

*Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 5*



Título: Pautas para la integración de un gobierno electrónico.

*Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas*

Autor: Leiser Luis González Rodríguez

Tutor: Ing. Leevan Abon Cepeda

Ciudad de la Habana

Junio de 2012

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser el autor de la tesis "Pautas para la integración de un gobierno electrónico" y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año 2012.

Leiser Luis González Rodríguez

Ing. Leevan Abon Cepeda

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi mamá por ser una madre ejemplar en todos los sentidos. Gracias por criarme, por todos estos años de sacrificio, por brindarme amor y comprensión.

A mi papá por su dedicación, por siempre indicar el camino correcto, por apoyarme, por estar ahí, por existir, y por ser el mejor padre del mundo. Un abrazo enorme para ti.

A mi hermano, por ser el amigo eterno, mi mano derecha, en quien siempre podré confiar.

A mi hermana por ser mi fortaleza y por creer en mí, te agradezco mucho por brindarme todo el amor y cariño del mundo.

A mi sobrinita por transmitirme mucha alegría y por ser la sobrina más buena del mundo.

A mi prima Yailly por ser mi guía, mi ejemplo a seguir. Un Beso enorme para ti.

A mi abuelita Hortensia y abuelito Moro por ser tan buenos conmigo, por sus atenciones. Les agradezco mucho por brindarme todo el amor y cariño del mundo.

A mis abuelos Chucho y Milagros por ser unos abuelos tan ejemplares y cariñosos.

A mi abuelita Elsa por ser mi tercera abuela, siempre preocupándose por mí.

A mi tía, Belkis por todo el amor que me brinda, y porque me ha apoyado siempre. Te quiero muchísimo.

A mi tía Zeida por ser tan cariñosa conmigo, al igual te quiero mucho.

A mi tía Mila por ayudarme y darme todo su cariño.

A mis primos, Yandy, Risler, Rider, Maikel y Popo por ser tan buenos conmigo.

A Freddy por su ejemplo, por aconsejarme y apoyarme. Siempre lo llevo presente.

A mis amigos y hermanos Yuniesky y Erick por estar siempre conmigo y confiar siempre en mí.

A Javier por ser mas que un amigo, ha sido un hermano durante estos 5 años de universidad. Por su apoyo y por las fuerzas que me dio siempre.

A Sandy por siempre tenderme la mano cuando más lo necesité.

A mis amigos en la universidad por compartir estos 5 años de sacrificios.

Agradecer a mi tutor Leevan por su apoyo en el trabajo y su preocupación por mí.

Al tribunal y al oponente por sus consejos y recomendaciones.

Agradecer de todo corazón a todos mis amigos a los que mencioné y a los que no, nunca los olvidaré.

Gracias por existir.

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional, su preocupación constante y por la educación que me han dado.

A mi hermano por siempre estar a mi lado, por entenderme, por apoyarme, por estar ahí, por existir, por todo.

A mi hermana, por todo su amor y por darme la confianza para seguir adelante.

A mi prima Yailly por ser una de las personas más importante de mi vida.

A mis amigos por estar siempre conmigo en las buenas y malas, y apoyarme en todo.

RESUMEN

Ante la necesidad de integrar los sistemas de información de diferentes entidades gubernamentales, surge la idea de integrar el Gobierno Electrónico, desarrollándose la interoperabilidad entre aplicaciones de diferentes agencias, con el propósito de lograr el intercambio de datos e información entre ellos.

Con la presente investigación se obtuvo la propuesta de unos principios para lograr la interoperabilidad en el Gobierno Electrónico. La misma contiene un estudio teórico y bien detallado sobre los principales conceptos relacionados con la interoperabilidad, Gobierno Electrónico y Arquitectura Orientada a Servicios. Con este fin se utilizó SOA para la solución en cuanto a integración, pues esta brinda ventajas permitiendo la interrelación entre las distintas agencias garantizando la interoperabilidad entre las aplicaciones de distintos organismos. Se mencionan además estándares y protocolos aprobados a nivel mundial relacionados con la arquitectura utilizada. Se identificaron las acciones estratégicas para alcanzar una plataforma de Gobierno Electrónico y se logra describir un conjunto de principios y políticas fundamentales para ejecutar iniciativas de interoperabilidad que serían responsables de protagonizar la ejecución de la propuesta. Finalmente se valida la investigación mediante la aplicación de una variante del método Delphi.

Palabras claves: Interoperabilidad, Gobierno Electrónico, SOA.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1: “FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA”	8
1.1. INTRODUCCIÓN	8
1.2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES	8
1.3. INTEROPERABILIDAD.....	10
1.3.1. <i>Los beneficios de la Interoperabilidad</i>	11
1.3.2. <i>¿Por qué la necesidad de interoperar?</i>	12
1.3.3. <i>Ventajas de la interoperabilidad</i>	12
1.3.4. <i>Framework de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico</i>	12
1.3.4.1. <i>Iniciativas e-GIF</i>	13
1.4. GOBIERNO ELECTRÓNICO	16
1.4.1. <i>Características y principios del Gobierno Electrónico</i>	17
1.4.2. <i>Ventajas de la instauración de un Gobierno Electrónico</i>	18
1.5. ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS.....	19
1.5.1. <i>Elementos de SOA</i>	19
1.5.2. <i>Colaboración en una Arquitectura Orientada a Servicios</i>	21
1.5.3. <i>Beneficios de una Arquitectura Orientada a Servicios</i>	22
1.5.4. <i>Requisitos para un uso eficiente de una SOA</i>	23
1.5.5. <i>Servicios</i>	24
1.5.6. <i>Servicios web</i>	25
1.5.6.1. <i>Estándares utilizados por los servicios web</i>	26
1.5.6.2. <i>Ventajas y desventajas de los servicios web</i>	29
1.5.6.3. <i>Beneficios de los servicios web</i>	29
1.6. ENTERPRISE SERVICE BUS.....	30
1.6.1. <i>Capacidades de un ESB</i>	32
1.6.2. <i>Funcionalidades del ESB</i>	33
1.6.3. <i>Beneficios del uso de un ESB</i>	34
1.7. CONCLUSIONES PARCIALES	34
CAPÍTULO 2: “DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA”	35
2.1. INTRODUCCIÓN	35
2.2. RETOS DE LA INTEROPERABILIDAD EN EL GOBIERNO ELECTRÓNICO.....	35
2.3. POLÍTICAS Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES PARA EJECUTAR INICIATIVAS DE INTEROPERABILIDAD	39
2.3.1. <i>Portales</i>	41
2.3.2. <i>Utilización de estándares abiertos</i>	42
2.3.3. <i>Basarse en la reutilización</i>	42
2.3.4. <i>Seguridad, privacidad, confianza, transparencia y preservación de la información</i>	43
2.3.5. <i>Garantizar que la información esté disponible y sea oportuna</i>	45
2.3.6. <i>Centrarse en servicios al usuario</i>	46
2.3.7. <i>Acceso amplio y multicanal a la información y los servicios</i>	46
2.3.8. <i>Gestión estratégica de la información</i>	47
2.4. PAPEL DEL ESB EN EL GOBIERNO ELECTRÓNICO	48
2.5. FRAMEWORK DE INTEROPERABILIDAD DE GOBIERNO ELECTRÓNICO (E-GIF)	50

2.5.1.	<i>Dimensiones de la Interoperabilidad</i>	51
2.5.2.	<i>Gobernanza de interoperabilidad</i>	52
2.5.3.	<i>Los Resultados del e-GIF para el Gobierno Electrónico</i>	53
2.6.	ACCIONES ESTRATÉGICAS PARA ALCANZAR UNA PLATAFORMA DE GOBIERNO ELECTRÓNICO.....	53
2.7.	BUENAS PRÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DE LA INTEROPERABILIDAD.....	54
2.8.	RECOMENDACIONES.....	55
2.9.	IMPORTANCIA DE LA INTEROPERABILIDAD PARA EL GOBIERNO ELECTRÓNICO.....	56
2.10.	CONCLUSIONES PARCIALES.....	57
CAPÍTULO 3: “VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN”		58
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	58
3.2.	LOS MÉTODOS DE EXPERTOS.....	58
3.2.1.	<i>Ventajas de los métodos de expertos</i>	58
3.3.	EL MÉTODO DELPHI.....	58
3.3.1.	<i>Selección de los expertos</i>	60
3.3.2.	<i>Elaboración del cuestionario para validación de la propuesta</i>	65
3.3.3.	<i>Desarrollo práctico y explotación de los resultados</i>	65
3.4.	CONCLUSIONES PARCIALES.....	68
CONCLUSIONES		70
RECOMENDACIONES		71
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....		72
BIBLIOGRAFÍA.....		¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXOS		¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos de SOA	20
Figura 2. Elementos de colaboración en una Arquitectura SOA.....	21
Figura 3. Interacciones con registros UDDI.....	28
Figura 4. Integración Orientada a Servicios	31
Figura 5. Gráfico de Relaciones entre entidades.....	36
Figura 6. Relaciones simplificadas por la existencia de una solución común	37
Figura 7. Coordinación entre las entidades.....	38

Figura 8. Colaboración entre las entidades	40
Figura 9. Seguridad	44
Figura 10. Interoperabilidad y SOA	49
Figura 11. Instrumentación de la plataforma de interoperabilidad	51
Figura 12. Gráfica. Frecuencias Acumuladas.....	66
Figura 13. Resultados finales de la validación	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Iniciativas e-GIF por países.....	16
Tabla 2. Autovaloración del Coeficiente de Conocimiento (Kc)	62
Tabla 3. Autovaloración del Coeficiente de Argumentación (Ka).....	63
Tabla 4. Escala de puntos para la determinación del (ka)	63
Tabla 5. Autovaloración del Coeficiente de Argumentación. Ejemplo.....	63
Tabla 6. Resultados obtenidos en la Encuesta de Autovaloración	65
Tabla 7. Tabla de Frecuencias Acumuladas	66
Tabla 8. Tabla de Frecuencias Absolutas Acumuladas	66
Tabla 9. Tabla de Frecuencias Relativas Acumuladas.....	66
Tabla 10. Puntos de corte y Grado de Adecuación para cada criterio.....	67
Tabla 11. Grado de Adecuación de los indicadores	68

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la sociedad actual está estrechamente relacionado con el avance de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), marcando un cambio significativo en el mundo en cuanto a informática se refiere, ésta se ha expandido en varios niveles, surgiendo así nuevas tendencias como **Gobierno Electrónico**. Las nuevas tecnologías además de brindar la posibilidad de recolectar, almacenar y procesar la información, también permiten que las organizaciones gubernamentales puedan ofrecer sus servicios y con ello establecer una comunicación más estrecha con los ciudadanos.

El esfuerzo de desarrollar un Gobierno Electrónico más moderno y orientado a servicios por un gran número de países, se refleja en el desarrollo de plataformas de interoperabilidad, con el objetivo de integrar los sistemas de las diversas agencias de gobierno y proveer servicios a los ciudadanos, aumentando la transparencia y la eficiencia del sector público. Es por eso que se está buscando adoptar el concepto de Arquitectura Orientada a Servicios (del inglés Service Oriented Architecture), donde los sistemas puedan ofrecer sus servicios y tener acceso a los servicios disponibles por otros sistemas, siguiendo determinadas reglas preestablecidas.

En la actualidad los gobiernos se encuentran orientados a prestar mejores servicios, ya que con el desarrollo de sistemas pensando únicamente en las necesidades particulares se han creado lo que se conoce como islas informáticas, dificultando el acceso y procesamiento de datos entre los sistemas. Todo ello influye en un manejo ineficiente de la información, que prácticamente imposibilita la interacción entre estas entidades e impide que los trámites del Estado los pueda realizar el ciudadano en un solo sitio. Además genera duplicidad, problemas de integridad y disponibilidad de la información, haciendo menos eficiente y transparente los servicios que brinda el gobierno. Otro de los problemas está relacionado con la necesidad de los ciudadanos de acudir frecuentemente a diferentes dependencias públicas para obtener y/o actualizar la información deseada.

Cuba no se encuentra exenta de estos problemas, ya que muchas instituciones gubernamentales no tienen posibilidad de acceder a información centralizada del ciudadano, imposibilitando además conocer información relacionada con diferentes servicios que estas brindan. En este sentido, la Universidad de la Ciencias informáticas y en especial el Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales (CDAE), se propone brindar servicios de consultoría a organizaciones que ejecuten iniciativas de

interoperabilidad e integración de sistemas empleando Arquitecturas Orientadas a Servicios para el sector del Gobierno Electrónico y que pueda ser aplicado no solo a Cuba sino a otros países del mundo. Sin embargo, no cuentan con las bases, pautas y buenas prácticas a tener en cuenta para lograr una plataforma de Gobierno Electrónico, trayendo como consecuencia que no haya la organización adecuada a la hora de ejecutar un proyecto, que no se tengan en cuenta elementos que deberían estar presente, que se realicen procesos innecesariamente y que no haya una adecuada gestión de los artefactos dentro del proceso de adopción.

Según la problemática anteriormente planteada se define como **Problema Científico**: ¿Cómo facilitar una mejor gestión de los procesos de implantación de una Arquitectura Orientada a Servicios para el Gobierno Electrónico?

El **objeto de estudio** de la presente investigación es la Arquitectura Orientada a Servicios.

Planteándose como **campo de acción** la Arquitectura Orientada a Servicios para el Gobierno Electrónico.

Para darle solución al problema existente surge como **Objetivo General**: Proponer pautas para lograr la interoperabilidad en el Gobierno Electrónico, basados en una Arquitectura Orientada a Servicios.

Para lograr el cumplimiento del objetivo general se proponen las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Definición de los principales conceptos relacionados con: interoperabilidad, Gobierno Electrónico y SOA.
2. Realización del estado del arte sobre soluciones de Interoperabilidad en el mundo.
3. Valoración de los principios, características y ventajas fundamentales a tener en cuenta en el Gobierno Electrónico.
4. Análisis de los principales elementos, características y beneficios de la Arquitectura Orientada a Servicios.
5. Definición de un conjunto de principios necesarios a tener en cuenta para lograr la interoperabilidad en el Gobierno Electrónico.
6. Ejecución de acciones estratégicas para alcanzar una plataforma de Gobierno Electrónico.
7. Definición de los métodos de validación de la propuesta.

8. Validación de la propuesta a la cual se arribó, luego de concluida la investigación.

Idea a defender

Con el conjunto de pautas y buenas prácticas a tener en cuenta para lograr la interoperabilidad del Gobierno Electrónico, se contribuirá a mejorar los procesos de gestión así como la organización adecuada a la hora de ejecutar un proyecto, teniéndose en cuenta elementos que deberían estar presente cuando se quiere lograr una integración en el Gobierno Electrónico.

Como posible **resultado de la investigación** se obtendría una propuesta de solución para su posible aplicación en futuros proyectos del CDAE relacionados con integración de un Gobierno Electrónico.

Para alcanzar los objetivos propuestos se hacen uso de diferentes **Métodos de investigación**:

Métodos Teóricos:

Análisis histórico – lógico: Se utiliza para analizar e investigar acerca de las soluciones de interoperabilidad del Gobierno Electrónico existentes en el mundo, con el objetivo de lograr una mejor comprensión de las especificidades del tema.

Métodos empíricos:

Consulta a expertos: Permitirá obtener información necesaria para la investigación que poseen los expertos, muchas veces no documentada.

El documento contiene tres capítulos que abarcan todo lo relacionado con la investigación realizada.

Capítulo 1. Fundamentación Teórica: Se realiza un estudio del estado del arte, un marco conceptual de acorde con la información que será manipulada. Se describen los conceptos fundamentales, asociados al dominio del problema.

Capítulo 2. Descripción de la Solución Propuesta: En este se abarca la propuesta de solución y se exponen un conjunto de políticas y principios a tener en cuenta para lograr la integración de un Gobierno Electrónico.

Capítulo 3. Validación de la Solución Propuesta: En el presente capítulo se realiza la validación de la propuesta de solución, mediante una variante del Método Delphi y un grupo de expertos que expuso su criterio acerca de la propuesta presentada.

CAPÍTULO 1: “FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA”

1.1. Introducción

En este capítulo se establece un marco teórico para la investigación de los principales conceptos y definiciones asociados a la interoperabilidad, Gobierno Electrónico y Arquitectura Orientada a Servicios, además de los fundamentos teóricos que servirán de base para la propuesta de solución. También se realiza un análisis de las soluciones de interoperabilidad en el mundo, así como los principales aspectos de los servicios web como un elemento fundamental para la implementación de una Arquitectura Orientada a Servicios.

1.2. Conceptos fundamentales

Definición de Interoperabilidad

La interoperabilidad presenta varias definiciones, a continuación se muestran algunos de los conceptos que se pueden destacar:

La interoperabilidad es “Habilidad de dos o más sistemas (ordenadores, medios de comunicación, redes, software y otros componentes de tecnología de la información) de interactuar y de intercambiar datos según un método definido, para obtener los resultados esperados.” (1)

“Habilidad de transferir y utilizar informaciones de manera uniforme y eficiente entre varias organizaciones y sistemas de información.” (1)

En correspondencia con lo planteado anteriormente, entiéndase como interoperabilidad la posibilidad de que sistemas informáticos, con características, funciones y tecnologías distintas pertenecientes a diferentes organizaciones, puedan coordinar e integrar sus sistemas de información y facilitar la prestación de los servicios públicos.

Definiciones de Gobierno Electrónico

Hoy en día la posibilidad de manejar herramientas informáticas como las computadoras es grandioso, las redes de telecomunicaciones, Internet, los periódicos digitales, dispositivos portátiles, etcétera. Su manejo ha hecho más fácil y accesible la información, ha mejorado la comunicación y ha permitido reducir

distancias geográficas. El uso de toda esta nueva tecnología, su desarrollo e implementación, se denomina Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC), y es la base para la construcción del Gobierno Electrónico.

Se definen numerosos conceptos sobre Gobierno Electrónico, destacándose los siguientes:

“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, tanto en las aplicaciones internas como las externas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el sector público. (2)

“El Gobierno Electrónico es el uso de la Tecnología de la Información, en particular Internet, para entregar servicios públicos de una manera mucho más conveniente, orientada al ciudadano, barata y de una forma diferente, que posibilita la formación de un mejor gobierno. Incluye aspectos como la relación entre ciudadanos, agencias del gobierno y empresarios”. (3)

Utilizando como base las definiciones anteriores se concluye en que el Gobierno Electrónico está basado en las (TIC) que el Estado desarrolla para mejorar los servicios ofrecidos a los ciudadanos, aumentando la transparencia y la eficiencia del sector público, proporcionando servicios de más calidad y fácil acceso, generando certidumbre y confianza en el gobierno, informando a la población y creando un ambiente que facilita la participación.

SOA: Arquitectura Orientada a Servicios

En la actualidad la Arquitectura Orientada a Servicios (Service Oriented Architecture SOA) está siendo usada por muchas empresas y compañías en el mundo, convirtiéndose en una de las tecnologías más populares de esta década. Algunas definiciones que pueden destacarse son las siguientes:

“SOA es una arquitectura que básicamente está orientada a un conjunto de servicios tanto de negocio como tecnológicos que interactuando entre sí nos proporcionan la lógica necesaria para construir aplicaciones de una manera rápida y cumpliendo con los principios de la Orientación a Servicios. Además SOA proporciona una serie de guías y recomendaciones para conseguir los objetivos que se impone una organización a la hora de desarrollar aplicaciones. Por ello esta arquitectura surge de la necesidad de

mejorar la integración e interoperabilidad entre aplicaciones; cuyo fin o propósito es la convergencia entre el desarrollo e integración que minimice las imitaciones entre aplicaciones”. (4)

“SOA es un paradigma para utilizar y organizar funcionalidades distribuidas que pueden estar controladas por diferentes propietarios de dominio”. (5)

“SOA es un modelo de componente que interrelaciona las diferentes unidades funcionales de las aplicaciones, denominadas servicios, a través de interfaces y contratos bien definidos entre esos servicios”. (6)

La Arquitectura Orientada a Servicios ofrece oportunidades reales de alcanzar la agilidad y eficiencia, además de asentar a las Tecnologías de la Información (TI) en un nuevo nivel, haciendo de ellas legítimas habilitadoras del negocio; de ahí, el extraordinario interés que despierta en la actualidad.

1.3. Interoperabilidad

Actualmente, el entorno tecnológico de una entidad está compuesto por un conjunto de sistemas diferentes, especializados cada uno en satisfacer un conjunto de necesidades específicas para cada proceso corporativo. Sin embargo, los departamentos y procesos empresariales no se encuentran aislados. Al contrario, es necesario el traspaso de información de unos sistemas a otros, permitiendo una mayor productividad. Por tal razón, ha crecido la necesidad de estándares de interoperabilidad que faciliten la colaboración y cooperación de las diferentes empresas de todo el mundo. La aplicación de los estándares de interoperabilidad es fundamental para garantizar la integración de los diferentes sistemas de información existentes, es la forma más sencilla de conseguir que la información de las personas esté en el sitio adecuado, en el momento adecuado, asegurando el derecho de privacidad de los datos personales.

La coordinación entre los diferentes niveles de la administración pública es un eje básico para el Gobierno Electrónico. Para esto debe mejorar la calidad de sus sistemas de información, con el objetivo de evitar la duplicidad de información, las inconsistencias en la actualización y el tratamiento de la información común. La interoperabilidad entre sistemas de información para la interacción entre organismos de la administración pública es de gran importancia, permitiendo la optimización de los procesos de interacción e intercambio de información entre las entidades y que los sistemas de información puedan entenderse e intercambiar información de manera adecuada.

1.3.1. Los beneficios de la Interoperabilidad

La interoperabilidad aporta innumerables beneficios cuando es aplicada a nivel de gobierno permitiendo que se logre interactuar con otras entidades a través de los sistemas informáticos. Algunos de ellos son:

- Posibilidad de cooperar entre niveles de Gobierno y agencias de la Administración sin distinción del nivel de desarrollo tecnológico; es decir, combinando diferentes tipos de tecnologías de los organismos implicados. (7)
- Simplificación de la actividad administrativa y de los procesos de negocio/Gobierno, facilitando una mayor eficiencia en el quehacer de las Administraciones Públicas.
- Utilización más fácil de estándares abiertos y aplicaciones tecnológicas, lo que puede llevar a una reducción del coste en tecnología. (7)
- Reutilización de datos y funcionalidades que puede redundar en una disminución de los costes de desarrollo de sistemas de información. (7)
- Mejora de la toma de decisiones como consecuencia de la obtención de datos agregados y de información de mayor calidad. (7)
- Promoción de la cooperación internacional en ámbitos en los que se requieren nuevas herramientas. (7)
- Mayor sencillez en la realización de trámites por el ciudadano o usuario de los servicios públicos (por ejemplo, ahorro de tiempo o de dinero). (7)
- Permite una visión integral de los servicios públicos tanto por parte de las Administraciones Públicas como de los beneficiarios y otros actores implicados, independientemente del número de organismos o procesos que intervengan en su confección final. (7)

La interoperabilidad viéndolo desde otro punto de vista, posibilita salvar vidas humanas ante la ocurrencia de desastres, si todos los sistemas públicos inmersos en la mitigación de desastres de diferentes índoles son capaces de interactuar entre ellos, ganando en organización y a la vez disminuyendo el tiempo de respuesta ante el desastre. De modo general, la interoperabilidad aporta beneficios para todas las esferas de un país y alcanza su máximo nivel cuando es aplicado al nivel de gobierno.

1.3.2. ¿Por qué la necesidad de interoperar?

La interoperabilidad es una característica muy importante que deben cumplir los sistemas de las diversas agencias del gobierno pues los Estados deben tomar en consideración la necesaria interoperabilidad de las comunicaciones y servicios que hacen posible el Gobierno Electrónico, para de esta forma lograr la comunicación entre los sistemas involucrados. Por lo tanto, es necesario lograr una comunicación basada en el intercambio de datos e información y la única forma de promover esta interacción es interoperando.

Desarrollándose la interoperabilidad entre los sistemas de información de las diferentes entidades, se lograría estandarizar la comunicación, y fuera muy ventajoso económicamente para las empresas y para el estado. Interoperando, se podría absorber en un solo sistema la información contenida en los demás. De esta forma, se mantendrían más integrados en las actividades del negocio y la información que se intercambia estaría automatizada y segura.

1.3.3. Ventajas de la interoperabilidad

El desarrollo de la interoperabilidad, proporciona numerosas ventajas a los sistemas informáticos.

- Los sistemas interoperan de forma transparente, coherente y segura.
- Logra la mayor cooperación entre sistemas
- Ignora la heterogeneidad de los sistemas.
- Posibilidad de integrar sistemas en el futuro sin necesidad de grandes inversiones.
- Fortalece la integridad de la información y elimina su duplicidad.
- Permite la optimización de los procesos de interacción e intercambio de información entre las entidades.
- Logra la disponibilidad y visibilidad de los datos entre ambos sistemas.

1.3.4. Framework de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico

Los Framework de interoperabilidad de Gobierno Electrónico, conocidos como e-GIF, son un elemento a tener en cuenta cuando se trata el tema de la interoperabilidad, ya que el uso de estos framework ayuda a las agencias gubernamentales a trabajar con más facilidad entre sí, haciendo que los sistemas, conocimientos y experiencias sean reutilizables de un organismo a otro. Por lo tanto estos pueden ser

definidos como:

El conjunto de estándares y directrices que describen la forma en que cada organismo ha acordado o debería acordar para interactuar con otro. No es un documento estático y debe ser adaptado cada vez que la tecnología, estándares y requerimientos administrativos cambien. (8)

“El Marco de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico (e-GIF) es un conjunto de políticas, normas técnicas y directrices. Cubre los medios para lograr la interoperabilidad de los datos del sector público y recursos de información, la información y las comunicaciones (TIC), y los procesos de negocios electrónicos. Permite a cualquier agencia compartir su información, las TIC o los procesos con los de cualquier otra agencia”. (9)

De modo general, un Framework de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico (e-GIF) es el conjunto de normas y políticas que un gobierno utiliza para especificar la forma preferida en que sus entidades, ciudadanos y socios deben interactuar unos con otros. El e-GIF incluye las especificaciones que todos los organismos involucrados en la implementación del Gobierno Electrónico deben adoptar, siendo este un documento con visión al futuro.

El gobierno electrónico alcanzará numerosos resultados y beneficios, pues al interoperar usando el e-GIF, las entidades pueden trabajar en conjunto por vía electrónica y podrán tener la opción de servicios gubernamentales que son convenientes y fáciles de usar. También las entidades brindarán servicios e información por vía electrónica en la forma en que los usuarios quieren. De esta forma se garantizará la integración y la eficiencia, puesto que la información y los servicios se integrarán, minimizando los costos y mejorando los resultados para las entidades, ciudadanos y proveedores en general. Lográndose una mayor participación por parte de los ciudadanos y agencias que van a estar mejor informados ya que las entidades ponen la información disponible para todos ayudando a participar a estos en los procesos de gobierno.

1.3.4.1. Iniciativas e-GIF

Los e-GIF están en constante perfeccionamiento y actualización, tal como se pone de manifiesto en la existencia de distintas versiones, pues estos brindan una perspectiva sobre la interoperabilidad en el gobierno electrónico. Los países en el mundo han comprendido que la interoperabilidad entre las entidades es fundamental para la entrega de una atención de calidad a sus usuarios y para la

transformación de sus administraciones públicas. El siguiente listado muestra algunas iniciativas y avances en materias de interoperabilidad en algunos países.

Reino Unido

El Reino Unido ha sido el primero en el desarrollo de un marco de interoperabilidad gubernamental.

El Framework de Interoperabilidad (e-GIF) es un conjunto de normas emitidas por el Gobierno del Reino Unido para definir el conjunto mínimo de políticas y especificaciones técnicas que regulan el flujo de información entre los diferentes sistemas del Gobierno y sus interacciones con los ciudadanos, los intermediarios y el mundo empresarial. Este provee especificaciones referentes a interconexión, integración de datos, gestión de contenido, metadatos y acceso a servicios electrónicos. La versión actual de los e-GIF es la 6.1 y su actualización corresponde a febrero de 2010. (8)

Brasil

Brasil se convierte en uno de los primeros países del mundo en adoptar un marco de estándares sobre interoperabilidad a través del e-PING (Estándares de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico).

La arquitectura e-PING define un conjunto mínimo de premisas, políticas y especificaciones técnicas que reglamentan la utilización de la Tecnología de Información y Comunicación (TIC) en la interoperabilidad de Servicios de Gobierno Electrónico, estableciendo las condiciones de interacción con las demás esferas de gobierno y con la sociedad en general. (8)

Alemania

El marco de interoperabilidad alemán denominado SAGA (Standards und Architekturen fur E-Government) presenta en forma concisa los estándares, procesos, métodos y productos del desarrollo de tecnología de información y comunicación más avanzados para las aplicaciones de Gobierno Electrónico. (8)

Esta arquitectura abarca capas para modelos de procesos, modelos de datos, arquitectura de aplicaciones, clientes, presentación, comunicación, y seguridad. La última versión es la 4.0 y corresponde a mayo de 2008.

Francia

El sustento de interoperabilidad en el gobierno electrónico francés es Le Cadre Común d'Interoperabilité (CCI). Este marco incluye también un catálogo de estándares, que en este caso se ofrecen, al conjunto de

los organismos y agencias de la Administración Pública Francesa con el fin de contribuir a la coherencia de sus sistemas informáticos y la coordinación en la provisión de servicios de administración electrónica. La última versión es la 2.1 y corresponde a Septiembre de 2003. (8)

Nueva Zelanda

Uno de los países con mayor desarrollo en estrategia e implementación en términos de gobierno electrónico es Nueva Zelanda.

Una de las estrategias seguidas por el gobierno de Nueva Zelanda para llevar a cabo estos objetivos fue el desarrollo de un framework llamado e-GIF, la primera versión nace en febrero de 2002 y la última actualización correspondiente a la versión 3.3 data de febrero de 2008. En el desarrollo de este framework se consideraron tres aspectos fundamentales, la definición de estándares, política y recursos. (8)

Australia

Australia ha avanzado en las definiciones de un framework y el desarrollo de los elementos de negocio, información y técnicos que lo componen.

El marco de Interoperabilidad del Gobierno Australiano identifica los componentes que apoyan un entorno donde la información que se genera y apoyada por el gobierno será valorada y gestionada como un activo estratégico nacional. El marco establece los principios que sustentan la gestión de información adecuada, y establece los conceptos, prácticas y herramientas que impulsen la participación exitosa de la información a través de fronteras del gobierno. (10)

A continuación se muestra de forma detallada lo anteriormente expuesto.

País	Nombre	Versión
Reino Unido	Framework de Interoperabilidad para el Gobierno Electrónico de Reino Unido (e-GIF)	Febrero 2010, v6.1
Brasil	Estándares de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico (e-PING)	Diciembre 2006, v2.0.1
Alemania	Marco de interoperabilidad alemán (SAGA)	Mayo 2008, v4

Francia	Le Cadre Común d’Interoperabilité” (CCI)	Septiembre 2003, v2.1
Australia	Framework de Interoperabilidad Técnica del Gobierno Australiano (AGTIF)	Julio 2005, v2
Nueva Zelanda	Framework de Interoperabilidad para el Gobierno Electrónico de Nueva Zelanda (NZ e-GIF)	Febrero 2008, v3

Tabla 1. Iniciativas e-GIF por países

Después del siguiente estudio se destaca la importancia que tiene la interoperabilidad en la implementación de un plan para la integración de un gobierno electrónico, y donde los frameworks de interoperabilidad han sido un elemento importante para plasmar esta importancia. Contar con un marco de interoperabilidad apropiado permite instrumentar las políticas de interoperabilidad a los organismos o entidades gubernamentales participantes en iniciativas de gobierno electrónico. El cumplimiento de los frameworks facilita la interoperabilidad entre los sistemas de información de las diferentes entidades o agencias con el fin de proporcionar los servicios de Gobierno Electrónico a las entidades y a los ciudadanos de una forma más integrada.

1.4. Gobierno Electrónico

En este apartado se abordan otros aspectos fundamentales referentes al Gobierno Electrónico; ya que los gobiernos y las agencias deben definir estratégicamente sus objetivos y escoger aquellos que generen un valor de gobierno electrónico apropiado con el objetivo de cumplir las expectativas de los ciudadanos y conseguir un mejor uso de los recursos públicos.

La clave para brindar mejores servicios a las necesidades de los ciudadanos y de las empresas a costos más bajos, es la existencia de una infraestructura de TIC que sea la base para la creación de esos servicios. Un gobierno moderno, integrado y eficiente exige sistemas modernos, integrados e interoperables, trabajando de forma integrada, segura y coherente en todo el sector público.

“El Gobierno electrónico constituye la oportunidad de dar respuesta plena al reto de conseguir una gestión pública más eficiente y de establecer pautas de colaboración entre Administraciones Públicas. Por ello los Estados deberán tomar en consideración la necesaria interoperabilidad de las comunicaciones y servicios

que hacen posible el Gobierno Electrónico. A esos efectos dispondrán las medidas necesarias, para que todas las Administraciones Públicas, cualquiera que sea su nivel y con independencia del respeto a su autonomía, establezcan sistemas que sean interoperables”. (11)

1.4.1. Características y principios del Gobierno Electrónico

El Gobierno Electrónico requiere la determinación de una serie de características y principios que orienten la estrategia a seguir, estas son: (12)

- Uso de las TIC.
- La prestación de servicios por parte del Estado en forma ágil y eficiente.
- La participación de los ciudadanos en el proceso de toma de decisiones (gestión pública), dentro de un marco de transparencia que favorezca el ejercicio de la democracia deliberativa.
- Soporte jurídico de apoyo.

En cuanto a sus principios, no es posible dejar de mencionar los siguientes: (12)

Transformador: Es una nueva forma de actuación, de operar en la administración pública, creando y modificando de manera sustancial los procedimientos de funcionamiento y la relación con el ciudadano mediante la introducción de las TIC. Es el acceso que el Estado posibilita a todos los ciudadanos a los servicios en forma electrónica, considerando una dimensión geográfica (dónde se accede), una social (quién accede) y una horaria (cuándo se accede), y asegurando que dichas dimensiones sean equitativas.

Fácil de usar: Persigue que los servicios provistos mediante las TIC por parte del Estado sean simples y sencillos, evitando confusiones y trámites complejos.

Conveniente: Implica que el beneficio para los ciudadanos el demandar un servicio a través de las TIC sea superior al que recibe de obtenerlo en forma presencial en las dependencias públicas.

Seguridad, privacidad y registro: Dispone de los niveles correctos de seguridad que garanticen a los ciudadanos la privacidad en el acceso a la información y de las transacciones realizadas por ellos.

Participación del sector privado: El sector privado debe participar en la implantación del gobierno electrónico para asegurar el éxito del mismo, pues la intervención de las empresas es fundamental no sólo por el suministro de tecnologías y capacitación de los funcionarios públicos, sino porque con su

intervención se pueden medir las preferencias de los ciudadanos y así satisfacer sus demandas.

Desconcentración: La administración, mantenimiento y actualización será responsabilidad de cada servicio, salvo en aquellos casos que involucra la participación de varios servicios.

Interoperabilidad del servicio electrónico: El gobierno electrónico debe garantizar que todos los ciudadanos puedan tener acceso a los servicios ofrecidos en la red, así como asegurar la posibilidad de presentar sus quejas, denuncias y solicitudes. En definitiva, garantizar al usuario el poder deliberar y discutir sobre la gestión pública. Desde nuestra perspectiva, la garantía de que todo ciudadano pueda tener acceso al e-gov es, quizás, uno de los retos más decisivos para los países en su carrera por alcanzar el éxito en la implantación de las plataformas de gobierno electrónico, pues aún la brecha digital entre las naciones industrializadas y aquellas en desarrollo es muy marcada.

1.4.2. Ventajas de la instauración de un Gobierno Electrónico

La instauración de un gobierno electrónico permite una mayor interacción entre las entidades gubernamentales, siendo un sistema, que genera información organizada, pero que además, se caracteriza por estar orientado a apoyar la transparencia de la gestión gubernamental, y al control, que al final robustecen las acciones del Estado.

Algunas ventajas fundamentales son:

- Disminución del tiempo de las diferentes operaciones que realizan los ciudadanos.
- Reducción de costos de operación por parte de las dependencias gubernamentales.
- Transparencia en la gestión pública, posibilitando el acceso y flujo continuo de la información.
- Acercamiento de la administración pública con el ciudadano.
- Fortalecimiento de la democracia participativa y representativa, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

De manera general el Gobierno Electrónico aporta innumerables beneficios ya que mejora la calidad del servicio prestado a los ciudadanos, empresas y entidades al crear una sólida base tecnológica para la implementación de trámites y servicios en línea, además brinda una mayor cooperación entre las entidades del Estado a partir de la integración e interacción de sus sistemas de información y la posibilidad de integrar sistemas en el futuro sin necesidad de grandes inversiones.

1.5. Arquitectura Orientada a Servicios

En la actualidad el enfoque de orientación a servicios muestra una tendencia creciente y acelerada en el mundo, en este aspecto la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) supone una estrategia general de organización de los elementos de las Tecnologías de la información (TI), de forma que un conjunto de sistemas distribuidos y aplicaciones se puedan transformar en una red de recursos integrados, simplificada y sumamente flexible.

SOA ofrece servicios de valor para el ciudadano, al permitir la interrelación entre las distintas administraciones públicas, garantizando la interoperabilidad entre las aplicaciones de distintos organismos. De esta forma, SOA posibilita una mejoría de la integración y cooperación entre los diversos órganos y agencias de gobierno, con el objetivo de cumplir las expectativas de los ciudadanos, conseguir un mejor uso de los recursos públicos, incrementar la eficiencia, flexibilidad y agilidad de los procesos, así como disminuir el costo de integración de sistemas.

Un proyecto SOA bien ejecutado permite alinear los recursos de las TI de forma más directa con los objetivos de negocio, ganando así un mayor grado de integración entre las aplicaciones, proporcionando una inteligencia de negocio más precisa y accesible con la cual se podrán adoptar mejores decisiones, y ayuda a las empresas a optimizar sus procesos internos y sus flujos de información para mejorar la productividad individual.

1.5.1. Elementos de SOA

En la figura 1 se muestran los elementos que podrían observarse en una arquitectura orientada a servicios.

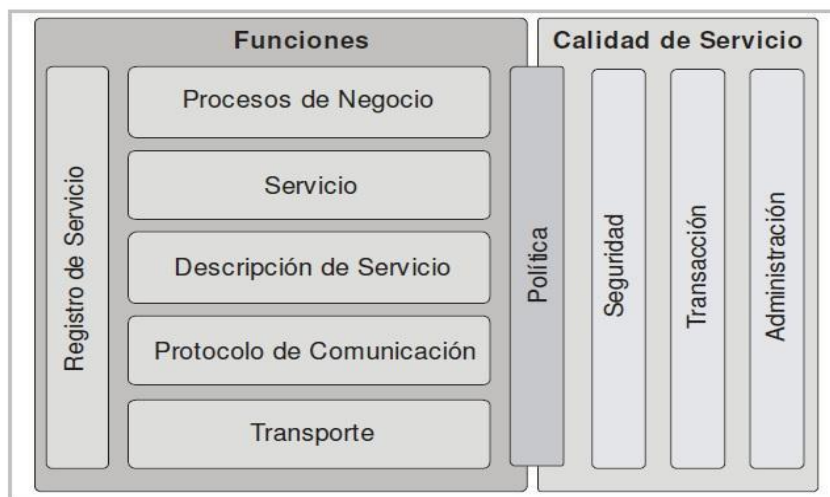


Figura 1. Elementos de SOA

Como se puede observar, se diferencian dos zonas, una que abarca los aspectos funcionales de la arquitectura y otra que abarca aspectos de calidad de servicio. (13)

El aspecto funcional está conformado por seis elementos: Transporte, Protocolo de comunicación de servicio, Descripción del servicio, Servicio, Proceso de Negocio y Registro de Servicios. El referente a calidad de servicio está constituido por cuatro elementos: Política, Seguridad, Transacciones y Administración. A continuación se detallan estos aspectos:

Aspectos Funcionales de la Arquitectura

- **Transporte:** Mecanismo utilizado para llevar las demandas de servicios desde un consumidor de servicio hasta un proveedor de servicio y las respectivas respuestas entre ellos.
- **Protocolo de comunicación de servicio:** Mecanismo mediante el cual un proveedor de servicios y un consumidor de servicios notifica qué está siendo solicitado y por ende receipta la respuesta.
- **Descripción del servicio:** Es un esquema utilizado para describir qué servicio es, cómo se le puede invocar, y qué datos son necesarios para realizar su invocación.
- **Servicio:** Es la implementación del servicio, que describe un servicio actual que está disponible a utilizar.

- **Proceso de Negocio:** Es una colección de servicios invocados en secuencia, con un conjunto particular de reglas para satisfacer los requisitos de negocio.
- **Registro de Servicios:** Consiste en un repositorio de descripciones de datos y servicios que pueden utilizar proveedores de servicios para publicar los mismos, así como consumidores de servicios para descubrir servicios disponibles.

Aspectos de la Calidad de Servicio

- **Política:** Es la agrupación de todas las reglas por medio de las cuales el proveedor de servicio hace el mismo servicio disponible para los consumidores.
- **Seguridad:** Son las reglas a utilizar para la identificación, autorización, control de acceso, integridad de los mensajes y la confidencialidad de los mismos.
- **Transacciones:** Son todos los atributos que se pueden utilizar a un grupo de servicios para dar un resultado consistente y efectivo.
- **Administración:** Administración o Gestión viene a ser el conjunto de atributos que pueden aplicarse para manejar los servicios ofrecidos.

1.5.2. Colaboración en una Arquitectura Orientada a Servicios

En la figura se pueden ver los elementos de colaboración existentes en una Arquitectura Orientada a Servicio: (14)

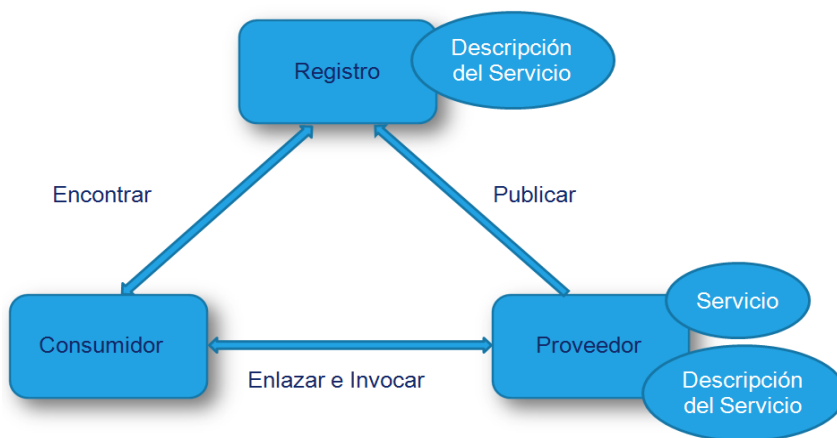


Figura 2. Elementos de colaboración en una Arquitectura SOA

Los roles de una Arquitectura Orientada a Servicio son: (14)

Consumidor de servicio: El consumidor de servicio es una aplicación, un módulo de software u otro servicio que requiere un servicio. Inicia la búsqueda en el registro de servicio, enlaza con el servicio a través del transporte y ejecuta la función del servicio de acuerdo con las reglas establecidas.

Proveedor de servicios: El proveedor de servicios es una entidad que se puede acceder a través de la red y que acepta y ejecuta peticiones de los consumidores. Publica las interfaces de los servicios en el registro de servicios para que los consumidores puedan descubrirlos y puedan acceder a ellos.

Registro de servicios: Un registro de servicios es el que permite que los servicios puedan ser descubiertos. Contiene un repositorio con los registros que están disponibles y permite la búsqueda de los proveedores de los servicios a través de las interfaces que han sido establecidas y que son de interés para los consumidores.

Las operaciones dentro de una arquitectura orientada a servicios son:

Publicación: Para que los servicios puedan estar accesibles, un servicio tiene que tener una descripción, que debe ser publicada para que pueda ser descubierta e invocada por un consumidor de servicio.

Localización: Un consumidor del servicio puede localizar un servicio realizando una búsqueda sobre el registro de servicios que cumpla algún criterio.

Enlazar e invocar: Después de recoger la descripción del servicio, el consumidor del servicio puede invocar el servicio de acuerdo con la información de la propia descripción del servicio.

1.5.3. Beneficios de una Arquitectura Orientada a Servicios

En una arquitectura orientada a servicio (SOA) se pueden alcanzar algunos beneficios para ayudar a las distintas organizaciones a integrar aplicaciones a través del uso adecuado de tecnologías. Existen diferentes motivos para adoptar un enfoque SOA basado en servicios web para integrar aplicaciones:

- **Reutilización:** Un principio fundamental de SOA es la reutilización, siendo un factor importante para la integración de aplicaciones y sistemas para compartir información y datos entre aplicaciones, incrementándose la calidad del servicio y la productividad de la institución.
- **Interoperabilidad:** SOA soluciona los problemas presentes de interoperabilidad, con su aplicación no importará el lenguaje de construcción de cualquier componente para utilizar sus

funcionalidades, debido a que estas funcionalidades serán expuestas como servicios, independiente de la plataforma de ejecución a la hora de establecer la comunicación, entre el cliente y el servicio para poder entenderse mutuamente.

- **Escalabilidad:** En SOA los servicios están acoplados débilmente por tanto las aplicaciones que hacen uso de estos servicios podrán escalar fácilmente. Esto se debe a la poca dependencia que existe entre las aplicaciones clientes y los servicios usados por estas.
- **Flexibilidad:** Los servicios SOA al ser débilmente acoplados son más flexibles que las aplicaciones fuertemente acoplados por ende el desarrollo de las aplicaciones son más productivas, flexibles, seguras y manejables para gestionar procesos.
- **Costo:** Una característica importante de SOA es la eficiencia en los costes de producción, esto se debe a que los servicios son construidos una sola vez y sus funcionalidades son expuestas para que sean utilizadas. De esta forma no se necesitaría reconstruir una nueva funcionalidad cada vez que la necesite sino reutilizar las que ya tiene consumiéndolas como servicios. Esto implica una reducción en los costos y tiempo en el desarrollo de aplicaciones por la reutilización de módulos de aplicaciones, reduciéndose el costo de mantenimiento.

1.5.4. Requisitos para un uso eficiente de una SOA

Para lograr la interoperabilidad en un gobierno electrónico, esta puede desarrollarse a través de la implementación de una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA).

Para un uso eficiente de una SOA, deben cumplirse una serie de requisitos:

- La interoperabilidad entre diferentes sistemas y lenguajes de programación.
- La base más importante para una integración sencilla entre aplicaciones en diferentes plataformas es un protocolo de comunicación que esté disponible para la mayoría de los sistemas y lenguajes de programación.
- Descripción clara y sin ambigüedades del lenguaje.

Para utilizar un servicio ofrecido por un proveedor, no sólo es necesario ser capaz de acceder al sistema proveedor, sino también la sintaxis de la interfaz de servicio debe ser claramente definida de una manera independiente de la plataforma.

- Recuperación del servicio.

Para permitir una integración práctica en tiempo de diseño o incluso en tiempo de ejecución del sistema, se requiere un mecanismo que proporciona servicios de búsqueda adecuados para recuperar los servicios disponibles. Estos servicios deberían clasificarse en el ordenador accesible, categorías jerárquicas, o taxonomías, sobre la base de lo que los servicios en cada categoría hacen y cómo pueden ser invocados.

- Seguridad.

Protección de los servicios, incluyendo la información transmitida y recibida en el servicio contra el acceso no autorizado y malicioso. El tipo y el alcance de la seguridad depende del tipo y la colocación de los solicitantes a los participantes de servicios y proveedores de servicios y los propios servicios. Servicio de vigilancia del uso y los planes de seguridad de incidentes de acción tiene que estar en el lugar para detectar el acceso no autorizado (intentos) y desencadenar medidas en contra.

1.5.5. Servicios

Un servicio es una funcionalidad concreta que puede ser descubierta en la red y que describe tanto lo que puede hacer como el modo de interactuar con ella.

La estrategia de orientación a servicios permite la creación de servicios y aplicaciones compuestas que pueden existir con independencia de las tecnologías subyacentes. En lugar de exigir que todos los datos y lógica de negocio residan en un mismo ordenador, el modelo de servicios facilita el acceso y consumo de los recursos de IT a través de la red. (15)

“Un servicio en SOA es una función de aplicación empaquetada como un componente reutilizable para ser usado en un proceso de negocio”. (16)

Los servicios pueden ser invocados a través de protocolos de comunicación estándar que enfatizan la interoperabilidad e independencia de ubicación. Además minimizan la brecha existente entre las tecnologías y el negocio debido a que se concentran en el valor de negocio que provee una interfaz.

Una manera de implementar servicios para el Gobierno Electrónico, es a través del uso de la tecnología de los servicios web, pues como se basan en un conjunto de estándares permiten alcanzar una alta interoperabilidad y flexibilidad para desarrollar servicios.

1.5.6. Servicios web

Tradicionalmente se han utilizado varias formas para intercomunicar sistemas, acceso directo a las bases de datos, o diferentes mecanismos con los cuales es posible lograr la interoperabilidad deseada, pero a costa de un alto acoplamiento. Esta situación llevó a las principales empresas de la industria a trabajar en conjunto para definir un grupo de estándares que permitiera a los sistemas interactuar a través de servicios. Estas especificaciones definen lo que se conoce hoy como servicios web.

Los servicios web son la forma más habitual de implementar SOA, estos son aplicaciones que utilizan estándares para el transporte y protocolos de intercambio de información y permiten la intercomunicación entre sistemas de cualquier plataforma y se utilizan en una gran variedad de escenarios de integración.

Los servicios Web se basan en un conjunto de estándares de comunicación, como son XML para la representación de datos, SOAP (Simple Object Access Protocol) para el intercambio de datos, el lenguaje WSDL (Web Services Description Lenguaje) para describir las funcionalidades de un servicio Web y UDDI (Universal Discovery Description and Integration) para la especificación de un registro distribuido de información. (17)

En otras palabras, un servicio web no es más que una publicación de algún servicio en la red por parte de algún sistema o aplicación informática al cual se accede a través de una interfaz con el objetivo de interactuar con la información que este brinda, para lo cual utiliza varios estándares y protocolos tales como WSDL que describen las interfaces de los servicios, UDDI para realizar el descubrimiento de los servicios web y SOAP para la comunicación entre los servidores y los clientes que brindan y consumen los servicios.

Los servicios web tienen varias características, estas son:

- **Son accesibles a través de la web.** Gracias a la utilización de protocolos de transporte estándares como HTTP y la codificación de sus mensajes en SOAP, lenguaje estándar basado en XML.
- **Son interoperables.** Debido a que los servicios pueden interactuar independientemente de la plataforma o lenguaje de programación en el cual hayan sido desarrollados.

- **Se describen a sí mismos.** De esta forma una aplicación conocería cual es la interfaz del servicio y podría integrarlo y utilizarlo de manera automática. Dicha interfaz debe ser escrita en WSDL, el cual (al igual que SOAP) es un lenguaje basado en XML.
- **Son localizables.** Mediante el uso de un repositorio de servicios web, mismo que permitiría que los servicios sean almacenados, publicados y descubiertos por distintas aplicaciones. Actualmente los nodos UDDI representan la tecnología más utilizada.

1.5.6.1. Estándares utilizados por los servicios web

Los servicios web se construyen sobre estándares que permiten, de manera general, construir sistemas a partir de piezas heterogéneas, desarrollados por diversos fabricantes, funcionando en distintos sistemas y construidas con distintas tecnologías.

Los estándares son especificaciones técnicas disponibles públicamente, sin restricciones de acceso o implementación por parte de ningún fabricante, estos permiten interactuar en un mercado de libre competencia entre múltiples implementaciones de hardware y software, sin estar sujetos a condicionantes de tecnologías propietarias.

Los principales estándares empleados para el desarrollo de servicios web son:

XML (del inglés eXtensible Markup Language): “Es un metalenguaje de definición de documentos, estructurado mediante etiquetas o marcas. Fue desarrollado por la World Wide Web Consortium (W3C), con el objetivo de lograr páginas web mucho más semánticas, separando la estructura del contenido web y ofreciéndole al desarrollador la capacidad de crear vocabularios modulares personalizados”. (18)

Es una tecnología sencilla que tiene a su alrededor otras que la complementan y la hacen mucho más grande y con unas posibilidades mucho mayores. Tiene un papel muy importante en la actualidad ya que permite la compatibilidad entre sistemas para compartir la información de una manera segura, fiable y fácil. (19)

El uso de XML facilita la transmisión de datos, pues al trabajar con texto plano, es más sencillo el envío de información a través de la red. Además es un estándar abierto independiente de la plataforma, y tiene un amplio soporte extendido a un sinnúmero de herramientas y desarrolladores por lo que no requiere licencia.

XML ha revolucionado la comunicación entre aplicaciones, ofreciendo un formato de datos que permite adaptar o transformar fácilmente la información. Los mensajes en los que se basa la arquitectura SOA se envían en este formato, estándar y neutral, a la plataforma, distribuido a través de las interfaces.

De manera general, XML es un conjunto de reglas que debe cumplir un documento de texto, que está formado por varios elementos que representan la estructura de la información que se está manejando y puede ser usado para muchos fines.

SOAP (del inglés Simple Object Access Protocol): “Es un estándar que define un protocolo que da soporte a la interacción (datos + funcionalidad) entre aplicaciones en entornos distribuidos y heterogéneos, es interoperable (neutral a la plataforma, lenguajes de programación, independiente del hardware y protocolos). Define cómo organizar la información de una manera estructurada para intercambiarla entre los distintos sistemas”. (14)

El uso de SOAP, permite la cooperación y la interoperabilidad entre las entidades que estén desarrollando proyectos en común y en las cuales no estén trabajando sobre la misma plataforma, lenguaje de programación o hardware compatibles. Además es sencillo de implementar, probar y usar y es independiente del sistema operativo y procesador. Los datos y funciones se describen en XML, permitiendo que el protocolo sea más fácil de utilizar y que sea muy sólido.

En otras palabras, SOAP es un protocolo, basado en XML, para el intercambio de información estructurada en un ambiente descentralizado y distribuido. Además, ofrece mecanismos de comunicación para el envío de mensajes en formato XML, permitiendo la invocación remota de servicios.

WSDL (del inglés Web Service Definition Language): Es un lenguaje común basado en XML que se utiliza para la descripción de los servicios web, en el se describe la forma en la cual los clientes externos pueden interactuar con los servicios web existentes en una máquina dada, los métodos que soportan y la sintaxis de los protocolos de comunicación. Por tanto se puede definir a WSDL como:

“Un formato XML para la descripción de servicios de red, como un conjunto de puntos finales operando sobre mensajes que contienen información orientada a documentos u orientada a procesos”. (20)

UDDI (del inglés Universal Description, Discovery and Integration): “Es un directorio que contiene un registro o repositorio de descripciones de servicios web. Tiene 2 objetivos fundamentales, primero servir de soporte a los desarrolladores para encontrar información sobre servicios web y poder construir clientes;

segundo, facilitar el enlace dinámico de servicios web, permitiendo consultar referencias y acceder a servicios de interés”. (14)

De esta manera se puede definir como un mecanismo que permite encontrar servicios web. Si se tiene en cuenta que cualquier persona puede escribir un servicio y publicarlo, entonces es necesario un directorio que permita la publicación y búsqueda de los servicios que sean de interés para el desarrollo de aplicaciones.

El uso de registros UDDI, en general, contiene tres tareas diferentes, por una parte están los proveedores de servicios que deseen publicar alguna información, y en la otra parte existen los solicitantes de servicios que quieren encontrar algunos de los servicios y, finalmente, utilizarlos. Por lo tanto, las tareas por medio de un registro UDDI son:

- La publicación de información.
- Búsqueda de información.
- Utilización de la información obtenida.

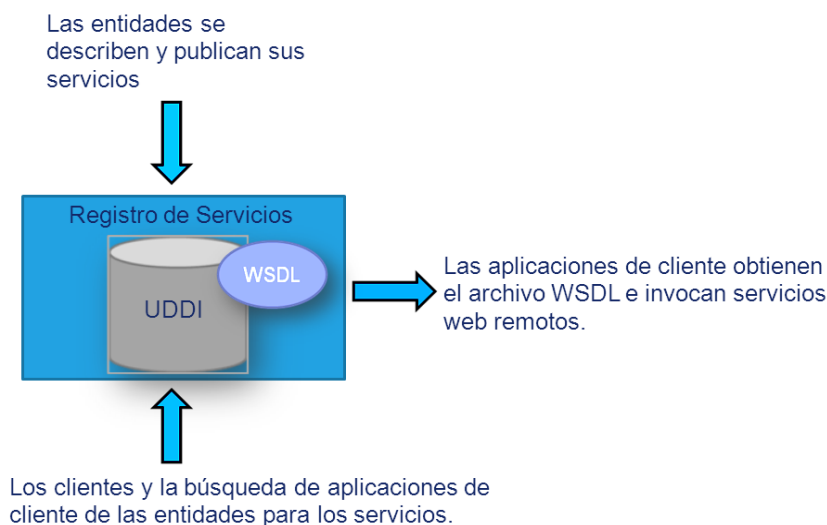


Figura 3. Interacciones con registros UDDI

Entre los principales beneficios que aporta UDDI están las facilidades de reutilización y ahorro en tiempo y costos de implementación de servicios web, pues mediante el descubrimiento de servicios ya existentes y publicados por terceros, es posible mantener procesos de negocio de forma ágil y lograr interoperabilidad

a nivel interno de la organización y entre diferentes entidades. Permite localizar el servicio apropiado entre los que están registrados, define la interacción con el servicio elegido, extiende el mercado potencial de los servicios y describe los servicios y los métodos de negocio de forma automática, en un entorno seguro, sencillo y abierto.

Se puede resumir que, para los servicios web el uso de estos estándares es de vital importancia, ya que XML es el mecanismo por medio del cual los objetos de negocio acuerdan lo que van a hablar unos a otros, SOAP indica cómo van a efectuar la comunicación y UDDI les permite conocer con quién se van a comunicar y dónde encontrar otros objetos de negocio.

1.5.6.2. Ventajas y desventajas de los servicios web

El uso de servicios web como opción tecnológica para la implementación de SOA presenta ventajas y desventajas:

Ventajas

- Diversifican las oportunidades de negocio al facilitar que aparezcan escenarios de libre intercambio de servicios normalizados.
- Proporcionan un acoplamiento débil para la operación entre plataformas con distinto hardware, sistema operativo o que empleen distintos lenguajes de programación en sus aplicaciones.
- Los servicios son fáciles de reutilizar y reemplazar, lo que produce una reducción de costes, especialmente del de mantenimiento.
- Pueden funcionar síncrona o asíncronamente, según las necesidades.

Desventajas

- Su rendimiento es, por lo general, bastante inferior al de otras arquitecturas distribuidas clásicas.
- Necesitan una serie de tecnologías y especificaciones adicionales para poder operar de manera adecuada (con seguridad, fiabilidad, etc.).

1.5.6.3. Beneficios de los servicios web

Los servicios web aportan muchos beneficios cuando son implementados en una organización, generalmente la implantación de servicios web en las organizaciones empieza por servicios sencillos, que

usualmente están enlazados a una aplicación web específica que pone los resultados del servicio a disposición del usuario final. Algunos de estos beneficios son:

- Promueven la interoperabilidad: La interacción entre un proveedor y un solicitante de servicio está diseñada para que sea completamente independiente de la plataforma y el lenguaje. Esta interacción requiere un documento WSDL para definir la interfaz y describir el servicio, junto con un protocolo de red (generalmente http).
- Permiten la integración: El proceso de descubrimiento se ejecuta dinámicamente, a medida que los solicitantes de servicio utilizan a los agentes para encontrar proveedores de servicio. Una vez el solicitante y el proveedor de servicio se han ubicado, se utiliza el documento WSDL del proveedor para enlazar al solicitante con el servicio. Esto significa que los solicitantes, los proveedores y los agentes actúan en conjunto para crear sistemas que son auto-configurables, adaptativos y robustos.
- Reducen la complejidad por medio del encapsulamiento: Los solicitantes y los proveedores del servicio se preocupan por las interfaces necesarias para interactuar. Como resultado, un solicitante de servicio no sabe cómo fue implementado el servicio por parte del proveedor, y éste a su vez, no sabe cómo utiliza el cliente el servicio. Estos detalles se encapsulan en los solicitantes y proveedores. El encapsulamiento es crucial para reducir la complejidad.
- Abren la puerta a nuevas oportunidades de negocio: Los servicios web facilitan la interacción con socios de negocios, al poder compartir servicios internos con un alto grado de integración.
- Disminuyen el tiempo de desarrollo de las aplicaciones.

1.6. Enterprise Service Bus

Como resultado del estudio realizado en epígrafes anteriores sobre la Arquitectura Orientada a Servicios se pueden apreciar la importancia de cada uno de los conceptos, características, elementos y estándares que la componen, viéndose esta arquitectura como un aspecto que posibilita la interoperabilidad entre diversos sistemas. Sin embargo, dada la necesidad de unificar diversos sistemas, así como comunicarse con otras entidades para lograr un negocio objetivo de forma fiable, independientemente de la plataforma y la localización geográfica, se extiende a otros niveles como: la necesidad de lograr la integración de las aplicaciones a nivel de servicios.

En una integración de este tipo, una aplicación expone una serie de servicios de negocio que pueden ser usados por otras aplicaciones. Se busca hacer que cierta lógica de negocio sea implementada una única vez en una institución, y reutilizada el resto de las veces. Por otro lado, dependiendo de la heterogeneidad tecnológica puede ser recomendable la utilización de un bus de servicios, mediante el cual se coordina la ejecución de los distintos servicios existentes dentro o fuera de una organización, en tecnología SOAP fundamentalmente, pero también con capacidad de invocar servicios en otras tecnologías.

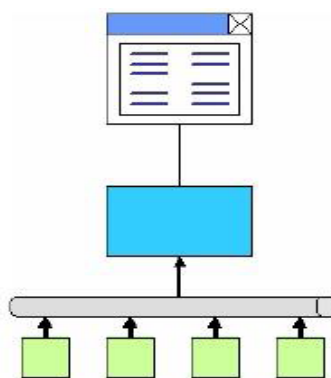


Figura 4. Integración Orientada a Servicios

Lograr la integración de aplicaciones con el uso de una Arquitectura Orientada a Servicios es el mayor reto en la actualidad para muchas organizaciones, ya que se requiere de una infraestructura de comunicaciones escalable y segura entre los componentes, dando lugar a un nuevo producto denominado Bus de Servicios Empresariales (del inglés Enterprise Service Bus), el cual posiblemente, es la vía más rápida y menos costosa para hacer frente a este desafío.

“Un ESB es una solución de integración distribuida, basada en los mensajes y estándares abiertos. La función de un ESB es proporcionar una comunicación fiable entre los distintos recursos tecnológicos tales como aplicaciones, plataformas y servicios, que están distribuidos en múltiples sistemas por toda la empresa. A medida que los departamentos de TI se centran cada vez más en el diseño de SOA para reducir los costos de desarrollo y para aumentar la agilidad del negocio, los ESB se están convirtiendo en un primer paso clave para el establecimiento de una SOA empresarial. Los ESB constituyen los cimientos de una SOA y pueden complementarse con capacidades de productividad adicionales, como la orquestación de servicios y los registros”. (21)

El ESB es un elemento de software, una infraestructura basada en estándares, que proporciona servicios para la construcción de arquitecturas más complejas basadas en eventos y en un motor de mensajería, además permite la integración de aplicaciones de forma rápida y directa. Es una suite de productos independientes de la infraestructura que facilita el procesado, la transformación de datos, el enrutamiento y la orquestación de procesos usando Servicios Web.

Un ESB usa WSDL y XML, estándares abiertos e interoperables, sobre una capa de transporte, típicamente HTTP. De esta manera los conectores no definen la implementación sino la capa de transporte y una interfaz de servicio. Es por esto que un ESB puede distribuirse a lo largo de la organización, ya que no necesita un punto central de integración, y permite la interoperabilidad entre sistemas implementados en las más diversas tecnologías.

Un ESB permite a una entidad, conectar, mediar, y controlar la interacción entre diversas aplicaciones y servicios a lo largo de entornos altamente distribuidos y heterogéneos. Este es una infraestructura para facilitar SOA, es un API que puede ser usado para desarrollar servicios y logra que los servicios interactúen unos con otros de forma fiable. Todos los servicios interactúan entre sí a través de un Bus Empresarial de Servicios. El ESB es probablemente el componente más importante y se basa en la mejor práctica en patrones de diseño para la integración de aplicaciones siendo en la actualidad una de las plataformas de conectividad más utilizada.

1.6.1. Capacidades de un ESB

Una solución ESB posee características que dan soporte a las necesidades que requiera cualquier componente, orientado a la utilización dentro de una arquitectura SOA. Algunas de estas características son: (21)

- **Soporte a la definición de servicios**, independientemente de su plataforma tecnológica real, facilitando la definición de una interfaz visible y comprensible por el resto de servicios y resolviendo la mediación entre esta interfaz y el sistema real que proporciona el servicio, e incorporan capacidades de registro de los servicios disponibles en el bus, lo que permite tener una visión unificada y consistente de qué servicios de la entidad están listos para ser utilizados.

- **Transformación distribuida de datos**, incluyendo estos servicios de transformación como parte integral del bus. Estos servicios son adecuados para resolver heterogeneidades en los datos o mensajes manejados por los distintos servicios.
- **Alta extensibilidad**, cualquier servicio puede ser incorporado al bus, no importa cuál sea el tipo de sistema que efectivamente proporciona este servicio.
- **Enrutamiento inteligente**, basado en el contenido de los mensajes, así como definición de procesos complejos que orquestan los servicios disponibles en el bus.
- **Mecanismos para garantizar la disponibilidad de los servicios** y mejorar la calidad de servicio ofrecida, como por ejemplo mecanismos de balanceo de carga entre sistemas que proporcionan un mismo servicio. Así mismo, incluyen características como la garantía de distribución de los mensajes, integridad transaccional cuando un proceso involucra el uso de varios servicios, o comunicación asíncrona.
- **Capacidades de auditoría** a nivel tecnológico del estado del bus y de los servicios disponibles en el bus.

1.6.2. Funcionalidades del ESB

El ESB es la espina dorsal de SOA a través de la cual los servicios se comunican, este brinda un conjunto de funcionalidades, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

- Elimina conexiones punto a punto fuertemente acopladas.
- Intermediario ligero sin estado y de alto rendimiento.
- Permite comunicaciones heterogéneas.
- Brokering de mensajes, enrutamiento dinámico y transformaciones.
- Garantiza el cumplimiento de las políticas de seguridad.
- Gestión centralizada, unifica la monitorización y seguimiento.
- Garantiza la escalabilidad.

1.6.3. Beneficios del uso de un ESB

El ESB se expone como parte del desarrollo de la SOA, pues mediante este, cada servicio requiere no solamente de los consumidores y proveedores, sino también un canal del ESB para conectarlos. El ESB es la avenida principal de comunicación entre las partes, o sea, que todo se conecta al bus y, por tanto, a todo lo demás a través del bus. A continuación se exponen algunos beneficios del ESB.

- Integraciones más rápidas y económicas de los sistemas.
- Mayor flexibilidad ante cambios.
- Basado en estándares.
- Servicios predefinidos que ahorran costes de desarrollo.
- Más configuración que código a la hora de integrar.
- Mayor control del sistema.
- Seguridad en la integración entre aplicaciones.

1.7. Conclusiones parciales

En el presente capítulo se explica la fundamentación teórica del trabajo, el estudio realizado ha permitido una mejor comprensión de los conceptos relacionados con la interoperabilidad. Pues esta puede ser vista como la emergencia a resolver para asegurar los avances en el Gobierno Electrónico.

Se abordaron aspectos importantes relacionados con las Arquitecturas Orientadas a Servicios que sirven de fundamento para ofrecer una solución al problema de investigación planteado, los beneficios y elementos que brinda SOA, ya que en este escenario SOA se convierte en el vehículo facilitador de la integración empresarial pues en la práctica es quien lo hace viable con sus principios de bajo acoplamiento para facilitar interoperabilidad y la reutilización, es la cara tecnológica para implementar la integración en un ambiente heterogéneo.

Se recopiló información necesaria relacionada con temas importantes de la investigación como son: Servicio Web, Servicio, WSDL, SOAP y además se realizó un estudio del gobierno electrónico haciendo énfasis en los beneficios que este brinda.

CAPÍTULO 2: “DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA”

2.1. Introducción

El presente capítulo es el resultado de un estudio general enfocado de forma organizada y bien estructurada, donde se especifica un conjunto de políticas, principios y recomendaciones para lograr desarrollar la interoperabilidad entre sistemas de información de diferentes entidades gubernamentales conjuntamente con una Arquitectura Orientada a Servicios. Tiene como objetivo guiar y orientar la interacción entre los sistemas, que sirva como solución para las actuales dificultades de interoperabilidad existentes entre los sistemas informáticos de un Gobierno Electrónico.

2.2. Retos de la interoperabilidad en el Gobierno Electrónico

Muchos países se encuentran adelantando proyectos de integración a través del desarrollo del Gobierno Electrónico, los cuales buscan la forma más eficiente de realizar el intercambio de información entre los sistemas informáticos de sus diferentes agencias o entidades gubernamentales y crear la capacidad en los sistemas heterogéneos para trabajar conjuntamente en una misma tarea.

Uno de los objetivos del Gobierno Electrónico, es brindar a los ciudadanos la posibilidad de realizar sus trámites con el estado, en un solo punto. Para ello es absolutamente necesario que los gobiernos, empleando sus recursos en forma eficiente, logren conectar sus múltiples agencias, que desde el punto de vista del manejo de la información, funcionan hoy como islas informáticas.

Como los sistemas informáticos de las entidades de un gobierno, son producto de un desarrollo heterogéneo, en el momento en que dos de esas entidades necesitan intercambiar información, éstas para proveer un servicio público, deben realizar entre ellas acuerdos para establecer cuáles son los datos que deben fluir de una a otra (registros personales, direcciones, visados, aprobaciones, por dar algunos ejemplos), como también sobre la forma de representarlos e interpretarlos (cómo se organiza y registra el nombre de una persona, cómo se identifica una organización, cuáles son las codificaciones utilizadas), y definen también esquemas de seguridad para garantizar que en el intercambio no se pierda ni se altere información y que solo las personas autorizadas de ambas entidades puedan tener acceso a la información; se define quién tiene derecho a modificar información y quién puede simplemente consultarla.

Cuando un número n de entidades requieren intercambiar información entre ellas, se crean $n*(n-1)/2$

relaciones; por cada relación, se establece un conjunto de definiciones semánticas, técnicas y operativas, que generalmente se reflejan en un “acuerdo” que se hace o se firma entre las partes.

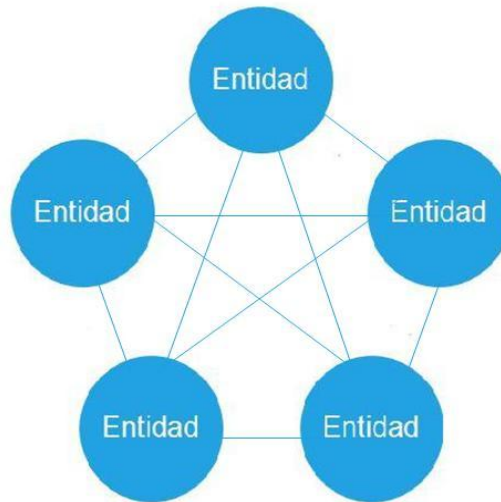


Figura 5. Gráfico de Relaciones entre entidades

La figura, señala la relación entre cinco (5) entidades cuando es necesario que todas ellas intercambien información; cada arco (línea entre entidades) representa un esfuerzo individual entre dos entidades para negociar los acuerdos y características que regirán el intercambio de información entre ellas. El número de arcos (relaciones entre un par de agencias) corresponde a 10 ($5 \cdot 4 / 2$) y cada entidad debe establecer cuatro (4) acuerdos diferentes y, posiblemente, desarrollar soluciones independientes para cada uno de éstos.

El desafío de la interoperabilidad entre las n entidades de un gobierno, que intercambian información, consiste en encontrar unos mecanismos que permitan reducir drásticamente la complejidad y los costos de definición y administración de los $n-1$ acuerdos bipartitos que pudieran existir cuando se trata de relaciones punto a punto que enfrenta cada entidad para lograr interoperabilidad con las demás entidades, reemplazándolos por un solo acuerdo estándar a uno (1) de intercambio.

La figura 6 representa este concepto, señalando un solo arco para cada entidad, pues ésta debe desarrollar solo un esquema de intercambio de información que le servirá para relacionarse con cualquier otra entidad gubernamental.



Figura 6. Relaciones simplificadas por la existencia de una solución común

El gráfico señalado corresponde a una solución común la cual contiene un conjunto de estándares de representación de la información, procesos y mecanismos comunes de intercambio de la misma, diseños de seguridad, entre otros factores necesarios para lograr el flujo de información de manera óptima y segura entre las entidades gubernamentales.

La construcción de una solución común representa un esfuerzo inicial cuya complejidad depende de las características de cada entidad, y a medida que es adoptado por un gran número de agencias gubernamentales, simplifica el esfuerzo requerido por cada una de éstas.

El conjunto de elementos señalados en la figura 7, corresponden a los desarrollos internos de cada entidad; cuando estas entidades requieren interoperar, se enlazan utilizando los componentes definidos para la Arquitectura Orientada a Servicios.



Figura 7. Coordinación entre las entidades

Con este planteamiento, las entidades gubernamentales deben continuar con sus desarrollos informáticos propios, orientando parte de sus esfuerzos de desarrollo tecnológico a la provisión de servicios que pueden ser utilizados por otras entidades, para lograr el intercambio de información necesario.

La infraestructura conceptualizada debe contemplar que la información y los procesos en sí mismo son responsabilidad de las diferentes entidades gubernamentales, comportándose como un elemento facilitador de la interoperabilidad, garantizando a las entidades que su información solo estará al alcance de quienes ellos autorizan.

Las SOA son cada vez más utilizadas en contextos de Gobierno Electrónico pues esta, facilita la interoperabilidad entre las entidades y, promueve la reutilización y aprovechamiento de los recursos con los que cuentan los estados. La creación de la infraestructura tecnológica para lograr la interoperabilidad, requiere de mecanismos de almacenamiento e intercambio de información entre las entidades gubernamentales. Esta infraestructura permitirá que la información esté disponible para todos cada vez que sean almacenados, además garantiza altos niveles de seguridad tanto en el acceso a la información como en la disponibilidad.

Con SOA se puede reducir los esfuerzos de integración, haciendo que los sistemas de información interoperan de una forma estándar, reduciendo costos y tiempo y así lograr tener una entidad más ágil al

dar respuesta a las necesidades del negocio. Esto permite que las aplicaciones expongan su funcionalidad como un conjunto de servicios reutilizables y preparados para colaborar entre ellos. También surge la necesidad de independencia del proveedor, abordar la diversidad tecnológica y protección a la inversión existente en las aplicaciones empresariales. Este es el concepto clave de SOA: exponer la funcionalidad de las aplicaciones con servicios estándares con XML que se puedan utilizar de forma ágil para lograr la flexibilidad tecnológica demandada por la dinámica de los procesos de negocio.

2.3. Políticas y principios fundamentales para ejecutar iniciativas de interoperabilidad

Las organizaciones modernas sustentan sus procesos operativos en Sistemas Informáticos. Las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones le brindan el soporte que estas requieren para lograr mayor eficiencia en sus procesos operativos, flexibilidad para adaptarse con rapidez a los cambios que impone el entorno y agilidad para innovar.

Los Sistemas Informáticos en esencia, deben garantizarle a la organización que la información que requieren esté disponible, sea oportuna, confiable, accesible, consistente, relevante, transparente y segura, de modo que sirva de base para la adecuada toma de decisiones y generen conocimiento.

A continuación se exponen algunas políticas y principios fundamentales a tener en cuenta para ejecutar iniciativas de interoperabilidad desde un enfoque evolutivo, que permita ir obteniendo resultados paulatinos.

1. Gestión estratégica de la información.
2. Centrarse en servicios al usuario.
3. Colaboración y participación.
4. Confianza.
5. Costo-efectividad.
6. Basarse en la reutilización.
7. Uso de estándares abiertos y probados.
8. Acceso amplio y multicanal a la información y los servicios.
9. Garantizar que la información esté disponible y sea oportuna.

10. Seguridad, privacidad, confianza, transparencia y preservación de la información.
11. Adopción de XML.
12. Las políticas de interoperabilidad definidas son obligatorias para el sector público.

La figura 8 muestra un enfoque que dará como ventajas el evitar duplicar esfuerzos entre las entidades gubernamentales, tener una mejor comunicación de los servicios con los que cuenta cada una de las organizaciones, compartir recursos con el fin de lograr una integración tecnológica, agilizar los pasos para la entrega de servicios, rapidez en la atención al ciudadano, mayor productividad del Gobierno, así como lograr la interoperabilidad de la información y sistemas de comunicación.

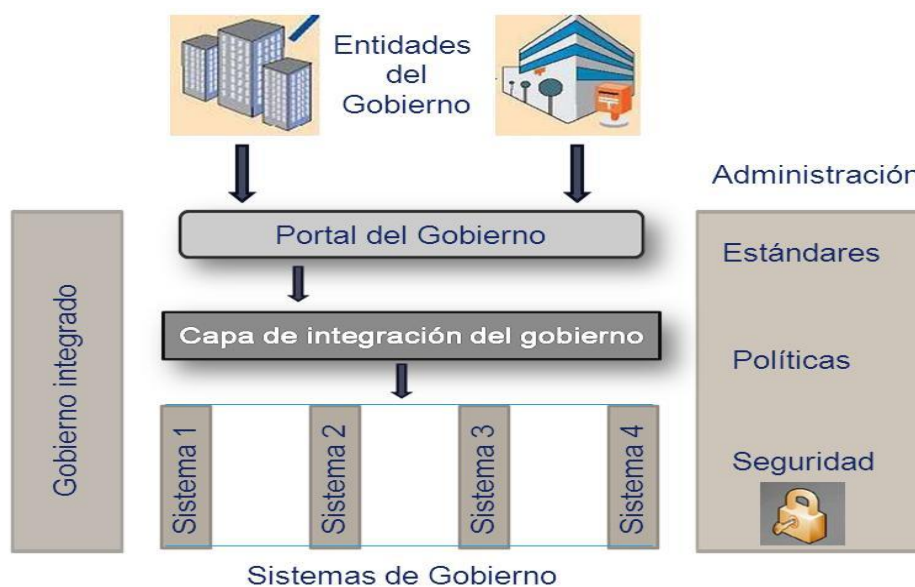


Figura 8. Colaboración entre las entidades

Al establecer una relación entre las agencias gubernamentales, se deben tomar en cuenta aspectos como: el acceso a la información gubernamental por parte de las entidades, y también hacer uso de las tecnologías de información y comunicación por parte de los entes gubernamentales para prestar sus servicios. De esta forma las aplicaciones de Gobierno Electrónico están disponibles para comunicarse unas con otras de manera muy amigable proporcionando una mejor comunicación entre las organizaciones del gobierno y a su vez con los ciudadanos, posibilitando a las entidades poder conocer las necesidades existentes y así poder darle soluciones a las mismas.

Un primer paso es establecer los acuerdos entre las entidades participantes y así lograr interoperar entre servicios. De modo que las agencias de gobierno, puedan a través de un portal del gobierno, brindar servicios que integren datos y aplicaciones, así como también pueda tener acceso a los servicios disponibles por cualquier otra entidad. Los usuarios u organizaciones pueden consumir los servicios compuestos a través de portales web, o aplicaciones ya sea a través de una ventanilla única o un portal del gobierno adaptado a sus necesidades particulares. Esto permite el acceso a la información pública por parte de las distintas agencias, mediante la integración de la información en un portal centralizado.

De esta forma se consolida la interoperabilidad entre los actores, pues esta debe ser desarrollada en todos los niveles, para dar soporte a los distintos intercambios de información electrónica, tales como: los flujos de información dentro de las diferentes entidades públicas, los flujos de información entre las distintas agencias del Estado y el intercambio estandarizado de la información entre las organizaciones.

2.3.1. Portales

Los portales ponen a disposición de cualquier persona o entidad información gubernamental a través de una conexión a Internet y un navegador. Las diferentes entidades gubernamentales brindan información de interés sobre sí mismas a través de la red al público en general.

El objetivo principal de un portal gubernamental es servir de punto de partida al usuario y de esta manera acceda de forma fácil e integrada, a una serie de recursos y de servicios. Además brinda un punto de acceso único donde las entidades pueden establecer relaciones con las demás agencias así como canales de comunicación, donde el público verá al gobierno como una sola entidad. El portal está dirigido a resolver necesidades de información, por eso debe presentar de forma sencilla la información, brindar una alta disponibilidad en todo momento para impedir la inactividad, pues de esta manera cumplirá con todas las peticiones hechas por los usuarios. La disponibilidad de un portal es la cualidad de estar libre para ser utilizado en cualquier momento por un usuario y no interrumpir el acceso de este a alguna funcionalidad solicitada y de esta forma garantiza el acceso ininterrumpido a los diferentes servicios que se presta a los usuarios.

Esto es posible mediante los estándares abiertos que son fundamentales en la promoción de la interoperabilidad, pues juegan un papel clave a la hora de garantizar y facilitar la interoperabilidad así como el principio de adecuación tecnológica, lo que beneficia a las entidades implicadas.

2.3.2. Utilización de estándares abiertos

Los estándares abiertos facilitan el intercambio de información, promueven un mejor acceso a los datos, reducen los costes de producción de software, proporciona independencia sobre sistemas hardware y sistemas operativos y limitan la formación de monopolios de proveedores.

Finalmente, la adopción de estándares aumenta las posibilidades técnicas para interoperar pero, también, refuerza el principio de adecuación tecnológica, que no obliga al ciudadano a acceder a los servicios electrónicos a través de aplicaciones propietarias cuya adquisición puede no estar al alcance de todos.

La investigación realizada cita los lineamientos de Intercambio de Información a través de servicios Web y de los estándares SOAP, WSDL, UDDI, lo cual es de suma importancia para poder homogenizar y establecer un mecanismo para el intercambio de información de una entidad a otra. Estos estándares se basan en XML pues los documentos WSDL, son documentos XML; el protocolo SOAP, que permite la comunicación entre servicios, internamente trata información XML. Por eso XML se propone como estándar para el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas., ejerciendo un papel importante, ya que permite la compatibilidad entre sistemas para compartir la información de una manera segura, fiable y fácil.

El uso de estos estándares, proporcionan una mejor interacción y comunicación de servicios electrónicos gubernamentales, pues por otra parte SOA consiste en un lenguaje abierto que no debe modificarse para facilitar la reutilización.

2.3.3. Basarse en la reutilización

La reutilización es importante para la integración de aplicaciones y sistemas para compartir información y datos aumentando la calidad del servicio y el rendimiento de las entidades. Por eso, las entidades deben compartir información internamente y con otras instituciones para promover la reutilización de datos, permitiéndole generar nuevos y mejores servicios, facilitando así la reutilización de servicios e información a los interesados, y ofreciendo a las agencias una solución integrada para la reutilización de sus aplicaciones.

SOA permite a las entidades adaptarse a los cambios de una forma estratégica, teniendo siempre en cuenta la reutilización, siendo lo ideal puesto que el valor de una implementación SOA se mide por la reutilización efectiva de los servicios web. Los servicios SOA al ser débilmente acoplados son más

flexibles permitiendo la evolución autónoma de los servicios implementados en los organismos.

2.3.4. Seguridad, privacidad, confianza, transparencia y preservación de la información

Las iniciativas de gobierno buscan promover un Estado transparente y participativo donde las entidades y ciudadanos puedan colaborar en el desarrollo colectivo de soluciones a los problemas de interés público.

Un aspecto importante para llevar a cabo la interoperabilidad es la seguridad, por tanto esta debe de disponer de adecuados niveles que garanticen el derecho a la privacidad de las personas en el acceso a la información. La seguridad garantiza una serie de aspectos críticos para el ciudadano, para la organización que gestiona la información así como para el resto de las entidades con las que se interoperan y que, por tanto, comparten su información.

Aspectos como la privacidad, la confidencialidad o la integridad de la información tratada están íntimamente relacionados con la seguridad. Para alcanzarla, los intercambios deben realizarse en entornos seguros y, en este sentido, las políticas de seguridad en el ámbito de la interoperabilidad son esenciales. Para que tal interacción ocurra en un ambiente seguro, se necesita que cierta información sea tratada en forma confidencial, que se pueda asegurar la integridad de los datos durante su transmisión.

Los siguientes aspectos se consideran actuaciones fundamentales para que las entidades puedan llevar a cabo iniciativas de interoperabilidad.

- Garantizar la disponibilidad, autenticidad, integridad, confidencialidad y trazabilidad de los datos.
- Implementar sistemas de auditorías, control de activos, control de accesos.
- Dotar de seguridad a las comunicaciones y operaciones.
- Proporcionar privacidad y protección a nivel de datos y de aplicación.

Para lograr niveles adecuado de seguridad se deberá garantizar la disponibilidad de los servicios ofrecidos por las entidades reflejándose en un acuerdo que se hace o se firma entre las partes. Hay que contar con medidas de identificación y autenticación en caso de acceder a la información confidencial, permitiendo reconocer a las entidades involucradas. Otros elementos a tener en cuenta, es la aplicación de medidas de confidencialidad para garantizar que la información intercambiada sólo pueda ser accedida por el consumidor, y aplicar medidas de integridad para garantizar que la información sólo pueda ser modificada por el proveedor, evitando la intervención de terceros. También es necesario incorporar el uso de la firma

digital como mecanismo de seguridad.

La seguridad de datos representa y sustenta la confiabilidad y la seguridad al realizarse la interacción entre ciudadanos y las entidades gubernamentales.

El principal objetivo es cumplir con los siguientes parámetros generales:

- Disponibilidad: Significa que los datos y los servicios operativos estén disponibles aún en caso de alteraciones del tipo de cortes de corriente, catástrofes naturales, accidentes o ataques.
- Autenticación: Confirmación de la identidad declarada de usuarios o entidades.
- Confidencialidad: Protección de las comunicaciones o de los datos almacenados contra su interceptación y lectura por parte de personas no autorizadas.
- Integridad: Confirmación de que los datos que han sido enviados, recibidos o almacenados son completos y no han sido modificados.
- No-repudio: Garantiza que el usuario que envía o consume información quede registrado a la hora de la auditoría y asuma la responsabilidad de las acciones que acomete.



Figura 9. Seguridad

Por lo anteriormente planteado es importante mantener unas comunicaciones seguras para garantizar la privacidad, confidencialidad e integridad de la información, puesto que en el Gobierno Electrónico la información que se maneja es sensible y confidencial.

Para garantizar la disponibilidad de la información hay que tener servidores clusterizados, de esta forma los ordenadores trabajan de forma coordinada para formar una máquina más potente y con prestaciones avanzadas. Con los servidores clusterizados se garantiza un funcionamiento ininterrumpido, o sea, que si

se produce algún fallo en alguna de las máquinas clúster, toda esa información cambiaría de lugar hacia otro servidor, de modo que se evitan molestias a los usuarios, ya que estos no notarían en ningún momento que se haya producido un problema en el servidor. Esto garantiza una alta disponibilidad de los servicios ofrecidos por el servidor, y la integridad de la información ya que no hay pérdida de datos.

El uso de la firma digital es necesario para garantizar la confidencialidad ya que permite certificar la autoría e integridad de la información que viaja en la red, protegiendo la información mediante el cifrado. Siendo un elemento que identifica y distingue a los usuarios y que al firmar con ella adquiere derechos y obligaciones. Esta se genera con base a la llave privada de quien firma y por tanto es única. Además garantiza la integridad del contenido, ya que el documento electrónico firmado no puede ser alterado y el no repudio entre las partes, garantizando que el firmante o las partes firmantes son quienes dicen ser, por lo que ninguno de ellos puede negar haber firmado, enviado o recibido un mensaje.

La seguridad de la información es muy importante puesto que en el Gobierno Electrónico la información que se maneja es sensible. Para garantizar la confidencialidad de la comunicación establecida entre las diferentes partes y el contenido de la transmisión, es fundamental asegurar que a la información solo acceda quien está autorizado para ello, permitiendo preservar la información frente a observadores no autorizados. Una medida necesaria para garantizar la confidencialidad y la integridad de la información es el cifrado o encriptación de la misma, esta consiste en la transformación de la información de manera que solamente la entiendan el emisor y el receptor, por eso es necesario que la información sea encriptada para garantizar su seguridad. Cuando la información llega a su destino, y solamente en este caso, se realiza el proceso inverso donde se descrypta la información recibida transformándola en datos capaces de ser procesados.

2.3.5. Garantizar que la información esté disponible y sea oportuna

Para garantizar que la información esté disponible y sea oportuna se debe tener en cuenta la confiabilidad en la entrega de servicios, pues en muchos casos la información que se utiliza, es información del usuario y/o entidad, y por lo tanto deben ser manejadas con la seguridad apropiada. Los Sistemas Informáticos, deben garantizarle a la organización que la información que requieren esté disponible, sea oportuna, confiable, accesible, consistente, relevante, transparente y segura, de modo que sirva de base para la adecuada toma de decisiones y generen conocimiento. Esto permite a las instituciones del gobierno mostrar información sobre cómo se hacen los trámites y qué servicios proveen, es una fase unidireccional

donde se provee información a los organismos, garantizando que la información que posea la entidad permanezca disponible para todos cada vez que así se requiera.

Para que la información que se pone a disposición de la sociedad sea útil, debe poseer la calidad requerida. Para esto las distintas entidades gubernamentales deben establecer y promover mecanismos de acceso a la información, concediendo el acceso público a esta, entre las entidades del Estado y la sociedad, permitiendo a los ciudadanos participar en los asuntos públicos. Se debe fortalecer a los organismos encargados de facilitar el acceso a la información pública gubernamental y de proteger los datos. De esta forma la información que las entidades gubernamentales ponen a disposición de la sociedad será confiable, clara y oportuna, permitiendo a los diferentes organismos y ciudadanos tener mayor conocimiento de los programas, acciones y trámites que les interesan.

2.3.6. Centrarse en servicios al usuario

Cuando los servicios son diseñados con una visión orientada al ciudadano, mejora la relación del gobierno hacia este, mediante el uso intensivo de tecnologías de la información y comunicaciones, que permita prestar un servicio eficiente y eficaz. La prestación de servicios ha de estar dirigida al ciudadano, pues a medida que más servicios vayan siendo ofrecidos a estos, el gobierno electrónico revolucionará la relación entre las entidades y sus ciudadanos.

Las organizaciones deben ofrecer a los ciudadanos información sobre cómo acceder a los servicios públicos, no sólo a través de los portales del gobierno sino también a través de aplicaciones. Permitiéndole a las organizaciones impulsar la colaboración en torno a la prestación y la planificación de servicios, lo que puede ayudar a las entidades a prestar servicios públicos que se centren en mejorar el acceso a los servicios a los ciudadanos.

Esto se logra mejorando los servicios públicos, donde el Gobierno debe impulsar la incorporación de las tecnologías y prácticas asociadas a su uso, como una forma de ayudar a que todos puedan comunicarse y estén conectados. Lográndose una mejor satisfacción de los clientes a través de la entrega de servicios de calidad y adaptados a sus necesidades.

2.3.7. Acceso amplio y multicanal a la información y los servicios

El gobierno electrónico constituye una gran oportunidad para mejorar la calidad de los servicios ofrecidos a los usuarios aumentando así la calidad de vida de los ciudadanos, asegurando el acceso a toda la

población y a las entidades, a la información, uso y aprovechamiento de los servicios. Puesto que de esta forma la información será compartida por todos y será de amplio acceso, de manera que el Gobierno Electrónico genere oportunidades iguales, incluyendo servicios accesibles a todos, sin discriminación.

Es importante facilitar un punto de acceso a los diferentes servicios que se ofrecen al usuario final. A través de los portales gubernamentales se garantiza que tanto los consumidores como los proveedores puedan tener acceso a la información y los servicios expuestos por las entidades.

2.3.8. Gestión estratégica de la información

Las entidades gubernamentales deben proporcionar información acerca de sí misma y poner disponible la información a través de su sitio web. Las agencias que generen servicios electrónicos tienen que generar un catálogo de servicios web los cuales deberán ser puestos a disposición de las demás entidades. El repositorio en el Gobierno Electrónico se enfoca en la necesidad de administrar de manera efectiva y eficiente la información que es accedida abiertamente. De tal forma que los servicios que utilicen esos recursos puedan hacerlo de forma interactiva y centralizada, formando así una sola entidad de transferencia de datos, es decir, interoperabilidad de información.

Mediante un repositorio de servicios se puede saber siempre qué servicios existen y así evitar duplicarlos de manera innecesaria. Además proporciona facilidades para descubrir servicios y adquirir la información necesaria para su uso. El registro de los servicios se lleva a cabo en un directorio mediante el protocolo UDDI siendo un elemento central del grupo de estándares involucrados en la tecnología de servicios web. Es el mediador a través del cual se conocen los posibles clientes con los proveedores de los servicios y define un método estándar para publicar y descubrir servicios en el contexto SOA. Algunos ejemplos pueden ser:

- Datos generales del servicio web.
- Datos de la Institución.
- Aspectos de seguridad que contempla el servicio web.
- Aspectos de información que los Servicios Web proporcionan, así como la confiabilidad de los mismos.

Su forma de exponer los servicios se basa en WSDL, lo que permite tener definido cualquier servicio.

Gracias a un repositorio se puede disponer de todos los servicios organizados y fácilmente accesibles para ser reutilizados.

Los servicios de las entidades que permitan el intercambio de datos entre aplicaciones y sean utilizados para conectar sistemas de información interoperables con una arquitectura orientada a servicios, deben implementarse usando servicios web y deben seguir las normas de WSDL, UDDI, además debe de componerse de protocolos (como SOAP), y plataformas de integración como (ESB).

2.4. Papel del ESB en el Gobierno Electrónico

El ESB es el elemento de las arquitecturas SOA que conecta a los servicios con sus consumidores, es la avenida principal de comunicación entre los consumidores y proveedores, actuando como intermediario en la comunicación de aplicaciones de diferentes sistemas, sin importar las plataformas que lo componen y sobre el cual se pueden construir aplicaciones que reaprovechen todas estas funcionalidades. Mediante este se elimina la necesidad de la conectividad punto a punto entre los sistemas. Pues con SOA cuando un sistema tiene que comunicarse con otro, lo hace con el ESB y este es responsable de determinar cómo pasar el mensaje a su punto final de destino. Cualquier transformación necesaria se realiza en este, proporcionando un sistema de comunicación que permite a las distintas aplicaciones integradas compartir información, con independencia de la plataforma y la situación geográfica de las mismas. De esta forma los servicios implementados por las aplicaciones no serán expuestos directamente por las mismas, sino que se expondrán sus funcionalidades a través de servicios proxy implementados en el ESB.

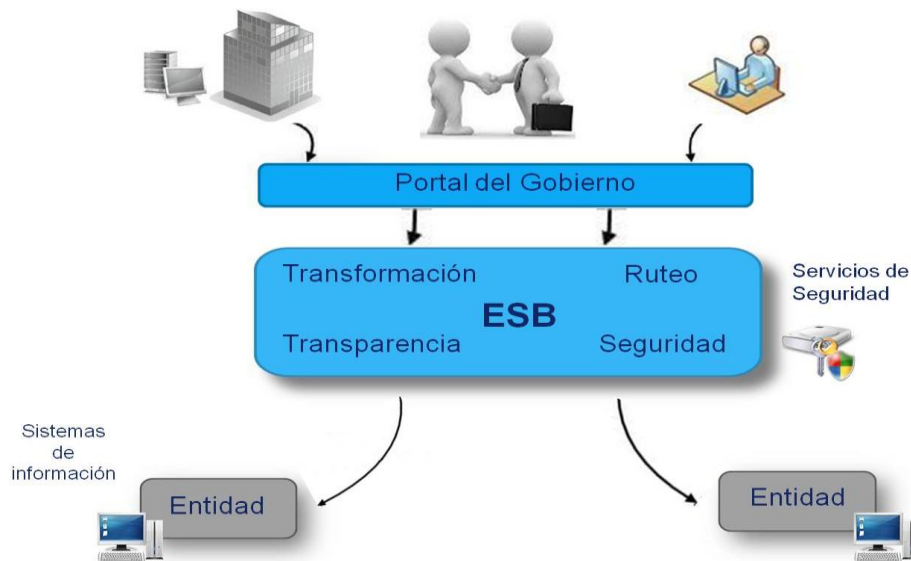


Figura 10. Interoperabilidad y SOA

El ESB es relevante en cualquier solución SOA, la particularidad que tiene el uso del ESB en el gobierno electrónico está en posibilitar la comunicación entre sistemas sobre cualquier protocolo, pues este se encarga de traducir de un lenguaje a otro. Además garantiza el intercambio de mensajes y a la vez lo enriquece, pues cuando un cliente consume un servicio del proveedor, este puede devolver un conjunto de datos a los cuales sea necesario aplicarle alguna lógica de negocio o tomar otros datos de alguna base de datos, de ficheros, etc. para completar la información que necesita el cliente. El ESB brinda la posibilidad de realizar todos estos cambios e ir enriqueciendo el contenido del mensaje en la medida en que el mismo vaya transitando por los diferentes servicios o estados hasta su resultado final de cara al cliente. Incorpora también enrutamiento inteligente basado en el contenido de los mensajes, así como definición de procesos complejos que orquestan los servicios disponibles en el Bus. Dada la naturaleza distribuida del ESB, estos procesos pueden comunicarse con “porciones” del ESB distribuidas geográficamente e incluso situadas en otras entidades.

Por otra parte, el ESB ayuda a desligar el consumidor del servicio de la ubicación del proveedor del servicio, en el caso que un servicio es accedido por un consumidor (organización que demanda bienes o servicios proporcionados por el proveedor de bienes o servicios) a través del ESB, el consumidor no necesita saber la ubicación real del proveedor de servicios. Esto significa que el consumidor se desvincula totalmente del proveedor de servicios, y algún cambio en la ubicación del servidor designado por el

proveedor no tiene ningún impacto en el consumidor, solo el ESB maneja este cambio y mantiene la misma ubicación del servicio para el consumidor, de esta forma acepta y entrega mensajes de diversos servicios y aplicaciones que están vinculadas al bus.

Además actúa como un elemento funcional que garantiza la interconexión entre las distintas aplicaciones de una arquitectura SOA, de forma transparente para las mismas, y garantiza mecanismos para controlar el acceso a los servicios y la seguridad en el intercambio de la información y los mensajes. Pues tiene la capacidad de impedir el acceso no autorizado a datos y servicios manteniendo la integridad en las transacciones de mensajería, es decir, nadie puede sacar o poner un mensaje de invocación o respuesta si no está autorizado. El ESB trae incorporada su propia seguridad referida a la autenticación y autorización de usuarios. La autenticación, autorización y funcionalidad de encriptación se proveen a través del ESB para asegurar los mensajes entrantes. Igualmente estas funcionalidades se aplican a mensajes salientes para satisfacer requerimientos de seguridad del proveedor del servicio a consumir.

De manera general el ESB provee interoperabilidad segura y servicios de transporte de mensajes entre aplicaciones, el resultado es un conjunto interoperable y con bajo acoplamiento de servicios de negocio que pueden ser desplegados fácilmente de manera compartida dentro de la organización.

Varios países que han implantado gobiernos electrónicos han logrado la interoperabilidad de sus sistemas y servicios a partir de guías de interoperabilidad del gobierno electrónico. Siendo necesario partir de una interoperabilidad de procesos que permita conectar las comunicaciones y transacciones dentro del Gobierno. Esta interoperabilidad de sistemas y servicios ocurre entre las diferentes entidades estatales. La adopción de una guía de interoperabilidad apropiada es la evolución de un marco de interoperabilidad consolidado para la administración pública.

Para lograr la aplicación exitosa de las guías de interoperabilidad implantadas por los gobiernos, se debe lograr la comunicación de las instituciones en la infraestructura administrativa; de este modo se logrará una efectividad en términos de incrementar la interoperabilidad.

2.5. Framework de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico (e-GIF)

La concepción de los Framework de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico (e-GIF), es una estrategia seguida por varios países para implementar el Gobierno Electrónico sobre una sólida plataforma de interoperabilidad, con el fin de definir, orientar y determinar el empleo de la interoperabilidad, pues esta

considera fundamental los siguientes cuatro aspectos:

- Procesos de negocio o la interoperabilidad de la organización.
- La interoperabilidad semántica o Información.
- La interoperabilidad técnica.
- Gobernanza de interoperabilidad.

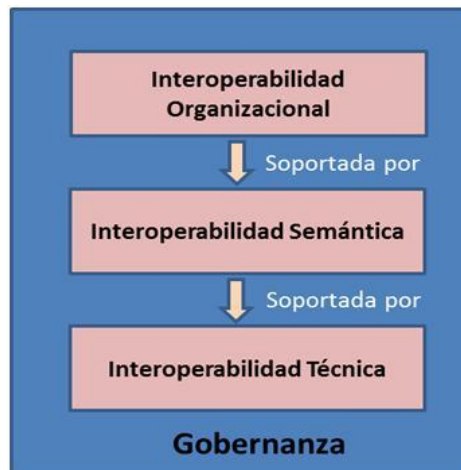


Figura 11. Instrumentación de la plataforma de interoperabilidad

2.5.1. Dimensiones de la Interoperabilidad

- Interoperabilidad técnica: Cubre las cuestiones técnicas (hardware, software, telecomunicaciones), necesarias para interconectar sistemas computacionales y servicios, incluyendo aspectos clave como interfaces abiertas, servicios de interconexión, integración de datos y middleware, presentación e intercambio de datos, accesibilidad y servicios de seguridad. Esta incluye:
 - ✓ Arquitectura SOA: Arquitectura Orientada a Servicios como paradigma para integración de sistemas.
 - ✓ Seguridad: Trata los aspectos de seguridad de TIC que el gobierno debe considerar, incluyendo seguridad a los servicios, seguridad a las redes de transporte de datos, autenticación. Empleo de certificados digitales que requieren una entidad certificadora, y un directorio de usuarios.

- ✓ Medios de acceso: Son las cuestiones relativas a los estándares de los dispositivos de acceso a los servicios de gobierno electrónico. Dispositivos de acceso a los servicios: estaciones de trabajo, tarjetas inteligentes, telefonía móvil.
- ✓ Interconexión: Establece las condiciones para que las entidades gubernamentales se interconecten, además de fijar las condiciones de interoperación entre el gobierno y la sociedad. Ejemplo de esto las redes de transporte de datos, y protocolos de comunicación.
- Interoperabilidad semántica: Se ocupa de asegurar que el significado preciso de la información intercambiada sea entendible sin ambigüedad por todas las aplicaciones que intervengan en una determinada transacción y habilita a los sistemas para combinar información recibida con otros recursos de información y así procesarlos de forma adecuada. La interoperabilidad semántica incluye:
 - ✓ Repositorios de metadatos globales: Diccionario y clasificador común para los términos y estructuras de datos.
 - ✓ Flujos de datos entre aplicaciones.
 - ✓ Esquemas de intercambio de información: Cada área de actuación define su esquema.
- Interoperabilidad organizacional: Se ocupa de definir los objetivos de negocios, modelar los procesos y facilitar la colaboración de administraciones que desean intercambiar información y pueden tener diferentes estructuras organizacionales y procesos internos. Además de eso, busca orientar, con base en los requerimientos de la comunidad usuaria, los servicios que deben estar disponibles, fácilmente identificables, accesibles y orientados al usuario.

2.5.2. Gobernanza de interoperabilidad

La Gobernanza de interoperabilidad se encarga de los acuerdos entre los gobiernos y actores que participan en los procesos de interoperabilidad y a la forma de alcanzarlos. Con la gobernanza, se busca que las organizaciones públicas cuenten con la institucionalidad necesaria para establecer los estándares de interoperabilidad, asegurar su adopción, y dotar a las agencias de capacidad organizacional y técnica necesarias para ponerlos en práctica.

El propósito de la gobernanza de la interoperabilidad es identificar y remover las potenciales barreras, incluyendo las políticas, legislativas, gerenciales, económicas, culturales y otras, para agregar los

servicios públicos y compartir información entre diferentes agencias gubernamentales.

Gobernanza de la Interoperabilidad del Gobierno Electrónico

La gobernanza de interoperabilidad del Gobierno Electrónico es necesaria para definir políticas generales para la interoperabilidad, pues esta define el marco legal, regulatorio y normativo así como los principios éticos a considerar. Además define los estándares a emplear y controla el cumplimiento de los mismos, y se encarga de la difusión de las normativas y de la capacitación del personal técnico. La gobernanza debe impulsar el desarrollo del marco legal y administrativo para:

- El Gobierno Electrónico.
- El uso de la firma digital.
- Otorgar valor documental a las comunicaciones electrónicas.
- Garantizar la privacidad de la información de los ciudadanos. Los datos no son recolectados, procesados o publicados, sino en el marco de la normativa vigente.

2.5.3. Los Resultados del e-GIF para el Gobierno Electrónico

El gobierno electrónico alcanzará numerosos resultados y beneficios, pues al interoperar usando el e-GIF, las entidades pueden trabajar en conjunto por vía electrónica y podrán tener la opción de servicios gubernamentales que son convenientes y fáciles de usar. También las entidades brindarán servicios e información por vía electrónica en la forma en que los usuarios quieren. De esta forma se garantizará la integración y la eficiencia, puesto que la información y los servicios se integrarán, minimizando los costos y mejorando los resultados para las entidades, ciudadanos y proveedores en general. Lográndose una mayor participación por parte de los ciudadanos y agencias que van a estar mejor informados ya que las entidades ponen la información disponible para todos ayudando a participar a estos en los procesos de gobierno.

2.6. Acciones Estratégicas para alcanzar una Plataforma de Gobierno Electrónico

Para la implantación de un Gobierno Electrónico se debe considerar un conjunto de pautas, lineamientos y políticas, las cuales deben ser aplicadas por parte de los servicios públicos al momento de desarrollar instrumentos orientados a cumplir las dimensiones del Gobierno Electrónico. Las acciones estratégicas para alcanzar una plataforma de Gobierno Electrónico son las siguientes:

- Las diferentes entidades gubernamentales deben gradualmente introducir el uso de las TIC en todos los procesos asociados a brindar prestaciones a los ciudadanos, considerando la interrelación que tengan con otras dependencias públicas. Pues la utilización de las TIC constituye la plataforma ideal para que las entidades puedan realizar intercambios de información y una estrategia de comunicación, consolidando su relación con el usuario. De forma que garanticen el acceso al flujo de información y mejorando la vida de los ciudadanos.
- Se debe fomentar y promover el acceso de los ciudadanos a los servicios e informaciones gubernamentales mediante las TIC, facilitando instancias de participación ciudadana y de transparencia pública.
- Las dependencias deben orientarse a atender a los ciudadanos mediante ventanillas únicas o portales, a la vez es necesario garantizar seguridad y velocidad, indicadores de calidad de servicio al ciudadano, utilización de estándares que aseguren compatibilidad, protección de bases de datos, privacidad en línea y sistemas de monitoreo de la gestión a los ciudadanos.
- Se debe orientar a las entidades al desarrollo de sitios web informativos de fácil acceso y vinculando esta información a los portales, como una forma de asegurar el acceso a las entidades y ciudadanos a la información general.
- Establecer adecuados niveles de seguridad para el uso y manejo de documentos electrónicos que aseguren al usuario un servicio confiable.
- Adoptar, progresivamente los estándares que permitan relacionar e interconectar diversos sistemas y plataformas. Pues estos permiten a los sistemas de información comunicarse entre sí, además permiten la interoperabilidad y la portabilidad de sus datos. Pues para lograr en el Gobierno Electrónico la transparencia en la información es importante el uso de estándares abiertos.

2.7. Buenas Prácticas para el desarrollo de la interoperabilidad

Para lograr la interoperabilidad dentro de una organización, se debe atender a sus dimensiones organizacionales, semánticas y tecnológicas. Para esto existen algunas estrategias generales que pueden ser de utilidad, como por ejemplo: (22)

1. Buscar la accesibilidad de los contenidos y el conocimiento, con independencia de la tecnología que se use para acceder a ellos.
2. Establecer políticas de seguridad y privacidad coherentes y fáciles de llevar a cabo, con unos mínimos acordes con el nivel de amenaza y tipo de información a proteger.
3. Uso exclusivo de estándares abiertos, convirtiendo a estos estándares toda la información que se encuentre en formatos privativos, o que se encuentre almacenada usando estándares abiertos en situación de abandono.
4. Siempre que sea posible, se debería optar por el uso de software libre. Asimismo, es frecuente que el software libre ayude a definir nuevos estándares abiertos y sus especificaciones están disponibles públicamente.
5. Si es posible, deberíamos usar aplicaciones, o herramientas de desarrollo, que puedan funcionar en más de una plataforma tecnológica. En este sentido, las aplicaciones JAVA, o tecnologías como el XML, serán de gran ayuda para lograr los objetivos de interoperabilidad sin caer en las trampas de la dependencia.
6. El uso de la virtualización nos puede ayudar a lograr la interoperabilidad a un coste razonable y sin tener que renunciar a la plataforma tecnológica que consideremos más adecuada en cada momento.
7. Las arquitecturas orientadas a servicios y las aplicaciones Web, si se diseñan interoperables y basadas en estándares abiertos, nos permitirán independizar la plataforma tecnológica del cliente de la del servidor, lo que aumentará la neutralidad tecnológica de la organización y mejorará su capacidad para cambiar de plataforma tecnológica de los clientes, o del servidor, si se considerase necesario.

2.8. Recomendaciones

A continuación se emiten algunas recomendaciones las cuales constituyen una de las principales actividades que se deben ejecutar para alcanzar la transparencia, mediante el gobierno electrónico. Alguno de los consejos que pueden ser útiles y serán de gran ayuda son los siguientes:

- Diseño y elaboración de portales que brinden acceso claro y sencillo para las necesidades de la ciudadanía, a fin de motivar el acercamiento.
- Unificación de las bases de datos del Estado para evitar duplicaciones innecesarias de las mismas y una incorrecta actualización.
- Garantizar y disponer de mecanismos adecuados para asegurar privacidad y seguridad en el uso, acceso y transacción de información.
- Uso de las TIC para mejorar la calidad de los servicios.
- Posibilidad de realizar trámites, accediendo a la gestión pública desde cualquier parte a través de la red.
- Publicidad de toda la información elaborada por el Estado.

2.9. Importancia de la Interoperabilidad para el Gobierno Electrónico

El desarrollo de la estrategia de gobierno electrónico supone lograr avances en cuanto a la eficiencia, calidad y transparencia en la prestación de servicios a las diferentes entidades y ciudadanos. Siendo un elemento fundamental la interoperabilidad pues esta es esencial para la integración de los servicios de los diferentes niveles de la Administración Pública, para compartir y reutilizar la información y proporcionar servicios e información mediante diferentes canales. Además permite también la integración de los sistemas de información de las entidades del Gobierno y crea una sólida base tecnológica para la implementación de trámites y servicios en línea, teniendo en cuenta:

- Utilización de las mejores prácticas internacionales para el desarrollo de estándares de intercambio de información.
- Plataforma de intercambio de información independiente de hardware, software, aplicaciones, o de proyectos.
- La definición de un lenguaje común para que los diferentes sistemas de información puedan entenderse e intercambiar información de manera adecuada.

La interoperabilidad es fundamental para cualquier forma de colaboración entre las organizaciones, ya que permite compartir información y conocimientos por parte de entidades cooperantes dentro y entre los

límites de la organización. La interoperabilidad es esencialmente importante en el sector público, donde la colaboración entre los organismos públicos es necesaria.

2.10. Conclusiones Parciales

En este capítulo se describió la propuesta de solución, donde se realiza una descripción de los principios fundamentales a tener en cuenta para ejecutar iniciativas de interoperabilidad, constituyendo una referencia práctica para el desarrollo de soluciones de interoperabilidad en sistemas informáticos de diferentes entidades gubernamentales, que tengan como objetivo desarrollar la comunicación con otros sistemas de información. Además se expone el papel de ESB como elemento fundamental en la integración entre entidades, así como las acciones estratégicas necesarias para alcanzar una plataforma de Gobierno Electrónico con la finalidad de lograr estandarizar la comunicación. El resultado final puede ser usado en el CDAE en cualquier proyecto productivo que tenga como objetivo brindar servicios a organizaciones que ejecuten iniciativas de interoperabilidad e integración de sistemas empleando Arquitecturas Orientadas a Servicios.

CAPÍTULO 3: “VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN”

3.1. Introducción

En este capítulo se valida la solución propuesta en el capítulo anterior. El proceso de validación se realizó mediante el Método Delphi donde se trabaja con un grupo de expertos, donde exponen su criterio acerca de la propuesta presentada.

3.2. Los métodos de expertos

Cuando se realiza una investigación uno de los principales inconvenientes que tiene asociado es la posibilidad de verificar y demostrar la confiabilidad de su propuesta resultante. Ante esta situación se emplean los métodos de expertos para validar los resultados arrojados por dicha investigación. Estos métodos utilizan como fuente de información un grupo de personas que poseen cierto grado de conocimiento de la materia en cuestión.

3.2.1. Ventajas de los métodos de expertos

Las opiniones de los expertos que se consulten son siempre más valiosas que la opinión individual de una persona. Una sola persona tendrá en cuenta menor número de aspectos para realizar la evaluación que los que considerará un grupo de personas. De esta forma cada experto podrá aportar a la investigación la idea que tiene sobre el tema desde su propio punto de vista y su área de conocimiento. Por eso es importante contar con el criterio de personas expertas en el tema, para saber si lo investigado, está realmente cercano a alcanzar la calidad que se espera obtener en los resultados.

3.3. El Método Delphi

El método Delphi, cuyo nombre se inspira en el antiguo oráculo de Delphos, parece que fue ideado originalmente a comienzos de los años 50 en el seno del Centro de Investigación estadounidense RAND Corporation por Olaf Helmer y Theodore J. Gordon, como un instrumento para realizar predicciones sobre un caso de catástrofe nuclear. Desde entonces, ha sido utilizado frecuentemente como sistema para obtener información sobre el futuro. (23)

El Método Delphi es un método experto que se basa en la consulta a personas que tienen grandes conocimientos sobre el entorno en el que la organización desarrolla su labor. Estas personas exponen sus

ideas y finalmente se redacta un informe en el que se indican cuáles son, en su opinión, las posibles alternativas o sucesos que se obtendrán en el futuro. (24)

El Delphi es uno de los métodos de pronosticación más confiables, constituye un procedimiento para confeccionar un cuadro de la evolución de situaciones complejas, a través de la elaboración estadística de las opiniones de un grupo de expertos en el tema tratado. Permite rebasar el marco de las condiciones actuales más señaladas de un fenómeno y alcanzar una imagen integral y más amplia de su posible evolución, reflejando las valoraciones individuales de los expertos que pueden estar basadas en un análisis lógico, como en su experiencia intuitiva. (23)

Algunas de las ventajas que ofrece el Método Delphi son: (25)

- Permite la formación de un criterio con mayor grado de objetividad y el consenso logrado sobre la base de los criterios es muy confiable.
- La tarea de decisiones sobre la base de los criterios de expertos, obtenido por éste tiene altas probabilidades de ser eficiente.
- Permite valorar alternativas de decisión.
- Un requisito imprescindible para garantizar el éxito del método, evitar conflictos entre expertos y crear un clima favorable a la creatividad, es ser anónimo.
- El experto se siente involucrado plenamente en la solución del problema y facilita su implantación.
- De ello es importante el principio de voluntariedad del experto en participar en la investigación y la confidencialidad de su opinión

El método presenta 4 características principales: (26)

- Anonimato: Ningún experto conoce la identidad de los otros que componen el grupo de debate.
- Iteración y retroalimentación controlada: La iteración se consigue al presentar varias veces el mismo cuestionario. Como se van presentando los resultados obtenidos de los cuestionarios anteriores, se consigue que los expertos vayan conociendo los distintos puntos de vista y puedan ir modificando su opinión si los argumentos presentados les parecen más apropiados que los suyos.

- Respuesta del grupo en forma estadística: La información que se presenta a los expertos no es sólo el punto de vista de la mayoría, sino que se presentan todas las opiniones indicando el grado de acuerdo que se ha obtenido.
- Heterogeneidad: Pueden participar expertos de determinadas ramas sobre las mismas bases.

El criterio de expertos puede ser tomado mediante encuestas o entrevistas y empleado en cualquier momento de la investigación, cuya experiencia y opiniones pueden ser de una valiosa contribución, resultando fundamental durante el estudio exploratorio.

Por lo anteriormente mencionado, se determinó usar el uso del método Delphi, en este caso la variante propuesta por Silvia Colunga y Georgina Amayuela (Colunga, y otros, 2003) a su vez empleada por el Lic. Carlos Álvarez Martínez de Santelices (Martínez de Santelices, 2004) en su tesis de maestría: “Experimentos virtuales para la enseñanza del Electromagnetismo” y el Ing. Rolando Quintana Aput en su tesis de maestría “Propuesta de Indicadores para medir competencias del personal según el rol en proyectos multimedia” (Quintana Aput, 2007); donde aparecen las conclusiones del estudio de numerosas tesis de maestría y doctorado para ese tipo de investigación. Dichos investigadores no utilizan el método clásico Delphi para la valoración de expertos, sino algunas características para propiciar mayor objetividad a los criterios de los especialistas a partir de la introducción de escalas valorativas. (27)

La aplicación de este método en el presente trabajo estuvo basada en los siguientes pasos:

- Selección de los expertos.
- Elaboración y aplicación de las encuestas.
- Desarrollo práctico y explotación de los resultados.

A continuación se explica cómo fue desarrollado el método en la presente investigación.

3.3.1. Selección de los expertos

“Bajo el término de experto se entiende tanto al individuo en sí como también a un grupo de personas u organizaciones capaces de dar una valoración-conclusión y una recomendación acerca del problema (...) con un máximo de competencia.” (28)

Apoyándose en el concepto anterior se puede definir para la investigación que un experto es una persona o un grupo de personas que tiene un gran conocimiento y experiencia sobre el tema tratado, un experto en la materia que es capaz de ofrecer criterios concluyentes sobre un tema en específico y hacer recomendaciones importantes con un alto nivel de conocimiento.

De acuerdo con lo anteriormente expresado, se definen como características fundamentales para los expertos que conforman este grupo de evaluación:

- Conocimientos acerca de los contenidos que sustentan la propuesta de solución.
- ✓ Gobierno Electrónico
- ✓ Arquitectura Orientada a Servicios
- Graduado de Nivel Superior.
- Experiencia laboral.
- Capacidad de análisis y pensamiento lógico.
- Disposición para participar en la validación.

El conocimiento sobre estos temas permitirá que las opiniones brindadas sean confiables y válidas para el objetivo propuesto. Se tendrán en cuenta otras cualidades como la sinceridad, honestidad, y responsabilidad, haciendo más confiables las opiniones brindadas.

La búsqueda de los expertos se realizará en el contexto de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Otro aspecto importante en la selección de los expertos es el número de expertos que debe tener el grupo.

Aunque no existe una norma generalizada que determine un valor óptimo respecto al número de expertos. Los investigadores de Rand Corporation, indican que es necesario, como mínimo 7 expertos y un máximo de 30. Atendiendo las características delimitadoras de este grupo, se decidió contar con un número de 7 expertos. (29)

La selección de los expertos se hace de acuerdo con la valoración de sus competencias. Para esto es necesario calcular el coeficiente de competencia (k) del experto a partir de la autovaloración sobre su nivel de conocimiento sobre el tema (kc) y el coeficiente de argumentación o valoración (ka) mediante la

siguiente fórmula:

$$k = \frac{(kc + ka)}{2}$$

Para el cálculo del coeficiente de competencia se procedió de la siguiente manera:

1. Se envió a cada experto el cuestionario de autovaloración.
2. Se procedió a la tabulación de los datos del formulario.

El coeficiente de conocimiento sobre el tema (kc) se obtiene de la primera tabla que aparece en el formulario del anexo 1, recoge una autoevaluación del posible experto.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							x			

Tabla 2. Autovaloración del Coeficiente de Conocimiento (Kc)

En la misma, el presunto experto marcará en una de las casillas el grado de conocimiento que presenta sobre la temática que se ha puesto a su consideración, en una escala del 1 al 10 y después para ajustarla a la teoría de las probabilidades se multiplica por 0,1. De esta manera una evaluación de "1" implica que el experto no tiene ningún conocimiento sobre la materia mientras que la evaluación "10" significa que el experto tiene pleno conocimiento. En la Tabla 2 el experto 1 kc = 0,7.

Para calcular el coeficiente de argumentación (ka), se procede de la siguiente forma: En el formulario se ofrece una tabla con la siguiente información:

No.	Fuentes de argumentación	Grado de influencia		
		Alto	Medio	Bajo
1.-	Análisis realizado por Ud.			
2.-	Experiencia.			
3.-	Trabajos de autores nacionales.			

4.-	Trabajos de autores extranjeros.			
5.-	Su propio conocimiento del tema.			
6.-	Su intuición.			

Tabla 3. Autovaloración del Coeficiente de Argumentación (Ka)

En esta tabla el experto debe marcar, según su criterio, su grado de competencia sobre los aspectos sometidos a consideración. Las marcas de los expertos se traducen a puntos, según la siguiente escala:

No.	Fuentes de argumentación	Grado de influencia		
		Alto	Medio	Bajo
1.-	Análisis realizado por Ud.	0,3	0,2	0,1
2.-	Experiencia.	0,5	0,4	0,2
3.-	Trabajos de autores nacionales.	0,05	0,05	0,05
4.-	Trabajos de autores extranjeros.	0,05	0,05	0,05
5.-	Su propio conocimiento del tema.	0,05	0,05	0,05
6.-	Su intuición.	0,05	0,05	0,05
	Totales	1,0	0,8	0,5

Tabla 4. Escala de puntos para la determinación del (ka)

Con estos elementos es suficiente para obtener el Coeficiente de Competencia (K). Por ejemplo, si las selecciones del experto en la tabla son las siguientes:

No.	Fuentes de argumentación	Grado de influencia		
		Alto	Medio	Bajo
1.-	Análisis realizado por Ud.	x		
2.-	Experiencia.		x	
3.-	Trabajos de autores nacionales.	x		
4.-	Trabajos de autores extranjeros.		x	
5.-	Su propio conocimiento del tema.	x		
6.-	Su intuición.	x		

Tabla 5. Autovaloración del Coeficiente de Argumentación. Ejemplo

En la Tabla 4 se busca el valor que coincide con el de la Tabla 5 y se realiza el cálculo, en este ejemplo, el

coeficiente de argumentación sería: $Ka = 0,3 + 0,4 + 4(0,05) = 0.9$

Para este caso, el coeficiente de competencia (k), quedaría de la siguiente manera:

$$k = \frac{(kc + ka)}{2}$$

$$k = \frac{(0,7 + 0,9)}{2}$$

$$k = 0,8$$

Para interpretar los resultados de dicho test, es necesario tener en cuenta que:

- Si $0,8 < k < 1,0$ el coeficiente de competencia es Alto
- Si $0,5 < k < 0,8$ el coeficiente de competencia es Medio
- Si $k < 0,5$ el coeficiente de competencia es Bajo

Como puede apreciarse el coeficiente de competencia del experto analizado es alto pues $0.8 < \mathbf{0.8} < 1.0$. La forma descrita con anterioridad nos permite seleccionar los que presentaban un coeficiente Alto.

Los expertos seleccionados para formar parte del grupo de validación de la propuesta fueron aquellos cuyos resultados arrojaron un coeficiente de competencia Alto y Medio. Siete expertos resultaron seleccionados para continuar con la ejecución del método, los resultados se muestran a continuación.

Experto No.	kc	ka	k	Grado
1	0,8	1	0,9	Alto
2	0,6	0,9	0,75	Medio
3	0,6	0,6	0,6	Medio
4	0,6	0,6	0,6	Medio
5	0,7	0,6	0,65	Medio
6	0,8	0,9	0,85	Alto

7	0,7	0,9	0,8	Alto
---	-----	-----	-----	------

Tabla 6. Resultados obtenidos en la Encuesta de Autovaloración

Al tener el número de expertos que se utilizarán para la validación, se formulan algunas preguntas, sobre cuestiones referentes a la investigación que se realizó para buscar los criterios relativos a la temática sometida a consideración.

3.3.2. Elaboración del cuestionario para validación de la propuesta

Para validar la propuesta de Pautas para la integración de un Gobierno Electrónico basándose en una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), se utilizó la encuesta mostrada en el anexo 2, entre sus objetivos se encontraba:

- Determinar la utilidad de la propuesta para dar solución a la problemática planteada en la presente investigación. Para ello se propusieron los puntos uno y dos.
- Determinar la efectividad de las acciones estratégicas de la propuesta. Para ello se propuso el punto dos.
- Identificar aspectos erróneos y/o recomendaciones que permitan mejorar la propuesta. Para ello, en cada pregunta formulada los expertos podían hacer sus observaciones y el punto cuatro estaba dedicado a dar una valoración general del proceso.

El cuestionario se elaboró de tal manera que las preguntas fuesen categorizadas (Muy Adecuado (MA), Bastante Adecuado (BA), Adecuado (A), Poco Adecuado (PA), No Adecuado (NA)).

3.3.3. Desarrollo práctico y explotación de los resultados

Se confeccionarán tablas para ir recogiendo los resultados aportados por los expertos. Para ello se utilizó el programa Excel 2010. Dichos resultados se recogen en una tabla como la que sigue:

Tabla de Frecuencias Acumuladas							
No	Elementos	MA	BA	A	PA	NA	Total
1	P1	2	4	1	0	0	7
2	P2	3	3	1	0	0	7
3	P3	3	3	1	0	0	7

Tabla 7. Tabla de Frecuencias Acumuladas

La Tabla 7 queda representada gráficamente como se muestra en la Figura 12.

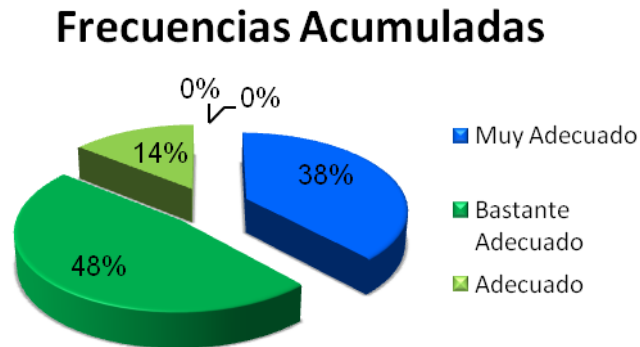


Figura 12. Gráfica. Frecuencias Acumuladas

Una vez recogido los datos, se siguieron los siguientes pasos para la obtención de los resultados:

Primer paso: Se construye una tabla de frecuencias acumuladas. Cada número de fila, excepto la primera, se obtiene sumándole la anterior.

Tabla de Frecuencias Absolutas Acumuladas						
No	Elementos	MA	BA	A	PA	NA
1	P1	2	6	7	7	7
2	P2	3	6	7	7	7
3	P3	3	6	7	7	7

Tabla 8. Tabla de Frecuencias Absolutas Acumuladas

Segundo paso: Se construye la tabla de frecuencias relativas acumulativas.

Tabla de Frecuencias Relativas Acumulativas						
No	Elementos	MA	BA	A	PA	NA
1	P1	0,28571429	0,85714286	0.9999	0.9999	0.9999
2	P2	0,42857143	0,85714286	0.9999	0.9999	0.9999
3	P3	0,42857143	0,85714286	0.9999	0.9999	0.9999

Tabla 9. Tabla de Frecuencias Relativas Acumuladas

Los resultados de esta tabla se obtienen dividiendo por el número total de expertos, en este caso 7, el número que se encontraba en la tabla anterior.

Tercer paso: Se buscan las imágenes de los elementos de la tabla anterior por medio de la función (Dist. Normal. Estándar Inv).

A la misma tabla se le adicionan 3 columnas y una fila para colocar los resultados que se explican a continuación:

- Suma de las columnas.
- Suma de filas.
- Promedio de las columnas.
- Los promedios de las filas se obtienen de forma similar, en este caso también se divide por cuatro porque quedan 4 categorías ya que la última se eliminó.
- Para hallar N, se divide la suma de las sumas entre el resultado de multiplicar el número de indicadores por el número de preguntas.
- El valor N-P da el valor promedio que otorgan los expertos para cada indicador propuesto.

La tabla siguiente muestra como se procedió:

Puntos de Corte									Grado de Adecuación
No	Elementos	MA	BA	A	PA	Suma	P	N-P	
1	P1	-0,57	1,07	3,72	3,72	7,94	1,99	-0,35	Muy Adecuado
2	P2	-0,18	1,07	3,72	3,72	8,33	2,08	-0,44	Muy Adecuado
3	P3	-0,18	1,07	3,72	3,72	8,33	2,08	-0,44	Muy Adecuado
Suma		-0,93	3,20	11,16	11,16	24,60			
Puntos de Corte		-0,31	1,07	3,72	3,72				

Tabla 10. Puntos de corte y Grado de Adecuación para cada criterio

Las sumas obtenidas en las cuatro primeras columnas dan los puntos de corte. Estos se utilizan para determinar el grado de adecuación de los indicadores según los criterios de los expertos seleccionados. Para ello se opera del modo siguiente:

Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
-0.31	1.07	3.72	3.72	

Tabla 11. Grado de Adecuación de los indicadores

De Acuerdo a los resultados obtenidos con la encuesta se puede resumir que la validación resulta Muy Adecuada en cuanto a su elaboración teórica, ya que los resultados arrojados fueron satisfactorios. Se presenta en la figura 13 un resumen gráfico con los resultados obtenidos.

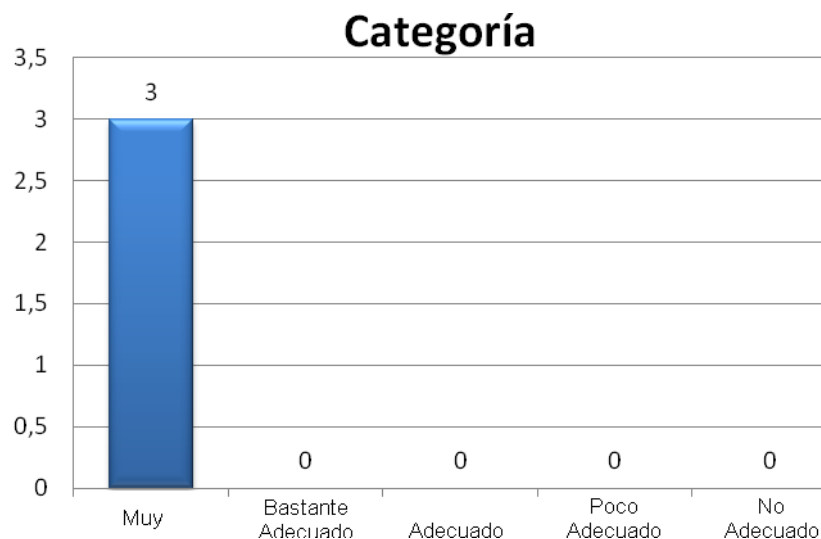


Figura 13. Resultados finales de la validación

3.4. Conclusiones parciales

En el presente capítulo se validó la propuesta de solución mediante el método Delphi dentro del contexto de los métodos de expertos. Para ello se confeccionó un panel de experto, los cuales fueron seleccionados teniendo en cuenta el cumplimiento de los siguientes criterios: graduado de nivel superior, experiencia laboral, conocimientos sobre los contenidos que sustentan la propuesta de solución como son,

conocimiento sobre las arquitecturas orientadas a servicios (SOA) y conocimiento acerca del Gobierno Electrónico, también se tuvo en cuenta la capacidad de análisis y pensamiento lógico, así como la disposición para participar en la validación. Luego se realizó una Encuesta de Autovaloración a los expertos para determinar su nivel de conocimiento sobre el tema, a continuación se prosiguió a escoger los expertos que poseían grados Alto y Medio, de los cuales se seleccionaron un total de 7, los cuales categorizaron aspectos relacionados con la propuesta planteada, los resultados obtenidos fueron satisfactoriamente evaluados de Muy Adecuado. Por lo que se concluye que la propuesta sometida al criterio del panel de expertos resultó Muy Adecuado.

CONCLUSIONES

Para el CDAE, es de gran importancia contar con una propuesta que sirva de guía a la hora de integrar un Gobierno Electrónico conjuntamente con una Arquitectura Orientada a Servicios, permitiendo estandarizar el intercambio de información entre sistemas de diferentes entidades.

Con este trabajo, se logró realizar una propuesta para lograr la integración de un Gobierno Electrónico empleando la Arquitectura Orientada a servicios y por tanto darle cumplimiento al objetivo principal de la investigación. Se realizó el marco teórico de la investigación donde se abordaron los principales conceptos asociados a la interoperabilidad, Gobierno Electrónico y Arquitectura Orientada a Servicios que sirvieron de fundamento para ofrecer una solución al problema de investigación planteado. La propuesta proporciona un conjunto de políticas y principios fundamentales a tener en cuenta para ejecutar iniciativas de interoperabilidad, el papel del ESB como elemento fundamental en la integración del Gobierno Electrónico, además de buenas prácticas para el desarrollo de la Interoperabilidad y acciones estratégicas para alcanzar una plataforma de Gobierno Electrónico.

La propuesta fue validada por un panel de expertos mediante el Método Delphi arrojando un resultado satisfactorio puesto que todos los aspectos sometidos al criterio de los expertos fueron de Muy Adecuado. El presente trabajo finaliza definiendo pautas que pueden ser utilizadas por el CDAE o una empresa estándar o proyecto de desarrollo que ejecuten iniciativas de interoperabilidad para lograr la integración del Gobierno Electrónico.

RECOMENDACIONES

Una vez concluido el desarrollo del trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente:

- Poner en práctica la presente propuesta en los proyectos futuros del Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales (CDAE) relacionados con integración de un Gobierno Electrónico.
- Dar continuidad al tema tratado en el trabajo de diploma, realizando énfasis en su puesta en práctica, debido a la importancia que representa contar con una infraestructura de Gobierno Electrónico.
- Por el continuo cambio en torno a los principales aspectos relacionados con el Gobierno Electrónico y la Arquitectura Orientada a Servicios, continuar la investigación para un posterior perfeccionamiento de la propuesta.
- Profundizar en el estudio de las acciones estratégicas, considerada como un aspecto fundamental durante la adopción de una SOA para alcanzar una plataforma de Gobierno Electrónico.
- Promover la propuesta a todas las instituciones que deseen intercambiar información, con el fin de estandarizar la interoperabilidad entre ellas.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. **Electrónico, Gobierno Brasileño Comité Ejecutivo de Gobierno.** *e-PING ESTÁNDARES DE INTEROPERABILIDAD DE GOBIERNO ELECTRÓNICO.* Brasil : s.n., 2007.
2. **Correa Morocho, Reucher and Criollo Gonzáles, Pedro Antonio.** *Gobierno electrónico para la modernización de la administración pública.* 2010. 978-84-693-8044-4.
3. **Alfaro A, Rodrigo, et al.** *Introducción al Gobierno Electrónico: Actores y Dimensiones.* Chile : s.n., 2005.
4. **Jiménez, Gloria Matilde Carrión.** *TECNOLOGÍAS DE WEB SEMÁNTICA ORIENTADA AL DESARROLLO DE SERVICIOS WEB.* LOJA – ECUADOR : s.n., 2010.
5. **Mezo, Blanca Monteagudo, Chaparro, Teresa Sánchez and Heras, Alfonso Duran.** *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management.* *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management.* [Online] 2008. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-17752008000200006&script=sci_arttext.
6. **IBM, 2006.** *IBM Service Oriented Architecture (SOA).* [Online] 2006. [Cited: febrero 9, 2012.] [http://www-01.ibm.com/software/solutions/soa/..](http://www-01.ibm.com/software/solutions/soa/)
7. **Criado, J. Ignacio, Gascó, Mila and Jiménez, Carlos E.** *Bases para una Estrategia Iberoamericana de Interoperabilidad.* Buenos Aires, Argentina : s.n., 2010.
8. **D'Agostino, Sandra.** *Desarrollo de un Framework para la interoperabilidad en Gobierno Electrónico.* La Plata : s.n., 2010.
9. **State Services Commission.** *New Zealand E-government Interoperability Framework.* 2008.
10. **Scribd.** *Marcos de Interoperabilidad: Australia.* [Online] [Cited: Marzo 20, 2012.] <http://es.scribd.com/doc/48700899/Marcos-de-Interoperabilidad>.
11. **CLAD.** *Carta iberoamericana de gobierno electrónico.* [Online] 2007. [Cited: Marzo 16, 2012.] <http://www.clad.org/documentos/declaraciones/cartagobelec.pdf>.
12. **Amoroso, Fernández, Yarina.** *Gobierno Electrónico: Clave del éxito.*
13. **Alvez, Pablo, et al.** *Proyecto Batuta-Informe Final:"Generador de Aplicaciones Orquestadoras".* Facultad de Ingeniería - Universidad de la República : s.n., Junio 2006.
14. **Tortosa, Salvador Otón.** *PROPUESTA DE UNA ARQUITECTURA SOFTWARE BASADA EN SERVICIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE REPOSITARIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAJE*

DISTRIBUIDOS. 2006.

15. **Lazo, Lisseth.** *publicaciones relacionadas con Programación Concurrente y Paralela.* [Online] [Cited: marzo 18, 2012.] <http://lisslazo.wordpress.com/2010/09/08/soa/>.
16. **Kapow Technologies.** *Adaptación a SOA.* [Online] [Cited: marzo 20, 2012.] <http://www.kapowtech.es/soa-y-woa.htm>.
17. **Corporation, Microsoft.** *La arquitectura SOA de Microsoft.* Diciembre 2006.
18. **Noguera, Bulmaro.** *Culturación.* [Online] [Cited: marzo 25, 2012.] <http://culturacion.com/2010/12/%c2%bfque-es-xml/>.
19. **WordPress.com site.** [Online] [Cited: marzo 28, 2012.] <http://arquitecturadeaurelianos.com/2011/10/16/concepto-de-xml/>.
20. **Arboleda, C, Liliana M.** *Servicios WEB: Distribución e integración.* 2004.
21. **Díaz García, Noel Alberto and Méndez Linares, Carlos Enrique.** *Propuesta de indicadores para la selección de un escenario tecnológico en sistemas de información empresarial que integran BPM y SOA.* Ciudad de la Habana : s.n., 2009.
22. **Aceró, Fernando.** *Interoperabilidad (y IV): Estrategias para las organizaciones.* [Online] 2009. [Cited: febrero 6, 2012.] <http://www.kriptopolis.org/interoperabilidad-4>.
23. **Cuan Céspedes, José Andrés and Manzano Chacón, Geovanis.** *“Procedimiento para la integración de sistemas legados en organizaciones empresariales con arquitecturas orientadas a servicios.* Ciudad de la Habana, : s.n., 2010.
24. **Marquez Cabrera, Raul and Rosales Pérez, Dianella.** *Propuesta de Modelo de Estructura y Evolución para un Centro de Excelencia SOA.* Ciudad de la Habana : s.n., 2010.
25. **Moráguez Iglesias, Arabel.** *El Metodo Delphi.* [Online] [Cited: mayo 20, 2012.] <http://www.gestiopolis.com/canales6/eco/metodo-delphi-estadistica-de-investigacion-cientifica.htm>.
26. **Grupo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.** *EL Metodo Delphi.* [Online] [Cited: mayo 22, 2012.] <http://www.gtlic.ssr.upm.es/encuestas/delphi.htm>.
27. **Méndez Torres, José Alberto and Núñez Llerena, Dariel.** *Propuesta de Modelo para la Gestión de Servicios en Arquitecturas Orientadas a Servicios.* Ciudad de la Habana : s.n., 2009.
28. **Campos Serpa, Alema.** *“Propuesta de escenarios de negocio y marco tecnológico en soluciones BPM.* Ciudad de La Habana : s.n., 2010.
29. **Abreu Jorge, Yandy and Tabera Urgellés, Vicenta.** *Proceso para la identificación de servicios en el*

contexto de una arquitectura SOA. Ciudad de La Habana : s.n., 2010.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Tecnologías de la Información (TI): Se ocupa del uso de las computadoras y su software para convertir, almacenar, proteger, procesar, transmitir y recuperar la información.

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Interoperabilidad: Característica que poseen los ordenadores que les permite su interconexión y funcionamiento en conjunto de manera compatible. Es la capacidad de los sistemas de comunicarse con otros externos para transmitir y recibir información, notificar o gestionar sucesos, así como para exportar e importar datos.

Servicio: componentes reutilizables de negocio, con interfaces bien definidas.

Servicios web: Son aplicaciones que utilizan estándares para el transporte, codificación y protocolo de intercambio de información.

SOAP (del inglés Simple Object Access Protocol): es un protocolo estándar que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML.

WSDL (del inglés Web Services Description Language): describe la interfaz pública a los servicios Web. Está basado en XML y describe la forma de comunicación, es decir, los requisitos del protocolo y los formatos de los mensajes necesarios para interactuar con los servicios listados en su catálogo. Las operaciones y mensajes que soporta se describen en abstracto y se ligan después al protocolo concreto de red y al formato del mensaje.

UDDI (Universal Description Discovery and Integration): Es un modelo de directorios para Servicios Web. Es una especificación para mantener directorios estandarizados de información acerca de los Servicios Webs, sus capacidades, ubicación, y requerimientos en un formato reconocido universalmente. UDDI utiliza WSDL para describir las interfaces de los Servicios Web. Lugar en el cual se pueden buscar los Servicios web disponibles, una especie de directorio en el cual se pueden encontrar los Servicios Web publicados y publicar los Servicios Web que se desarrollen.

Repositorio: Sitio centralizado donde se almacena y mantiene información digital, habitualmente bases de datos o archivos informáticos.