

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 5



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

Título: “Diseño de una arquitectura de referencia para el
Banco”

Autor: Javier Lafita Díaz

Tutor: Ing. Leevan Abon Cepeda

La Habana, Junio 2012



Todos y cada uno de nosotros paga puntualmente su cuota de sacrificio consciente de recibir el premio en la satisfacción del deber cumplido, conscientes de avanzar con todos hacia el Hombre Nuevo que se vislumbra en el horizonte.

Ernesto Che Guevara

Declaración de Auditoria

Título del Trabajo de Diploma: “Diseño de una Arquitectura de Referencia Para el Banco”

Autor: Javier Lafita Díaz.

Declaro que soy el único autor del presente Trabajo de Diploma y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los _____ días del mes de _____ del año _____.

Autor:

Javier Lafita Díaz.

Tutor:

Ing. Leevan Abon Cepeda

Dedicatoria.

Agradecimientos.

Abstract

The Banks today offer a great diversity of products and services in order to attract and retain new customers while helping to eliminate costly paper handling and teller interactions in an ever more competitive environment. Exploit large ATM networks that provide service 24 hours 7 days a week, offer the opportunity for customers to connect to the computers from the banks and request any type of service just to mention a few. However, the majority of these banks have been designed several years ago therefore many of its systems were created with old technologies and sometimes considered obsolete, which do not get engage fully with the products and technologies. The majority of these older systems are those which carry the majority financial activities so that the total replacement of the infrastructure of a bank is an almost impossible mission.

In this context, the design of a SOA Reference Architecture provides a basis for future implantation thereof in the bank. It offers a way for these entities to meet the challenges that are subject by the ability of SOA to convert, integrate, and adapt many of the processes of this complex environment agile, flexible, reliable and insurance.

Resumen.

Los bancos actuales ofrecen una gran diversidad de productos y servicios con el objetivo atraer y retener a nuevos clientes mientras que ayuda a eliminar el costoso manejo de papel y de las interacciones con los cajeros en un entorno bancario cada vez más competitivo. Explotan amplias redes de cajeros automáticos que dan servicio 24 horas durante los 7 días de la semana, ofrecen la oportunidad a los clientes de conectarse con las computadoras de los bancos y solicitar cualquier tipo de servicio por solo mencionar algunos ejemplos. Sin embargo, la mayoría de estos bancos han sido concebidos hace ya varios años por lo que muchos de sus sistemas fueron creados con tecnologías antiguas y muchas veces consideradas obsoletas, las cuales no consiguen acoplarse totalmente con los productos y tecnologías actuales. La mayoría de estos sistemas antiguos son los que soportan el mayor peso de la actividad financiera bancaria por lo que la sustitución total de la infraestructura de un banco resulta una misión casi imposible.

En este contexto, el diseño de una Arquitectura de Referencia SOA constituye una base para una futura implantación de la misma en el banco. Ofrece una vía para que estas entidades puedan enfrentar los desafíos a los que están sometidas, por la gran capacidad que brindan las Arquitecturas Orientadas a Servicios, de integrar, convertir y adaptar muchos de los procesos de este complejo entorno en servicios ágiles, flexibles, confiables y seguros.

Palabras claves:

Banco, SOA, Integración.

Tabla de contenido

DECLARACIÓN DE AUDITORIA	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
ABSTRACT.....	VI
RESUMEN.	VII
PALABRAS CLAVES:.....	VII
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	IX
INTRODUCCIÓN.	1
CAPÍTULO 1 “FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA”	4
1.1 INTRODUCCIÓN.	4
1.2 BANCO Y SISTEMA BANCARIO.	4
1.2.1 Funciones del banco.	4
1.2.2 Core o Núcleo Bancario.	5
1.2.2.1 Ventajas de la utilización de un Core Bancario.	6
1.2.3 La banca en línea.	7
1.2.4 Canales de Acceso.	7
1.2.5 Principales problemas presentes en los Bancos.	9
1.3 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES.	9
1.4 SOA	11
1.4.1 Principios.	11
1.4.2 Ventajas.	13
1.4.3 SOA en el negocio.....	14
1.4.4 SOA y los servicios.	14
1.4.5 Enterprise Services Bus.....	15
1.4.5 Sistemas Legados.	17
1.5 BPM.	18
1.5.1 Automatización de procesos, organización y sistemas.	19
1.5.2 Principales Funcionalidades.	20
1.5.3 Beneficios.	21
1.6 ARQUITECTURA DE REFERENCIA SOA.	22
➤ Usuarios de Negocio:.....	23
➤ Aplicación SOA y Portal:	23
➤ Servicios de Presentación.....	23
➤ Procesos de Negocio.....	23
➤ Servicios de Negocio	24

➤ <i>Servicios de Información</i>	24
➤ <i>Sistemas Legados</i>	24
1.7 CONCLUSIONES PARCIALES	24
CAPÍTULO 2 “PROPUESTA DE LA ARQUITECTURA”	25
2.1 INTRODUCCIÓN:	25
2.2 PROPUESTA DE SOLUCIÓN	25
2.2.1 <i>Solución de Bases de Datos</i>	29
2.2.2 <i>Propuesta de Seguridad para el Banco</i>	32
2.2.3 <i>Arquitectura en capas</i>	37
2.3 HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS	39
WSO2	40
ORACLE SOA SUITE:	40
RIVERSOA SUITE	41
2.5 CONCLUSIONES PARCIALES	42
CAPÍTULO 3 “VALIDACIÓN DE LA ARQUITECTURA PROPUESTA”	43
3.1 INTRODUCCIÓN	43
3.2 MÉTODOS DE EXPERTOS	43
3.3 MÉTODO DELPHI	43
3.3.1 <i>Aplicación del método</i>	44
3.4 CONCLUSIONES PARCIALES	54
CONCLUSIONES GENERALES	55
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍAS	57
GLOSARIO DE TÉRMINOS	60
ANEXOS	62
ANEXO1. ENCUESTA DE AUTOVALORACIÓN DE EXPERTOS	62
ANEXO 2: ENCUESTA A LOS EXPERTOS	63

Índice de imágenes

FIGURA 1. INFRAESTRUCTURA DE UN BANCO ACTUAL	5
--	---

FIGURA 2. INTER-RELACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES PRINCIPIOS.....	13
FIGURA 3. BPM 360º.....	19
FIGURA 4. ARQUITECTURA DE REFERENCIA SOA.....	23
FIGURA 5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	26
FIGURA 6. APLICACIONES SOA.....	27
FIGURA 7. BASES DE DATOS.....	30
FIGURA 8. ARQUITECTURA EN CAPAS.....	37
FIGURA 9. WSO2	40
FIGURA 10. ORACLE.....	41
FIGURA 11. RIVERSOA SUITE	41
FIGURA 12. GRÁFICA. FRECUENCIAS ACUMULADAS.....	50

INTRODUCCIÓN.

Mucho se ha divulgado en los últimos años acerca del desarrollo de la informática. Sin embargo, no es tan conocido, el gran protagonismo que tomaron las entidades bancarias en el progreso de estos avances tecnológicos. Para sustentar esta afirmación bastaría remontarnos al año 1995 donde en los 100 bancos más importantes del mundo se realizó una inversión, la cual se estima en unos 40 000 millones de dólares.

En la actualidad, casi todos los sistemas bancarios aplican hoy el registro computarizado en tiempo real de cualquier operación bancaria, independiente del lugar donde esta se realice, utilizan tarjetas de crédito y débito en sustitución del efectivo, explotan amplias redes de cajeros automáticos que dan servicio 24 horas durante los 7 días de la semana, ofrecen la oportunidad a los clientes de conectarse con las computadoras de los bancos y solicitar cualquier tipo de servicio, por solo mencionar algunos ejemplos. Sin embargo, son cada vez más crecientes y exigentes los retos y las oportunidades presentadas por la competitividad del panorama bancario enfrentando a estas entidades financieras a constantes desafíos, no solo en el aspecto comercial de su negocio, sino también con relación a la innovación operativa de su gestión interna, que le permita sustentar un eficiente crecimiento de su negocio.

El entorno empresarial competitivo en el que están inmersos los Bancos, exige a estas entidades ser capaces de adaptar los productos y modelos de servicio a la evolución de las necesidades de los clientes. Esto es esencial para mantener la operatividad del negocio y su rentabilidad.

Para hacer frente a estas exigencias, muchas instituciones están adoptando arquitecturas orientadas a servicios SOA por sus siglas en inglés, para modernizar sus aplicaciones y su proceso de desarrollo. SOA facilita el desarrollo de aplicaciones empresariales como servicios de negocio modulares que pueden ser fácilmente integrados y reutilizados en toda la organización. En lugar de desarrollar desde cero cada vez que un cambio es necesario, los nuevos activos se pueden crear fácilmente de los servicios existentes, ahorrando tiempo y dinero.

Este tipo de arquitectura facilita la transformación de los sistemas bancarios como una forma de hacer frente a las nuevas exigencias y desafíos cada vez más crecientes presentes en este sector, permitiéndole así retener y aumentar el valor de sus clientes; lo que da origen a la siguiente **situación problemática**.

El Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales (CDAE), perteneciente a la Universidad de las Ciencias Informáticas, cuyo propósito es brindar servicios de consultoría y desarrollar soluciones para instituciones nacionales y extranjeras, empleando los modelos de Arquitectura Empresarial y SOA/BPM como paradigmas tecnológicos de referencia, tiene entre sus objetivos al Banco. Sin embargo, no cuenta con una identificación ni diseño de una arquitectura de referencia SOA para este sector, que pueda servir como guía para su aplicación en futuros proyectos con el propósito de proveer al Banco de una arquitectura comprensible, flexible y segura que permitirá responder a los cambios de forma rápida y rentable.

Se identifica como **problema** a resolver; ¿Cómo diseñar una solución de integración de procesos y servicios aplicable al Banco?

Se determina como **objeto de estudio**, las arquitecturas de referencia SOA.

Se asume como **campo de acción**, la arquitectura de referencia SOA en el Banco.

El objetivo **general** de esta investigación consiste en: Diseñar una arquitectura de referencia SOA para implantar en el Banco.

Partiendo del objetivo general podemos definir como **objetivos específicos**:

1. Elaborar un marco teórico sobre el diseño de una arquitectura de integración para el sector del Banco.
2. Identificar arquitecturas de integración de sistemas informáticos relacionados con el sector del banco en el mundo.
3. Definir una Arquitectura de referencia que permita la integración entre los sistemas informáticos presentes en el Sector Bancario.
4. Validar la propuesta realizada.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados debemos tener en cuenta las **tareas de la investigación** siguientes:

1. Realización de un estudio del estado del arte de arquitecturas relacionadas con la integración de sistemas y servicios en el sector Bancario.
2. Elaboración del diseño teórico de la investigación.
3. Caracterización del funcionamiento de los sistemas y servicios en el sector Bancario.

4. Proposición de una arquitectura de referencia SOA para adoptar una iniciativa en el sector Bancario.
5. Definición de los métodos e instrumentos de validación.
6. Validación de la propuesta mediante de técnicas y métodos que permitan evaluar los atributos de calidad en una arquitectura.

El **resultado esperado** de esta investigación es, la obtención de una Arquitectura de referencia SOA, como base para su posible aplicación en proyectos relacionados con integración de sistemas y servicios en el sector del banco.

El documento estará estructurado por 3 capítulos:

-El primer capítulo trata el diseño teórico de la investigación, se exponen los principales conceptos de los términos que serán empleados durante el desarrollo de la tesis y se analiza el estado del arte del sector bancario a nivel nacional e internacional para de esta forma identificar los principales problemas que afronta esta entidad financiera.

-El segundo capítulo se definirán las herramientas, los estándares y tecnologías y posteriormente se realiza la propuesta de solución donde se describe dicha arquitectura.

-El tercer capítulo está enfocado a la validación de la arquitectura propuesta. En él se analizarán diversos métodos que permiten evaluar la investigación, una vez aplicado el método de evaluación seleccionado se obtienen los resultados finales de la evaluación.

CAPÍTULO 1 “Fundamentación Teórica”

1.1 Introducción.

El presente capítulo tiene como objetivo abordar algunos de los conceptos de los términos más significativos en el desarrollo de este trabajo, así como algunas de las características y funciones de los sistemas Bancarios. También se realizará un estudio del arte de la situación actual de estos sistemas y de esta forma determinar las características y los problemas existentes en estas entidades financieras.

1.2 Banco y sistema bancario.

Un Sistema Bancario es el conjunto de entidades o instituciones que dentro de una economía, prestan los servicios de banco, es decir, almacenan los fondos, y garantizan que estén disponibles para cuando se solicite.

Los bancos por su parte son instituciones que realizan operaciones con créditos, recibiendo y concentrando en forma de depósitos los capitales captados para ponerlos a disposición de quienes puedan hacerlos fructificar. También actúan como intermediarios pues son los encargados de tramitar todos los pagos e ingresos resultados de los negocios de sus clientes, al ser las entidades que almacenan y manipulan sus fondos. Su principal función consiste en negociar y administrar el capital depositado por las personas naturales o jurídicas que confían estas instituciones.

1.2.1 Funciones del banco.

El principal papel de un banco consiste en guardar fondos ajenos en forma de depósitos, así como el de proporcionar cajas de seguridad, conocida comúnmente como operaciones de pasivo. Los bancos cobran una serie de impuestos, por la salvaguarda de estos fondos, que se aplican igualmente a los diferentes servicios que los bancos modernos ofrecen como: tarjetas de crédito, posibilidad de descubierto, banco telefónico, entre otros. El banco puede disponer de estos ahorros del depositante por lo que remunera a este mediante el pago de interés. Podemos distinguir varios tipos de depósitos, las cuentas corrientes, cuentas de ahorro, cuentas a plazo fijo, Certificados de depósito y Depósitos de ahorro vinculado entre otros. Los bancos, con estos fondos depositados, conceden préstamos y créditos a otros clientes, cobrando a cambio de estas operaciones otros tipos de interés. La diferencia entre los intereses cobrados

y los intereses pagados constituyen la principal fuente de ingresos de los bancos. Por último, estas instituciones también brindan servicios de cambio de divisas, permitiendo así que sus clientes compren unidades monetarias de otros países.

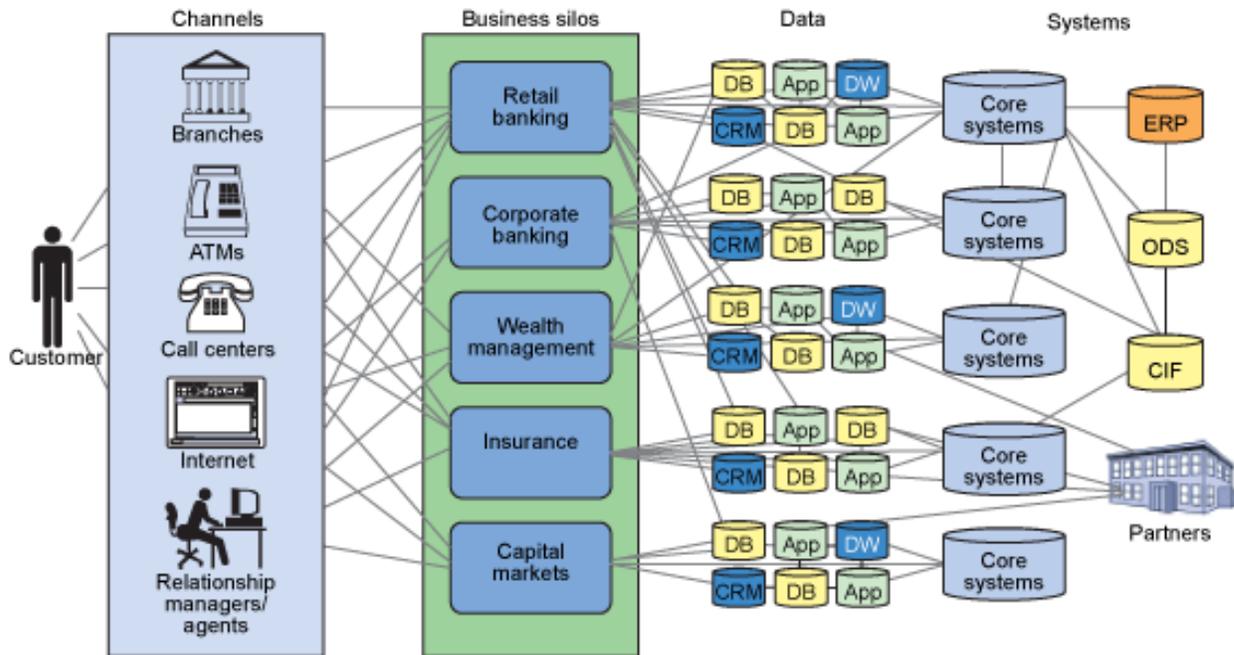


Figura 1. Infraestructura de un Banco actual

Todas estas operaciones son realizadas y controladas a través de un Núcleo Central o Core Bancario.

1.2.2 Core o Núcleo Bancario.

El Core bancario es una solución comercial especializada que provee a la entidad la plataforma tecnológica para ejecutar sus operaciones financieras. Sobre este componente se apoyan para su ejecución todos los productos y servicios bancarios, así como otros sistemas legados. Una de las funcionalidades críticas del Core es el procesamiento en lotes, el cual debe realizarse lo más rápido posible teniendo en cuenta la fiabilidad y seguridad. El Core contiene productos, operaciones y modelos

típicos de la actividad bancaria, por lo que la entidad solo necesita acomodar esas funcionalidades a sus requisitos específicos, y completarlas con nuevos desarrollos de menor envergadura.

Los Cores bancarios administran y controlan los procesos y actividades bancarias de las entidades financieras. Entre las más importantes están:

- Clientes
- Productos Activos
- Productos Pasivos
- Servicios
- Gastos Diferidos
- Créditos
- Plataforma de sucursales
- Compensación
- Tesorería
- Contabilidad
- Activos Fijos

1.2.2.1 Ventajas de la utilización de un Core Bancario.

-Rapidez. El Core incorpora los principales productos y operaciones financieras, por lo que el desarrollo tecnológico es más rápido que con un sistema propietario.

-Ahorro. No se necesita un gran equipo de desarrollo para crear desde cero la nueva plataforma tecnológica de nuestro banco, y tampoco se necesita realizar un gran esfuerzo de mantenimiento. Esto se traduce en un ahorro importante para el cliente.

-Evolución y mantenimiento. La empresa que crea el Core se encarga de hacer evolucionar el producto, por lo que las labores de mantenimiento del banco se reducen de forma muy significativa.

-Estandarización y crecimiento. El Core recoge, en su funcionamiento, las principales exigencias de la legislación internacional. Las nuevas versiones elaboradas por el fabricante del Core permiten que la plataforma siga creciendo sin problemas.

Por esta razón se puede decir que el Core Bancario constituye el corazón de la operación financiera, y la decisión de elegir una plataforma de última generación representa un desafío en términos de funcionalidad, flexibilidad, escalabilidad e inversión, que esté completamente alineada a la estrategia de negocio y que asegure un soporte operativo a largo o mediano plazo.

1.2.3 La banca en línea.

Durante años, las instituciones financieras han utilizado las redes de computadoras de gran alcance para automatizar millones de transacciones diarias, hoy, a menudo el papel es el único documento de registro en la recepción del cliente en el punto de venta. Ahora que los clientes pueden conectarse a Internet a través de ordenadores personales, los bancos prevén similares ventajas económicas mediante la adaptación de los mismos procesos internos electrónicos para uso doméstico.

Los bancos ven la banca en línea como una herramienta de gran alcance para atraer y retener a nuevos clientes mientras que ayuda a eliminar el costoso manejo de papel y de las interacciones con los cajeros en un entorno bancario cada vez más competitivo. La banca en línea ofrece una forma cómoda de administrar el dinero de los clientes desde casa, trabajo o incluso en movimiento. Dondequiera que esté, puede acceder a Internet y puede administrar sus cuentas.

1.2.3.1 Ventajas.

Algunas ventajas de la implementación de la banca en línea:

- **Conveniencia:** Los sitios de banca en línea nunca cierran, están disponibles 24 horas al día, siete días a la semana.
- **Velocidad de las transacciones:** Los sitios bancarios en línea, por lo general, ejecutan y confirman las transacciones iguales o más rápido que las velocidades de procesamiento de ATM.
- **Eficiencia:** Se puede acceder y gestionar todas sus cuentas bancarias desde un sitio seguro.

1.2.4 Canales de Acceso.

En las entidades bancarias se ofrecen diferentes servicios y productos informáticos tanto para clientes jurídicos y naturales como para trabajadores corporativos. Los principales canales utilizados para interactuar con estos sistemas son: las oficinas corporativas y de atención al cliente, el centro de

llamadas, los ATM, la Internet, la telefonía móvil y otros sistemas externos los cuales brindan la posibilidad a sus clientes de realizar sus transacciones desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que está creando nuevas costumbres y formas de interacción.

Los canales de acceso a los sistemas bancarios pueden ser directos cuando el usuario interactúa directamente con su información financiera: banca electrónica, cajeros automáticos y tarjetas de crédito; e indirectos cuando es el cajero o el asesor comercial quien accede desde un terminal financiero a los datos personales y realiza las acciones que indica el cliente.

Los bancos en la actualidad son mucho más que simples oficinas a las que dirigirse para efectuar las gestiones financieras habituales, hoy en día, los consumidores interactúan con los bancos a través de diversos canales. Según un estudio recientemente realizado, el 54% de los ciudadanos, independientemente de su edad, acuden a sucursales bancarias físicas una vez al mes como promedio. El 64% de ellos adquiere nuevos productos o servicios de esta forma porque 'prefiere hablar personalmente con un profesional' .El 70% de los consumidores se informa sobre nuevos productos en Internet y posteriormente los adquiere mediante otros canales de acceso. Los canales de venta tradicionales no solo no han desaparecido, sino que siguen vigentes en combinación con los nuevos, logrando así una mayor satisfacción de los clientes. Al mismo tiempo, el 33% de los clientes de banca utiliza habitualmente servicios financieros online.

Para la gestión de todos estos nuevos canales con éxito, estas entidades necesitan entender la conducta de los usuarios en cada uno de ellos, con el objetivo de personalizar la oferta y el servicio de forma consistente. Ofertar productos y servicios en diferentes canales digitales exige reorientar totalmente la estrategia comercial y adecuar los procesos internos y los sistemas. Además, esta adecuación debe realizarse de manera integral y simultánea en la totalidad los canales. La integración también contribuye a reducir costes mediante el uso de una única plataforma, lograr unos beneficios sostenibles a largo plazo, evitar la duplicación de datos del cliente usados a través de los múltiples canales y la automatización de procesos.

1.2.5 Principales problemas presentes en los Bancos.

El sector bancario está inmerso en un panorama de alta competitividad, enfrentando a estas entidades a constantes retos y desafíos no sólo en el aspecto comercial de su negocio, sino también en relación a la innovación operativa de su gestión interna.

En las arquitecturas bancarias actuales se observa frecuentemente la falta de información uniforme sobre de la situación integral de todos los productos y servicios que tiene un cliente desde un único punto del sistema. Asimismo, es frecuente observar como los procesos de gestión administrativa en torno a la atención a los clientes, se han tornado complejos y engorrosos obligando a los empleados de las sucursales a invertir gran cantidad de tiempo en dichas tareas y restando importancia a la atención comercial y de relación con el cliente. Por otra parte, muchas de estas entidades no poseen en forma integrada la totalidad de sus sistemas periféricos con el sistema central de procesamiento, provocando muchas veces la disponibilidad de datos incompletos e incoherentes de un mismo cliente.

La irregular situación del mercado financiero, la presión de una economía más globalizada, así como las crecientes exigencias de los clientes, están enfrentando a los Bancos ante el dilema de responder a las demandas del mercado sin dejar de lado la necesidad de desarrollar una actividad rentable con un crecimiento eficiente en torno a volumen y calidad de negocios determinados.

1.3 Tecnologías de la información y las comunicaciones.

Diversas son las definiciones de estas llamadas “nuevas tecnologías” basadas en el desarrollo de equipos y dispositivos para procesar, transmitir y almacenar grandes cantidades de datos. Algunos las definen como: “conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información”. Otros las definen: “como todos aquellos medios puestos al servicio de la mejora de la comunicación y el tratamiento de la información, que han ido surgiendo de la sinergia de los avances tecnológicos, modificando los procesos técnicos básicos de la comunicación”.

En todas estas definiciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), existen puntos comunes que las hacen singulares y únicas; se entenderán como un conjunto diverso de herramientas y recursos tecnológicos (hardware y software) que se utilizan para procesar, almacenar y transmitir información digitalizada.

Se puede resumir entonces que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son las computadoras, sus periféricos, los programas que estas soportan y las redes que las interconectan. Son medios tangibles y no tangibles que permiten la recepción, procesamiento, almacenamiento y transmisión de la información digitalizada.

Las organizaciones intentan adherir dos visiones para realizar su negocio, la visión del negocio para especificar y mejorar sus procesos y la visión de las tecnologías de la información para informatizar dichos procesos evolucionando en la tecnología (desarrollo del software). En general esta unión ha sido compleja y problemática sin alcanzar una visión común del negocio ya que las organizaciones son cada vez más dependientes de sus sistemas informáticos, contando con diversidad de sistemas que tienen entre sí dependencias complejas y que han ido creciendo en forma separada y heterogénea.

La inmediatez, exactitud y seguridad de los datos, de un extremo de un proceso de negocio hasta el otro, es ahora un mandato del negocio. Las organizaciones que pueden cumplirlo, tienen una ventaja competitiva diferente. El objetivo final es lograr un sistema distribuido donde las compañías sean capaces de desarrollar procesos de negocios que cubran toda la empresa basadas en el servicio al cliente y admitiéndole a este cambiar procesos como respuesta a las rápidas y cambiantes necesidades del negocio.

Actualmente las empresas se plantean la necesidad de crear una plataforma de TI ágil y versátil, deben diseñar planes de preparación sobre la estructura de la compañía para un futuro de rápidos cambios, presupuestos reducidos y elevadas necesidades de integración. Como respuesta, la combinación de SOA y BPM es crucial para que las posibilidades de éxito aumenten considerablemente [16].

Una Arquitectura SOA permite modelar un proceso como una orquestación de servicios, BPM permite la implantación de un proceso de negocio usando una arquitectura SOA y esta a su vez representa adecuadamente procesos de negocio y soporta la implementación de BPM con servicios; se puede agregar que SOA y BPM presentan sinergia, lo que hace posible que toda la organización obtenga mayores beneficios a partir de la infraestructura suministrada por SOA que resulta ideal para implementar BPM facilitando la integración con aplicaciones legadas y disminuyendo el riesgo en las implementaciones en la gestión de los procesos de negocio[17].

1.4 SOA.

La Arquitectura Orientada a Servicios comenzó a escucharse hace poco más de una década. Aproximadamente en el año 2003, el concepto de Arquitectura Orientada a Servicios inició un proceso de expansión, aunque se puede decir que SOA no es un concepto nuevo, según investigaciones realizadas por ingenieros de software exponen que tuvo sus principios en la década de los '80 cuando llegaron al mercado la computación distribuida y las llamadas a procedimientos remotos.

La organización para la Mejora de las Normas de Información Estructurada (Organization for the Advancement of Structured Information Standards, conocida como OASIS por sus siglas en inglés), define a SOA como “un paradigma para organizar y utilizar capacidades distribuidas, funciones que pueden estar bajo el control de diferentes dominios, proporcionando un medio uniforme para ofrecer, descubrir y utilizar dichas capacidades para producir los efectos deseados para cubrir una necesidad”.

Según Gartner, “SOA es una arquitectura de software que comienza con una definición de interface y construye toda la topología de la aplicación como una topología de interfaces, implementaciones y llamados a interfaces. Sería mejor llamada “arquitectura orientada a interfaces”. SOA es una relación de servicios y consumidores de servicios, ambos suficientemente amplios para representar una función de negocios completa” [7].

Para definir SOA se puede simplemente optar por tener en cuenta su propia representación, puede considerarse como un estilo o un paradigma arquitectónico, pero más allá podemos verlo como una forma de pensar o un concepto de diseño de arquitectura que busca alinear a las Tecnologías de la Información (TI) con el propio negocio de la organización. Y para esto, sugiere la creación de servicios y funcionalidades de negocio fácilmente reutilizables. Dichos servicios deben ser seguros, flexibles y lo más importante con una arquitectura basada en estándares.

1.4.1 Principios.

Cuando se desarrollan aplicaciones SOA es muy útil y necesario tener en cuenta siempre sus principios, ya que nos van a dar las pautas necesarias para tomar ciertas decisiones de diseño complejas. Aunque para SOA no existe una lista de principios formalmente definidos, Según Thomas Erl se proporcionará un conjunto de principios que están muy asociados con la orientación a servicios, estos plantean que:

-Los Servicios deben ser reusables: todo servicio debe ser diseñado y construido pensando en su reutilización dentro de la misma aplicación, dentro del dominio de aplicaciones de la empresa o incluso dentro del dominio público para su uso masivo.

-Los Servicios deben tener bajo acoplamiento: los servicios tienen que ser independientes los unos de los otros. Cada vez que se vaya a ejecutar un servicio, se accederá a él a través del contrato, logrando así la independencia entre el servicio que se va a ejecutar y el que lo llama. De esta manera serán totalmente reutilizables.

-Los Servicios deben poder ser descubiertos: Todo servicio debe poder ser descubierto de alguna forma para que pueda ser utilizado, evitando así la creación accidental de servicios con las mismas funcionalidades.

-Los Servicios deben proporcionar un contrato formal: Todo servicio desarrollado, debe proporcionar un contrato en el cual figuren: el nombre del servicio, su forma de acceso, las funcionales que ofrece, los datos de entrada de cada una de las funcionalidades y los datos de salida. En el caso de los Servicios Web, esto se logrará mediante la definición de interfaces con WSDL.

-Los Servicios deben de ser autónomos: Todo Servicio debe tener su propio entorno de ejecución. De esta manera estaríamos garantizando un servicio totalmente independiente y reutilizable, desde el punto de vista de la plataforma de ejecución.

-Los Servicios deben permitir la composición: Todo servicio debe ser construido de tal manera que pueda ser utilizado para construir servicios genéricos de más alto nivel, el cual estará compuesto de servicios de más bajo nivel. En el caso de los Servicios Web, esto se logrará mediante el uso de los protocolos para orquestación (WS-BPEL) y coreografía (WS-CDL).

-Los Servicios no deben tener estado: Un servicio no debe guardar ningún tipo de información. Si un servicio almacena algún tipo de información, se pueden producir problemas de inconsistencia de datos. El servicio solo debe contener lógica y toda la información debe estar almacenada en algún sistema de información sea del tipo que sea.

Como se habrá podido observar, una característica muy importante de los Principios de la Orientación a Servicios, es que todos ellos se inter-relacionan. La siguiente figura muestra la inter-relación de los diferentes principios:

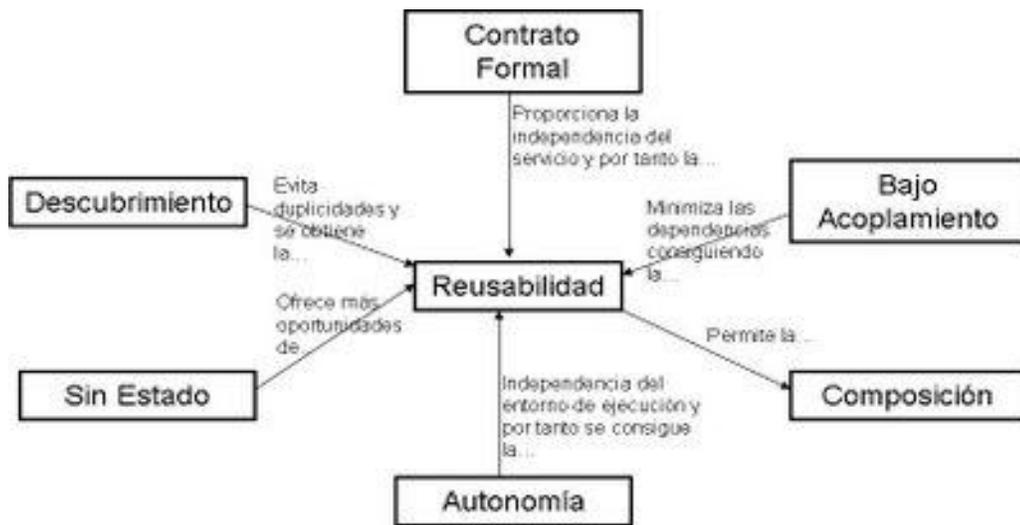


Figura 2. Inter-relación entre los diferentes principios.

1.4.2 Ventajas.

Las soluciones SOA permiten:

Mejorar la toma de decisiones: Al integrar el acceso a los servicios e información de negocio dentro de un conjunto de aplicaciones dinámicas compuestas, los directivos disponen de más información y de mejor calidad (más exacta y actualizada). Las personas, procesos y sistemas que abarcan múltiples departamentos pueden introducirse de forma más directa en una panorámica unificada, lo que permite conocer mejor los balances de costes y beneficios que se producen en las operaciones de negocio que se realizan a diario. [15]

Mejorar la productividad de los empleados: Un acceso óptimo a los sistemas, la información y la posibilidad de mejorar los procesos, permiten a las empresas aumentar la productividad individual de los empleados. Estos pueden dedicar sus energías a los procesos importantes, los que generan valor añadido y a actividades de colaboración, semiestructuradas, en vez de aceptar las limitaciones y restricciones impuestas por los sistemas de IT rígidos y monolíticos. [15]

Potenciar las relaciones con clientes y proveedores: Los beneficios que ofrece SOA trascienden los límites de la propia organización. Los procesos de fusión y compra de empresas se hacen más rentables al ser más sencilla la integración de sistemas y aplicaciones diferentes. La integración comercial y la optimización de los procesos de la cadena de suministro son, bajo esta perspectiva, objetivos perfectamente asequibles. [15]

Aplicaciones más productivas y flexibles: La estrategia de orientación a servicios permite a IT conseguir una mayor productividad de los recursos de IT existentes –como pueden ser las aplicaciones y sistemas ya instalados e incluso los más antiguos- y obtener mayor valor de ellos de cara a la organización sin necesidad de aplicar soluciones de integración desarrolladas ex profeso para este fin. [15]

Desarrollo de aplicaciones más rápido y económico: El diseño de servicios basado en estándares facilita la creación de un repositorio de servicios reutilizables que se pueden combinar en servicios de mayor nivel y aplicaciones compuestas en respuesta a nuevas necesidades de la empresa. Con ello se reduce el coste del desarrollo de soluciones y de los ciclos de prueba, se eliminan redundancias y se consigue su puesta en valor en menos tiempo. [15]

1.4.3 SOA en el negocio.

El flujo de conocimiento que rige una organización o empresa en cualquier área de negocio cambia de forma constante como respuesta a las diversas influencias externas e internas. Desde el punto de vista TI, cada sector de negocio de la empresa origina requisitos de negocio los cuales son implementados en procesos documentados, lo que comúnmente se conoce como capa de negocio.

Por otra parte existe un conjunto de aplicaciones que automatizan estos procesos de negocio basándose en distintas soluciones tecnológicas, en este aspecto cabe mencionar uno de los facilitadores tecnológicos principales que permiten desde el punto de vista tecnológico para permitir la definición/ejecución de los procesos tanto en su componente de modelado (BPA) como de implantación (BPO) en una SOA, como es el caso de BPM.

La capa de aplicación se caracteriza por utilizar tecnologías heterogéneas, por tener un origen diverso (bien desarrolladas por la propia organización o suministrada por distintos proveedores) y por tener restricciones técnicas y de seguridad.

1.4.4 SOA y los servicios.

SOA es un paradigma o estilo de arquitectura que se basa en la creación de un conjunto de servicios, de diversa granularidad, entre las aplicaciones y los procesos de negocio, con los siguientes objetivos:

- Modelar la lógica de negocio como servicios para conseguir expresar la capa de negocio a través de la facilidad que ofrece la orquestación de los mismos.
- Reducir dependencias entre la capa de aplicación y la de negocio para desacoplar el negocio de la tecnología, y de esta forma permitir los cambios en cualquiera de ellas. El objetivo sería favorecer la agilidad del Negocio.
- Crear una capa de servicios que brinde la funcionalidad de la capa de aplicación sin importar la tecnología que la soporta.
- Reutilizar los servicios de negocio creados en la institución, por medio de su publicación en el Bus de Servicios Corporativos (ESB-Enterprise Service Bus).

1.4.5 Enterprise Services Bus.

No hay acuerdo sobre si se debe definir un bus de servicios de empresa como un estilo de arquitectura, como un producto de software o como un grupo de productos de software. Si bien es cierto que la utilización de un ESB implica ciertamente ajustarse a una arquitectura determinada, el término "bus de servicios de empresa" casi siempre se refiere a la infraestructura de software que hace posible tal arquitectura y, en esencia, se considera al ESB como una plataforma para realizar una arquitectura orientada a los servicios.

Como arquitectura se puede comparar con el término "bus" al que se hace referencia cuando se habla de transportar los bits entre los distintos dispositivos de un ordenador. El bus de servicio de empresa proporciona una función semejante a un nivel superior de abstracción. En una arquitectura de empresa que hace uso de un ESB una aplicación se comunicará a través del bus, que actúa como divisor de mensajes entre las aplicaciones. Este enfoque tiene la ventaja de que reduce el número de conexión punto-a-punto que se necesitan para permitir que se comunique una aplicación. Reduciendo el número de puntos de contacto de una aplicación determinada, el proceso de adaptación de un sistema a los cambios de uno de sus componentes se hace más sencillo.

Como software se puede decir que un ESB representa el elemento de software que media entre las aplicaciones empresariales y permite la comunicación entre ellas. Idealmente el ESB tendría que ser capaz de sustituir todo contacto directo con las aplicaciones en el bus, de modo que toda la comunicación tenga lugar a través del bus. Para lograr este objetivo, el bus debe encapsular la funcionalidad que

ofrecen las aplicaciones que lo componen de un modo significativo. Esto sucede normalmente con la implantación de un modelo de mensajes de empresa. El modelo de mensajes define un conjunto de mensajes normalizado que el ESB recibe y transmite. Cuando un ESB recibe un mensaje, lo encamina hacia la aplicación apropiada. A menudo sucede que, como esa aplicación se ha desarrollado sin el mismo modelo de mensajes, el BSE tendrá que transformar el mensaje a un formato de compatibilidad que la aplicación sea capaz de interpretar. Un "adaptador" de software lleva a cabo la tarea de efectuar estas transformaciones.

1.4.4.1 Características.

Se puede decir que un ESB tiene la capacidad de distribuirse a lo largo de la organización y permitir la interoperabilidad entre sistemas implementados en tecnologías heterogéneas, para esto debe cumplir con las siguientes características principales:

- Agnosticismo general respecto a sistemas operativos y lenguajes de programación.
 - Proporciona interoperabilidad entre las diversas aplicaciones de lenguajes de programación, como Java y .NET.
- XML como lenguaje de comunicación.
- Soporte para normas de servicios web.
- Soporte para varios Patrones de intercambio de mensajes
- Un modelo de seguridad normalizado para autorizar, autenticar y auditar.
- Validación de esquemas para la emisión y recepción de mensajes.
- Posibilidad de emplear normas de empresa uniformemente.
- Mensajes enriquecidos de otras fuentes.
- La división y combinación de múltiples mensajes y el manejo de excepciones.
- La provisión de una abstracción unificada sobre múltiples capas.
- Orientación de mensajes de modo condicional, basándose en una política no-centralizada (sin necesidad de un sistema de normal centralizado).
- Encolamiento y retención de mensajes si las aplicaciones no están temporalmente disponibles.

1.4.4.2 Beneficios.

Entre los principales beneficios que ofrece el uso de un ESB en una Arquitectura Orientada a Servicios destacan los siguientes:

- Acomodación de sistemas existentes más rápida y barata.
- Mayor flexibilidad; más fácil de cambiar si hay nuevos requisitos.
- Basado en normas.
- Escala de soluciones puntuales a una implementación de empresa (bus distribuido).
- Tipos de servicio listos-para-funcionar predefinidos.
- Mayor configuración en vez de tener que codificar la integración.
- Sin motor de normas central, sin divisor central.

1.4.5 Sistemas Legados.

Un sistema legado (o sistema legacy) es un sistema informático (equipos o aplicaciones) que ha quedado anticuado pero continúa siendo utilizado por el usuario (típicamente en una organización o empresa) y no se quiere o no se puede reemplazar o actualizar de forma sencilla, sistemas que en su momento soportaron todas las operaciones del negocio.

Los negocios que tienen sistemas informáticos anticuados se enfrentan a un dilema fundamental. Si continúan utilizando los sistemas heredados y realizan los cambios requeridos, sus costos se incrementarán de forma inevitable. Si deciden reemplazar sus sistemas heredados con nuevos sistemas, esto tendrá un coste y puede ocurrir que los nuevos sistemas no provean apoyo efectivo al negocio como lo hacen los sistemas heredados.

Muchos negocios están investigando técnicas de ingeniería de software que prolonguen el tiempo de vida de los sistemas heredados y que reduzcan los costos de seguir utilizando estos sistemas.

En SOA las aplicaciones de los sistemas heredados pueden ser publicadas como servicios. El carácter modular de una SOA, también hace que sea fácil poder adaptarse a los cambios de mercado con la simple creación o publicación de servicios sin tener que depender de una macro-estructura tan compleja.

1.5 BPM.

Popularmente se llama Gestión de Procesos de Negocio (BPM – Business Process Management) a “la metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorizar y optimizar de forma continua. Como su nombre sugiere, BPM se enfoca en la administración de los procesos del negocio”.

Muchos definen a BPM como un conjunto de herramientas, tecnologías, técnicas, métodos y disciplinas de gestión para la identificación, modelación, análisis, ejecución, control y mejora de los procesos de negocio. Las mejoras incluyen tanto cambios de mejora continua como cambios radicales. Resaltando que no consiste en una solución tecnológica. Es mucho más, es un conjunto de herramientas, tecnologías, técnicas, métodos y disciplinas de gestión. Y cómo deseamos gestionar esos procesos, ese conjunto nos va a permitir identificar procesos, modelar, analizar el comportamiento, ejecutar los procesos (automatización), controlar la ejecución de los procesos y optimizar los procesos para la mejora continua [18].

Resulta común escuchar cuando se habla de BPM el término de BPM 360°, esto quiere decir que se está haciendo referencia a cubrir la mejora continua de los procesos de una empresa. Normalmente se partirá de un análisis de la situación actual de los procesos empresariales (Monitorización de los Procesos Actuales, recogiendo algunos indicadores de referencia) que indicará qué se debe mejorar para conseguir resultados empresariales. Una vez conocido que se tiene que desarrollar un proyecto BPM, se comienza a Modelar y Diseñar Procesos de Negocio, creando lo que se denomina como Arquitectura Empresarial (se detecta el mapa de procesos de la empresa y se modelan los procesos para su automatización, así como se definen los nuevos indicadores a controlar para orientarnos hacia los objetivos de negocio [18].



Figura 3. BPM 360º

Se está hablando entonces de que en BPM existen diferentes fases [18]:

- 1- *Análisis de Procesos*: Analizar los procesos actuales o nuevos para conocer cómo definirlos (definición de tareas, cómo ejecutar dichas tareas, quién realiza las tareas, dónde se realizan, qué datos utiliza, qué reglas de negocio deben cumplirse).
- 2.- *Diseño de Procesos*: Diseñar los procesos de negocio siguiendo una notación BPM.
- 3.- *Ejecución de los procesos de negocio*: automatizar los procesos con un motor de Flujos de trabajo (workflow) e integrar las aplicaciones y datos para que exista una orquestación adecuada.
- 4.- *Monitorización y Análisis*: Monitorizar las actividades de negocio y relacionar la información de los procesos con la estrategia empresarial para conocer si nos encaminamos a los objetivos o no, y así tomar decisiones reactivas.

1.5.1 Automatización de procesos, organización y sistemas.

Muchas organizaciones se han dado cuenta de que aunque han hecho grandes inversiones en tecnologías, sistemas y aplicaciones, aún no han alcanzado el control total de cada proceso, de principio a fin, además de la flexibilidad y agilidad necesaria. Parte de estas tecnologías, conocida tradicionalmente como Flujo de trabajo, ha evolucionado desde la simple automatización del enrutamiento de documentos y actividades entre personas, a la coordinación y orquestación de los procesos de negocio utilizando todos los recursos (trabajadores, proveedores, organizaciones, aplicaciones, documentos, imágenes, datos,

comunicaciones y otros). Además, las tecnologías para la Integración de aplicaciones, motores de reglas de negocio, Servicios Web, ESB (Enterprise Service Bus) y otras tecnologías complementarias, están permitiendo implementar soluciones cada vez más eficientes y más ágiles. Por esta razón se puede decir que con BPM [18]:

- El trabajo no queda atascado o extraviado.
- Los jefes pueden enfocarse más en los problemas del negocio y del personal, tal como el rendimiento y capacitación individual, mejoras de procedimientos, y casos especiales, más que en la rutina de asignación de tareas.
- Los procedimientos son formalmente documentados y seguidos de forma exacta y estándar, asegurando que el trabajo es llevado a cabo en la forma planificada, cumpliendo a su vez todos los requerimientos y normas del negocio y externos.
- La persona adecuada, dispositivo o sistema es asignado a cada caso, y los casos más importantes o críticos en el tiempo, son asignados primero. Los usuarios no gastan tiempo escogiendo sobre cual caso trabajar, aplazando quizás aquellos casos más importantes pero de mayor dificultad.
- Se logra el procesamiento paralelo, donde 2 o más actividades no dependientes pueden ser realizadas concurrentemente, generando así beneficios en cuanto a reducción de tiempo de los procesos, mejor servicio al cliente y reducción de costes.
- Se convierte el entorno de trabajo de “Reactivo” a un entorno “Proactivo”, con todas las ventajas y beneficios que esto conlleva.

1.5.2 Principales Funcionalidades.

En cuanto a las principales funcionalidades que BPM provee, tenemos [18]:

- Asignar actividades a las personas de forma automática y según cualquier criterio, o según cargas de trabajo.
- Recordar a las personas sus actividades, las cuales son parte de una cola de WorkFlow.
- Optimizar la colaboración entre personas que comparten actividades.
- Automatizar y controlar el flujo de documentos, datos e imágenes.
- Asignarle proactivamente a las personas que deben ejecutar las actividades, todos los recursos necesarios (Documentos, información, Aplicaciones, etc.) en cada una de ellas.

- Definir y controlar “alertas” según criterios de tiempo, de evento o de condición, provocando así algún mensaje a un supervisor, un “escalado” de actividades a otras personas para que las resuelvan, y/o una resignación automática.
- Modificar los procesos y gestionar excepciones “en vivo”, o “al vuelo”, y desde cualquier lugar, es decir, permitir modificar cualquier instancia de proceso ya iniciada, sin necesidad de volver a iniciarla y sin necesidad de meter mano informáticamente. Además, a través de cualquier navegador para que realmente se pueda realizar desde cualquier lugar.
- Proveer una vista “on-line” para supervisores del estado e histórico de cada instancia de proceso, de cada actividad, y del desempeño de las personas.
- Hacerles llegar a cada persona sus actividades y alertas, independientemente de su ubicación geográfica, a través de la WEB, Email, SMS, o cualquier otro dispositivo móvil.
- Proveer métricas para responsables de áreas, organizadores, gestores de procesos y calidad, tanto para efectos de Mejora Continua como de Indicadores de Calidad y de Gestión.
- Integrarse fácilmente con otros sistemas, aplicaciones y ERPs.
- Proveer un alto nivel de soporte para la interacción humana.

1.5.3 Beneficios.

Los beneficios, tanto tangibles como intangibles que ofrece BPM, son numerosos. A continuación se describen los más importantes [18]:

- Mejora la atención y servicio al cliente.
- Incrementa el número de actividades ejecutadas en paralelo.
- Minimiza el tiempo requerido por los participantes para acceder a la documentación, aplicaciones y bases de datos.
- Disminuye “drásticamente” el tiempo de transferencia de trabajo, información y documentos entre actividades.
- Asegura la continua participación y colaboración de todo el personal en el proceso.
- Disminuye “drásticamente” el tiempo que los participantes, supervisores y administradores necesitan para conocer la situación de un ítem de trabajo (P.ej.: Orden de compra, participación de siniestro, pedido de cliente).

- Simplificación de salidas - “outputs” – automáticas. Documentos Word, Faxes, e-mails, mensajes cortos a móviles, etc.
- Disponibilidad de mecanismos para una mejor gestión y optimización de procesos.

1.6 Arquitectura de Referencia SOA.

Uno de los aspectos relevantes en SOA es definir la Arquitectura de Referencia para la Empresa. La Arquitectura de Referencia SOA plasma los distintos componentes de una solución SOA, principalmente Procesos de Negocio y Servicios, además muestra cómo interactúan estos componentes con los usuarios de negocio, con los sistemas existentes en la Empresa (sistemas legados).

Esta Arquitectura debe ser complementada con los componentes específicos de cada Empresa. Además cada proveedor de soluciones (IBM, Oracle, BEA, etc.) tiene su propia Arquitectura SOA de Referencia, que incorpora sus herramientas específicas, pero toda Arquitectura de Referencia por lo menos contempla, usuarios de negocio, aplicación SOA y portal, servicios de presentación (Portlets), procesos de negocio, servicios de información, y sistemas legados[2].

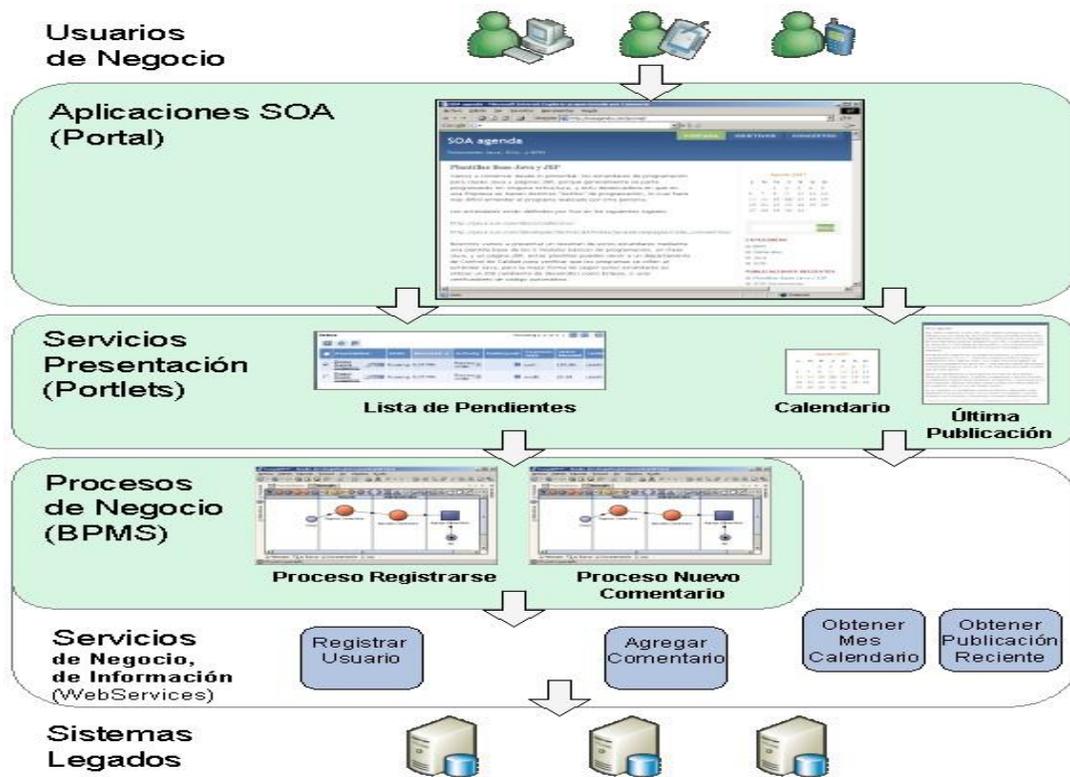


Figura 4. Arquitectura de Referencia SOA

- *Usuarios de Negocio:* Son los usuarios de las aplicaciones, pero en SOA son también los participantes de los procesos de negocio, estos pueden utilizar distintas tecnologías para acceder a la aplicación (o proceso de negocio): Desktop, Notebooks, PDAs, Celulares.
- *Aplicación SOA y Portal:* Las aplicaciones (aplicaciones SOA, o aplicaciones compuestas), están implementadas usando componentes reutilizables (Portlets, y Servicios), para lo cual se utiliza la tecnología de Portales. Una aplicación de este tipo incorpora todas las funcionalidades de un proceso bajo un ambiente común.
- *Servicios de Presentación (Portlets):* Son los componentes de presentación reutilizables, que en la práctica corresponden a secciones reutilizables de las páginas Web. Ejemplos: un portlet de "Calendario".
- *Procesos de Negocio:* Son la implementación BPM de los procesos, son procesos que incorporan tareas interactivas (interacción participante), con actividades automatizadas (servicios). Ejemplo: el proceso de "publicar un comentario en un Blog", que dentro de sus tareas interactivas está el

“ingresar el comentario”, y “aprobar el comentario para su publicación”, y una actividad automatizada es el servicio de “ingresar el comentario en el sistema de Blog”.

- *Servicios de Negocio:* Son componentes funcionales del negocio que se pueden reutilizar en los distintos procesos, y distintas aplicaciones, generalmente son servicios compuestos (por otros servicios). Ejemplo “ingresarComentarioBlog”.
- *Servicios de Información:* Son los servicios atómicos que pueden ser parte de servicios de más alto nivel. Su principal característica es que acceden directamente a los recursos, o sistemas legados, encapsulan las funcionalidades específicas de los sistemas existentes, dándole así una interfaz que permita integrarlos al estándar SOA.
- *Sistemas Legados:*

1.7 Conclusiones Parciales.

En este capítulo se abordaron algunos de los conceptos de los términos más significativos para el desarrollo de la investigación como SOA, para conocer sus características, ventajas y facilidades que pueden ofrecer al Banco. También se realizó una descripción acerca de BPM como complemento ideal para SOA, además de las diversas funcionalidades de las TICs, así como las principales características y funciones de los sistemas Bancarios.

Se realizó también un estudio del arte de la situación actual de los Bancos para de esta forma determinar los principales problemas existentes en estas entidades financieras. Quedando evidenciado de esta manera la necesidad de los Bancos de invertir en sistemas y arquitecturas gestionables, flexibles y modernas que le permita sustentar un eficiente crecimiento de su negocio no sólo en el aspecto comercial, sino también en relación a la innovación operativa de su gestión interna.

Capítulo 2 “Propuesta de la Arquitectura”.

2.1 Introducción:

En el presente capítulo se definirán las herramientas, los estándares y tecnologías así como se realiza la propuesta de solución donde se describe dicha arquitectura. Para esto se utilizará una combinación de SOA y BPM.

2.2 Propuesta de solución

La propuesta de solución es una Arquitectura Orientada a Servicios en combinación con BPM para lograr una eficiente gestión de los procesos de negocio, con el objetivo de crear una arquitectura comprensible, flexible y segura que permitirá al negocio responder a cambios en este sector de forma rápida y rentable.

La siguiente figura muestra cómo deberán interactuar los diferentes sistemas, servicios y procesos, en el Banco. Partiendo de los canales de acceso donde las personas acceden a los servicios que brinda el banco, los que se comunican con las aplicaciones SOA donde residirá toda la lógica de negocio, las cuales enviarán las diferentes solicitudes y recibirán respuestas, a las Aplicaciones Legadas, Core Bancario y a las distintas Bases de Datos con las cuales se comunicaran a través del protocolo TCP/IP. Toda esta transmisión de información se hará por mediación de los ESB.

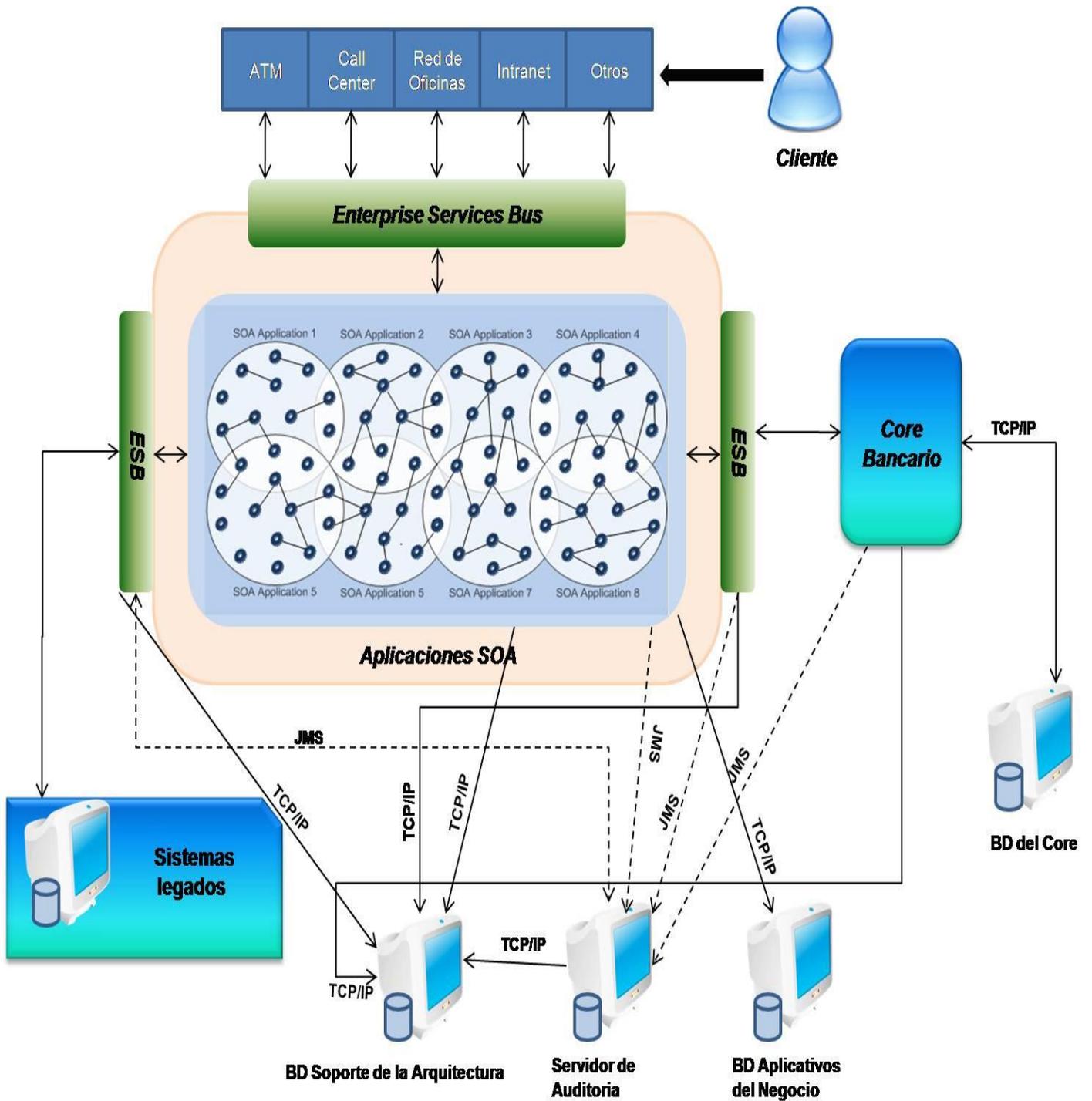


Figura 5. Propuesta de Solución

En las entidades bancarias se ofrecen diferentes servicios y productos informáticos tanto para clientes jurídicos y naturales como para trabajadores corporativos. Los principales canales utilizados para interactuar con estos sistemas son: las oficinas corporativas y de atención al cliente, el centro de llamadas, los ATM, la telefonía móvil y otros sistemas externos. La arquitectura de las aplicaciones informáticas de los canales deberá soportar solamente la representación gráfica de las funcionalidades que se deben ejecutar y la lógica de negocio propia del canal; pues todos los procesos y reglas de negocio presente en un servicio bancario se ejecutarán en los componentes empresariales desarrollados para esto.

De forma general los canales establecen diferentes estándares para su ejecución, por lo que todos los componentes empresariales deberían soportarlos. Sin embargo para facilitar esto y darle una mayor flexibilidad a la arquitectura del banco se colocará un ESB capaz de interpretar dichos estándares y al mismo tiempo interactuar con los servicios empresariales expuestos. Así mismo como muestra la figura, también las aplicaciones legadas que presenta el banco en este momento funcionando, que necesiten de los servicios o procesos de negocio expuestos en las Aplicaciones SOA, y/o a funcionalidades específicas expuestas por el Core, se realizaría a través de los ESB. Logrando que todos los canales y sistemas legados para acceder al negocio lo hagan por únicas puertas de entradas que entienden, transforman y encaminan (route) el protocolo, el formato en que cada uno de ellos (canales, sistemas legados, etc.) hacen su petición a las Aplicaciones SOA.

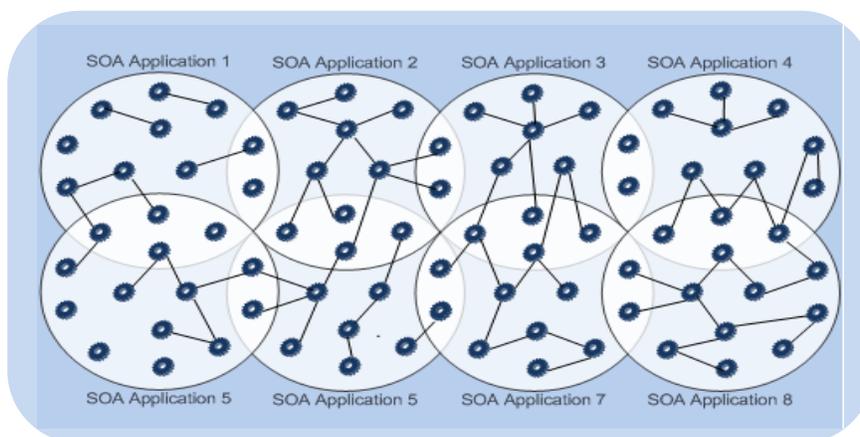


Figura 6. Aplicaciones SOA

Estas Aplicaciones SOA no son más que colecciones de servicios organizados dentro de un dominio específico, dentro de las cuales residen los servicios web, reglas y procesos de negocio, transformaciones y ruteos de mensajes, adaptadores, etc. Y como se muestra en la figura anterior, las Aplicaciones SOA tienen intersecciones entre ellas, ya que están compuestas por servicios y procesos que tienen dependencias y relaciones con los servicios y procesos de las demás Aplicaciones SOA, alcanzando así una mayor flexibilidad y reutilización de toda la lógica empresarial. Como se puede apreciar, en estas aplicaciones reside toda la lógica de negocio del banco, todos los procesos automatizados y funcionales, por tanto estas Aplicaciones SOA también deben persistir información, para ello están las “Bases de Datos de los Aplicativos del Negocio”. Las características que presentan estas aplicaciones son las siguientes:

- Arquitectura Orientada a Servicios.
- Administración de Procesos de Negocio (BPM).
- Reglas de Negocio.
- Gobierno SOA.
- Integración de Procesos.
- Generación de reportes.
- Monitorización de Actividades de Negocio (BAM).

Como todo sistema bancario, tiene que tener un mecanismo que audite a todos los niveles. Para ello, se muestra en el gráfico arquitectónico de un mecanismo que consta con un servidor de aplicaciones solamente para la Auditoría, donde todo lo que necesite auditarse (acciones dentro de los ESB, Aplicaciones SOAs, Core Bancario, etc.) debe conectarse por Servicios de Mensajes Java (JMS), para enviar los datos (mensajes) a auditar temporalmente a colas de mensajerías, para no saturar la fuente de almacenamiento de los logs.

Para esto se propone el uso de una de las siguientes herramientas:

- Jboss Weblogic Server
- Oracle Weblogic Server
- IBM WebSphere

- Sun Microsystem

2.2.1 Solución de Bases de Datos.

A partir de los requerimientos que impone el negocio bancario de alto desempeño, manejo de grandes volúmenes de datos, considerable número de operaciones concurrentes, lo que obliga a brindar una solución de alto desempeño y disponibilidad, se determina que el uso de un potente sistema de gestión de bases de datos es una necesidad relevante en el Banco para garantizar el almacenamiento, el análisis y la seguridad de sus datos.

Para dar un satisfactorio cumplimiento a estas necesidades se propone el uso de una de las siguientes herramientas:

Oracle Data Base: Es un sistema de gestión de base de datos objeto-relacional, es considerado como uno de los sistemas de bases de datos más completos, su dominio en el mercado de servidores empresariales ha sido casi total.

En una de las últimas versiones "Oracle DataBase 11g" ofrece importantes innovaciones para garantizar la disponibilidad de los datos ante paradas planificadas y no planificadas. Se incluyen mejoras en Copias de Seguridad Paralelas (Parallel Backup y Restore) para mejorar los tiempos de copia de seguridad y recuperación de grandes volúmenes de información y funcionalidades de "parches calientes(hot patching)" que mejoran la disponibilidad de los sistemas al permitir la aplicación de parches sin necesidad de apagar las bases de datos. Un nuevo asistente de recuperación de datos (Data Recovery Advisor) ayuda a los administradores a reducir de manera muy significativa los tiempos de parada ofreciendo la automatización de muchas de las tareas asociadas, incluyendo tanto el diagnóstico de los problemas, como el establecimiento del plan de recuperación.

PostgreSQL: Potente gestor de Bases de datos relacional que brinda servicios de alta disponibilidad. Funciona en todos los sistemas operativos importantes, incluyendo Linux, UNIX (AIX, HP-UX, SGI IRIX, Mac OS X, Solaris, Tru64), y Windows. Soporta casi toda la sintaxis SQL, además tiene soporte total para llaves extranjeras, uniones, vistas, triggers, y procedimientos almacenados (en múltiples lenguajes). Tiene soporte también para lenguajes procedurales internos, incluyendo un lenguaje nativo denominado PL/pgSQL. Incluye la mayoría de los tipos de datos SQL92 y SQL99, posee Herencia de tablas y soporta

juegos de caracteres internacionales, codificación de caracteres multibyte. Cuenta con un sofisticado analizador/optimizador de consultas, además es Open Source (su código fuente está disponible) liberado bajo licencia Berkeley software Distribución (BSD). En su última versión (8.4.1) soporta Base de Datos Dimensionales.

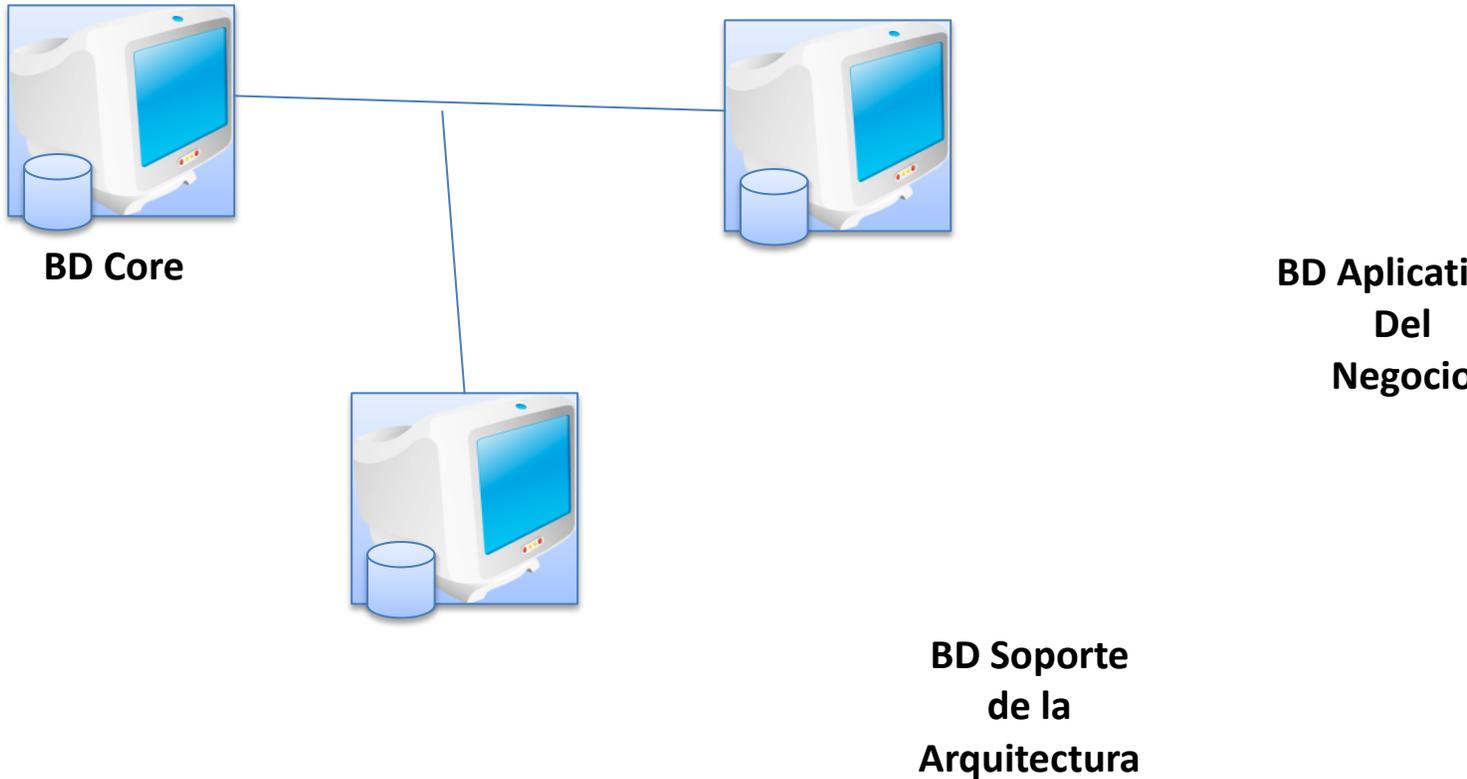


Figura 7. Bases de Datos

Bases de Datos del Core:

Base de Datos donde se registran todas las operaciones del Core, como respaldo ante cualquier intento de fraude, las cuales requieren un tiempo mínimo de respuesta ante niveles elevados de concurrencia.

Bases de Datos de Aplicativos del Negocio:

Bases de Datos destinadas a alojar todas las Bases de Datos que como parte del negocio bancario se requieran para almacenar los datos que no forman parte de la Base de Datos del Núcleo como por ejemplo, comercio exterior, tesorería, fideicomiso, etc.

Bases de Datos para el Soporte a la Arquitectura:

Destinada a alojar todas las Bases de Datos que como parte del funcionamiento, monitoreo, control y seguridad de la arquitectura de la solución se requieran. Soporta los datos de los buses de integración, del registro y repositorio de servicios web, BPM, etc.

2.2.1.1 Herramientas para la seguridad.

El uso de herramientas para elevar la seguridad tiene una marcada importancia para las bases de datos, puesto que estas proporcionan funcionalidades que ayudan a perfeccionar los mecanismos de seguridad. A continuación sugieren un conjunto de herramientas que ayudan a alcanzar seguridad en las bases de datos:

GreenSQL: Es capaz de proteger PostgreSQL. GreenSQL es diseñado para proteger bases de datos contra ataques de inyección SQL y otros cambios no autorizados, en una manera similar a un cortafuegos que protege una red TCP/IP contra ataques. También proporciona un interfaz de usuario gráfico para supervisar el cortafuego de base de datos.

PaGoDump - PostgreSQL: Es una utilidad creada para realizar copias de seguridad de una base de datos PostgreSQL. Hace copias de seguridad coherente, incluso si la base de datos se está utilizando al mismo tiempo. PaGoDump - PostgreSQL v1.0.0.16 no bloquea el acceso a otros usuarios de la base de datos (lectores o escritores), también trabaja con bases de datos con nombres (Unicode) y realiza volcados a cualquier archivo unicode de nuevo.

Bacula: Es un conjunto de programas para gestionar copias de seguridad, recuperar y verificar los datos de una máquina en una red de máquinas de diferentes tipos. El servicio Director de Bacula supervisa todas las copias de seguridad, la recuperación, la verificación y las operaciones de almacenamiento. Se puede ejecutar como un demonio o como un servicio en primer plano de modo que los administradores

puedan usarlo para programar copias de seguridad y recuperar archivos. Esta versión almacena el catálogo Bacula en un servidor PostgreSQL y por lo tanto se recomienda para instalaciones grandes.

Scrawlir: Es una herramienta gratuita desarrollada por HP, que revisa sitios web sugeridos en busca de posibles debilidades que puedan facilitar la inyección de SQL a través del método de caja negra.

Camouflage: Permite encriptar archivos y ocultarlos de forma que se adjunten a el tipo de archivo de su selección, se comportarán como el tipo de archivo que se decidió puede manipularse como tal y luego se extrae necesitando para esto una contraseña.

Kerberos: Kerberos es un programa de autenticación que consta de tres niveles:

-Autenticación: Prueba que el usuario es quien dice ser. Puede ser que la autenticidad se establezca al inicio de la conexión de red y luego se asuma que los siguientes mensajes de una dirección de red determinada se originan desde la parte autenticada.

-Integridad de datos: Asegura que los datos no se modifican en tránsito. Se requiere autenticación de cada mensaje, sin importar el contenido del mismo. Esto se denomina mensaje seguro.

-Privacidad de datos: Asegura que los datos no son leídos en tránsito. En este caso, no solo se autentica cada mensaje, sino que también se cifra. Estos mensajes son privados.

2.2.2 Propuesta de Seguridad para el Banco.

La adopción de una arquitectura SOA trae numerosos beneficios a las empresas, pero estas deben estar preparadas para afrontar los riesgos de seguridad que un nuevo enfoque de negocio puede repercutir en su infraestructura.

El tema de la seguridad más que un asunto tecnológico es ya un asunto de negocios. La complejidad y gravedad de las amenazas de seguridad ha aumentado dramáticamente. La seguridad de la información en el sector bancario ha cambiado, la década de los años 90 se caracterizó por hackers de pasatiempos, alteración de sitios webs, introducción de virus y ataques pocos frecuentes, sin embargo hace unos pocos años los delitos son mucho más sofisticados como robos de propiedad intelectual, robos de identidades, entre otros.

La seguridad es un requisito fundamental para los bancos, en su lucha por librar batallas en todos los frentes contra el fraude, el robo de identidad y las violaciones de cuentas. La gestión de identidades a nivel empresarial es clave para que sus usuarios finales puedan tener un único inicio de sesión en todos los sistemas, canales y lugares a fin de facilitar y simplificar la gestión de la identidad.

La gestión de identidades es un sistema integrado de políticas y procesos organizacionales que pretende facilitar y controlar el acceso a los sistemas de información.

Es vital que los bancos utilicen la gestión de identidad fuerte, tanto para los clientes como para los empleados, para asegurarse de que puedan controlar y analizar quién accede a qué sistemas y datos, y cuándo. Los bancos además deben registrar cada aspecto de la gestión de identidades, identificaciones de usuario, contraseñas y autenticación, para controlar los niveles de acceso y el monitoreo de su uso.

La gestión de la identidad le permite a los bancos garantizar que las personas adecuadas tengan acceso a la información pertinente, así como sus clientes accedan a sus datos, o dar acceso al personal a todo lo que necesiten para realizar su trabajo.

Para esto se propone el uso de una de las siguientes herramientas:

- Oracle Identity Management
- Sun Identity Management
- IBM Identity Management (Tivoli)
- Novell Identity Management
- CA Identity Management

2.2.2.1 Seguridad interna.

Para garantizar la seguridad interna del banco se propone una solución de Gestión de Identidades, a continuación se relacionan sus principales componentes:

- Aprovisionamiento de Usuarios
 - Definición de las políticas relativas a los derechos de acceso del usuario a las aplicaciones y datos.

- Creación de cuentas de usuario en los sistemas de los distintos destinatarios, con los derechos de acceso adecuados.
- Modificación de los derechos de acceso a las cuentas de por las necesidades cambiantes empresariales.
- Deshabilitación o eliminación de las cuentas cuando los usuarios abandonan la organización, eliminando el riesgo potencial de acceso no autorizado (de-provisioning).
- Auto-Servicio.
- Automatización de flujos de trabajo.
- Control de Acceso
 - Autenticación.
 - Single Sign-On (SSO): Es una propiedad de control de acceso de múltiples, relacionados pero independientes sistemas de software. Con esta propiedad un usuario inicia sesión una vez y accede a todos los sistemas sin que se le pida nuevamente sus credenciales.
 - Control de acceso de los usuarios a los recursos empresariales.
 - Administración de autorizaciones específicas y derechos en torno a las aplicaciones empresariales.
 - Prevención anticipada de toda actividad fraudulenta y fortalecimiento de la seguridad en la autenticación.
- Servicios de Directorios
 - Repositorio de Identidades: Centralización de las identidades de los usuarios de la institución e un directorio LDAP. Este es el punto de integración entre el Sistema de Gestión de Identidades (Identity Management) y el Sistema de Gestión de Tarjetas (Card Management), donde estarán asociados los datos del usuario con su respectiva credencial digital.

- Virtualización de directorios: Es un servicio seguro y flexible para conectar aplicaciones a la identidad de usuarios existentes, como directorios y bases de datos, sin requerir cambios, ni en la infraestructura ni en las aplicaciones.

2.2.2.2 Seguridad para la Banca en línea.

Los clientes de la institución que intentan acceder a las aplicaciones a través de internet deben ser redireccionados a un servidor de autenticación fuerte donde deberán introducir su credencial digital presente en una cédula electrónica o tarjeta bancaria, estas credenciales digitales no necesariamente tienen que residir en la tradicional tarjeta de plástico, en su lugar, se puede tener una unidad USB que contiene el chip inteligente. Si la validación de la identidad del cliente es aceptada, este podrá realizar su transacción en línea, la cual será firmada digitalmente por un servidor de transacciones seguras, quedando constancia de la misma.

Con el objetivo de tener un mayor respaldo y resguardo de seguridad en la privacidad de la información que viaja a través de los distintos canales se propone el empleo de tecnologías de encriptación o cifrado. Para esto se sugiere el uso de uno de estos softwares:

- IVAST
- RSA Key Manager
- Compusec
- CryptoForge

2.2.2.3 Descripción del Funcionamiento.

Cuando un empleado es dado de alta en el Sistema de Recursos Humanos, el mecanismo de aprovisionamiento de usuario puede desencadenar un flujo de trabajo basado en reglas. Este genera un identificador único para la persona determinando su nombre de cuenta, así como los sistemas y aplicaciones a los que debe tener acceso por defecto, basado en el rol de la persona, puesto de trabajo y otros atributos que son definidos en el sistema de recursos humanos. El flujo de trabajo sigue la ruta hacia el director apropiado, supervisor o administrador delegado, basado en el departamento de la persona o nivel de agrupación dentro de la institución. Esto permite al administrador (o delegado) aprobar, denegar o

modificar los privilegios de la cuenta de la persona (autorizaciones) determinado por las reglas del flujo de trabajo. Una de las actividades dentro del flujo de trabajo será realizar una solicitud de una credencial digital para la persona, esta será atendida por un sistema de gestión de credenciales digitales, el cual toma el (los) certificado(s) de una Autoridad de Certificación (CA) para personalizar el dispositivo seguro que será entregado a la persona. Una vez aprobada la cuenta esta será creada en un repositorio (LDAP) donde se centralizarán todas las identidades de los usuarios con su respectiva credencial digital.

Luego de la persona tener su cuenta creada, esta podrá acceder a los recursos protegidos a los cuales tiene acceso. Para ello deberá presentar su credencial digital ante un servidor de autenticación fuerte que validará su identidad y permisos sobre los recursos que intenta acceder. Si la identidad del usuario es válida y tiene los permisos apropiados, entonces podrá hacer uso de los recursos por un tiempo determinado, en caso contrario, este usuario será rechazado por el sistema. Una vez dentro del sistema el usuario podrá hacer uso de otras aplicaciones sin necesidad de presentar sus credenciales nuevamente, gracias a la característica de inicio de sesión único presente en el servidor de autenticación.

Para los clientes de la institución que intentan acceder a las aplicaciones a través de internet, estos son redireccionados al servidor de autenticación fuerte donde deberán introducir su credencial digital presente en la cédula electrónica o tarjeta bancaria. Si la validación de la identidad del cliente es aceptada, este podrá realizar su transacción en línea, la cual será firmada digitalmente por el servidor de transacciones seguras, quedando constancia de la misma.

2.2.2.4 Credenciales Digitales.

La autenticación de múltiples factores es la mejor manera de garantizar el acceso seguro y protección de los recursos en estas entidades. La autenticación de múltiples factores es la combinación de uno o más certificados en una tarjeta inteligente para la identificación y autenticación, junto con un PIN alfanumérico permitido. El PIN se utiliza para desbloquear el contenido de la tarjeta inteligente y este no tiene que ser largo o complicado, en este caso se utiliza para acceder al certificado digital que identifica quién es el usuario.

Una tarjeta inteligente ni siquiera tiene que residir en la tradicional tarjeta de plástico. En su lugar, se puede tener una unidad USB que contiene el chip inteligente. La ventaja de tener una de tamaño tradicional es que usted puede agregar una tarjeta de identificación personalizada y utilizarla para permitir el acceso físico a las oficinas, salas de servidores, etc.

Para implementar una solución de tarjetas inteligentes se necesita contar con una infraestructura de certificados digitales, que incluye una entidad de certificación (CA), un sistema de gestión de tarjetas (CMS), y un directorio LDAP. También se necesitarán tarjetas inteligentes, lectores de tarjetas inteligentes (en caso de ser una unidad USB no son necesarios los lectores) y aplicaciones de middleware para que la tarjeta inteligente puede interactuar con el sistema operativo.

2.2.3 Arquitectura en capas.

La siguiente figura es una representación de las diferentes capas en las que se puede dividir la Arquitectura propuesta.



Figura 8. Arquitectura en Capas.

Capa 1: Sistemas Operacionales. En esta capa se encuentran las aplicaciones existentes dentro de la empresa, tales como Sistemas Legados, Core Bancario y las diversas Bases de datos. Esta capa interactúa con la capa de componentes, recibe sus solicitudes de recuperación de información, y envía la respuesta a las peticiones. Tiene además la responsabilidad de mantener los datos y de asegurar la integridad de los mismos. Todas estas aplicaciones serán integradas a través de SOA.

Capa 2: Capa de Componentes: Esta capa es la que contiene los componentes que se encargan de brindar la funcionalidad que exponen los servicios. En esta capa se utilizan tecnologías para contener los componentes existentes dentro la misma, tales como servidores de aplicaciones, los cuales a su vez ayudan a llevar a cabo tareas como implementar componentes, a manejar el balanceo de los componentes, la disponibilidad, etc.

Capa 3: Capa de Servicios: En esta capa residen los servicios que se establecerán en el Banco. Estos servicios expondrán la funcionalidad del negocio a través de contratos que permitan invocar los componentes de negocio que se encuentran en la capa de componentes. Dichos servicios se pueden reutilizar en los distintos procesos, y las distintas aplicaciones.

Capa 4: Procesos de Negocio – Orquestación: En esta capa se exponen las orquestaciones de los servicios. Los servicios están ligados a estos flujos de trabajo, y por lo tanto actúan como una sola aplicación. Estos procesos incorporan tareas interactivas, con actividades automatizadas (servicios), un ejemplo de eso es el proceso de “consultar cuenta” entre sus tareas interactivas esta “ingresar nombre de la cuenta” e “ingresar contraseña” y una actividad automatizada puede ser el servicio de “extraer dinero”.

Capa 5: Capa de Presentación. Esta capa puede no formar parte de SOA. Los usuarios acceden los servicios y las orquestaciones invocando desde los diversos canales de acceso al Banco la funcionalidad que desean consumir. En esta capa están presentes los diferentes canales de acceso al Banco.

Capa 6: Integración (ESB). Esta capa facilita la integración de servicios a través de la introducción de un conjunto de capacidad tales como ruteo, mediación de protocolos, mecanismos de transformación, etc. Al mismo tiempo, el ESB nos da la facilidad de tener independencia de la ubicación del servicio para su integración, ya que es el ESB el que al final controla el ruteo de los mensajes que le llegan para ser procesados. Entre los componentes presentes en esta capa se encuentran:

- *Componente de Enrutamiento de mensajes:* Los datos transitan entre los sistemas conectados al bus utilizando mensajes. La coordinación de mensajes se realiza mediante el enrutamiento basado en itinerarios. El itinerario es un conjunto de instrucciones que le dice al framework de ejecución del ESB a qué sistemas se tiene que enviar el mensaje y este viaja de sistema a sistema a través del bus.
- *Componente de Transformación de mensajes:* Muchas veces ocurre que el formato de los mensajes de entrada de los servicios no coincide exactamente con el formato esperado por los consumidores de los mismos. Para transformar un mensaje desde el origen hasta el formato de destino se utiliza el lenguaje XSLT, asegurando así que la solicitud llegue al proveedor como requiera este.
- *Componente de Conversión de protocolos de transporte:* Este componente se utiliza cuando hay diferencias en los protocolos de transporte, por lo que es necesario realizar una conversión entre estos para lograr una comunicación exitosa.

Capa 7: Administración, Monitoreo y Calidad del Servicio. Esta capa nos da las características requeridas para monitorear, administrar y mantener la calidad del servicio en áreas tales como seguridad, desempeño, y disponibilidad. A esta capa también se le conoce como el Gobierno SOA.

- **Seguridad:** Permite poder definir políticas de acceso. Se encarga de controlar la autenticación, evitando el acceso a la aplicación de personal no autorizado, mediante la inserción de contraseña. Es responsable de la autorización, porque restringe a las personas autenticadas en el sistema, el acceso a la información y a determinados escenarios del sistema.
- **Monitorización:** Se encarga de monitorear el funcionamiento de las aplicaciones, con el objetivo de evidenciar los fallos que presenta, y proponer una remodelación de los diseños iniciales.

2.3 Herramientas y tecnologías para la implantación de una Arquitectura Orientada a Servicios.

A continuación se hará una breve descripción de dos los de los proveedores de herramientas para la construcción, implementación y gestión de arquitecturas SOA que existen actualmente.

WSO2.

WSO2 es una empresa de código abierto para Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) creada en el 2005 por los pioneros de la Fundación Apache Software comunidad de servicios Web. Su plataforma consta en su totalidad de productos desarrollados 100% bajo el paradigma de código abierto y usando la licencia Apache v2.0.



Figura 9. WSO2

Esta compañía Presenta un modelo de negocio basado en un completo soporte y mantenimiento de todos sus productos liderada por expertos en XML, Tecnologías y Estándares para el desarrollo de Servicios Web y en el mundo del Código Abierto.

Es considerada una corporación global con oficinas en EE.UU, Inglaterra y en Sri Lanka. Posee más de 100 empleados y este número sigue en aumento en la actualidad.

Esta gama de productos WSO2 permite crear, implementar y gestionar una arquitectura orientada a servicios. Esta incluye los componentes para el desarrollo de aplicaciones orientadas a servicios e integración de sistemas; además de gestionar los servicios.

Oracle SOA Suite:

Oracle SOA Suite es una solución basada en estándares de industria que permite lograr establecer aplicaciones flexibles y procesos comerciales con capacidad de adaptación. Oracle SOA Suite incluye un conjunto completo de componentes de infraestructura de servicios para crear, implementar y administrar SOAs. Oracle SOA Suite permite a los desarrolladores de sistemas crear, administrar, y dirigir servicios en aplicaciones compuestas y procesos comerciales. Con los componentes de Oracle SOA Suite, los desarrolladores podrán extender y mejorar sus arquitecturas en lugar de reemplazarlas.



Figura 10. Oracle

Los avances en Oracle SOA Suite proporcionan un entorno unificado e incluye la estandarización en una única arquitectura de servicios de componentes (SCA), así como la integración de servicios de interacción. Cuando se ejecuta Oracle SOA Suite en combinación con otros componentes de la tecnología de Oracle Fusion Middleware, es posible alcanzar un altísimo rendimiento, aproximadamente en tiempo real. Con SCA, los desarrolladores pueden mezclar y combinar diferentes componentes, sin necesidad de código personalizado. El resultado: diseño rápido y conjunto de aplicaciones muy ágil y adaptable, y un nuevo nivel de cooperación entre las empresas y los equipos de TI.

RiverSOA Suite

RiverSOA una respuesta a la integración de soluciones y computación en la nube (Cloud Computing) permitiendo a las compañías integrar diferentes plataformas de aplicaciones y hacerlas ver como una unidad coordinada de servicios.



Figura 11. RiverSOA Suite

La suite SOA integra también riverESB, un poderoso y a la vez sencillo Bus de Servicios Empresariales que soporta totalmente EDA (Event Driven Architecture) procurando con nuestro poderoso SDK - riverSDK - donde los equipos de desarrollo de procesos pueden beneficiarse altamente con el fin de tener desarrollo de aplicaciones rápido (RAD - Rapid Application Development), reduciendo drásticamente el tiempo de entrega que en definitiva se traduce para la compañía en alto ROI.

La suite además integra riverBPM, un poderoso manejador de procesos de negocio basado en código donde dicha lógica se recoge en las unidades de negocio lógicas (BLU - Business Logic Units) orquestando complejos procesos de negocios, totalmente transaccionales permitiendo versionamiento y rollbacks corriendo en el back office haciendo el trabajo simple, rápido y económico[19].

2.5 Conclusiones Parciales.

En el presente capítulo se describió la arquitectura de referencia propuesta para el Banco la cual constituye una vía de solución a los problemas, descritos anteriormente, presentes en este sector. La propuesta arquitectónica describe de forma general los servicios y productos informáticos vigentes en una Institución Bancaria, así como la forma en la que SOA en combinación con BPM se integra a los mismos a través de sus diversos estándares y tecnologías entre las que destaca el uso de los ESB. También se realizó una descripción de las principales bases datos, así como una propuesta para la seguridad tanto de la arquitectura como de la propia institución bancaria. Además se efectuaron una serie sugerencias de diversas herramientas para llevar a cabo las distintas tareas en la construcción de la arquitectura propuesta.

El Diseño de una Arquitectura de Referencia SOA para el Banco representa una vía de solución a los problemas de integración de aplicaciones y de falta de uniformidad presente en estas entidades, y una base para su posible aplicación en proyectos relacionados con integración de sistemas y servicios en el sector del Banco.

Capítulo 3 “Validación de la Arquitectura Propuesta”.

3.1 Introducción.

Para validar la arquitectura propuesta es preciso contar con la opinión de personas expertas en el tema, que posean los conocimientos necesarios, los cuales expondrán sus criterios acerca de que si la propuesta realizada está realmente cerca de alcanzar la calidad que se espera lograr en los resultados. El proceso de validación para el “Diseño de una Arquitectura de Referencia para el Banco” se realizó a través del Método Delphi.

3.2 Métodos de expertos.

Los métodos de expertos surgen precisamente para demostrar la confiabilidad que tiene determinada propuesta realizada. Dichos métodos se basan precisamente en el conocimiento que tienen determinadas personas, denominadas expertos, en la materia que se va a tratar.

Los métodos de expertos aportan las siguientes ventajas:

- La información disponible está siempre más contrastada que aquella de la que dispone el participante mejor preparado, es decir, que la del experto más versado en el tema. Esta afirmación se basa en la idea de que varias cabezas son mejores que una.
- Permite obtener información de puntos de vista sobre temas muy amplios o muy específicos
- El número de factores considerado por un grupo es mayor que el que podría ser tenido en cuenta por una sola persona. Cada experto podrá aportar a la discusión general la idea que tiene sobre el tema debatido desde su área de conocimiento.

3.3 Método Delphi.

Para la validación y aceptación de la propuesta que se presenta en el capítulo2, se utilizó el criterio de un grupo de expertos basado en la aplicación del método Delphi. Este grupo de 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 de una futura aplicación de la propuesta realizada.

El método Delphi se basa en la organización de un “diálogo anónimo” entre los expertos consultados de modo individual, a partir de la aplicación de un cuestionario con el objetivo de recopilar opiniones de expertos, con la máxima autonomía por parte de los participantes, sobre un tema particular. Teniendo en cuenta que ninguno de los encuestados conoce la identidad y las respuestas de los otros integrantes del cuadro de expertos, se garantiza de esa forma que los especialistas se sientan seguros en cuanto a la defensa de sus argumentos, con la tranquilidad de saber que en caso de que su criterio sea erróneo no representará una pérdida de su prestigio. Además, impide que un experto sea influenciado por la reputación de otro a la hora de emitir un criterio. Este proceso iterativo al que se someten los expertos al responder una serie de interrogantes, en el que en cada cuestionario se informa los resultados del anterior, da la posibilidad al experto de modificar sus respuestas anteriores, en función de los elementos aportados por otros expertos

Los expertos que fueron seleccionados, se someten a una serie de interrogantes sucesivas, cuyas respuestas se procesan estadísticamente para conocer la coincidencia o discrepancia que estos tienen en cuanto a lo consultado. Este proceso iterativo, en el que en cada cuestionario se informa los resultados del anterior, da la posibilidad al experto de modificar sus respuestas anteriores, en función de los elementos aportados por otros expertos.

3.3.1 Aplicación del método.

Un experto es una persona o grupo de personas u organización con amplios conocimientos o capacidades en un área particular del conocimiento, aptos para valorar, formular conclusiones objetivas y dar recomendaciones acerca del problema en cuestión.

Los expertos se seleccionaron en cuanto a aspectos como que fueran graduados de nivel superior, que tuvieran un año de experiencia como mínimo, que estuvieran vinculados al desarrollo de productos informáticos, conocimientos acerca de SOA, BPM, diseño de Arquitecturas de referencia SOA y del sector bancario. Para la puesta en práctica del método, se seleccionaron catorce posibles expertos dentro de la Universidad de las Ciencias Informáticas para hacerle la propuesta, de los cuales 9 respondieron afirmativamente para colaborar con la investigación y formar parte de la validación.

La autovaloración de los expertos se obtuvo luego de realizar una encuesta con el objetivo de determinar los coeficientes de competencia de los expertos seleccionados y recopilar información más detallada y

actualizada sobre la labor que desempeñaban, la calificación profesional, los años de experiencia en el tema y la categoría docente y científica. Para acceder a la encuesta aplicada consultar anexos.

3.3.1.1 Cálculo del coeficiente de competencia.

Primeramente para la selección de los expertos finales se hace necesario conocer el grado de conocimiento del experto en cuestión, la misma se realiza con la ayuda del Coeficiente de Competencia. Este coeficiente se determina mediante la fórmula: $K = \frac{1}{2} (K_c + K_a)$, donde:

K_c: es el Coeficiente de Conocimientos del experto sobre el tema.

K_a: es el Coeficiente de Argumentación del experto sobre el tema.

K_c se obtiene de la siguiente tabla que recoge una autoevaluación del posible experto.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								X	

Tabla 1: Autovaloración del Coeficiente de Conocimientos (K_c).

El presunto experto marcará en la casilla enumerada, según su criterio acerca de la capacidad que él tiene sobre el tema que se la ha sometido a su consideración, en una escala del 1 al 10 y que después para ajustarla a la teoría de las probabilidades se multiplicará por 0,1; de esta forma, si selecciona el 8 en la **Tabla 1**, al multiplicarlo por 0.1 se considerada en la tabla, **K_c = 0.9**. La evaluación "1" indica que el experto no tiene absolutamente ningún conocimiento de la problemática correspondiente, mientras que la evaluación "10" significa que el experto tiene pleno conocimiento de la problemática tratada.

Para calcular el coeficiente de argumentación se procede de la siguiente forma. Los expertos deben marcar, según su criterio, su grado de competencia sobre los aspectos sometidos a consideración, a estas marcas se le asignan valores de acuerdo a la siguiente escala:

Fuentes de Argumentación	Nivel de Influencia de cada cuenta
--------------------------	------------------------------------

	(A) Alto	(M) Medio	(B) Bajo
Análisis realizado por usted.	0.3	0.1	0.1
Experiencia en el tema de investigación.	0.3	0.3	0.2
Trabajos de autores nacionales.	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros.	0.05	0.05	0.05
Su propio conocimiento del tema.	0.2	0.1	0.05
Su intuición.	0.1	0.1	0.05
Totales.	1.0	0.7	0.5

Tabla 2: Autovaloración del Coeficiente de Argumentación (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:

Fuentes de Argumentación	Nivel de Influencia de cada cuenta		
	(A) Alto	(M) Medio	(B) Bajo
Análisis realizado por usted.	X		
Experiencia en el tema de investigación.		X	
Trabajos de autores nacionales.			X
Trabajos de autores extranjeros.		X	
Su propio conocimiento del tema.		X	

Su intuición.		X	
---------------	--	---	--

Tabla 3: Autovaloración del Coeficiente de Argumentación. Ejemplo.

Se Busca en la Tabla 2 el valor que coincide con el de la Tabla 3 y se realiza el cálculo:

$$K_a = 2(0.3) + 2(0.05) + 2(0.1) = 0.9$$

Se establece el código para la interpretación de tales Coeficientes de Competencia (K) quedando de la siguiente manera:

Si $0,8 < k < 1,0$ el Coeficiente de Competencia es alto, si es de $0,5 < k < 0,8$ el Coeficiente de Competencia es medio, y si $k < 0,5$ el Coeficiente de Competencia es bajo.

Como puede apreciarse el coeficiente de competencia del experto analizado es alto pues $0.8 < 0.9 < 1.0$. La forma descrita con anterioridad nos permite seleccionar la competencia de nuestros expertos.

No existe una norma generalizada para determinar el número óptimo de expertos. Para su selección es necesario determinar el número de expertos que debe tener el grupo, hasta 7 expertos el error disminuye exponencialmente, después de 30, aunque el error disminuye, lo hace de manera poco significativa y no compensa el incremento de costos y esfuerzo, por lo que se sugiere utilizar un número de expertos en el intervalo de 7 a 30.

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. De los once expertos iniciales a los que se les aplicó la Encuesta de Autovaloración, solo diez resultaron seleccionados para continuar con la ejecución del método, los resultados se muestran a continuación:

Nombre de Experto	Ka	Kc	K	Competencia
E1	0.55	0.6	0.575	Medio
E2	0.65	0.8	0.725	Medio

Nombre de Experto	Ka	Kc	K	Competencia
E3	0.8	0.9	0.85	Alto
E4	1	0.7	0.85	Alto
E5	0.65	0.6	0.625	Medio
E6	0.55	0.3	0.425	Bajo
E7	0.72	0.8	0.76	Medio
E8	0.55	0.5	0.525	Medio
E9	1	1	1	Alto
E10	0.65	0.8	0.725	Medio
E11	0.7	0.7	0.7	Medio

Tabla 4: Coeficiente de Competencia de los Expertos.

El experto 6 deja de formar parte del grupo de validación de la propuesta, debido a que su Coeficiente de Competencia es Bajo.

Teniendo ya el número total de expertos que se utilizarán para la validación, se procede a la formulación de las preguntas, las cuales no deben ser demasiadas. Estas preguntas deben girar sobre cuestiones fundamentales referentes a la investigación realizada para buscar los diversos criterios relativos al tema en cuestión.

3.3.1.2 Desarrollo Práctico y Explotación de Resultados.

A continuación se ilustran las 9 preguntas a evaluar sobre la arquitectura propuesta, realizadas a 10 expertos. Se pidió que evaluaran los pasos en las categorías MA, BA, A, PA, NA (muy adecuada, bastante adecuada, adecuada, poco adecuada y no adecuada). Se confeccionan tablas para ir recogiendo los resultados aportados por los expertos. Para ello es necesario auxiliarse del programa Microsoft Excel 2007. Los resultados se recogen como se muestra en la **tabla5:**

Tabla de Frecuencias Acumuladas							
No	Elementos	MA	BA	A	PA	NA	Total
1	A1	3	5	2	0	0	10
2	A2	2	5	3	0	0	10
3	A3	4	4	2	0	0	10
4	A4	1	5	3	1	0	10
5	A5	3	5	2	0	0	10
6	A6	3	5	2	0	0	10
7	A7	2	6	2	0	0	10
8	A8	3	3	4	0	0	10
9	A9	7	3	0	0	0	10
Total de Aspectos a Evaluar		9					

Tabla 5. Frecuencias Acumuladas

Finalmente los resultados de las Frecuencias Acumuladas serian un 31 % de Muy Adecuado, 46 % de Bastante adecuado, un 22 % de Adecuado y solo 1 % de Poco Adecuado, como muestra la siguiente figura.

Frecuencias Acumuladas

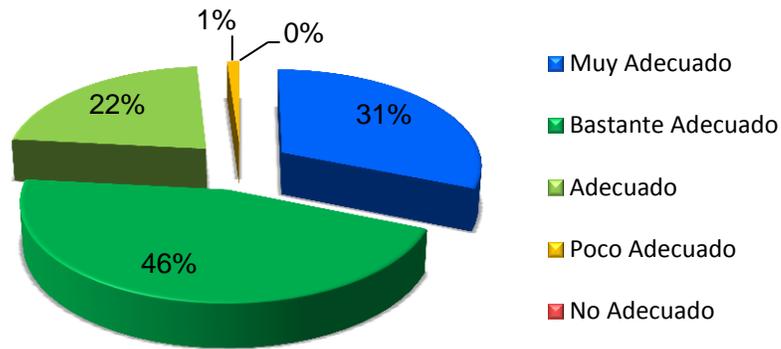


Figura 12. Gráfica. Frecuencias Acumuladas.

Una vez tabulados todos los datos, se realizan los siguientes pasos para obtener los resultados deseados.

Primer paso: Se construye una tabla de frecuencias acumuladas. Esto es, cada número en la fila, excepto el primero se obtiene sumándole el anterior (Ver Anexos):

Tabla de Frecuencias Absolutas Acumuladas						
No	Elementos	MA	BA	A	PA	NA
1	A1	3	8	10	10	10
2	A2	2	7	10	10	10
3	A3	4	8	10	10	10
4	A4	1	6	9	10	10
5	A5	3	8	10	10	10

6	A6	3	8	10	10	10
7	A7	2	8	10	10	10
8	A8	3	6	10	10	10
9	A9	7	10	10	10	10

Tabla 6. Tabla de Frecuencias Absolutas Acumuladas.

Segundo paso: Se copia la tabla anterior y se borran los resultados numéricos. Ahora, en esta nueva tabla, se construye la tabla de frecuencias relativas acumulativas. Esta tabla se logra dividiendo por 10 (número total de expertos) cada uno de los números de la tabla anterior. En esta tabla queda eliminada una columna pues hay 5 categorías y sólo se necesitan cuatro puntos de corte (con cuatro puntos se obtienen 5 intervalos).

Tabla de Frecuencias Relativas Acumulativas						
No	Elementos	MA	BA	A	PA	NA
1	A1	0,3	0,8	0.9999	0.9999	0.9999
2	A2	0,2	0,7	0.9999	0.9999	0.9999
3	A3	0,4	0,8	0.9999	0.9999	0.9999
4	A4	0,1	0,6	0,9	0.9999	0.9999
5	A5	0,3	0,8	0.9999	0.9999	0.9999
6	A6	0,3	0,8	0.9999	0.9999	0.9999
7	A7	0,2	0,8	0.9999	0.9999	0.9999
8	A8	0,3	0,6	0.9999	0.9999	0.9999

9	A9	0,7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
---	----	-----	--------	--------	--------	--------

Tabla 7. Tabla de Frecuencias Relativas Acumulativas.

Tercer paso: Buscar las imágenes de los elementos de la tabla anterior por medio de la función (Dist. Normal. Standard Inv). La siguiente tabla se muestra con los resultados obtenidos de los pasos anteriores, donde se agregan tres nuevas columnas y una fila para colocar los valores de la suma de las columnas y de las filas (*Suma*); el promedio de las filas (*P*); el valor de *N* (se obtiene al dividir la suma de las sumas entre 45, este 45 se ha obtenido de multiplicar el número de categorías (5) por el número de preguntas); el valor *N-P* (da el valor promedio que otorgan los expertos consultados a cada pregunta de la metodología propuesta).

Puntos de Corte							N =	1,54
No	Elementos	MA	BA	A	PA	Suma	P	N-P
1	A1	-0,52	0,84	3,72	3,72	7,76	1,94	-0,40
2	A2	-0,84	0,52	3,72	3,72	7,12	1,78	-0,24
3	A3	-0,25	3,72	3,72	3,72	7,19	2,40	-0,85
4	A4	-1,28	0,25	3,72	3,72	6,41	1,60	-0,06
5	A5	-0,52	0,84	3,72	3,72	7,76	1,94	-0,40
6	A6	-0,52	3,72	3,72	3,72	6,92	2,31	-0,76
7	A7	-0,84	0,84	3,72	3,72	7,44	1,86	-0,32
8	A8	-0,52	0,25	3,72	3,72	7,17	1,79	-0,25
9	A9	0,52	3,72	3,72	3,72	11,68	2,92	-1,38

Suma	-4,79	7,28	33,48	33,48	69,44	
Puntos de Corte	-0,53	1,04	3,72	3,72		

Tabla 8. Tabla para el cálculo de Punto de Corte.

Finalmente se obtiene que de acuerdo a los resultados obtenidos se pueda dar por concluida la validación en cuanto a su elaboración teórica, ya que los resultados arrojados fueron satisfactorios. Se presenta a continuación un resumen con los resultados.

No	Elementos	Grado de Adecuación
1	A1	Bastante Adecuado
2	A2	Bastante Adecuado
3	A3	Muy Adecuado
4	A4	Bastante Adecuado
5	A5	Bastante Adecuado
6	A6	Muy Adecuado
7	A7	Bastante Adecuado
8	A8	Bastante Adecuado
9	A9	Muy Adecuado

3.4 Conclusiones Parciales.

Durante el desarrollo de este capítulo se definió como método de validación para la propuesta el método Delphi dentro del contexto de los métodos expertos. Para su realización primeramente se definió en qué consisten los métodos expertos, a continuación se prosiguió a escoger los expertos de los cuales quedaron un total de diez. A estos expertos se les realizó un total de 9 preguntas relacionadas con la propuesta de la arquitectura, los resultados obtenidos de la encuesta fueron satisfactorios evaluando la propuesta como válida y eficiente.

Conclusiones Generales.

El Diseño de una Arquitectura de Referencia SOA para el Banco representa para el CDAE una fuente de conocimiento y una base para desarrollar proyectos relacionados con integración de procesos y servicios en el Banco. El presente trabajo logró diseñar una Arquitectura de Referencia SOA para el Banco dándole cumplimiento al objetivo al objetivo general de la investigación.

Se realizó un estudio del arte de la situación actual de los Bancos para de esta forma determinar los principales problemas existentes en estas entidades financieras. Se abordaron algunos de los conceptos de los términos más significativos para el desarrollo de la investigación, así como las características de las tecnologías, metodologías y herramientas a utilizar para desarrollar la solución.

En la propuesta arquitectónica se describió de forma general los servicios y productos informáticos vigentes en una Institución Bancaria, así como la forma en la que SOA en combinación con BPM se integra a los mismos a través de sus diversos estándares y tecnologías. Igualmente se realizó una descripción de las principales bases datos y una propuesta para la seguridad tanto de la arquitectura como de la propia institución bancaria.

La propuesta fue validada a través del método Delphi, con la ayuda de un grupo de expertos y mediante los criterios aportados se obtuvieron resultados satisfactorios, catalogando al 31 % de los aspectos como Muy Adecuados, al 46 % como Bastante Adecuados, al 22 % como Adecuados y solo un 1 % como Poco Adecuados.

El presente trabajo finaliza diseñando una Arquitectura de Referencia SOA que puede ser utilizada como una guía para emprender proyectos de integración de procesos y servicios en el Banco. Cumpliendo de esta manera con el problema científico de esta investigación

Recomendaciones.

- Realizar un profundo estudio de las herramientas que se puedan utilizar para desarrollar una Arquitectura SOA y vincularlas con la propuesta realizada.
- Desarrollar un proyecto piloto a partir del diseño de arquitectura propuesto con el fin de obtener estadísticas y métricas que permitan emprender una estrategia de mejora.
- Continuar el estudio y perfeccionamiento de las Arquitecturas de Referencia SOA en el Banco con el fin de adecuarlas según la evolución de SOA y del sector bancario.

Bibliografías

1. Gustavo_Díaz. *Los sistemas de información en las entidades bancarias: estrategias, escenarios* *desafíosdesafíosfuturos.2006*[cited; Available from:http://www.degerencia.com/tema/banca_y_finanzas.
2. *Arquitectura de referencia SOA*. [cited; Available from: <http://soaagenda.com/journal>.
3. Vicenta Tabera, Yandy Abreu Jorge., Proceso para la identificación de servicios en el contexto de una arquitectura SOA. junio de 2010.
4. Claudio Wipe. *Las TI como armas de modernización y fidelización del cliente*. agosto 2008 [cited; Available from: <http://www.ebanking.cl>.
5. Scott Simmons. *Modernizing banking core systems*. sep 2008
6. Yainelys Rivero Gutierrez, Karel Bueno Carrión., *Propuesta de Modelo Madurez para la adopción de una Arquitectura Orientada a Servicios*.Junio de 2009
7. Dianella Rosales Pérez, Raúl Márquez Cabrera. *Propuesta de Modelo de Estructura y Evolución para un Centro de Excelencia SOA*.Abril de 2010
8. Mailyn Villanueva, Roberto Prieto., *Modelo de Ciclo de Vida para los Servicios en una Arquitectura Orientada a Servicios*, Mayo 2009.
9. Scott Simmons, *Evolving approaches for connectivity and core banking systems*, julio 2009
10. Vicenta Fuster Estruch, *DEBILIDADES Y PERSPECTIVAS DEL SISTEMA BANCARIO RUSO*, 2003
11. Bank Expert, *Sistemas de Core Banking*, mayo 2006, [cited; Available from:<http://bank-expert.org/sistema-bancario/7552/sistemas-de-core-banking>
12. Global Banking, *Solución tecnológicas para entidades financieras* [cited; Available from:<http://www.tecnocom.es>.
13. Leisis Bacallao, Yaneska Suarez. *Análisis y Diseño del subsistema Préstamos del proyecto Modernización del Sistema Bancario Cubano*. junio 2009.
14. Oscar Roncero. *SOA: Que es realmente?* marzo 2007.
15. Ganci, John, y otros. *Best Practices for SOA Management*, 2007.

16. Davis, Mike. SOA y BPM, estaciones ineludibles en el viaje hacia cloud computing. 22 julio 2009. [cited; Available from:<http://www.techweek.es/soa/informes/1005908005601/soa-bpm-estaciones-ineludibles.1.html>].
17. Felipe, Esteban. 2009. BPM: Más allá de SOA. 25 de agosto 2009.[cited; Available from:<http://www.estebanf.com/bpm/2009-08-26/intaliobpm-mas-alla-de-soa/#presentacion>].
18. Club BPM, Apuntes BPM. BPM Business Process Management –Gestión de Procesos de Negocio. 3 noviembre 2009.
19. AirON. RiverSOA Suite. 2007. [cited; Available from:<http://www.airon.es/imasd.htm>]
20. Osiris,SOA: Diseño de Arquitectura de Servicios. TALLER DE DISEÑO DE UNA ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS. 2010
21. Universidad Tecnológica de Pereira. INTEGRACION DE PROCESOS UTILIZANDO LA ARQUITECTURA ORIENTADA A SERVICIOS - SOA.diciembre 2008.
22. Renier Sotés Mesa, Sandy Moreno Baró. Propuesta de integración para servicios Web. mayo 2009
23. Raimundo Llerena Ferrer, Pedro Martínez Rey. Propuesta de modelo para desarrollar el modelado del negocio en proyectos BPM/ SOA. 2009
24. IBM. IBM Global Business Services, Revolutionizing today's banking systems
25. SOA Matrix. SOA in Banking. [cited; Available from:http://www.soa-matrix.com/cs_banking.html].noviembre 2009.
26. Oscar González Plá. Los hechos que acreditan el fraude electrónico en los delitos producidos en la banca electrónica. 2009
27. Alexander López Padrón, Santiago Mengual Andrés. Ágora. Validación Mediante el Método Delphi. noviembre 2009.
28. Reina, Juan Manuel. NOVAYRE SOFTWARE CONNECTED. Criterios para la evaluación de Herramientas de Gobierno SOA. [cited; Available from:<http://www.novayre.es/articulos/gobiernosoa.html>]. 2009
29. M.Josuttis, Nicolai. Soa in Practice. Sebastopol : O'Reilly Media, Inc., 2007.
30. OASIS. Reference Model for Service Oriented Architecture [cited; Available from:http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=soa-rm]. 2006

31. Ricken, Jan y Petit, Michaël. Characterization of Methods for Process-Oriented Engineering of SOA. [ed.] D. Ardagna et al. Berlin : Springer-Verlag, 2009.
32. Rosen, Mike, y otros. Applied SOA: Service-Oriented Architecture and Design Strategies. Indianapolis : Wiley Publishing, Inc., 2008.
33. Grid Today.IDC: SOA. SOA offers tremendous opportunity for service providers. [cited; Available from:<http://www.gridtoday.com/grid/617472.html>]. 2006
34. Erl, Thomas. 2007. SOA, Principles of Service Design,. Prentice Hall, 2007.
35. Bell, Michael. 2010. SOA Modelling Patterns for Service-Oriented Discovery and Analysis. Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., 2010.
36. BYTE-Soluciones de Software para Industria Bancaria y Telecomunicaciones: Sistema bancario financiero Byte. [cited; Available from:http://www.bytesw.com/new/sistema_bancario_financierobyte.asp
37. Sanchez, Luis Fernando. GestioPolis.com. Business Process Management (BPM): articulando estrategia, procesos y tecnología. [cited; Available from:<http://www.gestiopolis.com/canales7/eco/Capital/33-ebusiness-estrategia-procesos-y-tecnologia-bpm.htm>]. 2009.
38. AirON. RiverSOA Suite. 2007. [cited; Available from:<http://www.airon.es/imasd.htm>
39. Reina, Juan Manuel. NOVAYRE SOFTWARE CONNECTED. Criterios para la evaluación de Herramientas de Gobierno SOA . [cited; Available from:<http://www.novayre.es/articulos/gobiernosoa.html>]. 2009
40. Davis, Mike. SOA y BPM, estaciones ineludibles en el viaje hacia cloud computing. 22 julio 2009. [cited; Available from:<http://www.techweek.es/soa/informes/1005908005601/soa-bpm-estaciones-ineludibles.1.html>].

Glosario de términos.

TCP/IP: Es un conjunto de protocolos de red que permiten la transmisión de datos entre redes de computadoras.

Servidor: Una aplicación informática o programa que realiza algunas tareas en beneficio de otras aplicaciones llamadas clientes.

Protocolo: Conjunto de normas y procedimientos útiles para la transmisión de datos, conocido por el emisor y el receptor.

Centro de Llamadas (Call Center): Lugar único donde se recibirán todas las llamadas telefónicas, las operadoras ejecutarán las transacciones a partir de las indicaciones recibidas por el cliente.

Servicio WEB (Web service): Es una colección de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de ordenadores.

Entidad: organización administrativa, comercial, económica, productiva y de servicios de carácter estatal, cooperativa, privada o mixta, residentes en el territorio nacional; así como las organizaciones sociales y de masas del país.

XML (Extensible Markup Language): Lenguaje de marcas extensible, es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium.

Estándar: Fijación de normas o reglas a las que se deben ajustar las especificaciones de un servicio/producto o los métodos y procedimientos seguidos en su prestación/elaboración.

Arquitectura: Tiene que ver con el diseño y la implementación de estructuras de software de alto nivel. Es el resultado de ensamblar un cierto número de elementos arquitectónicos de forma adecuada para satisfacer la mayor funcionalidad y requerimientos de desempeño de un sistema, así como requerimientos no funcionales, como la confiabilidad, escalabilidad, portabilidad, y disponibilidad.

Gestión: Esfuerzos para organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del alcance, el tiempo, y costo definidos.

Interoperabilidad: Condición mediante la cual sistemas heterogéneos pueden intercambiar procesos o datos.

Proceso: Del latín *processuss*, es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden con un determinado fin. Cada proceso tiene entradas, funciones y salidas.

Proyecto: Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con los requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.

Seguridad: Consiste en lograr que los recursos del sistema de información de la organización sean utilizados de la manera que se decidió y que el acceso a la información allí contenida así como su modificación sólo sea posible a las personas que se encuentren acreditadas y dentro de los límites de su autorización.

Servicio web: Aplicación que realiza un cometido y que puede formar parte de otros servicios para formar un servicio más completo. La comunicación hacia y desde los servicios web se realiza con XML.

Anexos.

Anexo1. Encuesta de Autovaloración de Expertos.

Para la ejecución de la presente investigación, se desea someter a la valoración de un grupo de expertos, la propuesta de Diseño de una Arquitectura de Referencia para el Banco, con el objetivo de evaluar si el modelo arquitectónico propuesto cumple con los objetivos de una Arquitectura de Referencia.

Para ello se necesita conocer el nivel de dominio que usted posee sobre el tema de investigación y con ese fin se le pide que responda lo siguiente:

Nombre (s) y Apellidos: _____.

Centro de trabajo: _____.

Labor que realiza: _____.

Años de experiencia: _____.

Calificación profesional: Ingeniero: ____ Licenciado en Educación: ____ Máster: ____ Doctor: ____

Categoría Docente: Prof. Instructor: ____ Prof. Asistente: ____ Prof. Auxiliar: ____ Prof. Titular: ____ Prof. Adjunto: ____

1) Seleccione en una escala del 1 al 10 el valor que corresponda con el grado de conocimientos que usted posee acerca del tema de investigación que se desarrolla (Centro de Excelencia SOA), considerando 1 como no tener ningún conocimiento y 10 el de pleno conocimiento de la problemática tratada.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2) Valore el nivel de influencia que cada una de las fuentes que se le presenta a continuación ha tenido en su conocimiento y criterios sobre el tema que se investiga.

Fuentes de Argumentación	Nivel de Influencia		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis realizado por usted.			
Experiencia en el tema de investigación.			
Trabajos de autores nacionales.			
Trabajos de autores extranjeros.			
Su propio conocimiento del tema.			
Su intuición.			

Anexo 2: Encuesta a los Expertos.

Compañero (a):

La presente encuesta forma parte de la aplicación del Método de Valoración de Expertos y se muestra a usted solicitando su colaboración para evaluar si la propuesta de Diseño de una Arquitectura de Referencia para el Banco está correctamente edificada. Para alcanzar este objetivo se han elaborado un conjunto de preguntas que permiten medir la efectividad de la arquitectura.

De antemano se le asegura que nadie podrá saber quién es el encuestado y se garantiza que sus opiniones se tendrán en cuenta para la posterior aplicación de la propuesta arquitectónica.

A continuación se relacionan un conjunto de preguntas que resumen los aspectos fundamentales del diseño arquitectónico propuesto. Valore el grado de factibilidad de los mismos de acuerdo a la siguiente escala:

MA	Muy Adecuado
BA	Bastante Adecuado
A	Adecuado

PA	Poco Adecuado
NA	No Adecuado

Marque con una (X) en todos los casos:

Afirmaciones		Criterios del Experto				
		MA	BA	A	PA	NA
1	¿Cómo valora usted la decisión del CDAE de proponer el Diseño de una Arquitectura de Referencia para el Banco?					
2	¿Cómo valora usted el enfoque SOA/BPM de esta arquitectura?					
3	¿Considera usted que el Banco es un sector ideal para aplicar SOA?					
4	¿Cree usted necesario el uso de los ESB en la arquitectura propuesta?					
5	¿Cómo valora usted el empleo de los ESB en la propuesta arquitectónica?					
6	¿Cómo valora usted el empleo de las aplicaciones SOA dentro de la arquitectura propuesta?					
7	¿Cómo valora usted la propuesta de solución para las Bases de Datos dentro de la propuesta de solución?					
8	¿Cómo valora usted la propuesta de solución para la seguridad?					
9	¿Cómo valora usted las herramientas sugeridas para llevar a cabo la implementación de la propuesta arquitectónica?					