	5	35
FICT	16	2	0	18
FIEC	40	12	17	69
FIMCBOR	24	3	4	31
FIMCP	33	9	7	49
INTEC	13	2	1	16
<b>TOTAL</b>	<b>187</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>294</b>

Fuente: Plan Estratégico de Desarrollo de la ESPOL, 2013

#### **4.6.2 EQUIPOS NECESARIOS**

Solo sería necesario adquirir los tokens, puesto que se cuentan con el equipo de conexión y software necesario que se usaron en la implementación de la primera etapa, la cantidad de tokens que se necesita adquirir se muestra en la Tabla 4.11

**Tabla 4.11: Equipo Necesario**

<b>Cargo (Profesores)</b>	<b>Cantidad de Tokens</b>
Titulares Principales	187
Titulares Auxiliares	54
Titulares Agregados	53
<b>TOTAL DE TOKENS</b>	<b>294</b>

Fuente: Elaborado por Autor, 2013

### 4.6.3 PROCEDIMIENTO DE IMPLEMENTACIÓN

El procedimiento de implementación de la Firma Electrónica es exactamente el mismo que se describió anteriormente para la implementación de la primera etapa, solo habría que modificar los procesos de capacitación dado la cantidad de personas que abarca esta fase del plan.

### 4.6.4 COSTOS

En la Tabla 4.12; se muestra la cantidad de tokens que serían necesarios adquirir y el respectivo costo para poder implementar la segunda fase del plan.

**Tabla 4.12: Costo de los equipos**

<b>Cargo (Profesores)</b>	<b>Cantidad Docentes</b>	<b># de Tokens</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo sin IVA</b>
Titulares Principales	187	187	\$ 65 + IVA	\$ 12.155,00
Titulares Auxiliares	54	54	\$ 65 + IVA	\$ 3.510,00
Titulares Agregados	53	53	\$ 65 + IVA	\$ 3.445,00
<b>TOTAL</b>	<b>294</b>	<b>294</b>	<b>\$ 65 + IVA</b>	<b>\$ 19.110,00</b>

Fuente: Elaborado por autor, 2013

El costo total de Implementación de la segunda etapa, incluyendo los equipos y software necesario se muestra en la Tabla 4.13; cabe decir que se usará el mismo servidor NTP de la primera fase, por lo tanto en ese rubro no habría que invertir nuevamente

**Tabla 4.13: Costo Total de Implementación**

<b>COSTO TOTAL</b>	
Costo total de Tokens	\$ 19.110,00
Servidor NTP	\$ 0,00
Computador	\$ 0,00
Costo de Capacitación	\$ 500,00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 19.610,00</b>

Fuente: Elaborado por autor, 2013

#### **4.6.5 CRONOGRAMA**

Para la segunda etapa se ha elaborado un cronograma de actividades que abarca trece días laborales, dentro de los cuales se han distribuido las actividades necesarias para poder llevar a cabo la implementación de la Firma Electrónica en el área seleccionada para esta etapa; en la Figura 4.14 se puede observar el detalle de las actividades y los respectivos días que tomarán realizarlas.

**Tabla 4.14: Cronograma de Actividades**

ACTIVIDADES	DÍAS LABORALES																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Adquirir tokens	x	x	x														
Entrega de Tokens				x													
Capacitación					x			x	x	x	x	x					
Informe de actividades															x	x	
Informe final																	x
Monitoreo del uso	durante los dos años de licencia																

Fuente: Tabla Elaborada por el autor, 2013

#### 4.7 BENEFICIOS QUE TENDRÍA IMPLEMENTAR LA FIRMA ELECTRÓNICA.

Dentro de la universidad existen procesos y procedimientos que para ser considerados válidos, necesitan de la firma manuscrita (además del sellado respectivo); estos procedimientos hace que éste sea un escenario donde se reúnen todas las características necesarias para la implementación de la Firma Electrónica debido a que manejan una gran cantidad de documentación donde se plasman las negociaciones, contratos, acuerdos, resoluciones, decretos que se celebran dentro de la institución. Así tenemos que dentro de la comunidad Politécnica la implementación del plan generaría los siguientes beneficios en los procedimientos de la Institución:

- Protección tecnológica (Infraestructura de Clave Pública) a sus productos intelectuales.
- Desmaterialización de archivos y documentos

- Trámites ágiles y seguros
- Reestructuración de los procedimientos administrativos
- Disminución notable de costos administrativos
- Validar documentos del personal académico y administrativo
- Seguimiento de los procesos
- Respaldo de archivos y ahorro de espacio físico
- Seguridad en el momento de publicación de notas
- Acceder a contratos con proveedores electrónicamente
- Control documental

La disminución de costos es un aspecto importante como ya se indicó anteriormente; según estadísticas de la Subsecretaría de Tecnologías de la Información (STI), desde agosto de 2008 hasta marzo de 2013, el Gobierno Nacional generó un ahorro de 8,5 millones de dólares, por no incurrir en costos de impresión y de envío físico de correspondencia, debido al uso de firma electrónica en los documentos generados. (Diario El Telégrafo, 2013)<sup>[89]</sup>.

Esta cifra hace que el proyecto de implementación de Firma Electrónica sea atractivo y rentable para ejecutarlo, ya que hay cifras dentro de nuestra realidad (Ecuador) que avalan su rentabilidad y beneficios.

Además del impacto dentro de la ESPOL, la Firma Electrónica generaría beneficios para todo nuestro País, puesto que ayudaría al medio ambiente y



que nuestro Gobierno cumpla con los tratados internacionales firmados para la protección del medio ambiente como el Protocolo de Kyotto o en la Cumbre del Milenio.

Al organizar una Institución libre de documentos de papel, se estaría beneficiando al medio ambiente dado que el papel se obtiene del procesamiento de árboles y grandes cantidades de agua., como ya se mencionó antes, la Firma Electrónica ayudaría a que el Estado ahorre millones de dólares, los cuales pueden ser invertidos en mejoras de servicios básicos y de esta forma contribuir a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos siguiendo los objetivos propuestos en la Declaración del Milenio.

#### **4.8 PROYECTO DE REGLAMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FIRMA ELECTRÓNICA EN LA ESPOL**

Además de considerar la parte técnica y operativa se hace necesario establecer un marco regulatorio que englobe el proceso de implementación y uso de la firma electrónica dentro de la ESPOL, para lograr esto se realiza la siguiente Propuesta de Reglamento para la aplicación de la Firma Electrónica dentro de la ESPOL, que debería ser aprobado por el Consejo Politécnico. Se propone el siguiente proyecto de Resolución para la aprobación de dicho reglamento.

## EL CONSEJO POLITÉCNICO

### Considerando:

Que la Constitución del Ecuador en su artículo 66, numeral 19 garantiza la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección.

Que la Constitución del Ecuador en su artículo 66, numeral 27 garantiza “el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.”

Que el artículo 71 de la Constitución del Ecuador manifiesta que el Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Que la Constitución del Ecuador en su artículo 83, numeral 6 manifiesta que son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Que la Constitución del Ecuador en su artículo 276, numeral 4 agrega que el régimen de desarrollo tiene como objetivo: Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo.

Que el Plan Nacional Buen Vivir 2013-2017 tiene como Objetivo No. 7 “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global”.

Que mediante Ley No. 67, publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 577 de 17 de abril del 2002 se expidió la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos.

Que la Ley Orgánica de Educación Superior en su artículo 13, literal m establece como una función del Sistema de Educación Superior el “Promover el respeto de los derechos de la naturaleza, la preservación de un ambiente sano y una educación y cultura ecológica”.

Que la Ley Orgánica de Educación Superior en su artículo 17, señala que: “El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, Administrativa, financiera y orgánica.”

Que el Estatuto de la ESPOL en el artículo 2, menciona que la Institución basados en el principio de autonomía responsable, dirige su actividad a la formación integral del ser humano para contribuir al desarrollo del país y a la defensa y protección del medio ambiente.

Que el artículo 5 literal f del Estatuto de la ESPOL, indica que la ESPOL tiene como objetivo “aportar con el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo previsto en la Constitución y en el Plan Nacional del Buen Vivir”

Que el Acuerdo 039 - Norma de Control Interno, emitido por la Contraloría General de Estado, publicado en el Registro Oficial No. 78 del 1 de Diciembre del 2009, establece que: Las entidades, organismos y dependencias del sector público, así como las personas jurídicas que actúen en virtud de una potestad estatal, ajustarán sus procedimientos y operaciones e incorporarán los medios técnicos necesarios, para permitir el uso de la firma electrónica de conformidad con la Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos y su Reglamento.

## RESUELVE

En ejercicio de la autonomía responsable consagrada en el artículo 18 de la Ley Orgánica de Educación Superior, resuelve aprobar el:

### REGLAMENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FIRMA ELECTRÓNICA EN LA ESPOL

**Artículo 1.- Objeto.** El presente Reglamento tiene por objeto la regulación de la aplicación de la Firma Electrónica en los documentos generados en el proceso administrativo, legal y financiero de la ESPOL; de igual forma regula los mecanismos de control, auditoría y aplicación de la Firma Electrónica dentro de la ESPOL.

**Artículo 2.- Ámbito de Aplicación.** Este Reglamento regirá dentro de la Escuela Superior Politécnica del Litoral y regulará las transacciones, informaciones, notificaciones, resoluciones, decretos, certificaciones y demás documentos generados por el ejercicio de las funciones de quienes ejerzan los cargos que están habilitados para el uso de la Firma Electrónica dentro de la ESPOL.

**Artículo 3.- Habilitados para usar la Firma Electrónica.** La Firma Electrónica podrá ser utilizada solo por las personas que estén contempladas en el diseño del plan de implementación, el cual establece que para la primera etapa de la implementación abarcará las funciones del Rector, Vicerrector, Secretaría Técnica Académica, Secretaría Administrativa, los Decanos y Subdecanos de las Facultades, los gerentes de las Empresas Públicas de la ESPOL, y los directores de los Centros y de las Escuelas de la ESPOL.

Posteriormente se integrarán los profesores titulares de la ESPOL; ésto será después de dos años cuando se haya evaluado los resultados de la implementación de la primera etapa.

En caso de que algún miembro de la institución que no esté contemplado en el Plan de Implementación desee utilizar la Firma Electrónica tendrá que realizar la solicitud respectiva al Representante Legal de la Institución (Rector) solicitando el uso de la Firma Electrónica.

**Artículo 4.- Aplicaciones y efectos legales.** La Firma Electrónica se utilizará en todos los actos administrativos que el Estatuto de la ESPOL y los respectivos Reglamentos designen como funciones de las autoridades y funcionarios que utilicen la Firma Electrónica, teniendo siempre presente que la Firma Electrónica tendrá igual validez y se le reconocerán los mismos efectos jurídicos que la firma manuscrita en relación con los datos

consignados en documentos escritos, tal como lo indica el artículo 14 de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos.

**Artículo 5.- Período de Uso.** El tiempo que podrán hacer uso de la Firma Electrónica será el tiempo de duración del Certificado de Firma Electrónica fijado contractualmente con la Entidad de Certificación; en caso de no fijarse un tiempo, el período de uso será de dos años luego de lo cual se procederá a renovar el derecho de uso del token con su respectivo certificado electrónico, previamente se habrá evaluado los beneficios y aportes de la Firma Electrónica a la institución y la conveniencia de seguir aplicando su uso.

Además hay que considerar lo que se estipula en el artículo 11 del Reglamento de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos, el cual manifiesta que cuando se trate de certificados de Firma Electrónica emitidos con relación al ejercicio de cargos públicos, la duración del certificado de firma electrónica podrá ser superior a los dos años pero no podrá exceder el tiempo de duración de dicho cargo público o privado a menos que exista una de las prórrogas de funciones establecidas en las leyes

**Artículo 6.- Revocatoria de uso de la Firma Electrónica.** Se perderá el derecho de uso de la Firma Electrónica por falta a lo estipulado en los Reglamentos y Código de Ética de la Institución; además de las establecidas en el artículo 19 de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y

mensaje de Datos, en la cual se menciona los siguientes causales: por voluntad propia; fallecimiento o incapacidad de su titular; disolución o liquidación de la persona jurídica, titular de la firma; y, por causa judicialmente declarada.

También se perderá el derecho de uso de la Firma Electrónica por fin del término de vigencia del Certificado de Firma Electrónica. La revocatoria de la firma electrónica no exime a su titular de las obligaciones previamente contraídas derivadas de su uso.

**Artículo 7.- Obligaciones del titular de la Firma Electrónica.** Las obligaciones del titular de la Firma Electrónica serán las mismas que dispongan las leyes ecuatorianas para la Firma manuscrita; además se debe considerar lo estipulado en el artículo 17 de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensajes de Datos en la cual se establece que el titular de la Firma Electrónica deberá:

- a. Cumplir con las obligaciones derivadas del uso de la firma electrónica.
- b. Actuar con la debida diligencia y tomar las medidas de seguridad necesarias, para mantener la firma electrónica bajo su estricto control.
- c. Notificar por cualquier medio a las personas vinculadas, cuando exista el riesgo de que su firma sea controlada por terceros no autorizados.
- d. Verificar la exactitud de sus declaraciones.



- e. Responder por las obligaciones derivadas del uso no autorizado de su firma, cuando no hubiere obrado con la debida diligencia para impedir su utilización.
- f. Notificar a la ESPOLE de posibles riesgos sobre su firma, para que esta a su vez notifique a la entidad de certificación y se realice la oportuna cancelación de los certificados implicados.

**Artículo 8.- Sanciones por uso indebido.** Las sanciones por uso indebido de la Firma Electrónica se regirán estrictamente por lo establecido en el Capítulo I del Título V de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos, en donde se hace referencia a las sanciones por diversos tipos de delitos informáticos, los mismos que se encuentran tipificados en el Código Penal. A parte de la sanción Legal, el infractor será evaluado administrativamente de acuerdo a lo estipulado en las leyes y Reglamentos internos de la Institución.

### **Disposiciones Generales**

**Primera.-**La implementación del plan de la Firma Electrónica se ejecutará en dos etapas.

**Segunda.-** La primera etapa será implementada en un plazo máximo de veintidós días laborales a partir de la aprobación del presente reglamento, mientras que la segunda etapa tomará un periodo de trece días para su ejecución, después de culminada la primera etapa y realizado el respectivo análisis durante los dos primeros años de la ejecución del plan.

#### **4.9 LA ESPOL COMO ENTIDAD DE CERTIFICACIÓN**

El artículo 1 del Decreto Ejecutivo N° 867 publicado en Registro Oficial N°532 del 12 de Septiembre del 2011, manifiesta que: “las instituciones y entidades del Estado, así como las empresas públicas, señaladas en la Constitución de la República, de acuerdo con la Disposición General Octava de la Ley, podrán prestar servicios como Entidades de Certificación de Información y Servicios Relacionados, previa resolución emitida por el CONATEL”.

De lo anteriormente expuesto, se puede concluir que este decreto ejecutivo abre la posibilidad a las instituciones públicas de ejercer como entidades de certificación de firma electrónica, y al ser la ESPOL una entidad pública financiada por el gobierno nacional está facultada por la Ley para iniciar operaciones como empresa de Certificación de Firma Electrónica.

Para esto la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos, establece una serie de requisitos técnicos, administrativos y procedimentales para poder establecerse como Entidad de Certificación.

El costo a cancelar por recibir la acreditación para operar como Entidad de Certificación, según Resolución N° 480-20-CONATEL-2008 del 8 de Octubre del 2008, publicado en el Registro Oficial No. 455 del 28 de Octubre del 2008 es de veintidós mil dólares americanos; luego de lo cual se otorga la licencia para operar por diez años como Entidad de Certificación.

Por otra parte la LOES en el artículo 28, otorga a las Instituciones de Educación Superior Públicas la capacidad de crear fuentes complementarias de ingresos para mejorar su capacidad académica y esto se lograría si ESPOL obtiene la autorización para tener la calidad de Entidad de Certificación.

En base a lo expuesto, se recomienda que la ESPOL se convierta en una Entidad de Certificación puesto que sería una oportunidad para obtener fuentes complementarias de ingresos, además de los beneficios que otorgaría a la imagen institucional.

## CONCLUSIONES

A través de la realización de este trabajo se han obtenido las siguientes conclusiones:

1. El desarrollo de las TIC's en el mundo ha generado el crecimiento del Comercio Electrónico. En el año 2012, el comercio electrónico generó en el mundo ingresos que superaron el billón de dólares.
2. Internet es un canal inseguro para realizar operaciones comerciales; por esto se hace necesario implementar y utilizar herramientas tecnológicas que garanticen la confiabilidad e integridad de los Mensajes de Datos que viajan por la red; una de las herramientas que pueden brindar seguridad al comercio electrónico es la Firma Electrónica.
3. La falta de seguridad de Internet ha permitido diversos tipos de delitos informáticos; los delitos más frecuentes son: robo de números de tarjetas de crédito transferidos a través de Internet, robo de fondos en un banco, utilización de palabras clave ajenas, robo de fondos modificando la cantidad de una cierta

transacción, un participante en una transacción puede más tarde negar haberla realizado.

4. Las pérdidas económicas en el mundo causadas por algún tipo de delito informático, llegaron a 110 billones de dólares durante el año 2012. Además se estima que cada segundo dieciocho adultos son víctimas de algún tipo de delito informático.
5. En el Ecuador, la actividad del comercio electrónico ha sido intermitente y recién se ha consolidado en los últimos 5 años; de acuerdo a estadísticas, el comercio electrónico genera ingresos de \$ 200 millones por año en nuestro país.
6. Las cifras de delitos informáticos en el Ecuador han aumentado el último año; en el año 2012, se registraron 3.129 denuncias por delitos informáticos contra las 2.900 denuncias registradas en el año 2011.
7. El Ecuador tuvo pérdidas económicas de ocho millones de dólares durante el año 2012, debido a delitos informáticos; estas cifras ponen de manifiesto que es necesario brindar seguridad a las transacciones comerciales electrónicas y una manera de hacerlo es por medio de la Firma Electrónica.

8. En el año 2002, con la publicación de la Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos, se abrió la posibilidad de usar la Firma Electrónica en nuestro País, pero no fue hasta el año 2008, con la acreditación del BCE como Entidad de Certificación, que se pudo hacer uso de la Firma Electrónica en el Ecuador.
  
9. La Firma Electrónica permite operaciones o transacciones de manera remota a gran velocidad, ahorro de recursos (papel, tinta, cintas), reduce los tiempos de respuesta de los trámites, pero sobre todo permite realizar transacciones comerciales electrónicas en línea con la certeza de conocer quién es la persona con la que se está interactuando al otro lado de la red, evitando por consiguiente cualquier tipo de fraude informático o delito.
  
10. El uso de Firma Electrónica se ha incrementado en nuestro país; según estadísticas del BCE, durante el año 2012, se emitieron más de 24.000 certificados de Firma Electrónica, mientras que en el año 2011 esta cifra fue de 8.519 certificados.
  
11. La Firma Electrónica provee importantes beneficios económicos a las instituciones que hacen uso de ella; el Gobierno Ecuatoriano desde el año 2008 hasta Marzo de 2013, ha ahorrado 8,5 millones de dólares, por no incurrir en costos de impresión y de envío físico de correspondencia.

12. El uso de la Firma Electrónica contribuye a mantener y proteger el medio ambiente, puesto que al usar la Firma Electrónica se ahorra materiales realizados con papel, contribuyendo al mantenimiento de las selvas y arboles de nuestro ecosistema.
  
13. La Firma Electrónica es una herramienta que permite y facilita el uso de aplicaciones que mejoran la eficiencia de las instituciones, también permite que el público interactúe mejor con las instituciones; entre las aplicaciones que se pueden utilizar con Firma Electrónica tenemos a: Quipux, factura electrónica, voto electrónico, etc.
  
14. En el Ecuador existen tres instituciones que brindan servicios de certificación de Firma Electrónica: Security Data, BCE y ANF Entidad de Certificación. El aumento y desarrollo del comercio electrónico que se viene experimentando en nuestro país, hace que haya campo para que otras instituciones puedan participar como entidades de Certificación.
  
15. El Decreto Ejecutivo N° 867, publicado en Registro Oficial N° 532, permite que las instituciones públicas ofrezcan servicios de Certificación de Firma Electrónica y Servicios relacionados, para esto tendrán que cancelar un valor de \$22.000 dólares americanos.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio más profundo que culmine con la elaboración de un plan cuyo objetivo sea registrar a la ESPOL como entidad de certificación de Firma Electrónica; en este plan se debe especificar detalladamente la infraestructura, costos y equipos técnico y administrativo, ya que como se vio en el Capítulo IV de esta tesina, las condiciones legales y la oportunidad de mercado debido al crecimiento de las relaciones comerciales por Internet, hacen propicio que las instituciones públicas de prestigio como la ESPOL ingresen a prestar servicios como Entidad de Certificación.
2. Extender el uso de la Firma Electrónica a la Comunidad de Estudiantes que integran la ESPOL, esto se debe realizar una vez evaluado los resultados de la aplicación de la primera y segunda etapa del plan de implementación de la Firma Electrónica en la ESPOL. Para el efecto, se necesitaría diseñar un plan de implementación que contemple a la población estudiantil en su totalidad, la cual en el año 2012 era de 10376 estudiantes.



3. Implementar la Firma Electrónica en todo el personal administrativo de la ESPOL, la misma que está formada por 305 servidores con nombramiento y 68 servidores contratados.
4. Obtener el máximo provecho en la utilización de la Firma Electrónica en otros aplicativos, como por ejemplo: realizar facturación electrónica, incursionar en la generación de certificados digitales móviles tal como lo ha hecho la Superintendencia de Telecomunicaciones, desarrollar un espacio en el portal web de la ESPOL donde sea posible subir los documentos firmados electrónicamente.
5. Cumplir con lo estipulado en el Acuerdo N° 39, emitido por la Contraloría General del Estado; en este acuerdo se establece que las entidades del sector público deben ajustar sus procedimientos para poder hacer uso de la Firma Electrónica.
6. Aplicar y fomentar el uso de la Firma Electrónica en la ESPOL con lo cual se colaboraría con el Estado Ecuatoriano para que cumpla con la línea de acción C7, establecida en el Plan de Acción de la Sociedad de Información; esta línea de acción establece que los Gobiernos deben preocuparse por fomentar el uso de las aplicaciones de las TIC's al desarrollo sostenible en la administración pública, los negocios, la educación y capacitación, la salud, el empleo, el medio ambiente, la agricultura y la ciencia.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] OMC. LA OMC. Entender el Comercio Electrónico. [http://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/whatis\\_s/tif\\_s/bey4\\_s.htm](http://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/tif_s/bey4_s.htm). Fecha de Consulta: 18 Mayo 2013.
- [2] Comisión de Comunidades Europeas. Iniciativa europea sobre comercio electrónico. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:1997:0157:FIN:ES:PDF>. Fecha de Consulta: 11 Octubre 2013.
- [3] Adam, N., Electronic Commerce: technical, business and legal issues. New Jersey: Prentice Hall. 1999
- [4] Del Aguila, R. Comercio Electrónico y Estrategia empresarial. Madrid: RA-MA. 2000

[5] Jijena Leiva, R. J. Comercio Electrónico y Derecho. Santiago: Universidad de Chile. 1999

[6] De la Garza, M. Internet el Medio Inteligente. Primera ed. México: Patria. 2000

[7] Moreno Navarrete, A. Derecho del Comercio Electrónico. Madrid: Marcial Pons Ediciones Jurídicas. 2002

[8] El Mundo. Comercio electrónico alcanzó el billón de dólares en 2012.  
<http://www.elmundo.com.ve/noticias/negocios/tecnologia/comercio-electronico-alcanzo-el-billon-de-dolares-.aspx>. Fecha de Consulta: 5 Septiembre 2013

[9] El Comercio. Los servicios mueven el comercio en línea.  
[http://www.elcomercio.ec/negocios/servicios-mueven-comercio-linea\\_0\\_632336820.html](http://www.elcomercio.ec/negocios/servicios-mueven-comercio-linea_0_632336820.html). Fecha de Consulta: 5 Septiembre 2013

[10] [11] Burch, S. Palabras en Juego.  
[www.casanas.com.ar/artsAdj/Palabras\\_en\\_juego-221.pdf](http://www.casanas.com.ar/artsAdj/Palabras_en_juego-221.pdf). Fecha de Consulta: 11 Noviembre 2013

[12] [13] [16] Crónica ONU. Crónica ONU.  
<http://www.un.org/wcm/content/site/chronicle/lang/es/home/archive/issues2011/thedi>

[gitaldividend/wsisandthebroadbanddivideobstaclesandsolutions](#). Fecha de Consulta:

5 Septiembre 2013

[14] [15] UIT. Plan de Acción Sociedad de la Información.

<http://www.itu.int/wsis/docs/geneva/official/poa-es.html>. Fecha de Consulta: 16

Agosto 2013.

[17] Banco Mundial. Gobierno de la Provincia de Misiones. (e-gov).: <http://www.mision.gov.ar/egov>. 2003

[18] GROSVALD Gabriel. De la revista electrónica “datos en la red.com”. 2005

[19] ONU. Estudio de las Naciones Unidas sobre el gobierno electrónico. 2012.

[www.unpan.org/e-government](http://www.unpan.org/e-government). Fecha de Consulta: 2 Octubre 2012

[20] Gómez Fernández, E. Seguridad y Comercio Electrónico.

<http://es.scribd.com/doc/15902988/33/Tipos-de-comercio-electronico>. Fecha de

Consulta: 19 Mayo 2013

[21] Telepieza, Modelos Comercio Electrónico por Internet.

[http://www.telepieza.com/wordpress/2008/01/15/modelos-actuales-de-comercio-](http://www.telepieza.com/wordpress/2008/01/15/modelos-actuales-de-comercio-electronico-por-internet-b2c-b2b-c2c-c2b-y-m2b/)

[electronico-por-internet-b2c-b2b-c2c-c2b-y-m2b/](http://www.telepieza.com/wordpress/2008/01/15/modelos-actuales-de-comercio-electronico-por-internet-b2c-b2b-c2c-c2b-y-m2b/). Fecha de Consulta: 19 Mayo 2013.

[22] Péres, I. A propósito de la Globalización y las Tecnologías de la Información.  
[http://inma-economia2.blogspot.com/2013\\_11\\_01\\_archive.html](http://inma-economia2.blogspot.com/2013_11_01_archive.html). Fecha de Consulta:  
20 Noviembre 2013.

[23] [24] Tovar Ordoñez, A. Estrategias de Mercadeo en Internet.  
[http://www.icesi.edu.co/blogs\\_estudiantes/alejot\\_emi/2011/03/08/modelos-de-negocios-en-internet/](http://www.icesi.edu.co/blogs_estudiantes/alejot_emi/2011/03/08/modelos-de-negocios-en-internet/). Fecha de Consulta: 19 Mayo 2013.

[25] Cervantes, N. El mundo te espera.  
<http://elmundoteespera.blogspot.com/2012/04/el-comercio-electronico-en-los-ultimos.html>. Fecha de Consulta: 5 Julio 2013.

[26] [27] [29] [33] Security Data. La firma digital en Ecuador.  
[http://www.securitydata.net.ec/productos\\_servicios/Brochure%20SD.pdf](http://www.securitydata.net.ec/productos_servicios/Brochure%20SD.pdf). Fecha de  
Consulta: 19 Mayo 2013.

[28] Global Multimedia. Ventajas y Desventajas del Comercio Electrónico.  
<http://www.global.es/blog/ventajas-y-desventajas-del-comercio-electronico/>. Fecha  
de Consulta: 19 Mayo 2013.

[30] [31] [32] Sarasa López, Á.. Presente y futuro del comercio electrónico. <http://www.iec.csic.es/criptonomicon/articulos/expertos25.html>. Fecha de Consulta: 19 Mayo 2013.

[34] [35] [36] [38] Martínez Usero, J. Aspectos legales del comercio electrónico. [http://eprints.ucm.es/5832/1/2000-Tesina\\_Master-Comercioelectronico.pdf](http://eprints.ucm.es/5832/1/2000-Tesina_Master-Comercioelectronico.pdf). Fecha de Consulta: 19 Mayo 2013.

[37] CERES. CERES. <http://www.cert.fnmt.es/index.php?cha=cit&sec=3&page=220&lang=es>. Fecha de Consulta: 15 7 2013.

[39] Diario La República. Norton: delitos informáticos. <http://www.larepublica.pe/26-10-2012/norton-delitos-informaticos-generan-perdidas-por-110000-billones-de-dolares-al-ano-infografia>. Fecha de Consulta: 11 Agosto 2013.

[40] Robles Sotomayor, F. La informática y el Derecho. [http://derechobloguap.blogspot.com/2010\\_09\\_01\\_archive.html](http://derechobloguap.blogspot.com/2010_09_01_archive.html). Fecha de Consulta: 2 Agosto 2013.

[41] Diario El Universo. Radio Viva. <http://www.radioviva.com.ec/web/?p=6421>. Fecha de Consulta: 12 Agosto de 2013

[42] Redacción Líderes. Revista Líderes.

<http://www.revistalideres.ec/tecnologia/bancario-delito-informatico-incidencia->

[Ecuador\\_0\\_659334072.html](http://www.revistalideres.ec/tecnologia/bancario-delito-informatico-incidencia-Ecuador_0_659334072.html). Fecha de Consulta: 7 Agosto 2013

[43] DIARIO HOY. Solo 1 de cada 600 delitos informáticos se denuncia. DIARIO

HOY, Fecha de Consulta: 26 junio 2013

[44] Estrella, M. La Firma Electrónica en Ecuador.

[http://www.derechoecuador.com/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=47](http://www.derechoecuador.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=47)

[66](http://www.derechoecuador.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=47). Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.

[45] MARTÍNEZ NADAL, Apolonia. Comercio Electrónico, Firma Digital y Autoridades de Certificación. 3ra. Edición. Gráficas Rogar, S.A. España. 2001. Pág. 42.

[46] Gonzalez,H. Firma Electrónica. <http://archivo.larevista.ec/me-sirve/dr-tecno/firma-electronica>. Fecha de Consulta: 14 Septiembre 2013.

[47] Reyes Krafft, A. La firma Electrónica.

[www.razonypalabra.org.mx/libros/libros/firma.pdf](http://www.razonypalabra.org.mx/libros/libros/firma.pdf). Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.

[48] AEC. Seguridad de la Información. <http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/seguridad-de-la-informacion>. Fecha de Consulta: 14 Septiembre 2013.

[49] CONATEL. Informativo Firma Electrónica. [www.conatel.gob.ec](http://www.conatel.gob.ec). Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.

[50] Banco Central del Ecuador. Preguntas Frecuentes. <http://www.eci.bce.ec/web/guest/preguntas-frecuentes#15>. Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.

[51] Banco de México. La Firma Electrónica Ventaja y Desventajas. [http://www.agn.gob.mx/menuprincipal/archivistica/reuniones/2009/rna/pdf/05\\_c.pdf](http://www.agn.gob.mx/menuprincipal/archivistica/reuniones/2009/rna/pdf/05_c.pdf). Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.

[52] Amicucci, A. Firma Digital. Cómo Funciona. <http://comeraton.blogspot.com/2008/05/cmo-funciona.html>. Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.

[53] Isigma. El blog de Isigma La firma Electrónica. <http://blog.isigma.es/2011/11/29/isigma-implantara-la-receta-electronica-veterinaria-en-andalucia/>. Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.



[54] Isigma. El Blog de isigma Firma electrónica y digital. <http://blog.isigma.es/2010/11/22/isigma-implanta-la-firma-electronica-en-la-universitat-ramon-llull/>. Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.

[55] ACCV. Sellado de Tiempo. <http://www.accv.es/empresas/sellado-de-tiempo/>. Fecha de Consulta: 14 Agosto 2013

[56] Rivas, J. Sellado de Tiempo. <http://www.tecnologiapyme.com/servicios-web/sellado-de-tiempo-el-complemento-ideal-de-la-firma-electronica>. Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.

[57] [59] Ministerio Secretaria de Gobierno de Chile. Modelos de Firma Electrónica. [www.modernizacion.gov.cl](http://www.modernizacion.gov.cl). Fecha de Consulta: 4 Octubre 2013.

[58] Fernández Delpech, H. Derecho Informático. <http://www.hfernandezdelpech.com.ar/PUBLICAtrabajosFirmaDigital.htm>. Fecha de Consulta: 25 Mayo 2013.

[60] Ministerio del Interior de España. *La Policía Nacional supera los 25 millones de DNI electrónicos expedidos*. <http://www.interior.gob.es/press/la-policia-nacional-supera-los-25-%20millones-de-dni-electronicos-expedidos-12920?locale=es>. Fecha de Consulta: 15 Mayo 2013.

[61] [62] UIT. Plan de Acción Sociedad de la Información.  
<http://www.itu.int/wsis/docs/geneva/official/poa-es.html>. Fecha de Consulta: 16  
Agosto 2013.

[62] [63] Fernández Delpech, H. Derecho Informático.  
<http://www.hfernandezdelpech.com.ar/PUBLICAtrabajosFirmaDigital.htm>. Fecha de  
Consulta: 25 Mayo 2013.

[64] Constitución del Ecuador

[65] SENPLADES. Conectividad y telecomunicaciones para la sociedad de la  
información y el conocimiento. <http://plan.senplades.gob.ec/estrategia6> . Fecha de  
Consulta: 26 Mayo 2013.

[66] [67] Diario Hoy. Gobierno destina \$90,3 millones para la estrategia Ecuador  
Digital 2.0. [http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/gobierno-destina-90-3-millones-  
para-la-estrategia-ecuador-digital-2-0-547986.html](http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/gobierno-destina-90-3-millones-para-la-estrategia-ecuador-digital-2-0-547986.html). Fecha de Consulta: 5  
Noviembre 2013.

[68] Ley de Comercio Electrónico, Firma Electrónica y Mensaje de Datos

[69] Banco Central del Ecuador. *Preguntas Frecuentes*. <http://www.eci.bce.ec/web/guest/preguntas-frecuentes#15>> [Acceso en 14 de Mayo 2013)].\_ Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.

[70] CONATEL. *Informativo Firma Electrónica*. [www.conatel.gob.ec/dni-electronicos-expedidos-12920?locale=es](http://www.conatel.gob.ec/dni-electronicos-expedidos-12920?locale=es). Fecha de Consulta: 15 Mayo 2013.

[71] XOLIDO. Ecuador [xolidosign](http://www.xolido.com/lang/productosyservicios/firmaelectronica/selladodetiempo/xolidosignsuite/pais/ecuador/index_d.shtml?refsec=ecu_autoridades). [http://www.xolido.com/lang/productosyservicios/firmaelectronica/selladodetiempo/xolidosignsuite/pais/ecuador/index\\_d.shtml?refsec=ecu\\_autoridades](http://www.xolido.com/lang/productosyservicios/firmaelectronica/selladodetiempo/xolidosignsuite/pais/ecuador/index_d.shtml?refsec=ecu_autoridades). Fecha de Consulta: 25 Mayo 2013

[72] El Diario, 2013. QUIPUX, la apuesta del gobierno. <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/253049-quipux-la-apuesta-del-gobierno/>. Fecha de Consulta: 8 Julio 2013.

[73] Aladi. Certificado de Origen Digital. <http://www.aladi.org/nsfaladi/integracion.nsf/eeeeed45bc6cbdcf7032574fd00627b37/07715b33432e539e032574ad006ec060?OpenDocument>. Fecha de Consulta: 6 Julio 2013.

[74] Isigma. La firma Electrónica en Ecuador. <http://ecuador.isigmaglobal.com/>.  
Fecha de Consulta: 14 Diciembre 2013.

[75] Diario Hoy. Firma electrónica puesta en marcha.  
<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/firma-electronica-puesta-en-marcha-497197.html>. Fecha de Consulta: 8 Julio 2013.

[76] Isigma. El blog de Isigma La firma Electrónica.  
<http://blog.isigma.es/2011/11/29/isigma-implantara-la-receta-electronica-veterinaria-en-andalucia/>. Fecha de Consulta.14 Mayo 2013.

[77] Organizaciones Muñoz Ugarte. El Banco Central entregó 24000 firmas electrónicas. <http://www.omu.com.ec/hist%C3%B3rico-de-noticias/3927-el-banco-central-entreg%C3%B3-24-000-firmas-electr%C3%B3nicas.html>. Fecha de Consulta 6 Julio 2013.

[78] Rivera, J. Canal Tecnológico. [http://www.canal-tecnologico.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=924:la-firma-electronica-en-cifras-en-nuestro-pais-&catid=25:soft&Itemid=54](http://www.canal-tecnologico.com/index.php?option=com_content&view=article&id=924:la-firma-electronica-en-cifras-en-nuestro-pais-&catid=25:soft&Itemid=54). Fecha de Consulta: 5 Julio 2013.

[79] Guerrero, M. El nuevo empresario.  
[http://www.elnuevoempresario.com/noticias\\_91543\\_8-519-firmas-electronicas-autorizadas-tiene-ecuador.php](http://www.elnuevoempresario.com/noticias_91543_8-519-firmas-electronicas-autorizadas-tiene-ecuador.php). Fecha de Consulta: 30 Abril 2013.

[80] Diario El Telégrafo. Bolívar aplica la digitalización.  
<http://www.telegrafo.com.ec/regionales/regional-centro/item/bolivar-aplica-la-digitalizacion.html>. Fecha de Consulta: 10 Agosto 2013.

[81] Diario Expreso. Expreso.ec.  
<http://expreso.ec/expreso/plantillas/nota.aspx?idart=3662959&idcat=19408&tipo=2>.  
Fecha de Consulta: 7 Septiembre 2013.

[82] Webometrics.  
<http://www.webometrics.info/es/search/Rankings/ESPOL%20type%3Amundial>.  
Fecha de Consulta: 10 Agosto 2013.

[83] Diario El Universo. 176 cuadernos representan a un árbol en cada mochila escolar.  
<http://www.eluniverso.com/2008/03/30/0001/18/3EB0488ED8D5482F9DE28F5E26C4432C.html>. Fecha de Consulta: 10 Agosto 2013.

[84] Ley Orgánica de Educación Superior

[85] Schaarschmidt, Uwe. Introducción a la Psicología de trabajo. Editorial Félix Varela. La Habana. 2002

[86] Estatuto de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2013

[87] Reglamento para el funcionamiento de la Secretaría Administrativa

[88] Banco Central del Ecuador. Preguntas Frecuentes.  
<http://www.eci.bce.ec/web/guest/preguntas-frecuentes#15>. Fecha de Consulta: 14 Mayo 2013.

[89] Diario El Telégrafo. Bolívar aplica la digitalización.  
<http://www.telegrafo.com.ec/regionales/regional-centro/item/bolivar-aplica-la-digitalizacion.html>. Fecha de Consulta: 10 Agosto 2013.

[90] Plan de Desarrollo Institucional de la Espol 2013-2017, 2013