



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y  
VINCULACIÓN CON LA COLECTIVIDAD

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

IV PROMOCIÓN

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER EN  
GESTIÓN DE PROYECTOS

TEMA: “DISEÑO DE UN MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA IMPLEMENTAR  
ARQUITECTURA SOA EN EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES,  
BASADOS EN LA GUÍA DE PMBOK CUARTA EDICIÓN”.

AUTOR: SÁNCHEZ RAMOS, TANIA XIMENA

DIRECTOR: ING. SALAZAR PICO, FRANCIS

SANGOLQUÍ JULIO DEL 2014

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR**

---

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la Ingeniera TANIA XIMENA SÁNCHEZ RAMOS como requisito previo a la obtención del Título de MAGÍSTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS.

Sangolquí, Julio del 2014

Ing. Francis Salazar Pico

Director del Proyecto

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

---

El proyecto de tesis de grado denominado “DISEÑO DE MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA IMPLEMENTAR ARQUITECTURA SOA EN EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES, BASADOS EN LA GUÍA DE PMBOK CUARTA EDICIÓN”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de tesis de grado en mención

Sangolquí, Julio del 2014

Tania Ximena Sánchez Ramos

CI: 1715037279

## AUTORIZACIÓN

---

Yo, Tania Ximena Sánchez Ramos, autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación en la biblioteca virtual de la Institución el trabajo “DISEÑO DE MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA IMPLEMENTAR ARQUITECTURA SOA EN EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES, BASADOS EN LA GUÍA DE PMBOK CUARTA EDICIÓN”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, Julio del 2014

Tania Ximena Sánchez Ramos

CI: 1715037279

## DEDICATORIA

---

*Dedico esta tesis al amor de mi vida, mi hija Sahel Santacruz Sánchez, quien me ha sabido apoyar, comprender, cuidar, alentar, amar e inspirar en cada uno de mis logros.*

Sangolquí, Julio del 2014

**Tania Sánchez**

## AGRADECIMIENTO

---

Agradezco a Dios, a mi hija Sahel Santacruz, por su amor, confianza, apoyo, compañía, por ser la inspiración para cada uno de mis logros y al Dr. Walter Fuertes, quien fue mi guía y la voz de aliento que me inspiró a seguir en los momentos más desalentadores de esta etapa de estudios.

**Tania Sánchez**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES .....	1
1.1    MOTIVACIÓN Y CONTEXTO.....	1
1.2    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.1.1    Descripción del Problema .....	2
1.1.2    Preguntas de investigación .....	2
1.3    JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	2
1.1.1    Adoptar una política de "tiro de escopeta" .....	3
1.1.2    Fallar en la inclusión de los analistas de negocio.....	3
1.1.3    Invertir más tiempo en productos SOA que en planificación de SOA.....	3
1.1.4    Abordar los proyectos más grandes en primer lugar.....	3
1.1.5    Olvidarse que SOA es un tema de negocios .....	4
1.1.6    Postergar la cuestión de las identidades .....	4
1.1.7    Comprar nuevos productos cuando las inversiones actuales son suficientes	4
1.1.8    No comprender el rol los jugadores clave dentro de la empresa.....	4
1.1.9    Esperar que el proyecto SOA se propague rápidamente .....	5
1.1.10    No contar con los elementos suficientes .....	5
1.4    OBJETIVOS.....	5
1.1.1    Objetivo general: .....	5
1.1.2    Objetivos específicos: .....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	7
2.1    Arquitectura S.O.A.....	7
2.2.1    Definición.....	7
2.2.2    Según IBM .....	7
2.2.3    Según Microsoft Corporation.....	8
2.2.4    Según MITRE: .....	8
2.2.5    Según Gartner:.....	9
2.2.6    Características de S.O.A.....	9
2.2    MODELOS DE PLANIFICACIÓN .....	13
2.2.1    Scrum .....	13
2.2.2    ASAP (Accelerated SAP) .....	18

2.2.3	PMBOK.....	23
<b>CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE EMPRESAS QUE TRABAJAN CON S.O.A EN EL ECUADOR.....</b>		
3.1	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	27
3.2	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.2.1	Exploratorio.....	27
3.2.2	Descriptivo .....	27
3.2.3	Explicativo .....	28
3.3	PROCEDIMIENTO PARA LA INVESTIGACIÓN .....	28
3.3.1	Método, Técnica e instrumento.....	28
3.3.2	Recopilación de la información.....	32
3.3.3	Análisis e interpretación de los resultados .....	33
<b>CAPÍTULO IV: ELABORACIÓN DEL MODELO DE PLANIFICACIÓN .....</b>		
4.1	IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS ¿QUÉ SERVICIOS SE NECESITA? .....	42
4.1.1	Exposición de servicios existentes .....	43
4.1.2	Creación de nuevos servicios .....	44
4.1.3	Protocolo de transporte usado por los servicios .....	45
4.1.4	Situaciones en las que se debe usar SOAP/JMS: .....	46
4.1.5	Situaciones en las que se debe utilizar SOAP/HTTP:.....	46
4.1.6	Gobernanza.....	47
4.1.7	Normalización sintáctica.....	48
4.1.8	Ruteo de mensajes.....	49
4.1.9	Transformación de mensajes.....	49
4.1.10	Seguridad.....	50
4.1.11	Monitoreo .....	51
4.1.12	Calidad de servicio .....	52
4.1.13	Capa de presentación.....	55
4.2	DEFINICIÓN DE PROCESOS .....	56
4.2.1	Monitoreo de los procesos.....	57
4.3	MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA IMPLEMENTAR ARQUITECTURA SOA EN TELCOS .....	58
4.3.1	Introducción .....	58
4.3.2	Descripción general del modelo.....	59
4.3.3	Objetivos del modelo .....	60
4.3.4	Límites del modelo.....	60
4.3.5	Clasificación de los componentes del modelo .....	61

4.3.6	Relaciones entre los componentes del modelo.....	61
4.4	REPRESENTACIÓN FORMAL DEL MODELO .....	62
4.4.1	Paso 1: Recopilar especificaciones técnicas.....	62
4.4.2	Paso 2: Definir el alcance.....	64
4.4.3	Paso 3: Crear, definir y secuenciar las actividades con sus respectivos recursos y duración.....	66
4.4.4	Paso 4: Planificar los recursos humanos. ....	69
4.4.5	Paso 5: Planificar las Comunicaciones.....	72
4.4.6	Paso 6: Planificar cronograma.....	74
4.4.7	Paso 7: Planificar los riesgos.....	76
4.4.8	Paso 8: Planificar Calidad. ....	77
4.4.9	Paso 9: Estimar Costos y Presupuesto.....	79
4.4.10	Paso 10: Planificar las Adquisiciones. ....	82
4.5	PATRONES ESPERADOS DEL COMPORTAMIENTO DEL MODELO	83
4.6	ESTRATEGIAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL MODELO.....	84
4.7	VALIDACIÓN DEL MODELO.....	84
4.7.1	Inicio: Recopilar especificaciones técnicas.....	85
4.7.2	Planificación: Elaboración del Plan y Sub-planes de trabajo.....	86
4.7.3	Ejecución.....	87
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		97
5.1	CONCLUSIONES .....	97
5.2	RECOMENDACIONES .....	98
BIBLIOGRAFÍA .....		100
ANEXOS .....		102

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

---

<b>Figura 1.</b> Estándares S.O.A.....	11
<b>Figura 2.</b> Estabilizar las jornadas de trabajo .....	15
<b>Figura 3.</b> A clarificar la relación con el cliente y el comercial .....	16
<b>Figura 4.</b> A planificar más racionalmente los proyectos.....	17
<b>Figura 5.</b> A dar más voz al equipo durante el seguimiento del proyecto .....	17
<b>Figura 6.</b> Grupos de procesos de PMBOK.....	25
<b>Figura 7.</b> Modelo planear, hacer, revisar y actuar.....	25
<b>Figura 8.</b> Encuesta para gerentes de proyectos que han implementado SOA.....	32
<b>Figura 9.</b> Pregunta uno .....	33
<b>Figura 10.</b> Pregunta dos .....	34
<b>Figura 11.</b> Pregunta tres .....	35
<b>Figura 12.</b> Pregunta cuatro .....	36
<b>Figura 13.</b> Pregunta cinco .....	37
<b>Figura 14.</b> Pregunta seis .....	37
<b>Figura 15.</b> Pregunta siete.....	38
<b>Figura 16.</b> Pregunta ocho .....	39
<b>Figura 17.</b> Pregunta nueve .....	40
<b>Figura 18.</b> Transformación de Mensajes.....	49
<b>Figura 19.</b> Capas de la arquitectura.....	54
<b>Figura 20.</b> Componentes del Modelo de Planificación para implementar S.O.A. ....	61
<b>Figura 22.</b> Levantamiento de información (fuente externa) .....	62
<b>Figura 23.</b> Alcance .....	64
<b>Figura 24.</b> Estructura Desglosada del Trabajo .....	66
<b>Figura 25.</b> Recursos humanos (fuente externa).....	69
<b>Figura 26.</b> Comunicaciones (fuente externa) .....	72
<b>Figura 27.</b> Cronograma (fuente externa).....	74
<b>Figura 28.</b> Riesgos (fuente externa) .....	76
<b>Figura 29.</b> Calidad (fuente externa) .....	78
<b>Figura 30.</b> Adquisiciones (fuente externa) .....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

---

<b>Tabla1.</b> Pregunta diez.....	40
<b>Tabla2.</b> Matriz para gestión de documentación por actividad .....	68
<b>Tabla 3.</b> Gastos Pequeños .....	80
<b>Tabla 4.</b> Unidades de Trabajo del Modelo Implementado en C.N.T. ....	95

## RESUMEN

---

SOA es una de esas cuestiones cuya definición muestra un reflejo de su significado real y a pesar de los beneficios de utilizarla, no existe actualmente una guía que permita elaborar una planificación para la implementación exitosa de S.O.A. en TELCOS. El presente estudio se basa en el uso de la gestión de proyectos bajo la guía de PMBOK como un instrumento que facilita la elaboración del plan para la implementación de arquitectura S.O.A. en TELCOS y requiere como paso previo una visión de proyectos. Para validarlo se aplicó en una empresa de telecomunicaciones, luego de lo cual, los resultados muestran que las TELCOS están poco preparadas para implementar Arquitectura S.O.A., por lo general usan medios tradicionales, lo cual resulta ineficiente y/o costoso; mientras que las aquellas que implementen el modelo propuesto tendrán un menor impacto financiero.

**Palabras clave:** PMBOK y S.O.A., Implementación S.O.A. en TELCOS, S.O.A.

## ABSTRACT

---

SOA is one of those things which definition shows a reflection of its real meaning despite the benefits of using it, it doesn't exist actually a guideline that allows preparing a planning for the successful implementation of S.O.A. in TELCOS. The present study is based in the use of the project paperwork under the guide of PMBOK as an instrument that facilitates the making of plan for the implementation of architecture S.O.A in TELCOS and requires as a prior step a vision of projects. To validate it an enterprise of telecommunications was applied, after which, the results show that TELCOS are poorly prepared to implement S.O.A. Architecture, generally it uses traditional means, which results inefficient and/or expensive, while those that implement the proposed model will have a less financial impact.

**Key words:** PMBOK y S.O.A., Implementation S.O.A. in TELCOS, S.O.A.

## CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

---

### 1.1 MOTIVACIÓN Y CONTEXTO

La arquitectura orientada a servicios fue descrita por primera vez por Gartner en 1996 y entra por completo en el mundo de las tecnologías de información en el 2003 a través de los Servicios Web, sin embargo, llegó al Ecuador en 2006 cuando el Ingeniero Cristian Mieles, experto de la Corporación Kruger implementó esta tecnología en uno de sus clientes.

Hoy en día la tendencia en el Ecuador es trabajar con S.O.A, razón por la que entidades como: Supermaxi, Comandato, Correos del Ecuador, Corporación Nacional de Telecomunicaciones, etc., han implementado soluciones de este tipo; sin embargo, el 100% de los casos requirió por lo menos una modificación en alguna de las tres principales restricciones de los proyectos (alcance, tiempo o costo).

Existen algunos modelos o tipos de planificación que se han creado para permitir una correcta implementación; no obstante, ¿Cómo sabremos cuál de ellos es el que deberíamos adoptar?, ¿Se ajustan los modelos existentes a las necesidades que las TELCOS tienen?, ¿Es posible alinear los modelos ya creados a la realidad de nuestro país?, ¿Al combinar los modelos existentes trabajando bajo la guía de PMBOK cuarta edición, tendríamos como resultado un modelo adaptado a las necesidades de las TELCOS ecuatorianas que permita la planificación efectiva y necesaria para implementar S.O.A?; éstas y otras inquietudes serán analizadas en el presente trabajo de tesis.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.1 Descripción del Problema**

Las empresas de telecomunicaciones, comienzan a implementar proyectos de arquitectura orientada a servicios (SOA) con el objetivo de disminuir los costos de integración de tecnología y agilizar sus unidades de negocio, sin embargo el costo supera lo planificado debido a una serie de errores (muchas veces comunes e identificados con anterioridad), que se cometen por falta de una guía y que se pueden evitar al tener a mano un modelo de planificación que permita cumplir los objetivos planteados, generando además un ahorro considerable de recursos.

### **1.1.2 Preguntas de investigación**

¿De qué manera ayudará el análisis de las lecciones aprendidas que las empresas han reunido al implementar Arquitectura SOA, servirá para mejorar la eficiencia en la ejecución de este tipo de proyectos?

¿Es posible tomar como referencia todos aquellos casos exitosos de implementación de Arquitectura SOA que se han hecho fuera del Ecuador?

¿Existe actualmente algún estándar o modelo que se pueda utilizar para la planificación de la implementación de Arquitectura SOA en el Ecuador?

## **1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Como se puede apreciar a continuación en el texto extraído de Paúl Callahan, gerente de servicio técnico de NetManage, el fracaso de la implementación de arquitectura SOA, va ligado principalmente a la mala planificación, por este motivo y con el fin de evitar pérdidas de diferente índole dentro de los proyectos, es necesario

contar con una herramienta que sirva como guía para quienes desean implementar Arquitectura SOA y son nuevos en el ámbito, razón por la que se pretende crear el modelo que permitirá llevar a cabo las actividades de planificación necesarias que sirvan para la consecución eficiente de una correcta implementación. Los 10 errores básicos en la implementación de SOA son:

#### **1.1.1 Adoptar una política de "tiro de escopeta"**

En el camino hacia SOA, las empresas utilizan una política de "tiro de escopeta", es decir buscan transformar todos los sistemas en servicios, sin tomar en consideración cuáles servicios se utilizan realmente. Así, convertir los sistemas en servicios es muy costoso y podría no ser fundamental para el negocio.

#### **1.1.2 Fallar en la inclusión de los analistas de negocio**

Contar con analistas de negocio desde el inicio de un proyecto SOA es crítico para lograr el éxito. En lugar de involucrarlos desde el principio, las compañías tienden a enfocarse en la implementación en sí y obviar el foco en el negocio.

#### **1.1.3 Invertir más tiempo en productos SOA que en planificación de SOA**

Las compañías suelen prestar más atención a productos SOA como motores de integración y ofrecimientos de software SOA que al planeamiento y la preparación de proyectos para iniciativas de SOA. Sólo se debería tener en cuenta el desarrollo de productos después de haber implementado un meticuloso plan hacia SOA.

#### **1.1.4 Abordar los proyectos más grandes en primer lugar**

La política más práctica con respecto a SOA es empezar con los proyectos más pequeños, menos visibles y de menor riesgo. Las empresas suelen comenzar la transición hacia SOA con proyectos de gran tamaño, lo que implica un riesgo y la

posibilidad de un fracaso. Comenzar un proyecto SOA acotado provee elementos de aprendizaje y una base sólida desde donde comenzar.

#### **1.1.5 Olvidarse que SOA es un tema de negocios**

SOA es una cuestión de negocios, aunque tenga la forma de una cuestión tecnológica. Cuando el foco tecnológico supera al foco de negocios, todo el proyecto de SOA corre el riesgo de salirse de su curso. Es necesario entender que el foco de negocios es el principal y no el secundario.

#### **1.1.6 Postergar la cuestión de las identidades**

Las compañías poseen una tendencia de comenzar un proyecto y esperar a que ya esté encaminado antes de considerar las implicaciones de identidades. Las necesidades de identidades deberían tener una prioridad alta durante el proceso de planificación del proyecto de SOA, en lugar de ser tratadas en segundo lugar.

#### **1.1.7 Comprar nuevos productos cuando las inversiones actuales son suficientes**

Las compañías que buscan los beneficios de SOA muchas veces creen que deben adquirir nuevo hardware, software y productos específicos para hacer el trabajo. Sin embargo, esto no siempre es real. En muchas ocasiones, las implementaciones SOA pueden comenzar con los recursos existentes dentro de las empresas.

#### **1.1.8 No comprender el rol los jugadores clave dentro de la empresa**

Muchas veces la persona que lidera los proyectos SOA no conoce cuáles son los jugadores necesarios para el proyecto o quién es el administrador real de los datos dentro de la compañía. Empezar un proyecto sin el conocimiento completo de los

departamentos que se verán afectados con los nuevos servicios puede afectar seriamente la aceptación interna del desarrollo SOA.

### **1.1.9 Esperar que el proyecto SOA se propague rápidamente**

Muchas compañías esperan que los proyectos SOA se propaguen rápidamente de una unidad de negocios a otra, y se frustran cuando esto no sucede. Sin embargo, moverse en forma incremental y cuidadosa asegura un mayor nivel de "reuso" a través de toda la organización.

### **1.1.10 No contar con los elementos suficientes**

Muchas empresas de menor tamaño no cuentan con todos los recursos in-house o el expertise para implementar un proyecto SOA. La falta de elementos necesarios puede producir errores y pasos en falso. De todos modos, las empresas pequeñas pueden conseguir beneficios significativos al moverse de métodos de integración inflexibles y costos hacia servicios SOA basados en web.<sup>1</sup>

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo general:**

Diseñar un modelo para guiar en la planificación que permita implementar exitosamente la arquitectura SOA en TELCOS.

---

<sup>1</sup> Callahan, P. Web oficial. Recuperado el 10 de febrero del 2013, de <http://www.gartner.com/resources/111900/111987/111987.pdf>

Microsoft. Web oficial. Recuperado el 10 de febrero del 2013, de [http://download.microsoft.com/.../c/2/c/.../070717-Real\\_World\\_SOA.pdf](http://download.microsoft.com/.../c/2/c/.../070717-Real_World_SOA.pdf)

Emprendimientos Corporativos S.A. Web oficial. Recuperado el 24 de febrero del 2013, de <http://www.iprofesional.com/notas/65038-Cules-son-los-errores-que-cometen-las-empresas-al-implementar-SOA>

### **1.1.2 Objetivos específicos:**

Establecer la importancia que tiene el proceso de planificación de la implementación de Arquitectura SOA en empresas de Telecomunicaciones.

Fundamentar teóricamente los errores y posibles soluciones en la planificación de la implementación de Arquitectura SOA en empresas de Telecomunicaciones.

Diagnosticar la situación actual de las empresas que en el Ecuador y específicamente en TELCOS, han implementado arquitectura SOA.

Elaborar el diseño de un modelo de planificación para implementación de Arquitectura SOA en las empresas TELCOS.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

---

### 2.1 Arquitectura S.O.A.

#### 2.2.1 Definición

Las Arquitecturas Orientadas a Servicios (SOA: Service Oriented Architecture) están formadas por servicios de aplicación débilmente acoplados y altamente interoperables. Para comunicarse entre sí, estos servicios se basan en una definición formal independiente de la plataforma y del lenguaje de programación (por ejemplo WSDL: Web Services Description Language). La definición de la interfaz encapsula las particularidades de una implementación, lo que la hace independiente del fabricante, del lenguaje de programación o de la tecnología de desarrollo (como Java o .NET).

Con esta arquitectura, se pretende que los componentes software desarrollados sean reusables, ya que la interfaz se define siguiendo un estándar; así, un servicio desarrollado en CSharp podría ser usado por una aplicación Java.

Una característica resaltante de SOA, es que está basada en contratos, donde el proveedor establece las reglas de comunicación, el transporte, y los datos de entrada y salida que serán intercambiados por ambas partes.

#### 2.2.2 Según IBM

Empresa multinacional estadounidense de tecnología y consultoría en una amplia gama de áreas relacionada con la tecnología y que cuenta con más de 100 años de experiencia, la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) es un estilo arquitectónico de TI que soporta la transformación de su empresa en un conjunto de servicios vinculados o tareas empresariales repetibles a las cuales se puede acceder en una red cuando sea necesario. Puede ser una red local, Internet o bien una red geográfica y

tecnológicamente distinta, que combina servicios en Nueva York, Londres y Hong Kong, aunque estén todos instalados en su desktop local. Esos servicios pueden combinarse para realizar una tarea empresarial específica, para permitir que su empresa se adapte a condiciones y requisitos cambiantes.

### **2.2.3 Según Microsoft Corporation**

Empresa multinacional de origen estadounidense con treinta y ocho años de experiencia, posicionada en diferentes mercados tecnológicos y destacada por la estrategia de Bill Gates de «tener una estación de trabajo que funcione con nuestro software en cada escritorio y en cada hogar»; la Arquitectura SOA establece un marco de diseño para la integración de aplicaciones independientes de manera que desde la red pueda accederse a sus funcionalidades, las cuales se ofrecen como servicios. La forma más habitual de implementarla es mediante Servicios Web, una tecnología basada en estándares e independiente de la plataforma, con la que SOA puede descomponer aplicaciones monolíticas en un conjunto de servicios e implementar esta funcionalidad en forma modular.

### **2.2.4 Según MITRE:**

Compañía americana reconocida internacionalmente durante cinco décadas por su reputación, excelencia técnica e innovación, que establece lo siguiente:

- Una aplicación SOA es una colección de servicios
- Un servicio es la unidad atómica de una SOA
- Los servicios encapsulan procesos de negocios
- Los proveedores de servicios se registran solos
- Un servicio involucra: Find, Bind, Execute
- Las instancias más conocidas son los web services

### **2.2.5 Según Gartner:**

Empresa americana consultora y de investigación de las tecnologías de la información, con más de treinta y tres años de experiencia, que entre sus clientes tiene a algunas de las más grandes empresas, agencias de gobierno, empresas tecnológicas y agencias de inversión como BT, CV, The Wall Street Journal, etc.;“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”

### **2.2.6 Características de S.O.A.**

La Arquitectura Orientada a Servicios posee varias características, entre las principales se encuentran las siguientes:

#### **a. Arquitectura conceptual**

Entendiéndose como arquitectura conceptual al proceso de definición de la arquitectura software, intentando aislar en la medida de lo posible las tecnologías de implementación finales. Es decir, se trata de la definición de la estructura y comportamiento de los componentes del sistema, utilizando en primer lugar las ideas base o patrones de diseño que mejor se adapten a nuestras necesidades, posteriormente,

concretando las tecnologías que las soportan y finalmente definiendo el modelo de programación.<sup>2</sup>

**b. Organiza funciones de negocio como servicios interoperables**

Es decir encapsula la funcionalidad del negocio de tal forma que se pueda reutilizar por todos los entes que dentro de cualquier proceso lo requiera.

**c. Permite reutilización de servicios para satisfacer necesidades de negocio**

Si por ejemplo la gestión de clientes (crear, consultar, modificar o borrar) es necesaria en diferentes procesos del negocio, al exponer dicho servicio, cualquier solicitante lo tendría listo para consumirlo.

**d. Se basa en estándares**

Entre los cuales están por ejemplo: comunicaciones, seguridad, descubrimiento, gobierno operacional, gestión, transacciones, etc. Situación que facilita el entendimiento y desarrollo de actividades a nivel de ejecución.

Tal como se muestra en la Figura 1, la estructura establecida para las especificaciones de los web services en HTTP y XML es lo único que todo el mundo soporta y gracias a ello existe interoperabilidad, reutilización y agilidad.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> UDA, P. Web oficial. Recuperado el 10 de febrero del 2013, <http://code.google.com/p/uda/wiki/Arquitectura>

<sup>3</sup> Javier Cámara, P. Web oficial W3. Recuperado el 18 de febrero del 2013, <http://www.w3c.es/Eventos/2007/DiaW3C/Presentaciones/SOAyEstandares.pdf>



**Figura 1.** Estándares S.O.A.

Fuente: Sitio Web,

<http://www.w3c.es/Eventos/2007/DiaW3C/Presentaciones/SOAyEstandares.pdf>

#### **e. Independencia de fabricantes**

Es la característica más agradable ante los ojos de los gerentes, esto en razón de que con este tipo de arquitectura uno no depende de que otro utilice tecnología compatible con la de uno, con esto se ahorran recursos, costos y tiempo.

#### **f. Es una estrategia de TI a nivel empresarial**

Esto en razón de que organiza las funciones discretas contenidas en las aplicaciones empresariales y las convierte en servicios interoperables y basados en estándares que pueden combinarse y reutilizarse rápidamente para satisfacer las necesidades de negocio de la compañía. Tradicionalmente tanto la estrategia de TI como la de negocios tienen objetivos distintos y solo se relacionan cuando existen necesidades comunes. Para lograr acortar esta brecha y mejorar la eficacia, es necesario que ambas estrategias se encuentren alineadas. Al alinear ambas estrategias, la intersección se puede ver beneficiada en la adopción de una estrategia SOA, dado que

hoy se cuenta con un soporte efectivo en la reingeniería de los procesos de negocios en tiempos adecuados.

SOA es un estilo de arquitectura en el cual se exponen los procesos de negocio del sistema a construir como servicios independientes de alta cohesión y bajo acoplamiento que encapsulan dichos procesos y pueden ser invocados a través de interfaces bien definidas.

Se debe entender como un servicio a un componente de software que puede ser invocado remotamente y que puede ser descrito de una manera estándar a través de un archivo WSDL (Web Services Definition Language). Sin embargo, al atenerse a la definición de manera estricta, se puede cometer graves errores. Por ejemplo, teóricamente podríamos crear un servicio que calculará una raíz cuadrada. ¿Pero, realmente es una buena idea? La respuesta es definitivamente, no. ¿Porqué? La razón es sencilla, el tiempo que tarda en invocar este método sería mucho más largo que lo que tardaría en ejecutarse la función. Por lo tanto, la función raíz cuadrada nunca dejará de ser una función del lenguaje de programación para convertirse en un servicio.

Una función más compleja, que dependiendo de un nivel de severidad decide imprimir un error a un log o no. ¿Es esto un servicio? En este caso, si la red es rápida y el disco no tanto, es posible que el tiempo de invocación de la función sea más bajo que el de ejecución. Sin embargo, eso no lo convierte en un servicio. ¿Porqué? Porque no es una función de negocios. El objetivo de implementar SOA es responder a las necesidades del negocio, ya sea a través de EAI (Enterprise Application Integration) o a través de BPM. Los usuarios de negocios no están interesados en funciones de TI como guardar mensajes de error en un log. Este tipo de funciones, propias de las áreas de sistemas se siguen resolviendo mejor a través de librerías compartidas utilizadas por las

aplicaciones. Por lo tanto, la adopción de SOA no significa que de repente se verá una proliferación incontrolada de servicios ya que en la mayoría de los casos, las empresas no tienen miles de funciones de negocio.

Generalmente, la gran mayoría de esas funciones de negocios ya están automatizadas por algún sistema y solo va a ser necesario exponerlas como servicios web. En otros casos, no y por lo tanto será necesario desarrollados desde cero.

## **2.2 MODELOS DE PLANIFICACIÓN**

### **2.2.1 Scrum**

De acuerdo a lo mencionado por la organización Scrum Alliance, este es un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto.

Los roles principales en Scrum son el Scrum Master, que mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto, el Product Owner, que representa a los stakeholders (interesados externos o internos), y el Team que incluye a los desarrolladores.<sup>4</sup>

Durante cada sprint, un periodo entre una y cuatro semanas (la magnitud es definida por el equipo), el equipo crea un incremento de software potencialmente entregable (utilizable); el conjunto de características que forma parte de cada sprint viene del Product Backlog, que es un conjunto de requisitos de alto nivel priorizados que definen el trabajo a realizar. Los elementos del Product Backlog que forman parte del sprint se determinan durante la reunión de Sprint Planning. Durante esta reunión, el

---

<sup>4</sup> Wikipedia, P. Web oficial, Recuperado el 18 de febrero del 2013, <http://es.wikipedia.org/wiki/Scrum>

Product Owner identifica los elementos del Product Backlog que quiere ver completados y los hace del conocimiento del equipo. Entonces, el equipo determina la cantidad de ese trabajo que puede comprometerse a completar durante el siguiente sprint.<sup>2</sup> Durante el sprint, nadie puede cambiar el Sprint Backlog, lo que significa que los requisitos están congelados durante el sprint.

Scrum permite la creación de equipos auto-organizados impulsando la co-localización de todos los miembros del equipo, y la comunicación verbal entre todos los miembros y disciplinas involucrados en el proyecto.

Un principio clave de Scrum es el reconocimiento de que durante un proyecto los clientes pueden cambiar de idea sobre lo que quieren y necesitan (a menudo llamado requirements churn), y que los desafíos impredecibles no pueden ser fácilmente enfrentados de una forma predictiva y planificada. Por lo tanto, Scrum adopta una aproximación pragmática, aceptando que el problema no puede ser completamente entendido o definido, y centrándose en maximizar la capacidad del equipo de entregar rápidamente y responder a requisitos emergentes.

Existen varias implementaciones de sistemas para gestionar el proceso de Scrum, que van desde notas amarillas "post-it" y pizarras hasta paquetes de software. Una de las mayores ventajas de Scrum es que es muy fácil de aprender, y requiere muy poco esfuerzo para comenzarse a utilizar.<sup>5</sup>

La Scrum Alliance ha efectuado varios estudios que demuestran que Scrum es una tendencia creciente en los últimos años, y que además entre 2010 y 2011 se ha situado en el liderazgo de las metodologías de desarrollo de software, razón por la que

---

<sup>5</sup> Wikipedia, P. Web oficial, Recuperado el 18 de febrero del 2013, <http://es.wikipedia.org/wiki/Scrum>

en Enero del 2012 Alex Ballarín profesor del Máster en IT Project Management de la UPC School realizó una encuesta en donde obtuvo los siguientes resultados:

En las preguntas realizadas sobre las ventajas de usar SCRUM en aspectos relacionados con la gestión de proyectos, la Figura 2 muestra que un 59% de encuestados afirmaron que la aplicación de Scrum les ayuda nada o poco.

Un factor relevante podría ser la falta de conocimientos que reporta un 50% de los encuestados.

Otros factores que podrían influir son la falta de credibilidad de Scrum y de apoyo de la gerencia. Esto último es una señal de alarma, pues son factores “asesinos” de la efectividad del cambio en cualquier organización.



**Figura 2.** Estabilizar las jornadas de trabajo

Fuente: Sitio Web, <http://www.theproject.ws>

Una de las ventajas que frecuentemente se destaca de Scrum es la mejora en la comunicación con los actores externos al equipo, como son frecuentemente el cliente y el comercial.

Sin embargo, como se puede apreciar en la Figura 3, más del 80% de los encuestados opina que no mejora la comunicación. La explicación de este hecho podría venir por la baja credibilidad de Scrum en la organización y el limitado apoyo por la dirección.

Estos factores podrían indicar que si bien el equipo usa internamente Scrum, la gerencia y comerciales no están muy implicados en la comunicación con los clientes



**Figura 3.** A clarificar la relación con el cliente y el comercial

Fuente: Sitio Web, <http://www.theproject.ws>

A pesar que las anteriores preguntas, reflejaban un balance negativo, parece que los equipos si reconocen una clara mejora interna en la gestión de los proyectos. Así en la Fugura 4, se puede observar que 2/3 de los encuestados afirman que Scrum les ayuda bastante o mucho a planificar más racionalmente los proyectos.

Esto parece indicar que los equipos sienten más control sobre su trabajo, más aun teniendo en cuenta la sensación de tener más voz sobre los aspectos de planificación.

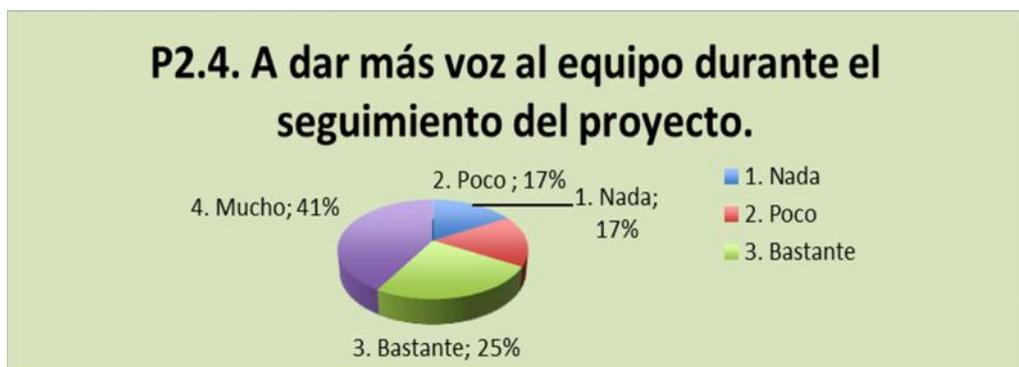


**Figura 4.** A planificar más racionalmente los proyectos

Fuente: Sitio Web, <http://www.theproject.ws>

Otra de las características principales de las metodologías ágiles es sin duda el enfoque más horizontal, autónomo y participativo de los equipos. Esto debería influir en la sensación de ser tenido en cuenta a la hora de tomar las decisiones.

Efectivamente 2/3 de los encuestados afirma que Scrum le permite mejorar su capacidad de influencia bastante o mucho en los proyectos, en la Figura 5 se muestra que más del 40% eleva este grado de participación a “mucho”



**Figura 5.** A dar más voz al equipo durante el seguimiento del proyecto

Fuente: Sitio Web, <http://www.theproject.ws>

Finalmente, las conclusiones principales, en cuanto a las ventajas, parecen centrarse en la mayor capacidad de autogestión y a la planificación más acertada de los proyectos.

Por contra, las ventajas generalmente afirmadas de mejorar la comunicación con los actores externos al equipo y a estabilizar las jornadas de trabajo parecen no observarse. Podrían ser relevantes respecto a este punto, la experiencia limitada de los equipos y el limitado soporte de la organización.

(Ballarín, 2012)

### **2.2.2 ASAP (Accelerated SAP)**

Según la multinacional alemana SAP AG (Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung) fundada hace cuarenta y dos años atrás; el modelo ASAP desarrollado para la ejecución de proyectos de implementación de sus soluciones de software.

La metodología propone la implementación de un proyecto de la mayoría de las soluciones de negocios basados en actividades definidas en un Roadmap (Hoja de ruta). El roadmap de implementación (o Implementation Roadmap) es el más común de todos, y divide las actividades y tareas en cinco fases principales:

#### **a. Fase 1: Preparación Inicial (Initial Preparation).**

Durante esta fase, el equipo del proyecto se entrenará en los fundamentos de mySAP ERP y en el mapa de procedimientos de ASAP, se completará el plan del proyecto de alto nivel y se revisará el esquema del hardware necesario. El proyecto se iniciará oficialmente con una reunión de lanzamiento. Esta reunión no es exclusiva del equipo del proyecto y los consultores del implantador, sino que también para otros

miembros clave de la empresa. Este arranque preparará un escenario propicio para el proyecto destacando la importancia de éste con los objetivos futuros de la compañía<sup>6</sup>.

**b. Fase 2: Mapa de procesos (Business Blueprint).**

El propósito de la fase de Planos del Negocio (Business Blueprint) es entender las metas del cliente y determinar los procesos de negocio necesarios para cumplir las mismas. En una reunión de Revisión Ejecutiva, se discutirán las metas del grupo, la estructura organizacional y los procesos de negocio de alto nivel. Otros requerimientos más detallados serán discutidos durante reuniones de trabajo de revisión de cada uno de los procesos de negocio. Las reuniones de Revisión Ejecutiva y de los procesos de negocio serán conducidas por los consultores del implantador.

Para verificar que se entendieron apropiadamente los requerimientos del grupo y que se incluyó a todos los involucrados en el proyecto, se preparará un “Plano” del estado futuro y será presentado a sus ejecutivos para la aprobación del mismo. Este Plano consistirá en un diagrama de la estructura de la empresa, además del primer borrador de la definición de los procesos de negocio que se utilizará en su compañía; los dos se presentarán en forma escrita y de diagrama. Con la elaboración de los Planos se finalizará el alcance detallado del proyecto.

**c. Fase 3: Realización (Realization).**

Durante esta fase, el equipo del proyecto de su empresa y los consultores del implantador se separarán para terminar las actividades asignadas. El equipo del proyecto asistirá al entrenamiento de SAP de nivel 2 y 3. El entrenamiento de SAP se ha organizado alrededor de procesos de negocios. Durante el entrenamiento de nivel 2, el equipo del proyecto se hará más competente, y comenzará a modelar al sistema mySAP

---

<sup>6</sup> Wikipedia, P. Web oficial, Recuperado el 18 de febrero del 2013, <http://es.wikipedia.org/wiki/AcceleratedSAP>

ERP con base en los requerimientos de una compañía caso. El entrenamiento, también, proporcionará un entendimiento de las herramientas y ayudas de referencia del sistema; de igual manera, se realizará la integración de sus componentes. El entrenamiento de nivel 3 ayudará al equipo del proyecto a adquirir conocimientos en tópicos detallados dentro de los procesos de negocio.

Mientras que el equipo del proyecto está en entrenamiento, los consultores del implantador configurarán los procesos de negocio definidos en los “planos aprobados”. El sistema configurado reflejará la organización del cliente y los catálogos maestros; y deberá soportar un flujo totalmente integrado de los procesos del sistema. Una revisión de los procesos de negocio de su empresa con el equipo del proyecto y con otros usuarios clave de cada uno de los procesos de negocio permitirá la retroalimentación y confirmación de los “planos aprobados”.

Un sistema que refleje los catálogos maestros y la organización de su empresa proporcionará un beneficio adicional al equipo del proyecto en el refuerzo del entrenamiento tomado.

La configuración de cada proceso de negocio medular será dividida en interacciones o ciclos de flujos de procesos de negocios relacionados. Los flujos de procesos de negocios son configurados conjuntamente con el desarrollo de reportes, procedimientos de usuarios, escenarios de prueba y perfiles de seguridad. Los ciclos no sólo proporcionan indicadores para el equipo del proyecto, sino que también proveen puntos claves para probar y simular partes específicas del proceso global de negocios. Este enfoque proporciona retroalimentación inmediata, así como el involucramiento de toda la organización a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Durante los ciclos, el equipo del proyecto del cliente estará trabajando estrechamente con los consultores del implantador para definir los escenarios específicos de negocios y las condiciones de excepción. Este enfoque cuenta con la máxima transferencia de conocimientos permitiendo al equipo de trabajo repetir la configuración de los procesos medulares del negocio mientras pone a punto el sistema para tomar en cuenta procesos comunes de negocios. El equipo del proyecto del cliente completará el entrenamiento detallado de Nivel 3 durante los ciclos.

Como una actividad paralela, son desarrollados y probados los programas de interfaz y conversión, así como los reportes especiales.

**d. Fase 4: Preparación final (Final preparation).**

El propósito básico de la fase de Preparación Final es terminar las pruebas finales del sistema, entrenar a los usuarios finales y llevar los datos y el sistema a un ambiente productivo. Las pruebas finales al sistema consisten en probar los procedimientos y programas de conversión y reportes especiales para fines legales y fiscales, probar los programas de interfaz a los sistemas actuales, llevar a cabo las pruebas de volumen y estrés, así como las pruebas de aceptación del usuario final.

Para entrenar a los usuarios finales, el equipo de proyecto entrenará usuarios clave utilizando un método de “entrenar al entrenador”. Este método ayudará a ganar la aceptación de los usuarios finales, así como a la construcción de una base de conocimiento para soporte propio de los reportes en línea y futuras mejoras al sistema.

Otro propósito de esta fase es crear una estrategia para la Puesta en Marcha. Este plan específicamente identifica la estrategia de conversión de datos, procedimientos iniciales de auditoria y una estructura de soporte al equipo del proyecto.

El último paso en esta fase es aprobar el sistema y asegurar que el cliente esté listo para la puesta en marcha del Sistema mySAP ERP.

**e. Fase 5: Inicio y soporte post-productivo (Go Live and Support).**

Inmediatamente después de la puesta en marcha, el sistema deberá ser revisado y afinado para asegurar que el entorno del negocio está completamente soportado. Este proceso involucra no solamente el verificar la precisión de las transacciones del negocio, sino también, entrevistar informalmente a los usuarios para verificar que sus necesidades hayan sido satisfechas, la metodología ASAP permite:

Minimizar el tiempo requerido entre la instalación y el arranque productivo, lo cual para nuestra tarea de implementación de SOA en TELCOS, podría ser beneficioso siempre y cuando lo que se pretenda sobre todo sea minimizar tiempos.

Maximizar la utilización de los recursos de los clientes y de los partners, en este punto se presentaría una leve dificultad, ya que por ejemplo en el caso de la empresa pública CNT, la utilización de recursos amerita procesos largos y engorrosos que muchas veces duran entre uno y dos meses.

Incorporar un esquema de entrenamiento orientado a los procesos, aplicaría muy bien, siempre y cuando todas las TELCOS hayan adoptado ya una cultura de procesos.

Obtener resultados en un “modelo de procedimientos” que puede ser usado en otras implantaciones en el cliente, sería el punto más fuerte de esta metodología ya que el objetivo principal es la elaboración de un modelo reusable para TELCOS.

Involucrar y lograr una pronta aceptación del sistema por parte de la comunidad de usuarios, lo cual no sería fácil encontrar de inicio ya que por lo general en este tipo de proyectos, existe rechazo a las cosas que no son conocidas

### 2.2.3 PMBOK

#### a. Definición

El Project Management Body of Knowledge (PMBOK) es un término que describe la suma de los conocimientos involucrados en la profesión de la administración de proyectos.

El conocimiento y las prácticas descritas en el PMBOK son aplicables a la mayoría de los proyectos, sin embargo, en esta ocasión se consideró idóneo para la creación del modelo de planificación para implementación de Arquitectura S.O.A principalmente debido a que la finalidad primordial del PMBOK es identificar, concentrar y publicar las mejores prácticas generalmente aceptadas a nivel mundial, situación que facilita la ejecución de tareas para la fase de planificación.

Mejores prácticas se refiere a que existe un acuerdo general en que la correcta aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito.<sup>7</sup>

#### b. Características

**La guía de PMBOK es un marco y un estándar.-** Situación que facilita la adopción de sus definiciones para elaborar el modelo que a nivel de S.O.A. permita una correcta planificación para la ejecución de la implementación.

**Está orientada a procesos.-** Lo que permitirá el eficiente levantamiento de información y además aportará para que las diferentes instituciones analizadas, conozcan su situación actual y cómo podrían mejorarla al trabajar bajo la guía del PMBOK.

---

<sup>7</sup> Rodolfo Sánchez, Monografías, <http://www.monografias.com/trabajos12/pmbok/pmbok.shtml>

Recuperado el 26 de febrero del 2013,

Indica el conocimiento necesario para manejar el ciclo vital de cualquier proyecto, programa y portafolio a través de sus procesos.- Lo que asegura la elaboración de un modelo que cuente con las características básicas de una buena planificación.

**Define para cada proceso sus insumos, herramientas, técnicas y reportes necesarios.**- Permitiendo de esta manera llevar a cabo una planificación que esté orientada hacia la optimización de recursos.

Define un cuerpo de conocimiento en el que cualquier industria pueda construir las mejores prácticas específicas para su área de aplicación.- Característica que se aprovecharán para enfocar el modelo de planificación hacia las necesidades concretas de las TELCOS del Ecuador.

PMBOK es una obra realizada por personas con un agudo sentido práctico, y que tiene incorporada la concepción de que un proyecto exitoso va a ser resultado de la colaboración, por este motivo considero que sería una excelente base para elaborar un modelo en donde la fuente de datos será la gente que ha vivido ya la experiencia de planificar e implementar arquitectura S.O.A.

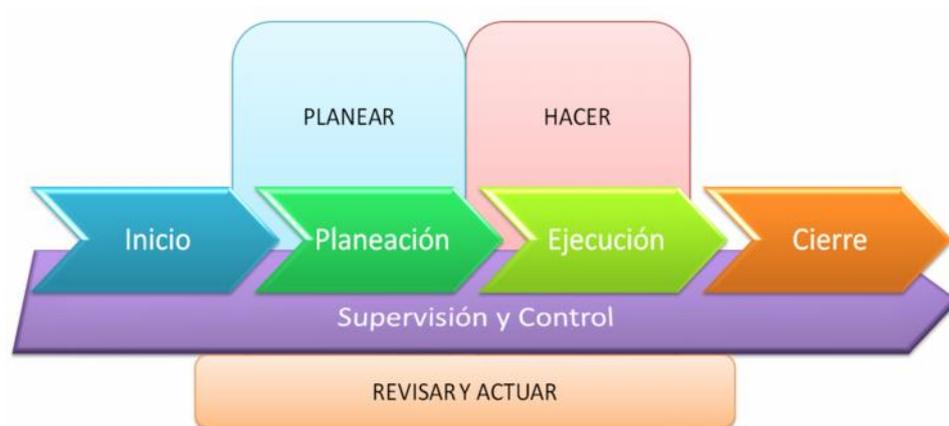
El conjunto de conocimientos (the body of knowledge) para dirigir un proyecto “residen en los practicantes y académicos que los aplican y los desarrollan”; en otras palabras, estos conocimientos representan un conjunto vivo, extraordinariamente amplio, producto tanto de la experiencia como del estudio y del desarrollo sistemáticos, lo que permitirá elaborar un modelo óptimo, basado en las mejores prácticas a nivel mundial con el sustento de expertos que conozcan sobre las actividades de inicio, de planeación, de ejecución y cierre, además del grupo de procesos de supervisión y cierre.



**Figura 6.** Grupos de procesos de PMBOK

Elaborado por: Tania Sánchez

Estos grupos de procesos no representan fases rígidas ni recetas, sino que a grosso modo, equivalen al modelo “planear, hacer, revisar y actuar”



**Figura 7.** Modelo planear, hacer, revisar y actuar

Elaborado por: Tania Sánchez

El meollo del PMBOK® lo representan nueve áreas de conocimiento, que son propiamente las que contienen las técnicas para poder realizar los proyectos.

Para la elaboración de este trabajo de tesis, se consideró todas las áreas, listadas a continuación:

- Gestión de la integración
- Gestión del alcance
- Gestión del tiempo
- Gestión de costos
- Gestión de la calidad
- Gestión de recursos
- Gestión de las comunicaciones
- Gestión de riesgos
- Gestión de adquisiciones

Cada uno de estos procesos de las áreas de conocimiento, el PMBOK plantea o sugiere una serie de entradas, técnicas y salidas. De acuerdo a la necesidad y los documentos que apliquen, dichas entradas, técnicas y salidas se irán listando en un cuadro que se irá desarrollando a medida que se vaya elaborando el modelo.

Aunque muchas de las descripciones de estos procesos contienen valiosas observaciones, para este trabajo no se han considerado como un manual de técnicas, sino más bien como la descripción del estándar para manejo de proyectos.

(Jaime González)

## **CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE EMPRESAS QUE TRABAJAN CON S.O.A EN EL ECUADOR**

---

### **3.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**

Este trabajo se nutre de fuentes primarias y secundarias, en el primer caso se recolectan datos en base a entrevistas y evidencias directas de documentación existente, como por ejemplo los cronogramas de trabajo; y en el segundo caso de datos estadísticos obtenidos en trabajos efectuados dentro del área de TICS y de tesis de estudios relacionados con el tema de investigación.

### **3.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Tomando como referencia lo publicado en el libro Metodología de la Investigación de MCGRAW-HILL y en base a los objetivos, más las preguntas a resolver de esta tesis, la investigación es de tipo: exploratorio, descriptivo y explicativo.

#### **3.2.1 Exploratorio**

En razón de que es necesario partir con una visión real de la situación de las TELCOS que trabajan con arquitectura SOA en el Ecuador y sobre todo considerando que este estilo de arquitectura es relativamente nuevo en nuestro país.

#### **3.2.2 Descriptivo**

Debido a que hay detectadas ciertas variables en las cuales si se puede fundamentar el estudio, así por ejemplo tenemos: el tiempo que se dedica a la planificación de la implementación.

### **3.2.3 Explicativo**

Por cuanto buscará conocer las causas que determinan las razones por las cuales las TELCOS del Ecuador no cuentan con un modelo de planificación que permita implementar de manera óptima la Arquitectura S.O.A.

## **3.3 PROCEDIMIENTO PARA LA INVESTIGACIÓN**

### **3.3.1 Método, Técnica e instrumento**

Aquí se utiliza el método del Criterio de Expertos, aplicado en las empresas del Ecuador que han implementado arquitectura S.O.A., y se diagnostica la situación de las mismas de acuerdo al modelo de planificación que se haya empleado.

El Criterio de Expertos se define como un método en el cual se interactúa con un grupo de especialistas en al menos uno de los campos del tema de estudio que se va a evaluar; al final se emite un juicio colectivo y consensuado sobre dicho estudio. El punto de vista de cada experto puede hacer referencia a la parte práctica o a los efectos del conjunto de una parte del estudio.

Para determinar al grupo de expertos existe un requisito indispensable que es la experiencia profesional en el campo de estudio, dado que el experto debe estar preparado en el área objeto de evaluación, y ser reconocido y respetado por sus iguales.

Las técnicas consideradas como más acertadas para este trabajo, son la observación directa y la entrevista que se aplica a los jefes/gerentes y/o encargados del área de tecnologías de la información, utilizando como instrumento un cuestionario elaborado en base a los objetivos y las preguntas de investigación.

Con el objetivo de abarcar ampliamente las opiniones de los entrevistados, el cuestionario tiene también preguntas abiertas, de carácter evaluativo descriptivo, están

destinadas a obtener información sobre la implementación de Arquitectura S.OA. en TELCOS y a proporcionar un análisis cualitativo en la investigación.

Las preguntas que constan en la Figura 8 permiten conocer, a través de los expertos seleccionados, la experiencia y el discernimiento que han tenido respecto de la planificación para la implementación de Arquitectura S.O.A.



**ESPE**  
**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**CAMINO A LA EXCELENCIA**

### La planificación para la implementación de S.O.A.

**1. ¿Se realizó una planificación previa para implementar SOA en tu empresa?**

Sí

No

**2. ¿De dónde obtuviste la información que te sirvió para realizar la planificación de la implementación de SOA??**

Revista

Periódico

Internet

E-mail

Teléfono

Amigos / Conocidos

Otro (por favor, especifique)

**3. ¿Utilizó alguna metodología para realizar la planificación para la implementación de SOA?**

Sí

No

**4. Por favor, valora los siguientes aspectos de la planificación utilizada para la implementación de SOA en una escala del 1 al 6, donde 1 es "Muy poco" y 6 es "Mucho":**

	1	2	3	4	5	6	N/A
Fue necesario modificar el alcance del proyecto	<input type="radio"/>						
Se necesitó modificar el tiempo de las actividades del proyecto	<input type="radio"/>						
Hubo la necesidad de incrementar los costos del proyecto	<input type="radio"/>						
Se requirió de más recursos humanos de los que se habían planificado	<input type="radio"/>						

**5. Por favor, evalúa los siguientes aspectos que se presentaron durante la implementación de SOA en tu empresa:**

**Utilizando la escala del 1 al 6, donde 1 es "Malo" y 6 es "Excelente"**

	1	2	3	4	5	6	N/A
Comunicación	<input type="radio"/>						
Cumplimiento de entregables	<input type="radio"/>						
Avance del proyecto	<input type="radio"/>						
Trabajo en equipo	<input type="radio"/>						
Objetivos claros	<input type="radio"/>						

**6. ¿La implementación de SOA presentó dificultades?**

Sí

No

**7. ¿Los recursos humanos asignados para la implementación rotaban mucho?**

Si

No

8. ¿Se manejó una matriz de riesgos en el proyecto?

Si

No

9. El retorno de la inversión que utilizó para implementar S.O.A. se recuperó en:

10. ¿Cómo cree usted que un modelo de planificación le habría ayudado para implementar SOA exitosamente??

[Fin](#)

**Figura 8.** Encuesta para gerentes de proyectos que han implementado SOA

Elaborado por: Tania Sánchez

La información recolectada con esta entrevista, se tomará como línea base, para luego de profundizar en cada uno de los temas y pasar a la elaboración del modelo en base a los resultados obtenidos.

### 3.3.2 Recopilación de la información

Una vez aplicados el método, la técnica y el instrumento, se lleva a cabo el análisis e interpretación de los resultados y se elabora la presentación de los mismos.

Al conocer las conclusiones que sirven para responder las preguntas de investigación, será factible elaborar el modelo de planificación.

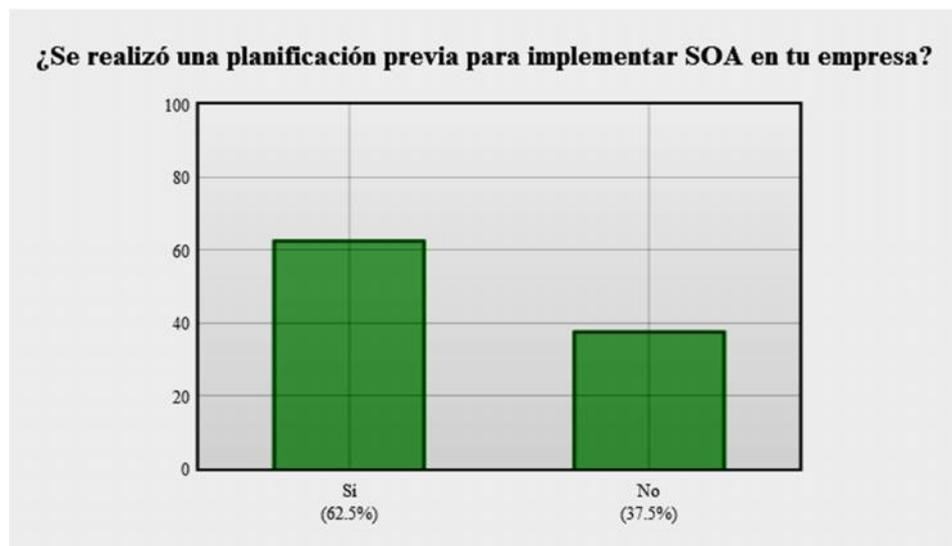
### 3.3.3 Análisis e interpretación de los resultados

La recolección de la información es de fuentes primarias ya que se utilizará como técnica una encuesta a través de la modalidad de cuestionario en línea, dicho cuestionario contara de 10 ítems.

Después de recolectar la información se procedió a analizarlos y organizarlos para matemáticamente cuantificar los y así obtener conclusiones que sustenten la propuesta.

#### a. Pregunta uno

Objetivo: Identificar si las empresas Ecuatorianas que tienen arquitectura S.O.A., lograron dicha implementación con una planificación previa.



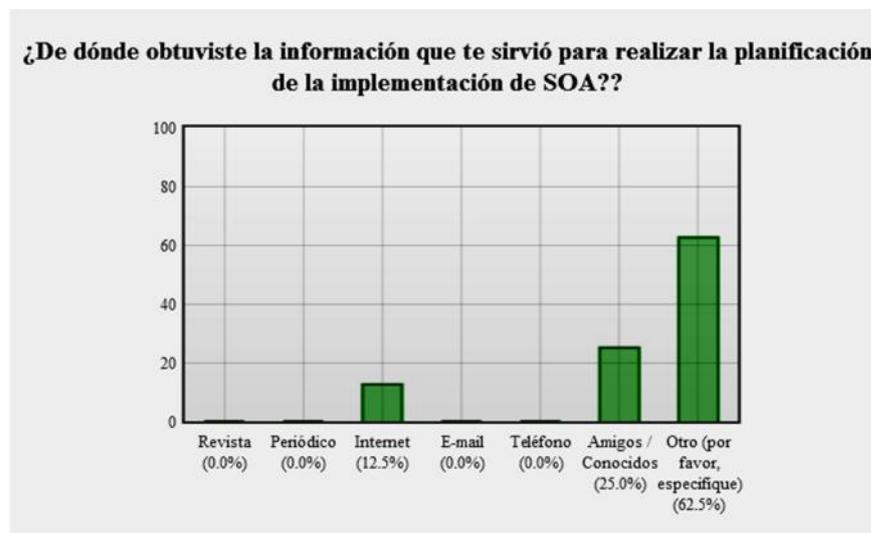
**Figura 9.** Pregunta uno

Elaborado por: Tania Sánchez

Interpretación: La figura 9 muestra que cinco de ocho, es decir el 62% de las empresas contaron con una planificación previa a la implementación, el resto lo efectuaron paulatinamente sin programación alguna.

## b. Pregunta dos

Objetivo: Identificar el origen de la información que permitió planificar la implementación de S.O.A. y analizar la validez que ésta puede tener.



¿De dónde obtuviste la información que te sirvió para realizar la planificación de la implementación de SOA??	
1	De proveedoras
2	Empresa consultora
3	proveedor
4	proveedor
5	Kruger

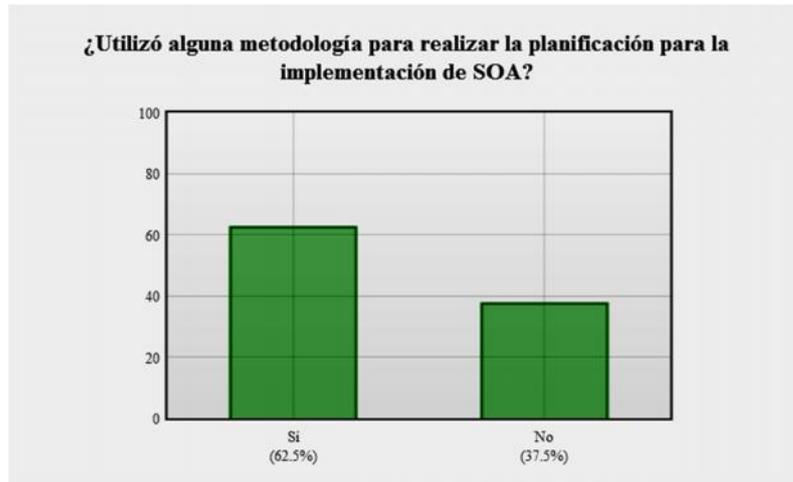
**Figura 10.** Pregunta dos

Elaborado por: Tania Sánchez

Interpretación: Del total de empresas que realizaron la planificación, la Figura 10 indica que el 100% la dejaron en manos de proveedores puesto que ninguna tenía los conocimientos específicos que permita crear una estrategia de planificación propia.

### c. Pregunta tres

Objetivo: Reforzar la primera pregunta, identificando el nivel de concientización existente sobre el tipo de planificación que utilizaron las empresas.



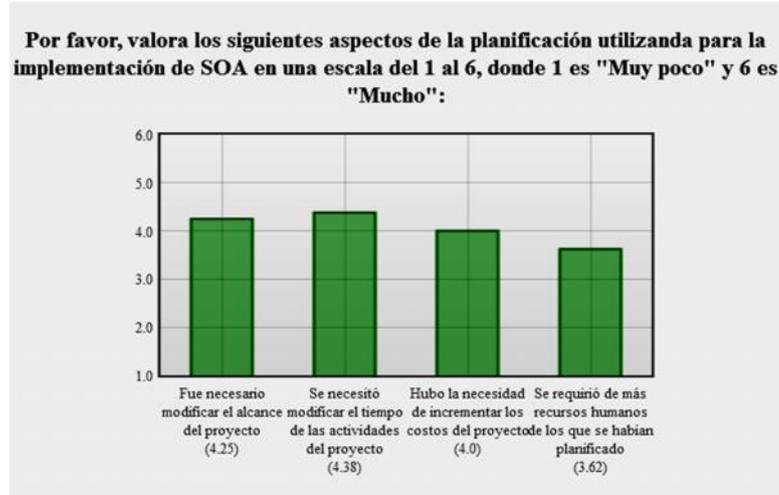
**Figura 11.** Pregunta tres

Elaborado por: Tania Sánchez

Interpretación: La Figura 11 evidencia que las cinco empresas que realizaron una planificación previa, está consciente del tipo de metodología que se utilizó y las razones por las que se hizo dicha elección.

### d. Pregunta cuatro

Objetivo: Valorar la calidad de la planificación que se usó en las diferentes empresas en donde implementó arquitectura S.O.A.



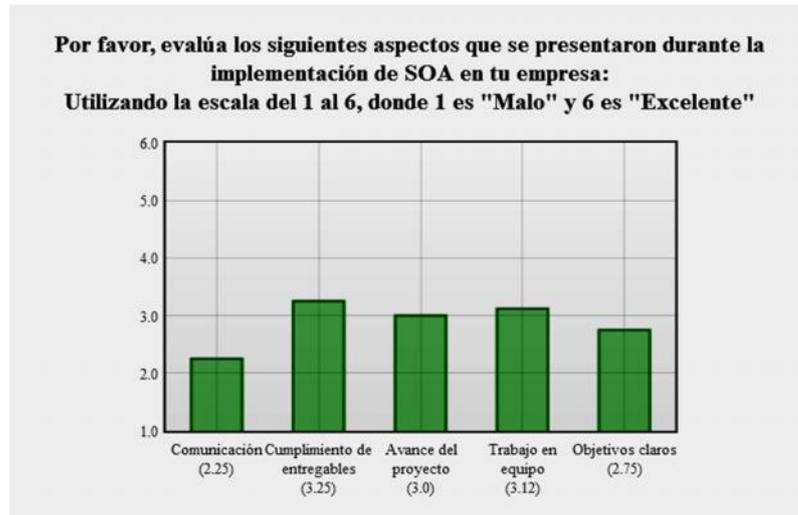
**Figura 12.** Pregunta cuatro

Elaborado por: Tania Sánchez

Interpretación: Conforme la Figura 12 grafica, todas las empresas realizaron modificaciones en el alcance, tiempo, costos y recurso humano que se utilizó, lo relevante de todo esto, es que de los seis niveles de puntuación, la encuesta obtuvo mayor número de registros en las columnas cinco y seis, lo que indica claramente que dichas modificaciones se traducen en un gasto extra bastante representativo para las organizaciones y que por lo tanto la calidad de la planificación fue muy baja.

#### **e. Pregunta cinco**

Objetivo: Analizar el impacto de los puntos claves al implementar S.O.A., bajo la planificación utilizada.



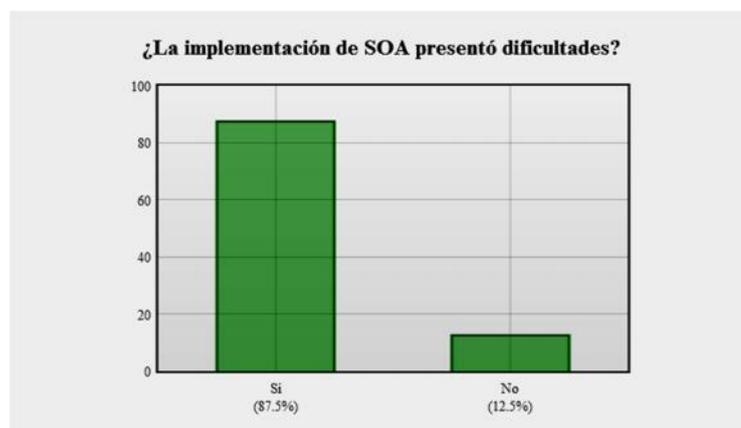
**Figura 13.** Pregunta cinco

Elaborado por: Tania Sánchez

Interpretación: El 100% de las empresas coinciden en que cada uno de los aspectos listados fueron impactados, sin embargo la Figura 13 destaca principalmente el punto que se refiere al cumplimiento de entregables.

#### f. Pregunta seis

Objetivo: Reafirmar la pregunta cinco, identificando posibles impactos positivos que se pudieron presentar durante la implementación.



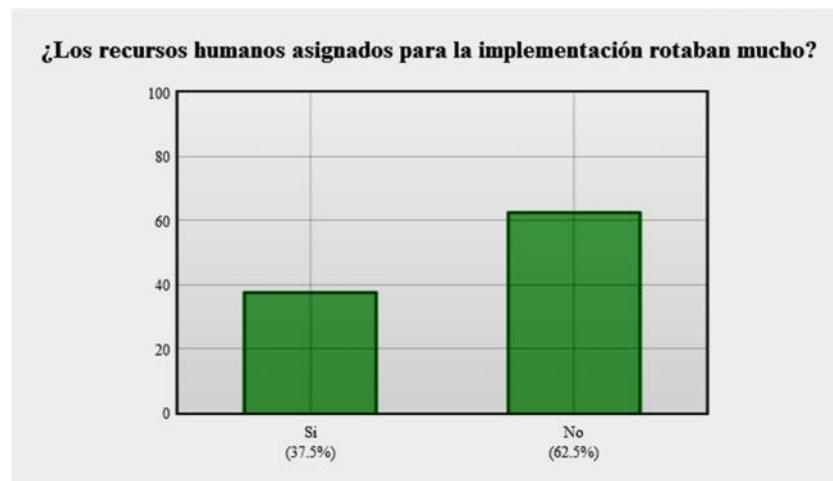
**Figura 14.** Pregunta seis

Elaborado por: Tania Sánchez

Interpretación: Sólo una empresa registró no presentar dificultades ya que para ésta el impacto positivo del trabajo en equipo permitió cumplir los objetivos planteados, situación que conforme a la Figura 14, desmereció los otros aspectos modificados dentro del proyecto.

#### g. Pregunta siete

Objetivo: Descartar como causa raíz del impacto en los aspectos antes listados de la pregunta cinco, la alta rotación del personal.



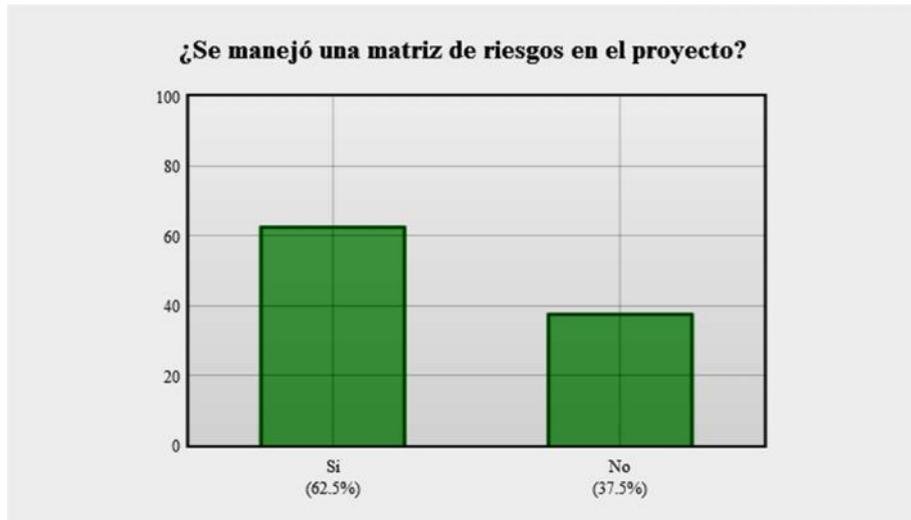
**Figura 15.** Pregunta siete

Elaborado por: Tania Sánchez

Interpretación: La Figura 15 muestra que en las cinco empresas en donde se planificó previamente la implementación de S.O.A. no existió rotación del personal asignado para cada proyecto, situación que excluye esta razón como causante de los impactos.

#### h. Pregunta Ocho

Objetivo: Conocer si la planificación realizada permitía identificar los posibles factores que impactarían en la implementación de S.O.A.



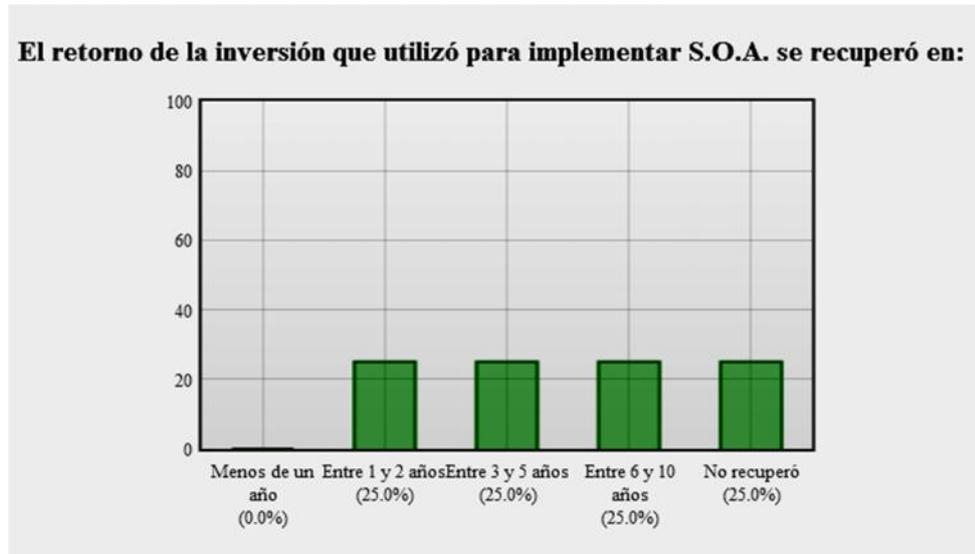
**Figura 16.** Pregunta ocho

Elaborado por: Tania Sánchez

Interpretación: Las cinco empresas que contaban con la planificación previa realizaron una matriz de riesgos de acuerdo a la Figura 16, lo que da a entender que a pesar de que tenían conciencia de los posibles disparadores de las diferentes afectaciones, no contaban con una buena estrategia que les permita mitigarlos o transferirlos.

**i. Pregunta nueve**

Objetivo: Saber el nivel de aceptación que obtuvo la implementación de S.O.A. a nivel gerencial, en base a la planificación que se hizo inicialmente.



**Figura 17.** Pregunta nueve

Elaborado por: Tania Sánchez

Interpretación: La Figura 17 evidencia que ninguna de las organizaciones obtuvo un retorno de inversión en menos de un año, lo que provocó un bajo nivel de aceptación por parte de las gerencias.

#### j. Pregunta diez

Objetivo: Censar el nivel de aceptación y los aspectos para los que se utilizaría un modelo de planificación para implementación de arquitectura S.O.A.

¿Cómo cree usted que un modelo de planificación le habría ayudado para implementar SOA exitosamente??	
1	Habría tenido los pies sobre la tierra antes de implementar algo que no sabía cómo se debía hacer
2	Me hubiera hecho perder menos recursos y me hubiera facilitado el entendimiento de lo que hacíamos
3	Si existiera un modelo de planificación orientado a SOA creo que el mayor aporte sería las lecciones aprendidas. Mejora del tiempo de ejecución al contar con una metodología formal
4	Me hubiera guiado para evitar gastos innecesarios
5	Para la fase de control y monitoreo del proyecto
6	Como una guía de algo que no conocía
7	Para mitigar muchos riesgos que se convirtieron en realidades y no se cerraron.
8	Optimizando recursos

**Tabla1.** Pregunta diez

Elaborado por: Tania Sánchez

Interpretación: La tabla 1 describe y justifica la necesidad de que exista de un modelo que haga las veces de una guía, facilitando la implementación de arquitectura S.O.A en base a una planificación pre-establecida que se puede modificar de acuerdo a las necesidades de cada organización.

## CAPÍTULO IV: ELABORACIÓN DEL MODELO DE PLANIFICACIÓN

---

Habiendo identificado las necesidades de las empresas en la fase de diagnóstico, se ha decidido efectuar la elaboración de un modelo genérico de planificación para la implementación de Arquitectura S.O.A. en TELCOS, mismo que, como punto de partida considerará lo siguiente:

Para adoptar una arquitectura basada en servicios, lo primero que se debe hacer es determinar los sistemas que se desea exponer e identificar los servicios.

### **4.1 IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS ¿QUÉ SERVICIOS SE NECESITA?**

Uno de los principales errores al adoptar SOA es empezar a desarrollar nuevos servicios o exponer los existentes sin tener la seguridad de que se vayan a necesitar; esto se debe a que ese proceso toma tiempo y requiere de recursos especializados. Por lo tanto, para ser exitosa, la adopción de SOA, ésta debe ser progresiva y basada en proyectos reales de EAI o de BPM.

Los servicios se deben crear o exponer a medida que se requieren, se deben planear para que sean reutilizables y deben ser tan generales como sea posible. Así por ejemplo, si lo que se requiere es un servicio para consultar un cliente, quizás sea mejor crear uno que permita crear, consultar e incluso modificar los datos de un cliente.

Lo más recomendable es dejar que los usuarios de negocios o funcionales sean quienes definan los servicios y de preferencia sin intervención de la gente de TI.

Para ello se puede utilizar una herramienta de modelado de procesos como WebSphere Business Modeler o Aris para representar tanto sus procesos existentes (as-is) como los que desearían implementar (to-be). Normalmente, de esos procesos se obtiene fácilmente los servicios que se deben implementar.

#### 4.1.1 Exposición de servicios existentes

Cuando se necesita un servicio que es parte de una aplicación legada, lo más conveniente es reducir al máximo la necesidad de desarrollar código. Para las aplicaciones empresariales más populares como SAP, PeopleSoft, Siebel o Ariba, el mundo J2EE tiene una solución, los conectores JCA (Java Connector Architecture, JSR 112, también conocido como J2C). Este API estándar, creado originalmente por IBM, permite que cualquier servidor de aplicaciones certificado J2EE compliant pueda utilizar conectores para comunicarse con su sistema legado. Por ejemplo, con un conector para SAP se vuelve trivial invocar BAPIs o RFCs.

Sin embargo, no existen conectores para todos los sistemas comerciales y mucho menos para aplicaciones desarrolladas en casa; en esos casos, hay que analizar las opciones de las que dispone el desarrollador para acceder a la aplicación.

Aunque en algunos casos, un acceso directo a la base de datos puede ser la solución, no se recomienda porque generalmente esto complica la realización de cambios a la aplicación.

Es posible también cambiar la aplicación para exponerla como un servicio, si se dispone del código fuente y el lenguaje de programación es relativamente moderno (C, C++ o Java).

Otra alternativa más sencilla es utilizar una cola de mensajes como WebSphere MQ o Sonic MQ para integrar las aplicaciones. El uso de colas permite integrar aplicaciones fácilmente, especialmente las que se ejecutan desde la línea de comando, las que no pueden ejecutarse en paralelo o las que no tienen altos niveles de disponibilidad. Integrar aplicaciones sin utilizar colas de mensajes es posible, pero cuando se dispone de un gran número de servicios, ya no es una alternativa viable

porque no es razonable pensar que en un esquema altamente distribuido todos los servicios estén siempre disponibles.

#### **4.1.2 Creación de nuevos servicios**

El desarrollo de nuevos servicios es un proceso muy similar al desarrollo de una aplicación. Los primeros pasos consisten en levantar los requerimientos, luego se crea una arquitectura que permita soportar la aplicación con los niveles de servicio y otros requerimientos no funcionales necesarios y finalmente se hace un análisis exhaustivo de la aplicación. Al tratarse de componentes que ofrecen funcionalidad limitada, la fase de desarrollo generalmente se puede completar en una sola iteración. Finalmente, la fase de pruebas, importantísima, se realiza normalmente de manera automatizada con herramientas ad-hoc.

Al igual que con cualquier tipo de desarrollo, el uso de una metodología de desarrollo probada como RUP (Rational Unified Process) es altamente recomendado. Si bien RUP es una metodología de desarrollo general, es fácil de adaptar a necesidades específicas, como SOA o cómputo móvil a través del Rational Method Composer. Durante la fase de análisis, herramientas de modelado como Rational Software Architect o Magic Draw UML que soportan UML 2.0 simplifican mucho el desarrollo de componentes.

Las pruebas, se deben hacer tanto para comprobar la funcionalidad del servicio como su escalabilidad. Existen herramientas que automatizan las pruebas unitarias de los servicios, eso si, es necesario llevar un control de las dependencias

existentes así como una comprensión precisa del impacto que pueden tener los cambios que se puedan realizar sobre ellos.

#### **4.1.3 Protocolo de transporte usado por los servicios**

En los orígenes de los servicios web, lo importante era saber cómo invocarlos. Para eso se creó el protocolo SOAP (Simple Object Access Protocol), que se trata básicamente de un documento XML que se utiliza para transportar los parámetros de entrada y de salida entre una aplicación cliente y un servicio. Lo que no define es el protocolo de transporte único como HTTP o SMTP, en lugar de eso, enumera una serie de protocolos posibles y termina con puntos suspensivos indicando que cualquier protocolo es aceptable, siempre y cuando el mensaje cumpla con SOAP.

Se utilizó HTTP como el protocolo de transporte para los mensajes SOAP porque ofrece varias ventajas importantes, como bajo costo, posibilidad de utilizarlo a través de firewalls y posibilidad de utilizarlo con software de infraestructura existente (web server y application server). Sin embargo, HTTP tiene muchas limitaciones para un uso empresarial; la más importante es que HTTP no garantiza la entrega del mensaje ni la recepción de una respuesta.

Sin embargo, dentro de una TELCO no es aceptable el no garantizar la entrega del mensaje, por ello, afortunadamente existe una alternativa que consiste en utilizar colas de mensajes para servir como transporte seguro de los mensajes SOAP. Este producto garantiza la entrega de los mismos, a pesar de fallas intermitentes en la red o en el sistema que provee el servicio. Además permite encriptar el canal de comunicación y controlar los usuarios que pueden escribir y leer a las colas, lo que permite garantizar una total seguridad en el intercambio de mensajes.

El uso de servicios invocados a través de colas se conoce como SOAP/JMS debido a que JMS es el API de Java que permite interactuar con colas de mensajes.

Entonces, la pregunta obvia es ¿Qué protocolo debo usar? No existen reglas estrictas al respecto, pero si unas recetas que conviene adoptar:

#### **4.1.4 Situaciones en las que se debe usar SOAP/JMS:**

##### **a. Servicios asíncronos**

Servicios que representan procesos de negocios (tanto micro-flujos BPEL como macro-flujos)

##### **b. Servicios síncronos**

Aquellos síncronos transaccionales, en los que se requiere la garantía de que se va a obtener una respuesta

#### **4.1.5 Situaciones en las que se debe utilizar SOAP/HTTP:**

Cuando el lenguaje de programación utilizado por el servicio no puede interactuar con colas de mensaje

En situaciones de B2B cuando se interactúa con un número alto o desconocido de socios de negocios

##### **a. Consultas síncronas sencillas que afectan a un solo sistema**

A pesar de que es posible utilizar ambas soluciones tecnológicas y de hecho muy fácil exponer un mismo servicio tanto por SOAP/JMS como por SOAP/HTTP, lo más recomendable es que en caso de duda se adopte SOAP/JMS ya que para el área de operaciones es mucho más sencillo monitorear una infraestructura de colas de mensajes que una basada en HTTP donde los mensajes se mezclan con el tráfico normal de acceso a Internet.

#### 4.1.6 Gobernanza

Casi no existen problemas para administrar unos pocos servicios web, sin embargo, a medida de que aumenta el número de servicios puestos en producción, empiezan a surgir preguntas tales como ¿Qué servicios tenemos? ¿Cómo se invocan? ¿Quién garantiza la exactitud de los datos? ¿Quién los financia? ¿Cuánto cuesta la operación de cada uno de ellos? ¿Qué aplicaciones usan qué servicios?

Originalmente, lo que se había planeado para administrar los servicios web eran los directorios UDDI (Universal Description, Discovery and Integration, un estándar de la organización OASIS), la idea es que existieran unos pocos proveedores de directorios de servicios globales que sirvieran como una “sección amarilla” en que los desarrolladores pudieran buscar por industria o por empresa los servicios B2B que ofrecieran. Un directorio UDDI es como una gran base de datos que contiene archivos WSDL y por lo tanto permite contestar a las dos primeras preguntas, ¿Qué servicios tenemos? y ¿Cómo se invocan? Sin embargo, contrariamente a las expectativas iniciales, hoy en día se utilizan mucho más los servicios web dentro de la empresa que para negocios B2B, por eso empezaron a surgir los directorios públicos, los cuales, a partir de la versión 3.0 de UDDI pueden integrarse mejor con directorios públicos mediante esquemas de replicación.

Actualmente, la utilidad de los mismos se limita a los desarrolladores. Con ellos pueden saber siempre qué servicios existen y así evitar duplicar servicios de manera innecesaria. Por eso, es recomendable que una TELCO que empieza a implementar SOA tenga desde el inicio un plan para instalar este tipo de productos.

#### 4.1.7 Normalización sintáctica

Una de las tareas de planeación más importantes que deben realizarse desde el inicio, en paralelo con el descubrimiento de los servicios, consiste en normalizar los datos que intercambiarán los servicios. Esto es muy importante porque no queremos que conceptos como “cliente” o “factura” tengan cada uno múltiples implementaciones distintas, en el peor de los casos, una para cada sistema que los utiliza. Esto no significa forzosamente que sea necesario modificar todos los sistemas para que se adecuen a la nueva definición única de estos conceptos. Para evitar ese problema, es posible crear definiciones de datos basadas en XML-Schema (un estándar controlado por la w3c) que sean flexibles, por ejemplo utilizando campos opcionales.

En algunas industrias ya existen tipos de datos estándar que se utilizan para intercambiar información (por ejemplo HL7 dentro del mundo hospitalario). Por lo tanto, antes de crear un nuevo tipo de dato es importante cerciorarse que no existe ya un tipo de dato estándar que pueda ser reutilizado.

Modelar datos de manera consistente desde el inicio permite simplificar el trabajo de los usuarios de negocios que tienen que modelar los procesos, porque así no tienen que recordar qué tipo de cliente entiende determinado servicio. Otra ventaja importante es que de esta manera se reduce de manera importante el número de transformaciones de datos que necesitan realizar los “brokers” y así se ataca desde el principio la principal causa de problemas de una arquitectura SOA, el rendimiento.

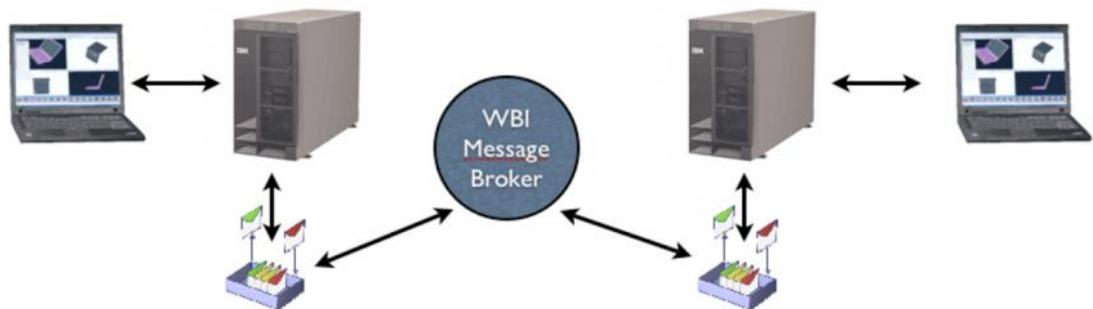
Lograr conectar entre sí los servicios de la empresa de manera segura es muy fácil de lograr si lo antes mencionado se ha llevado a cabo correctamente. Con todos los servicios accesibles a través de JMS y/o HTTP, la interconexión se realiza a través de

“brokers” que pueden trabajar con ambos protocolos de transporte y cuyas principales funciones son las de ruteo y transformación de mensajes.

#### 4.1.8 Ruteo de mensajes

El ruteo de los mensajes en base a su contenido es una de las tareas que realiza un broker. Esto se utiliza para generar servicios de alcance general utilizando varios servicios que ofrecen un alcance más limitado. Por ejemplo, es normal utilizar un “broker” para convertir tres servicios de ventas de telefonía móvil, en uno general de venta de telefonía fija o móvil. Normalmente un usuario de negocios solo piensa en servicios de venta generales y no entiende porqué el área de TI diferencia entre unos y otros. El uso de un broker en ese tipo de situaciones permite reconciliar la realidad de TI con los conceptos que manejan las áreas de negocio y que quieren usar en sus modelos.

#### 4.1.9 Transformación de mensajes



**Figura 18.** Transformación de Mensajes

Elaborado por: Tania Sánchez

Anteriormente se resaltó la importancia de realizar como parte del proceso de planeación la normalización sintáctica para evitar al máximo la transformación de mensajes. Sin embargo, esto no elimina la necesidad de transformar mensajes. La

Figura 18 muestra que es posible mandar un mensaje que contiene un pedido y solo necesitar la lista de productos que contiene. Extraer la lista de productos de un mensaje XML es algo trivial utilizando XSL y XPath, estándares soportados por la mayoría de los productos de integración. Por lo tanto, es necesario con especialistas que los conozcan perfectamente.

#### **4.1.10 Seguridad**

Una de las preocupaciones principales que se deben tener en cuenta a la hora de implementar una arquitectura SOA es la seguridad, en particular la de los mensajes.

Los mensajes SOAP que fluyen sobre JMS son fáciles de proteger, en efecto las colas de mensaje permiten en general encriptar el canal de comunicaciones y limitar el acceso a las colas exclusivamente a los usuarios autorizados. Si el desarrollo se hace en Java utilizando servidores de aplicaciones J2EE, los desarrolladores de la aplicación no necesitan saber el usuario/password para poder leer o escribir a una cola, solo los administradores del sistema, lo que da un mayor nivel de seguridad.

Si se usa SOAP sobre HTTP, en principio los riesgos son aún mayores ya que no hay manera de controlar fácilmente quién puede invocar el servicio. En cambio, al igual que con SOAP/JMS, es posible encriptar la comunicación utilizando HTTPS en lugar de HTTP.

Los estándares de web services también incluyen la normativa WS-Security que está compuesta por dos especificaciones, WS-Encryption y WS-Signature. La primera permite encriptar el mensaje, lo cual es útil especialmente en situaciones en las que el canal de comunicaciones no es seguro (generalmente en ambientes de comercio electrónico B2B). La segunda está pensada para garantizar que el contenido del mensaje

no pueda ser alterado, aplicando una firma electrónica (en general a parte del documento).

Lo importante es entender que existen los medios para crear una infraestructura segura, pero que casi siempre esto se hace a costa de rendimiento. Este costo puede llegar a ser muy alto cuando se trabaja con certificados que deben ser validados a cada llamada a un servicio web. Por lo tanto, es importante definir unas políticas de seguridad que tengan en cuenta tanto las necesidades de seguridad como de rendimiento e implementarlas de manera consistente. Es recomendable asignar esta responsabilidad a una persona que solo se encargue de esta función ya que se requieren de muchos conocimientos específicos que no es razonable exigir a programadores o administradores del sistema.

#### **4.1.11 Monitoreo**

Una TELCO que apuesta por SOA está adoptando una arquitectura sumamente distribuida. Si bien SOA aporta enormes beneficios para los desarrolladores y para los usuarios de sistemas, también es cierto que complica la vida del área de operaciones que se tiene que encargar de dar soporte a las aplicaciones y garantizar que operan de manera satisfactoria e ininterrumpida.

Estas áreas están acostumbradas a trabajar con grandes aplicaciones monolíticas que en general solo tienen dos estados, funcionan o están caídas. Además, si están caídas, el problema generalmente es fácil de ubicar en la base de datos y las personas afectadas son exclusivamente aquellas que utilizan esa aplicación.

Cuando una TELCO adopta SOA las cosas se vuelven un poco más complejas. Para empezar, si se cae un servicio, puede que no se vea afectada solo una aplicación, sino varias. Una falla de la base de datos puede requerir que se reinicialice y

que por lo tanto haya que reiniciar también los servidores de aplicaciones que se conectan a esa fuente de datos y quizás ahí residan también otros servicios. Es importante que las herramientas de monitoreo que use el área de operaciones permitan conocer esas dependencias y que el área de operaciones entienda cómo todas las piezas están conectadas. No es algo complejo pero si es algo que no están acostumbrados a hacer y para lo cual necesitan entrenamiento y herramientas adecuadas. Por esa razón existen productos que permiten monitorear en una única consola todos los componentes que participan en una arquitectura SOA y entender el impacto que tiene sobre los procesos de negocios la falla de uno o varios componentes (tanto de software como de hardware).

Con SOA, nunca hay que olvidar que la arquitectura es tan sólida como lo es el eslabón más débil, por eso y por el hecho de que normalmente las arquitecturas basadas en SOA están pensadas para trabajar en ambientes 24x7días, desde la planeación, el monitoreo de los servicios debe ser una prioridad.

#### **4.1.12 Calidad de servicio**

Al igual que es necesario monitorear los distintos componentes de la infraestructura SOA para poder responder rápidamente a inevitables fallas del sistema, también es necesario el uso de herramientas que permitan garantizar una determinada calidad de servicio. Esa calidad se puede medir en términos de disponibilidad, pero también en términos de tiempos de respuesta.

La disponibilidad de los servicios es directamente proporcional a la calidad del código de la aplicación, por lo tanto, una aplicación bien programada puede lograr altos niveles de disponibilidad. Sin embargo, esa aplicación no queda inmune ante problemas de hardware o picos inesperados en el uso de una aplicación. Para lograr

evitar esos escollos, la única solución es el uso de clusters de servidores de aplicaciones. Un cluster permite que si falla uno de los nodos no se interrumpa la operación, ya que la carga de ese servidor se reparte entre los nodos restantes. Desde el punto de vista de operación lo ideal es tener un solo cluster con muchos nodos que albergue todos los servicios en lugar de varios clusters pequeños, cada uno de ellos con un servicio. Esto se debe a que en un cluster grande, el impacto de perder un nodo es casi nulo y si se producen picos de uso en una aplicación es más fácil distribuir esa demanda inesperada entre más nodos. Por otro lado, todas las aplicaciones y recursos se administran desde una sola consola.

Los tiempos de respuesta de una aplicación que corre sobre una infraestructura SOA son a veces fuente de misterio si no se dispone de las herramientas de monitoreo necesarias. Si un usuario se queja de que “siente la aplicación lenta”, se debe poder validar si eso es cierto y si lo es determinar el componente responsable del problema. Cuando se trabajaba en cliente/servidor, todo era más sencillo porque como la aplicación corría en una PC, normalmente el problema era invariablemente la base de datos. En SOA la situación es mucho más compleja porque el problema se puede dar en diversos componentes (servicios que corren en servidores de aplicaciones, colas de mensajes, brokers, adaptadores, aplicaciones legadas y bases de datos). En esta situación no se puede depender de la intuición, es necesario disponer de herramientas de diagnóstico que ayuden a ubicar el problema. Para resolver este tipo de situaciones complejas que enfrentan las áreas de TI que han adoptado una arquitectura basada en servicios, IBM ha creado el producto IBM Tivoli Composite Application Monitor (ITCAM) y otros proveedores de software están trabajando también en liberar productos

similares. Este tipo de productos se está volviendo crítico para las áreas de operaciones que tienen que enfrentar un cambio radical en lo que se espera de ellos.

La infraestructura de SOA creada para comunicar aplicaciones en un esquema de EAI estándar y aprovecharla ahora para crear nuevas aplicaciones basadas en procesos de negocio. Lo que resulta novedoso es que los procesos ya no se programan sino que se definen gráficamente. Esto permite que finalmente sea más sencillo cambiar los procesos sin tener que hacer cirugía mayor a las aplicaciones tal y como estábamos acostumbrados en el pasado.

La consecuencia directa de separar servicios y procesos es que la capa de presentación queda igualmente automáticamente separada del resto del código tal como se puede observar en la Figura 19, lo cual es beneficioso porque permite a los desarrolladores especializarse en un determinado tipo de programación, aunque todos los componentes reposen sobre las bases conjuntas de J2EE.



**Figura 19.** Capas de la arquitectura

Elaborado por: Tania Sánchez

#### 4.1.13 Capa de presentación

Al adoptar BPM, la capa de presentación se convierte simplemente en el interfaz entre el usuario y el motor de procesos. Como los procesos se exponen como servicios (tanto síncronos como asíncronos), en principio la capa de presentación podría ser desarrollada en cualquier lenguaje que permita desarrollar páginas de web dinámicas e invocar esos servicios web. La realidad es un poco más compleja porque tenemos que tener en cuenta la seguridad y administración del sistema.

Lo primero a tomar en cuenta es que no todos los usuarios van a ser usuarios de todos los servicios. Por lo tanto, es necesario restringir el acceso de estos servicios. Esto no es tan sencillo como puede parecer ya que se puede dar el caso de que un servicio pueda ser utilizado solo por aquellos usuarios que tengan un determinado rol o aquellos usuarios que tengan alguno de los roles autorizados. Además esto puede ser muy dinámico, un día una persona tiene un determinado rol y al día siguiente es ascendido y adquiere otro rol. Por lo tanto, la seguridad se debe administrar fuera del sistema. Esto se hace adoptando un estándar de la industria, utilizando un directorio LDAP.

Si bien utilizando un directorio LDAP sería factible desarrollar páginas que solo pudieran ser accedidas por usuarios con determinados roles, la realidad es que si se producen cambios a los roles autorizados, es necesario editar la página manualmente. Además, la experiencia de uso no sería agradable porque los usuarios se encontrarían constantemente con páginas que no pueden acceder.

Por todo lo anterior, la mejor alternativa para desarrollar la capa de presentación es un portal basado en tecnología J2EE con soporte para portlets estándar (JSR 168), como por ejemplo WebSphere Portal. La ventaja de los portlets es que el

administrador del portal puede decidir en cualquier momento qué usuarios lo pueden usar y quiénes no. Además, al momento de personalizar su página de inicio los usuarios pueden decidir qué portlets van a utilizar y cuáles no, pero de una lista en la que solo van a aparecer aquellos portlets que están autorizados a utilizar.

Por todo lo anterior, vemos que en un ambiente de BPM, la adopción de un portal es algo obligatorio para simplificar el control de acceso a los procesos y que otras consideraciones como publicación de contenido o sistema de búsqueda de información que normalmente son las principales a la hora de evaluar un portal, aquí pasan a un segundo término.

Para el desarrollo de la capa de presentación se necesitan programadores con experiencia en Java que sean especialistas en HTML, JavaScript, JSP, portlets, Java Server Faces y que por supuesto sepan crear clientes de servicios web a partir de un archivo WSDL.

## **4.2 DEFINICIÓN DE PROCESOS**

El estándar SCA (Service Component Architecture) permite modelar procesos usando componentes. Uno de esos componentes puede ser un proceso WS-BPEL, pero también puede ser un componente que modela interacciones humanas o un motor de reglas, lamentablemente los estándares técnicos son demasiado complejos para poder ser entendidos por usuarios finales.

BPM logra que sean los usuarios de negocios quienes definan los procesos. La solución que ofrece IBM es un producto que se llama WebSphere Business Modeler. Este producto permite modelar procesos sin entrar en aspectos técnicos de manera a que pueda ser utilizado por usuarios finales. Los procesos se pueden exportar como archivos

BPEL (incompletos) que sirven de base a los técnicos para ponerlos en producción en WebSphere Process Server, un producto que soporta tanto BPEL como SCA.

Esto significa que en el estado actual de la tecnología, para poder implementar BPM, una empresa necesita especialistas de integración que conozcan bien WS-BPEL, SCA y SDO (Service Data Objects, el estándar para representar documentos XML como un objeto Java). Es recomendable que al menos originalmente estos especialistas estén presentes con los usuarios de negocios cuando modelen sus procesos.

Los procesos que se ponen en producción, al final quedan expuestos como servicios. Por lo tanto también deben ser publicados en el registro UDDI para permitir su reutilización y facilitar lo que se conoce como “governance”.

#### **4.2.1 Monitoreo de los procesos**

Una de las principales ventajas de modelar los procesos de manera independiente al desarrollo de los componentes es que ahora resulta trivial incluir puntos de control en el mismo para obtener medidas que sean relevantes para el negocio. Con el monitoreo de los procesos se cierra el círculo virtuoso del BPM. La información obtenida se almacena en una base de datos, lo que permite obtener agregados que permiten analizar a fondo el desempeño del proceso y la introducción de mejoras al mismo si fuera necesario.

El monitoreo de web services implica almacenar datos cada vez que se ejecuta un proceso. Esto puede significar una presión fuerte sobre la base de datos en la que se guarda la información. Por lo tanto, este repositorio debe ser monitoreado y administrado por un DBA, al igual que cualquier otra base de datos utilizada en la empresa.

Sin duda, el monitoreo de los procesos es la última fase en la adopción de BPM debido a que para ello se requiere tener una infraestructura SOA completa y que los procesos hayan sido modelados por los usuarios de negocio o funcionales ya que son estos últimos los que definen las medidas que se van a monitorear. Además, el resultado de estas mediciones se observa a través del portal, para simplificar la creación de un tablero de control para los ejecutivos de la empresa, por lo cual ese producto también debe estar instalado y la seguridad configurada.

### **4.3 MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA IMPLEMENTAR ARQUITECTURA SOA EN TELCOS**

#### **4.3.1 Introducción**

Tal como se describió en la fundamentación teórica en el capítulo II y según la evaluación de los capítulos III y IV, las TELCOS no cuentan con una guía que les permita actuar de manera proactiva, que identifique los posibles riesgos a los que se pueden enfrentar durante la implementación y lograr la consecución de los objetivos planteados.

El presente modelo de planificación basado en la guía de PMBOK cuarta edición, permitirá ofrecer a los proyectistas una visión acerca de los pasos que deben tomar para implementar arquitectura SOA en TELCOS. Esto posibilitará minimizar los impactos de una mala planificación en la productividad, estabilidad y reputación de las empresas, tomando en cuenta que los esquemas tradicionales de planificación no son los más idóneos, y de ser necesario, incursionar en S.O.A. a través de un proveedor que ofrezca los servicios para implementarla a un precio razonable.

### **4.3.2 Descripción general del modelo**

Este modelo tiene un enfoque para TELCOS y se encuentra estructurado de forma tal que sea comprensible para el director de proyectos, el equipo de trabajo, o que en su defecto se lo pueda transmitir al CIO o Gerente de Tecnología, de manera que incluso cuando sea necesario, resulte sencillo transferir los requerimientos a cualquier proveedor de servicios.

El modelo está dividido en una secuencia de pasos, en donde se mencionan los entregables que se deberán elaborar para cada fase del proyecto, mismos que se han identificado bajo la guía de PMBOK cuarta edición y poseerá las siguientes características:

#### **a. Facilidad de uso**

El modelo que está orientado al área de planificación, será de fácil comprensión para los gerentes empresariales, quienes podrán darle seguimiento a los procesos que se deban efectuar para llevar a cabo la implementación de Arquitectura S.O.A.

#### **b. Fácil interpretación de términos**

El modelo permitirá una fácil interpretación de los términos usados tanto para la planificación como para la implementación.

#### **c. Fácil comprensión de procedimientos**

Tanto los altos directivos como el personal técnico de TI podrán comprender de manera sencilla los procedimientos que se cumplirán en este modelo.

#### **d. Flexibilidad**

El modelo será adaptable a las circunstancias de cada TELCO, permite el acoplamiento a situaciones específicas de cada empresa.

#### **e. Escalable**

El modelo será escalable, facilitará la implementación ya sea con desarrollos locales o con desarrollos a través de proveedores de servicios.

#### **4.3.3 Objetivos del modelo**

El modelo tiene como objetivo principal ayudar y garantizar la correcta implementación de Arquitectura S.O.A. ofreciendo a las TELCOS, la continuidad y preservación de sus negocios orientándolas a través de pasos fundamentales que van desde la comprensión de los conceptos de S.O.A. hasta la implementación de la misma.

#### **4.3.4 Límites del modelo**

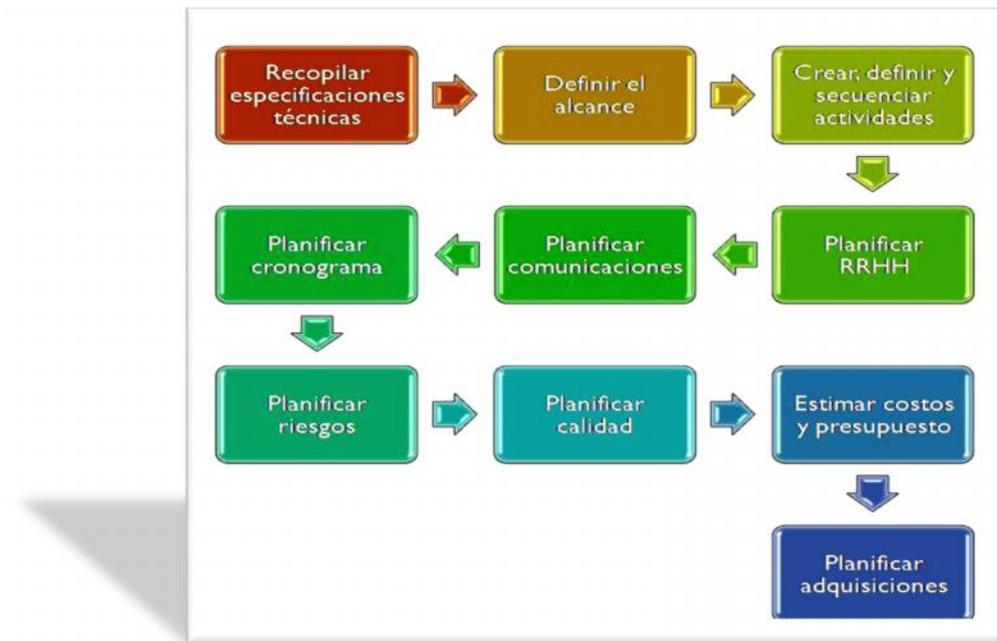
La implementación de Arquitectura S.O.A. requiere de un trabajo mancomunado entre la alta gerencia de las TELCOS y el departamento de TI de la empresa, o incluso de ser necesario, de una empresa tercerizada que ayude a la organización a implementar S.O.A. Aquí se indicará qué se debe hacer, en algunos pocos casos los cómo y con qué; de forma tal que los gerentes puedan saber qué solicitar y dejen al área técnica buscar las mejores alternativas de implementación.

Este modelo NO especifica los recursos que se deberán utilizar para cada fase, puesto que el cálculo y administración de los mismos depende directamente del tiempo, costo y alcance que cada proyecto tenga.

De igual manera, este documento NO puntualiza nombres de marcas o tecnologías concretas para la implementación de S.O.A., esto en razón de que dicha elección dependerá directamente de las preferencias que cada sponsor tenga.

### 4.3.5 Clasificación de los componentes del modelo

La Figura 20 muestra la estructura del modelo, con los diez pasos que se explicarán detalladamente en la representación formal del mismo.



**Figura 20.** Componentes del Modelo de Planificación para implementar S.O.A.

Elaborado por: Tania Sánchez

### 4.3.6 Relaciones entre los componentes del modelo

Cada uno de los componentes están estrechamente relacionados y son dependientes de su antecesor, el iniciador o disparador es la elaboración del acta de constitución y este desencadena los pasos consecutivos que se deberán realizar.

## 4.4 REPRESENTACIÓN FORMAL DEL MODELO

### 4.4.1 Paso 1: Recopilar especificaciones técnicas.



**Figura 22.** Levantamiento de información (fuente externa)

Elaborado por: Almy Telecomunicaciones

Las TELCOS deben conocer los procesos que le permiten desarrollar su actividad y además la línea base con la que se inicia, es decir lo que se tiene y lo que debería tener para cumplir con los objetivos planteados.

Por lo tanto, el primer paso a efectuar es un análisis del posible impacto que las aplicaciones existentes pueden tener en el negocio y para ello se pueden utilizar diferentes herramientas tal como se muestra en la Figura 22 y cuestionarse lo siguiente:

- ¿Qué aplicaciones generan beneficios directamente, mantienen la seguridad, o son fundamentales de cualquier otro modo, para la continuidad del negocio?
- ¿Qué datos son absolutamente críticos para los clientes, la contabilidad interna o las finanzas, o son de obligado cumplimiento?

Este análisis permite identificar los datos y aplicaciones más importantes que se deberán mantener en el tiempo, para ello es necesario y primordial realizar lo siguiente:

- Identificar los procesos críticos del negocio
- Conocer claramente el apoyo el apoyo de los mismos en las Tecnologías de la Información (TI)
- Conocer las personas clave para la organización, los productos y servicios
- Tener clara la estrategia de negocio o las metas de la organización, los procesos internos, etc.
- Analizar la situación actual en lo referente a tecnología.
- Analizar la situación actual en lo referente a la integración con los procesos del negocio.
- Analizar la situación futura en lo referente a tecnología.
- Analizar la situación futura en lo referente a la integración con los procesos del negocio.
- Listar las brechas identificadas entre lo actual y lo futuro.
- Diseñar la alternativa de arquitectura a implementar.

Una vez realizados los puntos anteriores, los entregables que se deben reunir en este paso son los listados a continuación:

- Listado de brechas entre lo que se tiene y lo que se debe tener.
- Documento con la alternativa de arquitectura a implementar.

Este primer paso se lo debe ejecutar junto a la Gerencia e incluso con sus unidades de negocio, a fin de determinar los requisitos de disponibilidad de cada proceso, y con esto poder determinar el costo que tendría el fracaso en la consecución

de los objetivos de disponibilidad de cada proceso. Usualmente se sugiere hacer un borrador a nivel de capas para priorizar qué información es más importante y prioritaria manejar, puesto que no es lo mismo proteger las aplicaciones de negocios o un servidor de correo electrónico, que los datos que tengan los empleados en una portátil. La ventaja de esta estrategia es que permite optimizar los costos de implementación, que puede variar, dependiendo del tipo y profundidad de plan que se quiera implementar.

#### 4.4.2 Paso 2: Definir el alcance.



**Figura 23.** Alcance

Elaborado por: Tania Sánchez

Una vez que se ha determinado lo que se tiene y lo que no se tiene, es momento de preguntarse: ¿Qué se quiere y no se quiere tener?. Entonces se deberá efectuar lo siguiente:

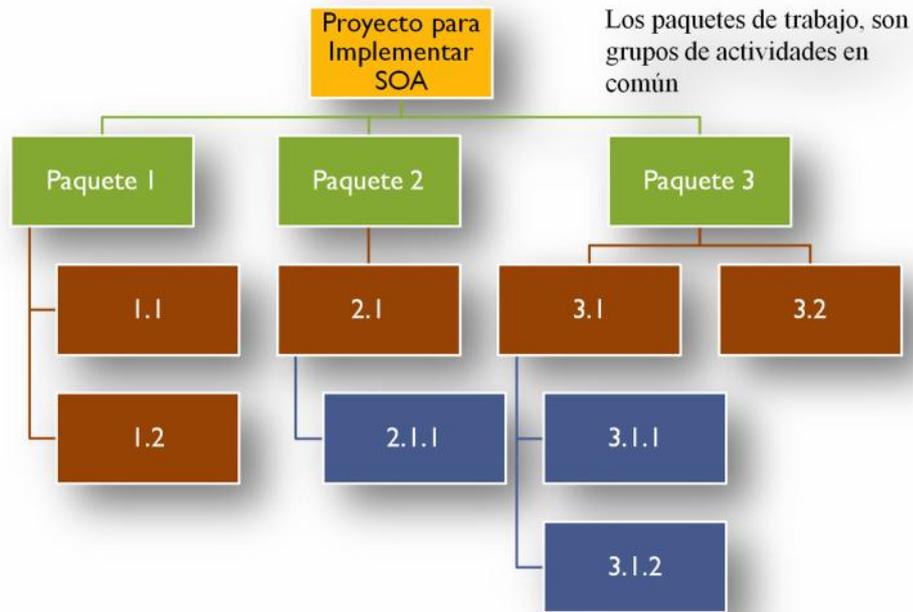
- a. Listar los objetivos del proyecto y del producto.
- b. Establecer el lugar de ejecución del plan y requerimientos logísticos.
- c. Establecer límites, requisitos y restricciones del producto.

- d. Elaborar las especificaciones de casos de uso.
- e. Listar las herramientas, equipos, frameworks, estándares y lenguajes, licencias necesarias, sistemas operativos, criterios de calidad de data, parametrizaciones, homologaciones, motores de bases de datos, módulos, seguridades y confidencialidad, auditorias, persistencia, conectividad, transformación, gobierno, gestión de excepciones, tiempos de respuesta, pruebas preliminares sugeridas, capacitaciones y soportes.

En este segundo paso es importante asegurar la participación de todos los involucrados en el proyecto, de esta forma se podrá definir correctamente lo que se debe hacer y lo que no se debe hacer; conforme a la Figura 23, será indispensable tener claros los límites del proyecto y del producto con el fin de socializarlo en forma precisa y clara, los entregables para esta fase serán:

- El documento con la definición del alcance.
- Los documentos con las especificaciones de los casos de uso.
- Y los listados que contienen el detalle de: herramientas, equipos, frameworks, estándares y lenguajes, licencias necesarias, sistemas operativos, criterios de calidad de data, parametrizaciones, homologaciones, motores de bases de datos, módulos, seguridades y confidencialidad, auditorias, persistencia, conectividad, transformación, gobierno, gestión de excepciones, tiempos de respuesta, pruebas preliminares sugeridas, capacitaciones y soportes.

#### 4.4.3 Paso 3: Crear, definir y secuenciar las actividades con sus respectivos recursos y duración.



**Figura 24.** Estructura Desglosada del Trabajo

Elaborado por: Tania Sánchez

Una vez efectuados los dos primeros pasos, la siguiente pregunta será: ¿Qué se debe hacer para poder tener lo que se quiere? Por lo general se suele tener como consecuencia que la documentación, es poca y pobre o en algunos casos, aunque exista un contenido completo y detallado, no se aprovecha ni percibe como un producto de valor y por lo general, los usuarios no acceden a la información porque se ignora cuál de todos los documentos tiene lo que requieren; es como buscar una dirección en una guía, pero sin claves ni orden.

Para mitigar la probabilidad de ocurrencia de estos problemas, se puede emplear un WBS (Work Breakdown Structure, es decir, estructura desglosada del trabajo) como el que se muestra en la Figura 24, esta herramienta sirve para definir el

trabajo de manera jerárquica, describe los entregables y tareas que deben realizarse para un proyecto dado. Para el WBS, se hace una de descomposición de tareas, mientras para su representación gráfica se utiliza un diagrama tipo organigrama, pero en lugar de roles, se esquematizan paquetes de trabajo. Hacerlo, implica tener lápiz y papel o, Power Point o, un software para hacer diagramas como por ejemplo, Visio. Cada caja es un “paquete de trabajo”, es decir, un grupo de actividades en común.

Es importante mencionar que el WBS es un proceso de pensamiento, mediante el cual se pretende organizar el proyecto; en primera instancia al haber realizado el paso dos de este modelo, se organizan las ideas de lo que se pretende hacer y las metas que se desean cumplir.

Para elaborar un WBS que permita implementar Arquitectura S.O.A. se deberá realizar lo siguiente:

a. Definir las grandes áreas de trabajo en que puede ser dividido el proyecto, lo que constituirá los paquetes de trabajo a desarrollar, se recomienda usar los siguientes paquetes:

- Análisis
- Diseño
- Instalación
- Capacitación
- Implementación
- Pruebas
- Soporte y
- Cierre

- b. Cada uno de esos paquetes de trabajo se debe dividir en otros más pequeños hasta lograr el desglose necesario.
- c. El nivel de desglose requerido por el proyecto, estará determinado en función de la complejidad y tamaño del proyecto. Se recomienda que los paquetes de trabajo, en cualquier nivel, sean independientes unos de otros y que se refleje un producto o servicio tangible, para poder medir los avances reales<sup>8</sup>.
- d. Posteriormente, con base en el objetivo y alcances de la documentación, se sugiere hacer una matriz, como la mostrada en la Tabla 2 a continuación:

Proyecto para Implementar Arquitectura S.O.A.

Paquete 1	Existe un documento para esta tarea?	Si existe, cuál es?	Si no existe, quién debe realizarlo?
1.1			
Actividad 1			
1.2			
Actividad 1			
Actividad 2			
Actividad 3			
1.3			

**Tabla2.** Matriz para gestión de documentación por actividad

**Elaborado por:** Tania Sánchez

El WBS tendrá que ser un eje en la forma de trabajo durante todo el proyecto. De esta forma, el plan de trabajo también tendrá que estar alineado con el WBS, y manejar los mismos niveles de agrupación de trabajo. Los entregables para esta fase son:

- EDT o WBS
- Matriz para gestión de documentación por actividad.

---

<sup>8</sup>Cristina Múzquiz Fragoso, WBS, herramienta práctica para presentar la documentación de un proyecto de TI, Recuperado el 26 de febrero del 2013, <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2007/enero/wbs.htm>

#### 4.4.4 Paso 4: Planificar los recursos humanos.



**Figura 25.** Recursos humanos (fuente externa)

Elaborado por: Córdova Gestión Asesores

En esta fase la pregunta a contestar sería: ¿Con qué recursos humanos se logrará tener lo que se quiere? y para eso se debe identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación que llevarán a crear el plan para la administración del personal.

La Figura 25 ejemplifica el trabajo en equipo que es uno de los requisitos preliminares relativos a las personas necesarias y las competencias para los miembros del proyecto y para ello se deberá considerar entre otras cosas los factores Ambientales de la empresa, es decir:

- La cultura y estructura de la organización.
- Los recursos humanos existentes.
- Las políticas de administración del personal.
- Las condiciones del mercado.
- Activos de los procesos de la Organización, entre los cuales se incluye:

- Los procesos y políticas estándar de la organización y las descripciones de roles estandarizados.
- Las plantillas para organigramas y descripciones de cargos.
- La información histórica sobre estructuras de la organización que han funcionado en proyectos anteriores.

Existen formatos diversos para documentar los roles y las responsabilidades de los miembros del equipo, la mayoría de los formatos se encuadra en alguno de los siguientes tres tipos:

- Jerárquico
- Matricial y
- Tipo texto

Independientemente del método utilizado, el objetivo es asegurar que cada paquete de trabajo tenga un responsable inequívoco y que todos los miembros del equipo comprendan claramente sus roles y responsabilidades.

Para este caso, lo recomendable es trabajar con la matriz que deberá conectar el organigrama del proyecto con la EDT, de modo que asegure que todos y cada uno de los componentes de los paquetes de trabajo sean asignados a alguna persona dentro del equipo de proyecto<sup>9</sup>.

Entre los elementos esenciales que debe contener la matriz de responsabilidades se encuentran:

---

<sup>9</sup>Rodolfo Siles, *PMP* y Ernesto Mondelo, *PMP, Guía de Gestión de Proyectos para Resultados PM4R*, 2ª edición, BID-INDES, 2012.

- El código del paquete de trabajo en la EDT.
- El nombre del producto o entregable.
- El Responsable de acuerdo a su función:
  - R = Responsable de ejecutar: Es el responsable de llevar a cabo una tarea determinada. De esta manera, para cada tarea definida en la EDT existe normalmente un rol responsable de su ejecución.
  - A = Aprueba: Es la persona que asume la responsabilidad final por la correcta y completa ejecución de una tarea y recibe informaciones de los responsables de la ejecución de la misma.
  - C = Consultado: Es la persona que no está implicada directamente en la ejecución de la tarea pero que proporciona algún tipo de insumo para el proceso o es consultado para saber su opinión o pedirle consejo.
  - I = Informado: Es la persona que recibe los resultados de una tarea o se le informa acerca de los avances del proceso.

Es importante mencionar que no es necesario que se asignen para cada actividad o entregable los 4 diferentes roles, sin embargo el rol de responsable y aprobador sí son indispensables para desarrollar una buena matriz de responsabilidades.

Y los entregables de esta fase serían:

- Plan de recursos humanos.
- Matriz RACI

#### 4.4.5 Paso 5: Planificar las Comunicaciones.



**Figura 26.** Comunicaciones (fuente externa)

Elaborado por: Guía práctica del PMI

El punto de partida en esta fase del proyecto es determinar las necesidades de información de cada uno de los interesados, lo cual permitirá definir detalles sobre cómo se abordará las comunicaciones y se contestaría la pregunta ¿Cómo se conocerá el estado de lo que se quiere tener?

Dependiendo de las necesidades de información y comunicación de los interesados es posible establecer: ¿quién necesita qué información?, ¿cuándo la necesitará?, ¿cómo le será proporcionada y por quién?

La Figura 26 muestra que este proceso está estrechamente vinculado con los factores ambientales de la empresa, puesto que la estructura de la organización tendrá

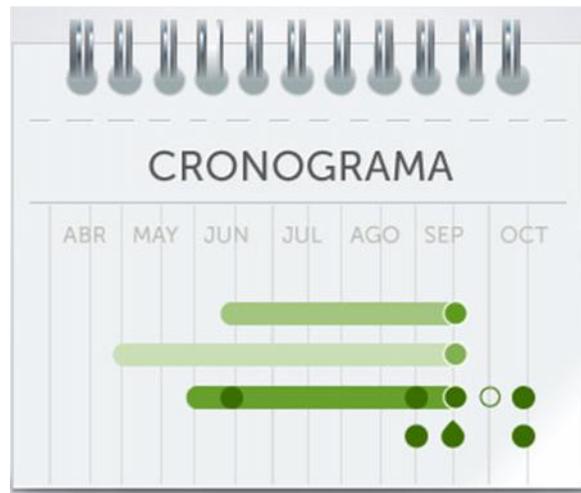
un efecto importante sobre los requisitos de comunicaciones del proyecto. En tal razón, será importante que para este fin se cuente con la siguiente información:

- Registro de Interesados
- Estrategia de Gestión de los Interesados
- Factores Ambientales de la Empresa, es decir:
- La cultura y estructura de la organización.
- Los recursos humanos existentes.
- Las políticas de administración del personal.
- Las condiciones del mercado.
- Activos de los Procesos de la Organización, por ejemplo:
- Los procesos y políticas estándar de la organización y las descripciones de roles estandarizados.
- Las plantillas para organigramas y descripciones de cargos.
- La información histórica sobre estructuras de la organización que han funcionado en proyectos anteriores.

El entregable en esta fase será el Plan de gestión de las comunicaciones, cuyo formato deberá contemplar como mínimo lo siguiente:

- Información a comunicar.
- Motivo
- Emisor/Receptor
- Método de comunicación recomendado
- Responsable del envío.
- Frecuencia.

#### 4.4.6 Paso 6: Planificar cronograma.



**Figura 27.** Cronograma (fuente externa)

Elaborado por: <http://blog.eventioz.com/planificacion/planificacion-que-es-lo-que-no-puedo-dejar-de-hacer/>

Este paso se considera documental ya que como se muestra en la Figura 27, la principal salida dará las pautas para una correcta gestión del tiempo durante todo el proyecto.

Es necesario recordar que el cronograma sólo es un entregable y que en este se describe el trabajo que debe ocurrir, el orden en que debe realizarse, el esfuerzo requerido, los recursos que han sido asignados, etc.

El cronograma debe representar el mejor pronóstico de cómo concluir el trabajo que aún queda en cualquier punto en particular. Entre más complejo es el proyecto, mayores serán los requerimientos de cambio de ese “mejor-pronóstico” conforme pase el tiempo.

El Director de Proyecto debe evaluar el cronograma semanalmente y determinar el estado actual del proyecto. Con base en esa evaluación y en el entendimiento del trabajo que falta por hacer, se debe replantear el curso de acción que

permita que el trabajo sea concluido de acuerdo con el presupuesto y con la fecha límite establecida.

El cronograma necesitará ser revisado semanalmente. Durante la revisión, el Director de Proyecto debe actualizar el cronograma con el estado actual del trabajo que ha sido concluido o se encuentra en progreso. El trabajo restante debe ser valorado para identificar si el proyecto será concluido dentro del esfuerzo, costo y duración establecidos. Si así es, el proyecto está en buena forma. En caso contrario, será necesario que el Director de Proyecto tome acciones correctivas.

De todas las habilidades requeridas para administrar un proyecto, la Gestión del cronograma es quizás la más fundamental, dependiendo de la dinámica del proyecto, el responsable puede estar en una posición en la que necesite usar constantemente su experiencia y creatividad para poder concluir el proyecto de acuerdo con las expectativas.

Una semana el proyecto puede ir de acuerdo con el cronograma y la siguiente puede que existan tareas retrasadas y problemas que han surgido. De la misma manera, si una actividad en la ruta crítica está una semana retrasada, se deberá evaluar los recursos y opciones disponibles para regresar el proyecto al plan. Para ello se debe contar con la siguiente información:

- Plan para la dirección del proyecto.
- Acta de constitución del proyecto (Project charter).
- Factores ambientales de la empresa.
- Activos de los procesos de organización<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup>Universidad Ramón Lull, Planificar la gestión del Cronograma, Recuperado el 15 de Febrero del 2014, [http://wikibes.salleurl.edu/mediawiki/index.php/6.1\\_Planificar\\_la\\_Gesti%C3%B3n\\_del\\_Cronograma](http://wikibes.salleurl.edu/mediawiki/index.php/6.1_Planificar_la_Gesti%C3%B3n_del_Cronograma)

De contar con los puntos listados, el entregable que se debe reunir en este paso es el Plan de Gestión del Cronograma.

#### 4.4.7 Paso 7: Planificar los riesgos.



**Figura 28.** Riesgos (fuente externa)

Elaborado por: Marisela Puebla, Metodología PMBOK

La planificación para la gestión de los riesgos del proyecto resultará mucho más fácil de realizarla formulando las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes serán los responsables de identificar los riesgos?
- ¿En qué momento y cómo llevaremos a cabo la identificación de riesgos?
- ¿Qué escala utilizaremos para el proceso Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos?
- ¿Cómo priorizaremos los riesgos?
- ¿Es necesario Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos? ¿Qué herramientas utilizaremos?

- ¿Qué estrategia adoptaremos para cada riesgo?
- ¿Cada cuánto tiempo realizaremos el control y seguimiento de riesgos?

Para responder todas estas preguntas se deberá coordinar reuniones de planificación y análisis de riesgos en donde paulatinamente se llenará el formato del Anexo 2 de esta tesis de grado.

Considerando la información plasmada en la Figura 28, el resultante de saber utilizar una correcta metodología (ejemplo: análisis por fallos de sucesos), tener un equipo de gestión de riesgos que ayuden a definir la probabilidad, el impacto, los disparadores con sus respectivas categorías de riesgos y las respuestas que se puede dar para cada uno de ellos, permitirán tener un plan de contingencia que minimice al máximo el porcentaje de entregables que podrían ser afectados, el entregable de esta fase será el Plan de gestión de riesgos.

#### **4.4.8 Paso 8: Planificar Calidad.**

En este paso se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.

El PMBOK aborda las técnicas de planificación de la calidad más comúnmente utilizadas en los proyectos. Según el tipo de proyecto o área de aplicación, existen otras técnicas que pueden ser de utilidad tal como se muestra en la Figura 29.

Se debe tener en cuenta que la calidad debe ser planificada, diseñada e incorporada antes de comenzar la ejecución del proyecto, no cuando este ya se encuentra en marcha.



**Figura 29.** Calidad (fuente externa)

Elaborado por: Gladys Gbenedji, Planificar la Calidad

#### a. Herramientas y técnicas

- **Análisis costo-beneficio:** Sirve para comparar el costo del procedimiento de calidad con el beneficio esperado.
- **Costo de la calidad (COQ):** Incluye todos los costos en los que se ha incurrido durante la vida del producto en inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, evaluar la conformidad del producto o servicios con los requisitos, y por no cumplir con los requisitos (retroceso)
- **Diagramas de control:** Sirven para determinar si un proceso es estable o no, o si tiene un desempeño predecible. Los límites superior e inferior de las especificaciones se basan en los requisitos del contrato y reflejan los valores máximo y mínimo permisibles.
- **Estudios comparativos:** Consiste en comparar prácticas reales o planificadas del Proyecto con las de Proyectos comparables, para identificar las mejores prácticas.
- **Diseño de experimentos:** (DOE) es un método estadístico que permite identificar qué factores pueden influir en variables específicas de un producto o proceso en fase de desarrollo o producción. Permite determinar la cantidad y el tipo de pruebas por efectuar, así como su impacto en el costo de la calidad.

- **Muestreo estadístico:** Consiste en seleccionar una parte de la población de interés para su inspección.
- **Diagramas de flujo:** Es una representación gráfica de un proceso que muestra las relaciones entre las etapas del proceso.
- **Metodologías propietarias de Gestión de la calidad:** Como por ejemplo, Six Sigma, Lean Six Sigma, Despliegue de Funciones de Calidad (Quality Function Deployment), CMMI®, etc.
- **Herramientas adicionales de planificación de la calidad:** Brainstorming, Diagramas de afinidad, análisis de campos de fuerzas, Técnicas de grupo nominal, Diagramas matriciales o Matrices de priorización<sup>11</sup>.

La planificación de la calidad del proyecto resultará mucho más fácil de realizarla formulando las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los objetivos de la calidad?
- ¿Cuáles son las estrategias que se utilizarán para cumplir con los objetivos establecidos?

Los entregables que se deben generar en este paso serán: El Plan de Gestión de la Calidad y las Métricas de la Calidad.

#### **4.4.9 Paso 9: Estimar Costos y Presupuesto.**

Planear con exactitud un presupuesto es la clave para un proyecto exitoso. Los presupuestos de un proyecto tienen que ver con dos cosas: costo y precio.

---

<sup>11</sup> Gladys Gbenedji, *Planificar la Calidad*, Recuperado el 22 de Marzo del 2014, <http://whatisprojectmanagement.wordpress.com/2013/01/11/planificar-la-calidad/>

El costo es la cantidad de dinero que la compañía gasta para entregar productos y servicios. El precio es la cantidad que el cliente pagará por el proyecto<sup>12</sup>.

Dado que el precio usualmente se deriva del costo, estimar el costo con exactitud es crítico; sin embargo, esta actividad se facilita realizando lo siguiente:

- a. Realizar una lista de todos los elementos que deben ser adquiridos para el proyecto.

La tabla 3 muestra un ejemplo de lo que se deberá incluir como: gastos pequeños, el servicio de comida para reuniones, gastos de viaje para visitar el sitio del proyecto, y otros artículos necesarios para completar el trabajo.

Consumo	Costo diario	Costo semanal	Costo mensual	Costo anual
Coffee Break	2	10	40	480
Clips	0	1	3	36
Notas Pegables	0	1	3	36
Copias	10	50	200	2.400
<b>USD total</b>	<b>12</b>	<b>62</b>	<b>246</b>	<b>2.952</b>

**Tabla 3.** Gastos Pequeños

Elaborado por: Tania Sánchez

- b. Obtener presupuestos para cada elemento de los subcontratistas y de los proveedores.
- c. Hacer una lista de los costos para cada elemento.

---

<sup>12</sup>Maggie Worth, *Cómo planificar el presupuesto de un proyecto*, Recuperado el 24 de Marzo del 2014, [http://www.ehowenespanol.com/planificar-presupuesto-proyecto-como\\_330630/](http://www.ehowenespanol.com/planificar-presupuesto-proyecto-como_330630/)

- d. Totalizar los costos, aplicando la norma de marcado de la totalidad o de cada partida, de acuerdo con su política. Esto dará el precio del producto como una porción del presupuesto.
- e. Hacer una lista de las tareas asociadas con el proyecto y determinar quién será el responsable de completarlas.
- f. Estimar el número total de horas que necesitará cada persona para completar estas tareas. Muchas empresas tienen una hoja de tarifas formal para tipos de trabajos específicos. Por ejemplo, el costo de una hora de proyecto podría ser \$80 (el cual incluye el salario más el costo de los beneficios y otros costos menores) y la tarifa de facturación podría ser \$120.
- g. Multiplicar el número total de horas de cada personas por el costo y la tarifa de facturación para obtener el costo y precio del trabajo.
- h. Calcular el costo de capital, si una empresa tiene que comprar productos o pagar a los empleados o a subcontratistas antes de recibir el dinero del cliente, entonces tendrá que usar su propio capital para pagar por estos artículos.
- i. Buscar costos escondidos que pueden no ser obvios pero que pueden destruir un presupuesto de proyecto si no son anticipados. Los responsables más comunes son los excedentes de productos transversales a los contratos de fabricación, las tasas por permisos o procesamiento de documentos, los suministros necesarios para la creación de informes en papel, los costos de almacenamiento y los gastos de envío.

En este paso y una vez efectuados los puntos anteriores será indispensable poder contar con la siguiente información:

- Estructura de Desglose del Trabajo
- Contrato del proyecto o presupuesto inicial

- Requerimiento de recursos
- Estimación de costos de los recursos
- Estimación de la duración de las actividades
- Información histórica

Cuando la información se haya recabado y se cuente con los puntos anteriores, se generarán los siguientes entregables:

- Costos estimados por actividad
- El Presupuesto del Proyecto
- El Reporte de Variación del Presupuesto

#### 4.4.10 Paso 10: Planificar las Adquisiciones.



**Figura 30.** Adquisiciones (fuente externa)

Elaborado por: Marisela Puebla, Metodología PMBOK

La Figura 30 ilustra los puntos a considerar ya que este paso consiste en documentar las necesidades de compra para el proyecto, especificar la forma de hacerlo e identificar posibles vendedores<sup>13</sup>. Aquí será importante preguntarse:

- ¿Qué necesidades del proyecto pueden satisfacerse de mejor manera, o deben satisfacerse, mediante la adquisición de productos, servicios o resultados fuera de la organización del proyecto?
- ¿Qué necesidades del proyecto pueden ser resueltas por el equipo del proyecto; si es preciso obtener apoyo externo?
- ¿Qué adquirir?
- ¿De qué manera adquirir?
- ¿En qué cantidad adquirir?
- ¿Cuándo hacerlo?

Aquí se deberá analizar los posibles vendedores, en particular si el comprador desea ejercer algún tipo de influencia o control sobre las decisiones de compra.

Una herramienta importante para determinar las necesidades y características de productos, equipos y materiales a necesitar, es la asesoría o “juicio de expertos”<sup>14</sup>. Y el entregable de esta fase será el Plan de gestión de adquisiciones.

#### **4.5 PATRONES ESPERADOS DEL COMPORTAMIENTO DEL MODELO**

El modelo deberá guiar en forma efectiva al director de proyectos durante la ejecución secuencial de los nueve componentes.

---

<sup>13</sup> Omar García, *Planificar las adquisiciones*, Recuperado el 30 de Marzo del 2013, <http://proyectum.wordpress.com/2013/10/29/planificar-las-adquisiciones/>

<sup>14</sup> Ing. Osvaldo Martínez, *Gestión de las adquisiciones del Proyecto*, Recuperado el 4 de Abril del 2013, [http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/AGAP/MODULOIV/semana5/GestiondelasAdquisicionesSemana5/Planificacion%20de%20las%20Compras%20y%20Adquisiciones\\_AGAPD-01..pdf](http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/AGAP/MODULOIV/semana5/GestiondelasAdquisicionesSemana5/Planificacion%20de%20las%20Compras%20y%20Adquisiciones_AGAPD-01..pdf)

Proporcionaré los formatos creados bajo la guía de PMBOK para la realización de la documentación necesaria.

#### **4.6 ESTRATEGIAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL MODELO**

Para el uso efectivo de este modelo es recomendable cumplir las etapas planteadas en el fondo más que en la forma.

Conociendo que cada TELCO sigue ciertos estándares particulares, queda a criterio de cada una adaptar a la realidad el presente documento de la mejor manera posible.

Así mismo, se sugiere tener muy en cuenta lo mencionado en la sección inicial del capítulo “Elaboración del modelo de planificación” ya que estos detalles son el punto de partida para una correcta ejecución del modelo.

#### **4.7 VALIDACIÓN DEL MODELO**

La validación del presente modelo se llevó a cabo de dos maneras que a continuación se describen en un resumen.

- Primero, se realizó la revisión y aprobación junto al Experto en Arquitectura S.O.A. Ing. Cristian Mieles y
- Segundo, se aplicó el modelo en el Proyecto de Arquitectura S.O.A. dentro la C.N.T.E.P., el cual permitió efectuar las actividades descritas a continuación con su resultado respectivo:
  - Fase de Inicio:
    - Recopilar especificaciones técnicas
  - Fase de Planificación, Plan de trabajo:
    - Definir el alcance.
    - Crear definir y secuenciar actividades
    - Planificar RRHH
    - Planificar Comunicaciones
    - Planificar cronograma
    - Planificar riesgos

- Planificar calidad
- Estimar costos y presupuesto
- Planificar adquisiciones.
- Fase de Ejecución:
  - Instalación, Servicios de Integración, Desarrollo de la Integración con el Portal y Soporte Tecnológico Funcional.
- Fase de Control
  - Pruebas unitarias
  - Pruebas integración
  - Pruebas integrales
- Fase de Cierre

#### **4.7.1 Inicio: Recopilar especificaciones técnicas**

En esta etapa se establecieron las primeras reuniones para formalizar el inicio del proyecto, se concluyó que el nivel de madurez S.O.A. fue “Discreto”, lo que significa que no se maneja el concepto de servicios, sino que están acoplados a las aplicaciones y solventando requerimientos puntuales del Negocio. Para poder mejorar el nivel de madurez se realizó lo siguiente:

- Selección del punto de entrada mejor alineado a los requerimientos de negocio de CNT.
- Priorización de la ejecución de todas las iniciativas asociadas a los objetivos del Negocio que forma parte del Mapa de Ruta de Iniciativas.
- Capacitación sobre los frameworks para la industria de telecomunicaciones como eTOM y SPDE.
- Mapeo de los componentes críticos de negocio versus las soluciones de TI.
- Definición de una arquitectura flexible, consolidando las aplicaciones existentes aumentando la eficiencia operacional.
- Adquisición de la infraestructura necesaria para desarrollar las capas de presentación.

#### **4.7.2 Planificación: Elaboración del Plan y Sub-planes de trabajo**

En esta etapa se elaboró entre otros documentos, el cronograma general y el documento con el enunciado del alcance, en el cual se incluyó: objetivos, consideraciones generales (fecha de inicio, lugar de desarrollo, forma de pago, período de reuniones, etc.), participantes, entregables y la matriz de riesgos. Como resultado de esta etapa se entregaron los siguientes documentos:

**a) Alcance:**

- El documento con la definición del alcance.
- Los documentos con las especificaciones de los casos de uso.
- Y los listados que contienen el detalle de: herramientas, equipos, frameworks, estándares y lenguajes, licencias necesarias, sistemas operativos, criterios de calidad de data, parametrizaciones, homologaciones, motores de bases de datos, módulos, seguridades y confidencialidad, auditorias, persistencia, conectividad, transformación, gobierno, gestión de excepciones, tiempos de respuesta, pruebas preliminares sugeridas, capacitaciones y soportes.

**b) Actividades, Recursos y Duración:**

- EDT o WBS
- Matriz para gestión de documentación por actividad.

**c) Recursos humanos:**

- Plan de recursos humanos.
- Matriz RACI

**d) Comunicación**

- Plan de Gestión de las Comunicaciones

**e) Cronograma**

- Plan de Gestión del Cronograma

**f) Riesgos**

- Plan de Gestión de Riesgos

**g) Calidad**

- Plan de Gestión de la calidad
- Métricas de la calidad

**h) Costos y Presupuesto**

- Costos estimados por actividad
- El Presupuesto del Proyecto
- El Reporte de Variación del Presupuesto

**i) Adquisiciones**

- Plan de Gestión de Adquisiciones

**4.7.3 Ejecución****a) Fase 0: Capacitación Técnica**

La primera etapa de capacitación se realizó con tres grupos de la Gerencial Nacional de TI de la CNT EP: Arquitectura, Asesoría y Desarrollo, la cual tuvo una duración de 40 Horas y cubrió los siguientes temas generales:

- Conceptos de arquitectura SOA, metodología y desarrollo de proyectos SOA.
- Gestión metodológica de ingeniería de software para la implementación de modelos de arquitectura orientada a servicios (análisis, diseño, desarrollo, QA,

implementación y orquestación de procesos de negocio BPM (BPEL), servicios de negocios y conectores).

- Análisis, modelamiento y diseño de Arquitectura SOA.
- Administración y configuración de la capa de integración.
- Desarrollo de aplicaciones SOA.
- Gobernabilidad, ciclo de vida y administración de servicios de negocio, repositorio de servicios en la capa de integración.

La segunda etapa de capacitación se realizó con tres grupos de la Gerencial Nacional de TI de la CNT EP: Arquitectura, Desarrollo y Administración de Aplicaciones, la cual tuvo una duración de 40 Horas y cubrió los siguientes temas:

- Introducción a IBM WebSphere Message Broker.
- Introducción a IBM WebSphere MQ.

Como resultado de esta etapa se generaron los siguientes documentos: temario del curso, certificado de asistencia y aprobación a la capacitación para cada uno de los asistentes, la evaluación de los diferentes temas dictados, manual impreso de los temas abordados en la capacitación para cada uno de los asistentes, CD's para cada uno de los estudiantes, con la siguiente información:

- Manual de los temas abordados.
- Código final de los ejercicios realizados en el curso.
- Documentos digitales referentes al temario.
- Informe de Entrega.

**b) Fase I: Instalación**

En esta fase se realizó la instalación, configuración y pruebas de las Herramientas de Software utilizadas para la implementación del Sistema de Ventas vía Web y la configuración del Bus Empresarial de Servicios (ESB, por sus siglas en inglés). Como resultado de esta etapa se generaron los siguientes documentos:

- Informe de la infraestructura de hardware recomendada para el correcto funcionamiento de la capa de integración para el ambiente de desarrollo y de producción.
- Manual de Instalación y configuración de las herramientas (WebSphere MQ 7.0, WebSphere Message Broker 7.0 y SharePoint 2010).
- Informe de Entrega.

**c) Fase II: S.O.A. – Servicios de Integración**

El análisis, diseño e implementación se realizó en conjunto con el personal asignado por parte de la CNT EP, en especial el API de conexión al ESB y las API's de cada sistema legado, lo cual estuvo bajo la responsabilidad de los técnicos especializados en la lógica requerida para cada proceso.

Se realizó la capacitación al personal técnico sobre la funcionalidad desarrollada y la administración a nivel de los servicios del ESB, en la cual participaron cuatro grupos de la Gerencial Nacional de TI de la CNT EP: Arquitectura, Desarrollo, Administración de Aplicaciones y Control de Calidad, tuvo una duración de 12 Horas y cubrió los siguientes temas:

- Descripción de los componentes creados: gestor, colas, puertos, canales, conjunto de mensajes, intermediario y grupo de ejecución.
- Descripción de los flujos/servicios implementados.

- Despliegue de la solución.
- Activación e inactivación de los servicios.
- Detección de errores.
- Administración.

Los documentos que avalan el trabajo efectuado y que son el resultado de esta etapa se entregaron los siguientes:

- Arquitectura de funcionalidades de aplicaciones a implementar.
- Arquitectura tecnológica de la capa de integración.
- Documentos con la especificación de casos de uso.
- Informe de aprobación de los casos de uso.
- Informe de aprobación del diseño y manual técnico.
- Código fuente de los servicios.
- Solicitud de revisión del aseguramiento de la calidad de los servicios.
- Resultado de las pruebas y evaluación de los servicios.
- Informe de aceptación de las pruebas de los servicios.
- Informe final del aseguramiento de la calidad.
- Informe de capacitación en la funcionalidad desarrollada y administración de los servicios.
- Manual de uso de los servicios.
- Documento de diseño y manual técnico de los servicios.
- Informe de fase de desarrollo de servicios SOA.
- Manual de Instalación (despliegue) de los servicios.

- Manual de Administración y Seguridad.
- Manual de Solución y Problemas básicos.
- Informe de Entrega.

**d) Fase III: Desarrollo de la Integración con el portal.**

En esta fase se realizó la elaboración del Prototipo del Sistema y como resultado de esta etapa se entregó lo siguiente:

- Prototipo de las Interfaces que conforman el Portal.
- API de conexión al ESB.
- Documentos con especificación de casos de uso.
- Documento de diseño y manual técnico de los servicios.
- Resultado de las pruebas y evaluación de los servicios.
- Informe de aceptación de las pruebas de los servicios.

**e) Fase IV: Soporte Tecnológico Funcional**

El proceso de soporte, desarrollo y estabilización en el ambiente de producción se realizó con la participación del personal técnico de la CNT y las actividades realizadas fueron.

- Soporte y asistencia técnica bajo la modalidad 7x24.
- Mantenimiento preventivo.
  - Revisión del estado del software instalado.
  - Revisión del API de conexión al ESB.
  - Revisión de los componentes creados.

- Revisión del estado de servicios desplegados.
- Identificar y minimizar potenciales riesgos y puntos únicos de falla.
- Doscientas (200) horas para el desarrollo sobre la capa de integración empresarial.
- Documentación.

De igual manera, como resultado de esta etapa se generaron los siguientes documentos:

- Informe de aceptación de las horas de desarrollo sobre la capa de integración empresarial.
- Informe de las evaluaciones del estado del software, capacidad y rendimiento.
- Informe sobre problemas críticos detectados y la aplicación de las correcciones mediante planes de acción.
- Informe con las recomendaciones de mejora en el rendimiento de la solución.

En base a lo especificado en los puntos anteriores, se cumplió al 100% con lo establecido en el objeto, alcance y las especificaciones técnicas del proyecto, con las 65 unidades de trabajo más las actividades de:

- Asesoramiento en la definición e implementación del esquema de comunicación del Portal con el Bus Empresarial de Servicios (ESB) para que se siga respetando la Arquitectura SOA establecida en la CNT.
- Implementación de los servicios que permitan realizar el proceso de venta, gestión de órdenes y post-venta de los productos DTH, Telefonía e Internet Móvil.

- Definición e Implementación de los servicios adicionales (a nivel del ESB) para solventar el proceso de venta de los productos de Telefonía e Internet Fijo.

DESCRIPCIÓN	UNIDADES DE TRABAJO
<b>Plan de Trabajo</b>	
Elaboración del Plan y sub-planes del Proyecto.	1
<b>Instalación</b>	
Elaboración del documento de Requerimientos a nivel de Hardware e Instalación del Software.	1
Elaboración del Manual de Instalación de WMQ y WMB	1
Elaboración del Manual de Instalación de Sharepoint.	1
Elaboración del Informe de Entrega.	1
<b>Análisis</b>	
<b>Portal</b>	
Elaboración del documento de Arquitectura.	1
<b>ESB</b>	
Elaboración del documento de Estándar de Integración.	1
Elaboración del documento de Estándar de Desarrollo.	1
<b>Diseño</b>	
<b>Portal</b>	
Diseño del prototipo del Sistema de Ventas vía Web: DTH y Telefonía Móvil.	1
Elaboración del Caso de Uso (a nivel funcional) para el Acceso al Sistema.	1
Elaboración del Caso de Uso (a nivel funcional) para la Gestión de Clientes.	1
Elaboración del Caso de Uso (a nivel funcional) para la Gestión de Solicitudes.	1
Elaboración del Caso de Uso (a nivel funcional) para la Gestión de Contratos.	1
<b>ESB</b>	
Elaboración del documento de Arquitectura y Cronograma de Implementación de Servicios.	1
Elaboración del Caso de Uso (a nivel de servicios SOA) para Gestionar Clientes.	1
Elaboración del Caso de Uso (a nivel de servicios SOA) para Gestionar Productos.	1

Elaboración del Caso de Uso (a nivel de servicios SOA) para Gestionar Equipos.	1
Elaboración del Caso de Uso (a nivel de servicios SOA) para Gestionar Solicitudes.	1
Elaboración del Caso de Uso (a nivel de servicios SOA) para Gestionar Contratos.	1
<b>Implementación</b>	
Portal	
Desarrollo del API de conexión al ESB: Conector a los sistemas legados: OPEN y SMARTFLEX.	1
ESB	
Elaboración del documento de Diseño y Manual Técnico de los Servicios.	1
Elaboración del Informe de la Fase de Desarrollo.	1
Elaboración del Informe de la Capacitación de la funcionalidad desarrollada.	1
Elaboración del Manual de Instalación y Despliegue.	1
Elaboración del Manual de Administración y Seguridad.	1
Elaboración del Manual de Solución de Problemas Básicos.	1
Creación de los Componentes de Integración.	1
Desarrollo del Servicio Gestionar Clientes: DTH y Telefonía Móvil.	2
Desarrollo del Servicio Gestionar Productos: DTH y Telefonía Móvil.	2
Desarrollo del Servicio Gestionar Equipos: DTH y Telefonía Móvil.	2
Desarrollo del Servicio Gestionar Solicitudes: DTH y Telefonía Móvil.	2
Desarrollo del Servicio Gestionar Contratos: DTH y Telefonía Móvil.	2
Desarrollo del Servicio de Notificaciones: E-mail.	1
Elaboración del Manual de Uso de los servicios para la Gestión de Clientes.	1
Elaboración del Manual de Uso de los servicios para la Gestión de Solicitudes (incluye: Productos y Equipos).	1
Elaboración del Manual de Uso de los servicios para la Gestión de Contratos.	1
Elaboración del Manual de Uso de los servicios para la Notificación.	1
Elaboración del informe de entrega.	1
<b>Prueba y Aseguramiento de la Calidad de los Servicios SOA</b>	
Ejecución de los Guiones de Prueba de los servicios e integración con el Portal.	1
<b>Soporte Tecnológico Funcional.</b>	
Desarrollo del Servicio Gestionar Clientes: Telefonía e Internet Fijo.	1
Desarrollo del Servicio Gestionar Productos: Telefonía e Internet Fijo.	1
Desarrollo del Servicio Gestionar Equipos: Telefonía e Internet Fijo.	1

Elaboración del Informe de Evaluación, Problemas Críticos y Optimización.	1
Elaboración del Informe de Entrega.	1
Unidades de trabajo adicionales efectuadas en la etapa de soporte funcional	
Análisis de requerimientos del proceso de venta de los productos de: Telefonía e Internet Fijo.	1
Elaboración del documento de Diseño y Manual Técnico de los Servicios.	1
Elaboración del Manual de Uso de los servicios para la Gestión de Clientes, Solicitudes y Contratos.	1
Elaboración del Manual de Uso de los servicios para la Gestión de Factura: Telefonía Móvil.	1
Creación de los Componentes de Integración.	1
Desarrollo del Servicio Gestionar Solicitudes: Telefonía e Internet Fijo.	2
Desarrollo del Servicio Gestionar Contratos: Telefonía e Internet Fijo.	2
Desarrollo del Servicio Gestionar Factura: Telefonía Móvil.	2
Desarrollo del Servicio Gestionar Órdenes: DTH, Telefonía Móvil, Telefonía e Internet Fijo.	2
<b>Gestión del Proyecto</b>	
Elaboración de las Actas de Reunión, de Entrega Recepción e Informes de Avance.	1
Asesoramiento en la definición e implementación del esquema de comunicación del Portal con el Bus Empresarial de Servicios (ESB).	1
<b>Cierre</b>	
Elaboración del Informe Final y Acta de Cierre.	1
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>

**Tabla 4.** Unidades de Trabajo del Modelo Implementado en C.N.T.

**Elaborado por:** Tania Sánchez

La aplicación modelo permitió el cumplimiento al 100% con lo establecido en el objeto, alcance y las especificaciones técnicas del proyecto de Arquitectura S.O.A. de la C.N.T. E.P., lo cual se puede constatar en cada uno de los entregables correspondientes a las diferentes fases del proyecto, mismos que están sustentados con el certificado emitido por el Director del Proyecto y que consta en el Anexo 3.

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

---

### **5.1 CONCLUSIONES**

El levantamiento de información llevada a cabo en la fase de investigación previa, o de fundamentación teórica, permitió conocer de manera global la situación de las TELCOS a nivel nacional respecto de los modelos de planificación utilizados para implementar Arquitectura S.O.A

Para saber qué modelo de planificación adoptar, es necesario tener en cuenta la expertise que cada Director de Proyecto tiene, así por ejemplo si se tratara de un experto en SAP, fácilmente podría cumplir con los objetivos planteados siguiendo la metodología ASAP, más sin embargo, luego de haber comprobado que no todos los modelos se ajustan a las necesidades que las TELCOS ecuatorianas tienen, y al extraer de los modelos existentes, lo substancial; fue posible elaborar un modelo ajustado a la realidad nacional que bajo la guía de PMBOK garantiza ser una excelente guía para una implementación exitosa de S.O.A. en TELCOS.

De acuerdo a los resultados arrojados en la fase de diagnóstico, las TELCOS están poco preparadas para implementar Arquitectura S.OA., y al momento se usan mayoritariamente medios tradicionales, lo cual resulta ineficiente y/o costoso.

Existe poco conocimiento sobre los beneficios que puede proveer una planificación eficiente.

Se puede concluir así mismo que es necesario sensibilizar a la alta gerencia sobre la importancia de contar con un modelo de planificación eficiente que permita la optimización de recursos y la consecución de objetivos.

A raíz del levantamiento de información en la fase de diagnóstico se vio la necesidad de elaborar un modelo no solamente para las TELCOS, sino también para

otro tipo de empresas, en un formato más simple, pero con la profundidad suficiente para llevarlo a cabo.

Las TELCOS que implementen el modelo propuesto tendrán un menor impacto en implementación de S.O.A. que aquellas que no tengan contemplado ningún modelo o que sigan un modelo tradicional que puede resultar costoso y/o ineficiente.

Conforme la valoración usada por el experto en la validación del modelo se aprecia claramente que es de fácil comprensión de términos y la especificidad del contenido contribuirá a una mejor implementación.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Es importante definir los procesos de negocio que permitan realizar la venta unificada de los productos que ofrece una TELCO independientemente de su tecnología.

Es necesario unificar los convenios con las entidades y/o sucursales bancarias para consolidar y facilitar los pagos durante el proceso de venta.

Se debe unificar la información de ciclos de pago, formas de pago y toda aquella información necesaria para la venta unificada de los productos.

En caso de no existir, es necesario adquirir y/o desarrollar un sistema de facturación único que permita realizar el proceso de forma centralizada.

Un punto relevante es establecer un repositorio común (Clientes, productos, direcciones, división geográfica, entidades bancarias, formas de Pago, etc.) con el objetivo de permitir a los sistemas de la empresa gestionar de forma centralizada dicha información.

Es recomendable realizar la implementación de cualquier nueva funcionalidad requerida por los sistemas actuales y/o futuros de forma modular, pensando en la posibilidad de reutilización y exposición a nivel de servicios.

Es necesario definir un estándar a nivel de tecnología para el desarrollo de nuevas aplicaciones y establecer la comunicación con los sistemas legados u otros sistemas de diferente tecnología a través de la Arquitectura de Servicios (SOA) establecida.

Así mismo, se debe definir un estándar a nivel del desarrollo de sistemas y establecer el uso de patrones de diseño tanto a nivel de interfaces (Model View Controller) como de la lógica del negocio (persistencia).

## BIBLIOGRAFÍA

---

Ballarín, A. (02 de Enero de 2012). *The Project*. Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de The Project: <http://www.theproject.ws/es/project-management-scrum/entrada/encuesta-sobre-el-uso-de-scrum-1-de-4>

Jaime González, P. (s.f.). *Líder de Proyecto.com*. Recuperado el 1 de Junio de 2013, de Líder de Proyecto.com: [http://www.liderdeproyecto.com/manual/que\\_es\\_el\\_pmbok.html](http://www.liderdeproyecto.com/manual/que_es_el_pmbok.html)

Microsoft Corporation. (2006). *Microsoft Corporation*. Recuperado el 13 de Mayo de 2013, de [http://download.microsoft.com/download/.../070717-Real\\_World\\_SOA.pdf](http://download.microsoft.com/download/.../070717-Real_World_SOA.pdf)

Microsoft Corporation. (2006). *Whitepaper: La arquitectura SOA de Microsoft® aplicada al mundo real*. Recuperado el 13 de Mayo de 2013, de Microsoft Corporation: [http://download.microsoft.com/download/.../070717-Real\\_World\\_SOA.pdf](http://download.microsoft.com/download/.../070717-Real_World_SOA.pdf)

Cenidet. Administración de proyectos. Recuperado el 13 de Mayo del 2013 de: <http://www.cenidet.edu.mx/misc/cursoadmon/wbs.htm>

Proyectics. Artículo científico. Recuperado el 14 de Mayo del 2013 de: <http://www.proyectics.com/index.php?mod=contenido2&id=1579&seccion=Art%C3%ADculos&idcategoria=11>

Callahan, P. Web oficial. Recuperado el 10 de febrero del 2013, de <http://www.gartner.com/resources/111900/111987/111987.pdf>

Microsoft. Web oficial. Recuperado el 10 de febrero del 2013, de [http://download.microsoft.com/.../c/2/c/.../070717-Real\\_World\\_SOA.pdf](http://download.microsoft.com/.../c/2/c/.../070717-Real_World_SOA.pdf)

Emprendimientos Corporativos S.A. Web oficial. Recuperado el 24 de febrero del 2013. de <http://www.iprofesional.com/notas/65038-Cules-son-los-errores-que-cometen-las-empresas-al-implementar-SOA>

UDA, P. Web oficial. Recuperado el 10 de febrero del 2013, <http://code.google.com/p/uda/wiki/Arquitectura>

Javier Cámara, P. Web oficial W3. Recuperado el 18 de febrero del 2013, <http://www.w3c.es/Eventos/2007/DiaW3C/Presentaciones/SOAYEstandares.pdf>

Wikipedia, P. Web oficial, Recuperado el 18 de febrero del 2013, <http://es.wikipedia.org/wiki/Scrum>

Wikipedia, P. Web oficial, Recuperado el 18 de febrero del 2013, <http://es.wikipedia.org/wiki/AcceleratedSAP>

Rodolfo Sánchez, Monografías, Recuperado el 26 de febrero del 2013, <http://www.monografias.com/trabajos12/pmbok/pmbok.shtml>

Cristina Múzquiz Fragoso, WBS, herramienta práctica para presentar la documentación de un proyecto de TI, Recuperado el 26 de febrero del 2013, <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2007/enero/wbs.htm>

Omar García, Planificar las adquisiciones, Recuperado el 30 de Marzo del 2013, <http://proyectum.wordpress.com/2013/10/29/planificar-las-adquisiciones>

Ing. Osvaldo Martínez, Gestión de las adquisiciones del Proyecto, Recuperado el 4 de Abril del 2013, [http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/AGAP/MODULOIV/semana5/GestiondeLasAdquisicionesSemana5/Planificacion%20de%20las%20Compras%20y%20Adquisiciones\\_AGAPD-01..pdf](http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/AGAP/MODULOIV/semana5/GestiondeLasAdquisicionesSemana5/Planificacion%20de%20las%20Compras%20y%20Adquisiciones_AGAPD-01..pdf)

## ANEXOS

---

### Anexo 1: Project Charter Template.

<b>Project Name:</b>	
<b>Prepared by:</b>	
<b>Date:</b>	
<b>Initiation:</b>	<i>Includes the name of the project and the designated project manager</i>
<b>Synopsis:</b>	<i>Briefly summarize the salient aspects of the project by answering the questions "Why" (purpose), "What?" (product description/ scope), "When?" (time), and "How much?" (resources)</i>
<b>Purpose/Business Need:</b>	<i>Identify the customers who are to receive and benefit from the product developed by the project and the need the product is intended to meet (either as a problem to solve or as an opportunity to exploit)</i>
<b>Product Description and Deliverables:</b>	<i>Identify what product is to be delivered at the end of the project, and at any interim delivery points. Describe the product sufficiently to enable the project team to create and for agreement to be reached at product delivery time that the product has been correctly produced</i>
<b>Project Management:</b>	<i>Briefly indicate general approach and any relevant PMI or other standards to be used</i>
<b>Assumptions, Constraints, Risks:</b>	<i>Briefly identify salient assumptions, constraints, and known risks, if any, which can be anticipated to have a major impact on the process and/or outcome of the project and which require decisions or actions by the project sponsor or team</i>
<b>Resources:</b>	<i>Indicate required and/or available resources to be used on the project. As appropriate, indicate financial, personnel, and material resources (such as facilities, equipment, supplies, and services)</i>
<b>Approach:</b>	<i>Indicate the way in which the project will produce the product</i>
<b>Communication and Reporting:</b>	<i>Identify communication required between the project sponsor and the project team</i>

## Anexo 2: Plan de gestión de riesgos:

Fecha	No	Descripción	Impacto	Análisis Cualitativo	Valoración	Probabilidad de Ocurrencia	Nivel de Riesgo	Responsable	Indicadores de Ocurrencia	Estrategia de Mitigación
En toda la ejecución del proyecto.	1	Pérdida de personal Clave.	Retraso en la ejecución de actividades.	ALTO	5	33%	1,65	CNT EP y KGR.	Renuncia o notificación de separación del proyecto.	Es responsabilidad de cada director de la CNT EP y KGR mantener informado a su backup sobre el avance del proyecto.
En toda la ejecución del proyecto.	2	Retrasos en la entrega de documentos.	Retraso en el avance del proyecto.	MEDIO	3	33%	0,99	Directores de: CNT EP y KGR.	Retrasos en hitos del cronograma.	Realizar avisos formales de vencimiento de plazos para la entrega oportuna de la documentación.
En toda la ejecución del proyecto.	3	Baja motivación del Cliente/ Resistencia al Cambio	Falta de apoyo al proyecto y entrega de información incompleta.	ALTO	5	16%	0,8	Líder y Gerente del Proyecto.	Falta de dedicación de tiempo al proyecto.	Integrar a los usuarios al proyecto e informarles sobre las actividades que se realizan según el plan de campaña de información.

Anexo 3: Certificación de aplicación del Modelo de Planificación, elaborado por Tania Sánchez.

veintimilla 49-00 y Av. Amazonas, Edificio Studio 4  
Telf: (593-2) 3966 100 - Fax: (593-2) 2565 466  
Quito - Ecuador - www.cnt.com.ec



Quito DM, 30 de junio del 2014

## CERTIFICADO

El que suscribe certifica que luego de haber aplicado el "MODELO DE PLANIFICACIÓN PARA IMPLEMENTAR ARQUITECTURA SOA EN EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES, BASADOS EN LA GUÍA DE PMBOK CUARTA EDICIÓN" diseñado por la Ing. Tania Ximena Sánchez Ramos; el Proyecto de Arquitectura S.O.A., perteneciente a CNT EP, culminó exitosamente la implementación de dicha solución, cumpliendo los objetivos propuestos, con los recursos planeados y en los tiempos establecidos.

Atentamente,

Ing. Roberto Aguilar  
Jefe de Arquitectura - GNTI  
Director de los proyectos:  
- Arquitectura S.O.A.  
- Integración de Aplicaciones  
- E.S.B.

