

**PROPUESTA PARA LA GESTION DE SERVICIOS MOVILES CONVERGENTES BASADA
EN LAS RECOMENDACIONES ITIL V3**



MONOGRAFÍA

VICTORIA ELENA SANCHEZ BARRERA

JOSE ORDONEY CUELLAR MAZABEL

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Popayán, Octubre de 2010**

**PROPUESTA PARA LA GESTION DE SERVICIOS MOVILES CONVERGENTES BASADA EN
LAS RECOMENDACIONES ITIL V3**



VICTORIA ELENA SANCHEZ BARRERA

JOSE ORDONEY CUELLAR MAZABL

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones**

Directora: Ing. Javier Alexander Hurtado Guaca

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Popayán, Octubre de 2010**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	1
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES	3
1.1 IMS	4
1.2 ITIL (Information Technology Infrastructure Library - Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información)	5
1.3 Gestión	6
1.3.1 Gestión en Telecomunicaciones	7
1.3.2 <i>Gestión de Servicios</i>	7
1.4 Servicios	9
1.4.1 Servicios Convergentes	10
CAPÍTULO 2 ELEMENTOS BASE PARA CONSTRUCCION DE UN MECANISMO DE GESTION	12
2.1 Arquitecturas IMS	12
2.1.1 Especificaciones IMS	13
2.1.2 Introducción a la arquitectura IMS	13
2.1.3 Arquitectura IMS en 3GPP y 3GPP2	18
2.1.4 Estructura en capas de la arquitectura IMS	19
2.1.5 Componentes principales de IMS	21
2.2 ITIL	22
2.2.1 Consideraciones para la implementación de ITIL	22
2.2.2 Ventajas y riesgos de implementar ITIL	22
2.2.3 Áreas ITIL	24
2.2.4 Gestión de configuración	27
2.2.5 Elementos de configuración	27
2.2.6 Línea base	28
2.2.7 Actividades de la gestión de configuración	29

2.2.8 Criterios para seleccionar los elementos de configuración:-----	31
2.2.9 Pasos importantes para la planificación de la Gestión de Configuración -----	31
2.2.10 Pautas para implementar una base de datos de gestión de configuración -----	32
2.2.11 eTOM-----	32
2.3 Gestión basada en la web-----	33
2.3.1 WBEM -----	34
CAPÍTULO 3 MECANISMO DE REFERENCIA Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN -----	37
3.1 Mecanismo de referencia-----	37
3.1.1 Servidores de aplicaciones (AS)-----	40
3.1.2 Web ServiceRESTful -----	41
3.1.3 Base de datos de gestión de configuración (CMDB)-----	43
3.1.4 Aplicación de Gestión de Configuración (CMA) -----	43
3.1.5 Browser Web-----	44
3.2 REQUERIMIENTOS DELA SOLUCIÓN PROPUESTA -----	44
3.2.1 Herramientas para el desarrollo -----	45
3.2.2 Implementación de referencia de la solución propuesta -----	48
CAPÍTULO 4 IMPLEMENTACION Y PRUEBAS -----	72
4.1 IMPLEMENTACIÓN DEL MECANISMO DE GESTIÓN-----	72
4.1.1 Aplicativo de gestión web-----	73
4.2 Pruebas -----	75
4.2.1 Escenario de pruebas -----	75
CAPÍTULO 5 APORTES, CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS -----	96
5.1 APORTES -----	96
5.2 CONCLUSIONES -----	97
5.3 TRABAJOS FUTUROS -----	99
REFERENCIAS-----	100

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 PROCESO DE SOPORTE AL SERVICIO.....	8
FIGURA 2 ARQUITECTURA FUNCIONAL DE IMS 3GPP	14
FIGURA 3 ARQUITECTURA FUNCIONAL DE IMS 3GPP2	15
FIGURA 4 OMA E IMS	17
FIGURA 5 ARQUITECTURA DETALLA DE IMS	20
FIGURA 6 APORTES DE ITIL	23
FIGURA 7 RELACIÓN DE LA GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN CON OTROS PROCESOS DE GESTIÓN DE SERVICIOS ITIL ...	24
FIGURA 8 PROCESOS DE SOPORTE DE SERVICIO	25
FIGURA 9 CICLO DE VIDA DEL SERVICIO	26
FIGURA 10 MODELO DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN	28
FIGURA 11 ARQUITECTURA UTILIZANDO TECNOLOGÍA CIM/WBEM	34
FIGURA 12 MODELO DE LA ARQUITECTURA WBEM	35
FIGURA 13 ARQUITECTURAS DE GESTIÓN INTEGRADAS BASADAS EN EL WEB	36
FIGURA 14 MECANISMO GENERAL PARA LA GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN USANDO LA ARQUITECTURA DEL 3GPP ...	38
FIGURA 15 MECANISMO DETALLADO PARA LA GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN	40
FIGURA 16 BASE DE DATOS DESDE PHPMYADMIN	46
FIGURA 17 GESTIÓN DE SERVICIOS SEGÚN ITIL V3	49
FIGURA 18 CASOS DE USO DEL ADMINISTRADOR.....	56
FIGURA 19 CASOS DE USO DEL GESTOR DE CONFIGURACIÓN	60
FIGURA 20 CASOS DE USO DEL GESTOR DE CAMBIOS DE CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO.....	64
FIGURA 21 DIAGRAMA GENERAL DE CLASES.....	67
FIGURA 22 DISEÑO BASE DE DATOS GESTION CONFIGURACION	70
FIGURA 23 ARQUITECTURA PARA PRUEBAS.....	76
FIGURA 24 PROCESOS PRUEBA 1	81
FIGURA 25 VISTA EN LA BASE DE DATOS DE LA PRUEBA 1.....	81
FIGURA 26 PROCESOS PRUEBA 2	82
FIGURA 27 PROCESOS PRUEBA 3	83
FIGURA 28 PROCESOS PRUEBA 4	85
FIGURA 29 PROCESOS 1 PRUEBA 5	86
FIGURA 30 PROCESOS 2 PRUEBA 5	86
FIGURA 31 VISTA PRUEBA 6	88
FIGURA 32 ARCHIVO EXCEL DE LÍNEA BASE DE CONFIGURACIÓN.....	88
FIGURA 33 SEGUIMIENTO A UN SERVICIO	89
FIGURA 34 MENÚ DE ACCESO DEL ADMINISTRADOR	90
FIGURA 35 MENÚ DE ACCESO DEL GESTOR DE CONFIGURACIÓN.....	90
FIGURA 36 MENÚ DE ACCESO DEL GESTOR DE CAMBIOS	90
FIGURA 37 CONEXIÓN DE CLIENTES IMS	92
FIGURA 38 ESTADOS DE LAS FUNCIONES DE TWITTY	95

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 DIFERENCIAS Y EQUIVALENCIAS DE LAS ARQUITECTURAS 3GPP Y 3GPP2.....	18
TABLA 2 ÁREAS ITIL.....	24
TABLA 3 SIMILITUDES eTOM-ITIL.....	33
TABLA 4 ROLES Y RESPONSABILIDADES	50
TABLA 5 RESPONSABLES DE LAS ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN DE SERVICIOS	51
TABLA 6 RESPONSABILIDAD Y CASO DE USO	57
TABLA 7 RESPONSABILIDADES Y CASOS DE USO.....	61
TABLA 8 RESPONSABILIDADES Y CASOS DE USO GESTOR DE CAMBIOS DEL SERVICIO	64
TABLA 9 PRUEBAS GENERALES	78
TABLA 10 PRUEBAS.....	80

LISTA DE ANEXOS

Anexo A.DIAGRAMAS DEL CASO DE ESTUDIO.

Anexo B.EJECUCION DEL SISTEMA WEB

Anexo CCONFIGURACION DEL CLIENTE ICP

Anexo D.CONFIGURACION DEL SDS PARA LA PROVISION DE TWITTY

Anexo E.CONFIGURACION DEL DNS Y HSS PARA USO DE CLIENTE IMS

INTRODUCCION

Con el paso del tiempo son incontables los avances tecnológicos que la humanidad a aportado al mejoramiento de su calidad de vida, y en el campo de las telecomunicaciones el desarrollo ha sido de gran impacto para la industria; pero es aun mayor para los usuarios, para quienes la variedad y versatilidad de servicios que les permite acceder a un sinnúmero de actividades no vistas anteriormente, puede llegar a ser bastante complejo, y para las empresas, suele ser más difícil la expansión y el posicionamiento en el mercado.

Por esta razón todas aquellas posibles soluciones que busquen optimizar la relación de los usuarios con el acceso a los servicios son aportes tan necesarios como los mismos servicios. Por esto y por la necesidad de tener acceso a todos los servicios en el instante y en el lugar que se requiera, se observa una tendencia hacia la integración, en una sola red de comunicaciones, de toda la variada gama de servicios y tecnologías de acceso para sus usuarios, es así como surgen las Redes De Nueva Generación, dentro de las cuales se cuenta con IMS, el Subsistema Multimedia IP (IMS, IP Multimedia Subsystem);no es la única pero si la más difundida e implementada arquitectura para el despliegue de servicios de telecomunicaciones completamente convergente; aunque aún existen vacíos en su proceso de estandarización. Esto trae consigo retos para optimizar la calidad del servicio prestado y la satisfacción de las necesidades de los clientes; es aquí donde la gestión juega un papel fundamental dentro de cualquier empresa, ya que IMS aun cuenta con vacíos en la implementación de soluciones para la gestión de los servicios, es gusto en este campo, en el cual se encuentra un problema al cual se busca dar solución.

Para obtener un mejor desempeño en la gestión de servicios es posible aplicar la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información (ITIL, Information Technologies Infrastructure Library), la cual establece un conjunto de buenas prácticas de dirección y gestión de servicios de tecnologías de la información en lo referente a personas, procesos y tecnología. ITIL no esta enfocada al sector de las telecomunicaciones como tal, es un grupo de recomendaciones aplicables a empresas independientemente del sector al cual pertenezca; la intención a través de este proyecto es tomar todas aquellas recomendaciones de ITIL que puedan ser aplicadas a las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones.

El presente proyecto por lo tanto busca aportar un mecanismo para realizar la gestión de configuración de servicios dentro de IMS, construyéndola a partir de las recomendaciones hechas por ITIL y basados en distintas arquitecturas de gestión.

A través del documento, en un primer capítulo se abordan conceptos fundamentales y las tecnologías necesarias para la comprensión del contexto en el cual se lleva a cabo la investigación y el desarrollo; posteriormente, en un segundo capítulo, se encuentran los elementos base con los que se cuenta para realizar actualmente la gestión y con los cuales se construye la herramienta para IMS. En un tercer capítulo, se encuentra la información referente al diseño, modelado y construcción del mecanismo de gestión de configuración de servicios; finalmente se cuenta con un capítulo de pruebas y un capítulo de conclusiones y aportes. Con lo cual se espera dar una solución satisfactoria al problema encontrado y además de ello se espera que sea lo suficientemente claro para que aporte a futuros proyectos relacionados con el tema.

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

En el transcurso de los últimos años en el campo de las telecomunicaciones el desarrollo tecnológico ha sido de gran impacto para la industria, y para los usuarios la variedad y versatilidad de servicios que les permite acceder a un sinnúmero de actividades no vistas anteriormente. Las redes han tomado mayor importancia, los servicios se han especializado y los dispositivos han evolucionado al punto de ofrecer acceso independientemente de la red, la ubicación, el proveedor, etc. Por esto y por la necesidad de tener acceso a todos los servicios en el instante y en el lugar que se requiera, se observa una tendencia hacia la integración, en una sola red de comunicaciones, de toda la variada gama de servicios y tecnologías de acceso para sus usuarios. Este proceso de integración está marcado por la complejidad de las Redes de Próxima Generación (NGN, NextGeneration Networks) en las cuales se debe gestionar todo tipo de servicios y tecnologías de acceso de una manera eficiente sin discriminar entre operadores, servicios y red de acceso.

El Subsistema Multimedia IP (IMS, IP Multimedia Subsystem) es la primera arquitectura de servicios de telecomunicaciones completamente convergente aunque aún existen vacíos en su proceso de estandarización. IMS es la base de los servicios multimedia en prácticamente todas las nuevas tecnologías relevantes de telecomunicaciones convirtiéndose en la arquitectura de referencia para el despliegue de servicios en Redes de Próxima Generación. A pesar del desarrollo de IMS, la gestión de los servicios existentes y los emergentes en IMS implica la independencia de la red de acceso y es precisamente por esto que se torna más compleja, debido principalmente a que cada servicio posee sus propias características, de acuerdo a la red para la cual fue creado. Esto es justamente lo que complica el proceso de gestión al tener que diferenciar los distintos servicios y sus propias características, dificultando entre otras cosas el proceso de facturación y la optimización de la operación.

Todo esto trae consigo retos para optimizar la calidad del servicio prestado y la satisfacción de las necesidades de los clientes, es aquí donde la Gestión juega un papel fundamental dentro de cualquier empresa, en donde se deben gestionar todos los aspectos posibles de los servicios proporcionados.

Por las dificultades anteriormente expuestas, las empresas de telecomunicaciones requieren de una gestión adecuada y eficiente que aún no es del todo clara, convirtiéndose en el mayor inconveniente para la prestación de servicios en IMS, por consiguiente los operadores deben establecer los parámetros necesarios para gestionar servicios, obteniendo una infraestructura optimizada para cubrir las necesidades del negocio, un coste total reducido y mayor calidad del servicio para aumentar la confianza en los sistemas informáticos y la prestación de los servicios, además de la flexibilidad para la creación de nuevos paquetes de servicios y su adaptación hacia un mercado competitivo.

Para optimizar la gestión de servicios se cuenta con la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información (ITIL, Information Technologies Infrastructure Library), estableciendo un conjunto de buenas prácticas para la implementación en empresas de todo tipo.

En el sector de las telecomunicaciones se cuenta con diferentes tipos de gestión como son: Gestión de Redes, Gestión de Servicios, Gestión de Usuarios, Gestión de Recursos, etc. todo esto para ofrecer un servicio de óptima calidad y dar satisfacción a los clientes.

Cada una de las anteriores cumple un rol muy importante pero no son las únicas, existen otras gestiones un poco más específicas y que aún están en una etapa de optimización, como son la Gestión de Servicios a nivel de Facturación y Tarificación, aspectos que se ven afectados a su vez por la Gestión de Configuración, la cual proporciona la información para los procesos anteriormente mencionados.

El presente trabajo se enfoca en la gestión de configuración de servicios convergentes, enmarcados en el contexto de la arquitectura IMS y los aportes dados por las buenas prácticas de ITIL V3, enfocándose en este capítulo al acercamiento de las diferentes definiciones de términos tratados a lo largo del proyecto.

1.1 IMS

IMS fue inicialmente una tecnología normalizada por 3GPP (3rd Generation Partnership Project, proyecto de colaboración de tercera generación) para redes 3G, proporcionando a los operadores un marco que les permitiera la creación y despliegue eficaz de servicios. Además permite

proporcionar de forma flexible y fácil, servicios multimedia (incluyendo servicios de voz, vídeo y datos) tal como se puede apreciar en [1].

IMS se construye sobre el concepto de Sesión. La sesión se realiza normalmente entre el terminal y una aplicación o un cliente directamente. Dentro de la sesión, gestionada por la función CSCF (Call Session Control Function, Función de Control de sesión de Llamada), se pueden efectuar llamadas, enviar datos o mensajes o bajar contenidos dependiendo de la naturaleza de la aplicación. La arquitectura IMS puede gestionar tanto llamadas de VoIP estándar como video llamadas, mensajería instantánea, conferencias, compartición de contenidos, etc.

IMS se define como una arquitectura para el soporte de servicios multimedia y VoIP, diseñada para diferentes métodos de acceso (GSM, GPRS, CDMA2000, WLANs y banda ancha alámbrica), que permite la convergencia de servicios fijo-móviles; y la capacidad de habilitar servicios usuario-usuario, usuario-múltiples usuarios y usuario-contenido (texto, voz, video y datos). IMS también habilita la interacción entre las distintas aplicaciones, servicios y la rapidez en el desarrollo de otras nuevas.

En la parte de servicios, ofrece la posibilidad de complementarlos, así la voz y los datos podrán combinarse para la oferta de aplicaciones multimedia en tiempo real. Mediante el uso de SIP (Session Initiated Protocol, Protocolo de Inicio de Sesión), los operadores romperán las barreras de las redes de acceso, pudiendo ofrecer a sus usuarios sus servicios a través de redes fijas y móviles. En definitiva, IMS intenta desvincular al máximo las redes de acceso de los servicios. Esta flexibilidad se obtiene al separar, en parte, el acceso, el transporte y el control.

1.2 ITIL (Information Technology Infrastructure Library - Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información)

Desarrollada a finales de 1980, la Librería de Infraestructura de TI (ITIL) se ha convertido en el estándar mundial de facto en la Gestión de Servicios Informáticos. Surgió como una guía de recomendaciones para el gobierno de UK, la estructura base ha demostrado ser útil para las organizaciones en todos los sectores a través de su adopción por innumerables compañías como base para consulta, educación y soporte de herramientas de software. Hoy, ITIL es conocido y

utilizado mundialmente. Pertenece a laOGC (Oficina de Comercio del Gobierno Británico), pero es de libre utilización.

ITIL fue desarrollada al reconocer que las organizaciones dependen cada vez más de la Informática para alcanzar sus objetivos corporativos. Esta dependencia en aumento ha dado como resultado una necesidad creciente de servicios informáticos de calidad que correspondan con los objetivos del negocio, y que satisfaga los requisitos y las expectativas del cliente. A través de los años, el énfasis pasó de estar sobre el desarrollo de las aplicaciones TI a la gestión de servicios TI. La aplicación TI (a veces nombrada como un sistema de información) sólo contribuye a realizar los objetivos corporativos si el sistema está a disposición de los usuarios y, en caso de fallos o modificaciones necesarias, es soportado por los procesos de mantenimiento y operaciones.

A lo largo de todo el ciclo de los productos TI, la fase de operaciones alcanza cerca del 70-80% del total del tiempo y del coste, y el resto se invierte en el desarrollo del producto (u obtención). De esta manera, los procesos eficaces y eficientes de la Gestión de Servicios TI se convierten en esenciales para el éxito de los departamentos de TI. Esto se aplica a cualquier tipo de organización, grande o pequeña, pública o privada, con servicios TI centralizados o descentralizados, con servicios internos o suministrados por terceros. En todos los casos, el servicio debe ser fiable, consistente, de alta calidad, y de coste aceptable tal como se expresa en el documento “Fundamentos de la Gestión de Servicios TI” [2] [3].

1.3 Gestión

Aunque el termino gestión en inglés es management, al ser traducido al español es habitual encontrarlo como administración; términos que podrían ser sinónimos pero que en el área de las telecomunicaciones son mas complementarios que similares; la administración abarca una cantidad de tareas desde la planeación, ejecución, consecución de los objetivos, y a través de una retroalimentación, la optimización del proceso; la gestión como tal se asegura del óptimo desempeño del sistema y la obtención de los objetivos de manera adecuada según lo mencionado por Alejandro Toledo en su documento “Gestión de Redes y Servicios” [4].

1.3.1 Gestión en Telecomunicaciones

En el campo de las telecomunicaciones se maneja el concepto de gestión, en esencia, porque los procedimientos y aplicaciones implementados están orientados a asegurar el funcionamiento adecuado de un sistema como tal.

Por lo anterior es apenas lógico que en las empresas de telecomunicaciones se separen la administración de la empresa del manejo tecnológico de la infraestructura, razón por la cual todo lo relacionado con el área tecnológica se gestiona independientemente del área administrativa pero con el fin de alcanzar los objetivos propuestos por la empresa desde la administración en procura de vender los servicios con la mejor calidad.

En el presente proyecto se enmarca la gestión en telecomunicaciones dentro de las Recomendaciones ITIL V3.

1.3.2 Gestión de Servicios

La idea de perseguir un alto rendimiento en la gestión del servicio es optimizar la prestación del mismo como tal al usuario final; dentro de las recomendaciones ITIL V3 se contempla la gestión de servicios como la forma de asegurar un correcto funcionamiento del sistema y una óptima prestación del servicio, para lo cual se encuentra conformada por distintas áreas de gestión que trabajan de manera integrada; estas áreas son colaborativas entre sí reuniendo información del sistema y de los servicios, basados en dicha información los administradores realicen las acciones pertinentes ante cada situación, lo anterior se encuentra en el documento "ITIL clave para la transformación hacia la calidad de los servicios en TI" de Telefónica [5]

Dichas áreas de gestión colaboran entre sí para realizar una adecuada gestión de servicios, entre ellas se destacan:

- *Gestión de Incidentes*: restaurar servicios con interrupción mínima en los procesos de negocios.
- *Gestión de Problemas*: minimizar el efecto adverso de los problemas de TI. Sus objetivos primordiales son la prevención de incidentes y la minimización del impacto de aquellos incidentes que no pueden prevenirse. Lo anterior incluye un análisis de los registros de incidentes y utiliza datos de otros procesos de gestión para identificar problemas significativos.

- *Gestión de Cambios*: determinar los cambios requeridos e implementarlos con un impacto negativo mínimo.
- *Gestión de la Configuración*: para identificar, controlar y verificar las configuraciones que brindan soporte a los servicios de TI.
- *Control de Versiones*: para asegurar que sólo las versiones probadas y correctas del hardware y el software sean provistas.

La Figura 1 muestra la interacción entre las diferentes áreas de gestión del servicio.

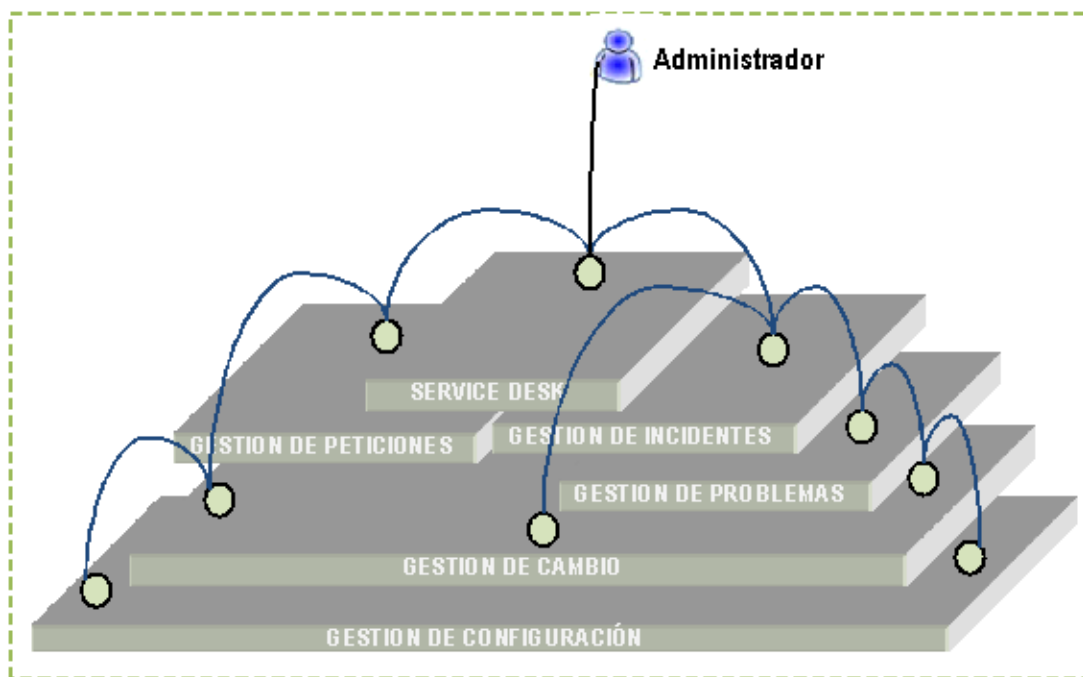


Figura 1 Proceso de Soporte al Servicio

1.3.2.1 *Gestión De Configuración*

Proceso con el cual se garantiza que la información necesaria para la adecuada gestión de servicios TI está correctamente registrada y administrada. En otras palabras, controla la evolución e integridad de un servicio mediante:

- Identificación de los elementos que van a ser controlados (cuáles son los elementos de configuración).
- Definición de un procedimiento para el control de los servicios (control de cambios sobre los elementos de configuración).

- Registro del estado de los servicios (cuál es el estado actual de los elementos).
- Auditorias de configuración (los elementos cumplen los requisitos).

1.4 Servicios

Podemos decir que el servicio es un paquete que se proveen en algún ambiente. El paquete consiste de las siguientes cinco características:

- Factibilidad de Soporte – Que es el recurso físico que debe estar en sitio antes de ofertar el servicio
- Bienes de facilitación – Es el material consumido o adquirido por el comprador o los ítems que provee un cliente.
- Información – Datos de operación que provee el cliente para habilitar un servicio eficiente y personalizado.
- Servicios Explícitos – Los beneficios observables por los sentidos y que consiste de las características esenciales o intrínsecas de un servicio.
- Servicios Implícitos – Beneficios psicológicos que el consumidor puede sentir sólo vagamente o las características intrínsecas del servicio.

Todas estas características son experimentadas por el cliente y forman la base de su percepción del servicio. Es importante que el gerente de servicios oferte una experiencia total al cliente que sea consistente con el paquete de servicio deseado. En los servicios se debe hacer una distinción entre las entradas (clientes) y los recursos. La presencia del cliente como un participante en el proceso del servicio requiere atención al diseño de la facilidad lo cual no es encontrado en las operaciones tradicionales de fabricación. El cliente puede tomar una parte activa en el proceso y ésta es una consideración importante. Los servicios son creados y consumidos simultáneamente por lo que no son almacenados, siendo esta una característica crítica en el proceso de gestión de servicios, esto disminuye las posibilidades de control de calidad, por lo cual se recurre a la división de la gestión en distintos aspectos como son: incidentes, problemas, configuración, cambios y versiones. Mientras los procesos de fabricación son operados como un sistema cerrado, los servicios operan como un sistema abierto con el impacto total de variaciones de demanda siendo transmitida al sistema. Las firmas de servicios tienen la oportunidad de construir relaciones de largo plazo con los clientes, ya

que estos dirigen sus transacciones directamente, más a menudo en persona. En contraste, los fabricantes tradicionalmente han sido aislados del usuario final eventual por un canal de distribución consistiendo de alguna combinación de distribuidores, vendedores y los detallistas. Una ventaja competitiva podría ser el conocer a los clientes. De acuerdo con el informe sobre comercio mundial de la OMC 2007, el sector servicios mantiene una tendencia incremental y cada día son más importantes en la economía mundial a pesar de que sólo falta un mayor esfuerzo en la cooperación internacional en la consolidación de los mismos. Muchas naciones en desarrollo han logrado fortalecer su comercio gracias a que el sector servicios ha tomado auge en las mismas.

Gracias a los avances tecnológicos en las redes NGN, las cuales han permitido una evolución en la prestación de servicios, estos cuentan con independencia de las redes de acceso y de los dispositivos finales, lo cual facilita a los usuarios el acceso a su información y la disponibilidad de la misma en el momento y lugar necesario. Estos adelantos conllevan a afrontar cambios en las necesidades de los clientes y por ende que los proveedores se adapten a esta demanda, ofreciendo y desplegando nuevas aplicaciones como parte de los nuevos requerimientos y como estrategia de crecimiento en el mercado de las telecomunicaciones.

1.4.1 Servicios Convergentes

Un servicio convergente se define como la integración de diferentes tipos de servicios (voz, voz + datos + video, contenido web), con características de independencia tanto de la red por la cual es accedido como del dispositivo final de usuario utilizado. Los detalles de convergencia se encuentran en el documento “servicios convergentes en redes de próxima generación” y en la primera conferencia internacional Tridentcom [6] y [7].

1.4.1.1 Características de los servicios convergentes

- Convergencia de contenidos (voz, datos y video): Esta relacionado con la combinación y coordinación de los contenidos, los cuales son manejados por los diferentes proveedores de servidores de aplicaciones.
- Redes de acceso basadas en IP: Se deben usar terminales fijos y móviles, los cuales deben soportar el estándar IP, para entregar cualquier tipo de servicio y también redes IP.

- Estándares abiertos (SIP, IP): Los cuales permitan integrar un número significativo de aplicaciones.
- Estándares para control de sesiones: Un control de sesión es requerido para la permanencia de datos de las sesiones, uno de los principales es SIP, usado para señalización.
- Movilidad: Seguimiento del usuario para proporcionar en algún tiempo o algún lugar convergencia de servicios, esto es necesario para entregar datos basados en la localización.
- Handover transparente: Es requerida una función que habilite la transparencia de los usuarios para cambios dentro y a través de las redes de acceso, ejemplo: Convergencia de servicios para pasar de redes 3G a redes ADSL.
- Soporte a varias redes de acceso: Debe adjudicarse servicios disponibles a los usuarios acorde a su perfil, esto puede ser posible teniendo en cuenta el protocolo SIP.
- Servicios suplementarios: Escenarios para servicios suplementarios y recursos de red para proveer una amplia variedad de servicios.
- Control de QoS: Para proporcionar una gran variedad de servicios sobre las redes IP.
- Seguridad: Un alto nivel de seguridad es necesario para autorización y confidencialidad de los datos.
- Ancho de banda: Los nuevos servicios requieren gran cantidad de ancho de banda para poder prestar un servicio con calidad.

CAPÍTULO 2 ELEMENTOS BASE PARA CONSTRUCCION DE UN MECANISMO DE GESTION

2.1 Arquitecturas IMS

La evolución de las redes de comunicaciones actuales está orientada hacia el concepto de redes "ALL IP" y "NGN" (Next Generation Network, Redes de nueva generación). En este contexto surge la arquitectura IMS (IP Multimedia Subsystem, subsistema multimedia IP) como una alternativa para la oferta de servicios avanzados con capacidades multimedia. Esta arquitectura se encuentra especificada por el 3GPP (3rd Generation Partnership Project, proyecto de colaboración de tercera generación) y el 3GPP2 (3rd Generation Partnership Project 2, segundo proyecto de colaboración de tercera generación), con apoyo de los más importantes organismos de estandarización (ITU / ANSI (American National Standards Institute, Instituto Americano de estándares nacionales) / ETSI European Telecommunications Standards Institute, Instituto Europeo de estándares de Telecomunicaciones / OMA / IETF). Estas especificaciones buscan la manera de fusionar Internet con la telefonía móvil celular 3G, con la intención de habilitar servicios multimedia basados en IP para que sean accesibles desde diferente tipo de redes.

IMS define una arquitectura en tres capas muy completa, especialmente en la capa de control, y cubre también todos los elementos necesarios para soportar sesiones multimedia sobre una red de paquetes. La IETF (Internet Engineering Task Force, Grupo de Trabajo en Ingeniería de Internet) estandarizó el protocolo SIP como el más adecuado para la señalización (RFC 3261), pero sin asociarlo con ninguna arquitectura; además, 3GPP definió con precisión las arquitecturas y los procedimientos necesarios para hacer seguro, fiable y fácil de gestionar, la capa de control y los núcleos de la red tal como se describe en el documento "IP Multimedia Concepts and Services" [8].

Quizá el principal objetivo de IMS (IP Multimedia Subsystem, Subsistema Multimedia IP) es el de eliminar cualquier dependencia entre la prestación de servicios y la red física en sí. Esta capacidad de IMS permite ofrecer un acceso verdaderamente independiente en la entrega de servicios, de esta forma los servicios pueden ser construidos de manera autónoma y al mismo tiempo usar las características de IMS.

2.1.1 Especificaciones IMS

El 3GPP es el creador de IMS y el 3GPP2 ha desarrollado especificaciones propias, relacionadas con IMS. Una similitud importante es que los dos estándares usan protocolos de internet. Dichas especificaciones detallan el control de llamada básico, las interfaces de sistemas de autenticación, cobro e interacciones entre las Gateways y los servidores de contenido multimedia. Adicionalmente a estos organismos de estandarización se debe mencionar a OMA (Open Mobile Alliance, Alianza abierta de móviles), un foro creado para proporcionar servicios móviles de datos interoperables, la cual ha empezado a jugar un papel importante en el desarrollo de servicios móviles usando IMS como base según lo mostrado en el documento “Arquitectura orientada a servicios en redes de nueva generación” [9]. Mientras 3GPP y 3GPP2 llevan un tiempo considerable, OMA empezó a trabajar recientemente sobre aplicaciones IMS. En general, el acuerdo entre el 3GPP, 3GPP2 y OMA es que OMA genera exigencias sobre IMS, y 3GPP y 3GPP2 amplían IMS para encontrar estas nuevas exigencias, todo se detalla en el libro de Gonzalo Camarillo y Miguel A Garcia “The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS)” [10].

2.1.2 Introducción a la arquitectura IMS

Esta sección se centra en el estudio de los estándares más importantes en relación con la arquitectura IMS, y que a su vez ofrecen grandes cualidades para el desarrollo de la temática.

2.1.2.1 3GPP

El 3GPP es el principal ente investigador del sistema móvil 3G, representando acuerdos entre organismos de estandarización y otros entes relacionados para producir especificaciones, las cuales son aprobadas por el TSGs (Technical Specification Groups, grupo de especificaciones técnicas). 3GPP genera periódicamente grupos de documentos conocidos como “Release”, de los cuales se destacan los TS (Technical specification, especificaciones técnicas), todos ellos aprobados por los comités de manejo (SC). Estos documentos se van mejorando y complementando. A continuación se describen brevemente los principales release:

- Release 5 contiene la primera especificación de IMS.
- Release 6 abarca mejoras en IMS.

- Release 7 se centra en la disminución de la latencia, mejora la QoS y aplicaciones en tiempo real y VoIP.
- Release 8 constituye una refactorización de UMTS como una red totalmente basada en IP de cuarta generación
- Release 9 abarca la interoperabilidad entre wimax y LTE/UMTS (Long Term Evolution, evolución a largo plazo)
- Release 10 se enfoca en avances de LTE.

En la figura 2 se muestra la arquitectura 3GPP para IMS, de la cual se destaca el CSCF, compuesto por el P-CSCF, I-CSCF y S-CSCF como servidores centrales, la base de datos HSS, los AS (Application Server, servidores de aplicaciones), entre otros, estos servidores serán descritos detalladamente en la sección 1.2.3.

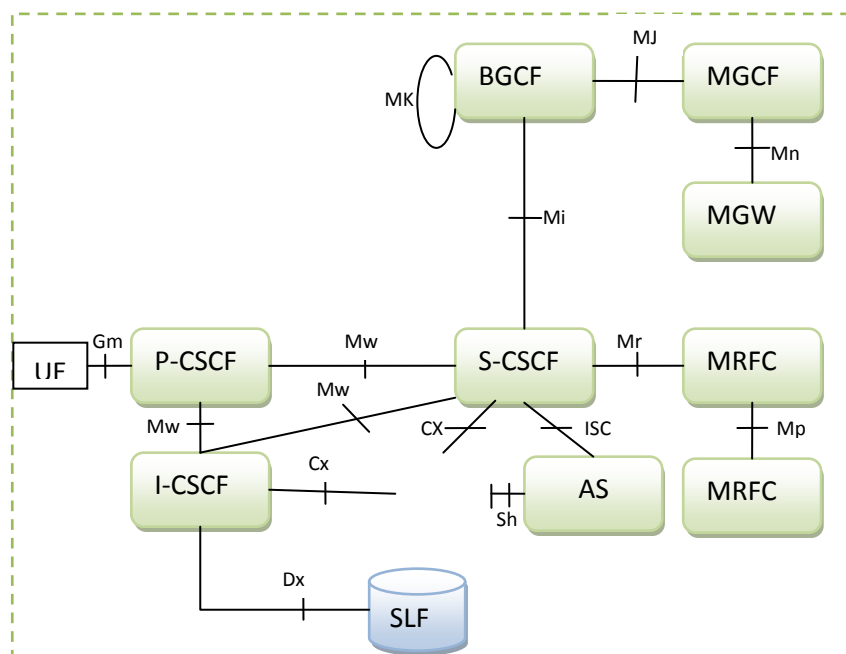


Figura 2 Arquitectura funcional de IMS 3GPP

- | | |
|--|--|
| BGCF - Función de control de la entrada del desglose | Mr - Intercambiaban mensajes entre S-CSCF y MRFC |
| MGCF - Función del regulador de la entrada de los medios | MK - Intercambiaban mensajes entre BGCFs en diversas redes del IMS |
| MGW - Entrada de los medios | MJ - Intercambiaban mensajes entre BGCF y MGCF en la misma red del IMS |
| MRFC - Regulador de la función del recurso de los medios | Mn - Intercambiaban mensajes entre MGCF y MGW |
| S - CSCF - Poder- función de control de la sesión de la llamada | Dx - Utilizado por I-CSCF/S-CSCF encontrar un HSS correcto en un ambiente multi-HSS |
| P - CSCF - Porción- función de control de la sesión de la llamada | Cx - Se comunicaban entre I-CSCF/S-CSCF y el HSS |
| I - CSCF - Interrogación- función de control de la sesión de la llamada | ISC - Intercambiaban mensajes entre CSCF y COMO |
| AS - Servidor de Aplicaciones | Mp - Intercambiaban mensajes entre MRFC y MRFC |
| SLF - Función de la localización del suscriptor | Sh - Intercambiaban la información entre SIP AS/OSA SCS y HSS |
| UE - Equipo de usuario | Mi - Intercambiaban mensajes entre S-CSCF y BGCF |
| Gm - Intercambia mensajes entre UE y CSCFs | |
| Mw - Intercambia mensajes entre CSCFs | |

2.1.2.2 3GPP2

El 3GPP2 se estableció para evolucionar los estándares ANSI/TIA/EIA-41 en un sistema de tercera generación basado en la tecnología de acceso CDMA2000. EL 3GPP2 yace en la especificación IMS como parte de las soluciones del dominio multimedia que contiene paquetes de datos del sistema. En la práctica, 3GPP2 es el grupo de estandarización de CDMA2000 (conjunto de normas basadas en 3G a partir de 2G CDMA). En la grafica 3 se puede visualizar la propuesta para desplegar la arquitectura IMS en redes CDMA según lo afirmado por Rodrigo Lizana en su documento “Subsistemas Multimedia IP (IMS) en 3GPP y 3GPP2” [11].

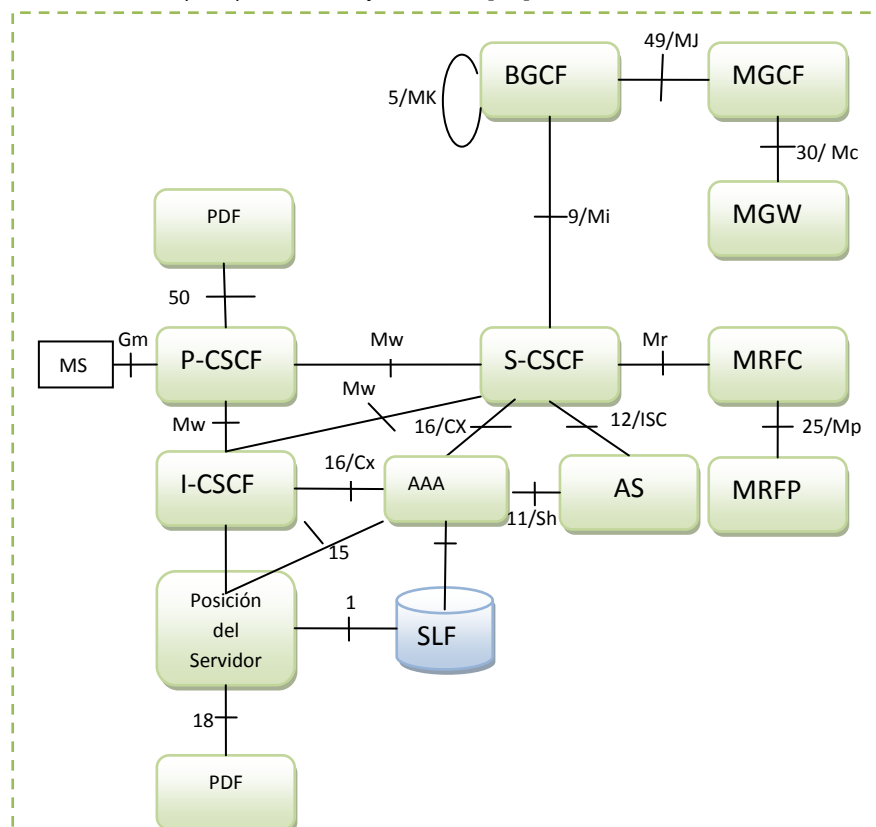


Figura 3 Arquitectura funcional de IMS 3GPP2

BGCF - Función de control de la entrada del desglose
MGCF - Función del regulador de la entrada de los medios
MGW - Entrada de los medios
MRFC - Regulador de la función del recurso de los medios
MRFP - Procesador de la función del recurso de los medios
PDF - función de la decisión de política
S – CSCF - Poder- función de control de la sesión de la llamada
P – CSCF - Porción- función de control de la sesión de la llamada
I – CSCF - Interrogación- función de control de la sesión de la llamada
AS - Servidor de Aplicaciones
SLF - Función de la localización del suscriptor
UE - Equipo de usuario
Gm - Intercambia mensajes entre UE y CSCFs

Mw - Intercambia mensajes entre CSCFs
Mr - Intercambiaban mensajes entre S-CSCF y MRFC
MK - Intercambiaban mensajes entre BGCFs en diversas redes del IMS
MJ - Intercambiaban mensajes entre BGCF y MGCF en la misma red del IMS
Mn - Intercambiaban mensajes entre MGCFy MGW
Dx - Utilizado por I-CSCF/S-CSCF encontrar un HSS correcto en un ambiente multi-HSS
Sh - Intercambiaban la información entre SIP AS/OSA SCS y HSS
Cx - Se comunicaban entre I-CSCF/S-CSCF y el HSS
ISC - Intercambiaban mensajes entre CSCF y COMO
Mp - Intercambiaban mensajes entre MRFC y MRFP
Mi - Intercambiaban mensajes entre S-CSCF y BGCF

Las diferencias más importantes entre 3GPP y 3GPP2 se detallan a continuación:

- Gestión de movilidad: IMS 3GPP2 está construida sobre IP móvil, mientras que 3GPP maneja la movilidad a través de GPRS, por medio de mecanismos de “tunneling” en la capa dos.
- Base de datos: El HSS definido por el 3GPP es la agregación y evolución de funciones AAA (Authentication, Authorization and Accounting, Autenticación, Autorización y contabilidad) definidas por las redes móviles GSM.
- Tarjeta inteligente: Los terminales 3GPP son equipados con una tarjeta removible que almacena la configuración y los parámetros de seguridad. Los terminales 3GPP2 IMS almacenan datos de configuración y seguridad en el propio terminal IMS o en un R-UIM (Removable UserIdentity Module, Modulo de identificación removible de usuario).
- Posicionamiento: 3GPP2 contiene un servidor de posicionamiento y un PDE (Position Determining Entity, Entidad para la Definición de la Posición) que proveen información de posicionamiento. Esta entidad no tiene contraparte en 3GPP.
- Descubrimiento del P-CSCF: El 3GPP por medio del contexto de activación PDP soporta el descubrimiento del P-CSCF y también a través de DHCP. El 3GPP2 no soporta el contexto de activación PDP puesto que este es un procedimiento específico de las redes GPRS.
- Servicio CAMEL: 3GPP2 no tiene sistemas CAMEL (Customized Applications for Mobile Enhanced Logic, Aplicaciones personalizadas para lógica móvil mejorada) heredados.

Gonzalo Camarillo en [10] y Rodrigo Lizana en [11] dan una mayor aclaración de las comparaciones entre el 3GPP y 3GPP2, en la tabla 1 se resumen las diferencias entre ellos.

2.1.2.3 OMA

OMA (Open Mobile Alliance, Alianza Móvil Abierta) se creó en Junio del 2002 como la alianza entre el anterior WAP Forum, el LIF (Location Interoperability Forum, Foro de localización de

interoperabilidad), el MMS-IOP (MMS Interoperability Group, Grupo de interoperabilidad MMS), la WVI (Wireless Village Initiative, Iniciativa de pueblos inalámbricos) y el MGIF (Mobile Games Interoperability Forum, Foro de interoperabilidad de juegos móviles), con el objetivo de garantizar la interoperabilidad extremo a extremo de los servicios móviles, para lo cual se centra en la especificación de una arquitectura para el despliegue de servicios con interfaces abiertas e independientes de la tecnología de redes móviles y sus plataformas según Mikka Poikselkä y Rebecca Copelan [12] y [13]. La figura 4 ilustra las aplicaciones que pueden acceder a los componentes lógicos de alto nivel, conocidos como habilitadores de servicios, que permiten el funcionamiento del mismo y definen las iteraciones entre componentes, para intercambio de información fuera del alcance IMS. El entorno de servicios OMA gestionan la interacción entre aquellos que son IMS y los que no lo son.

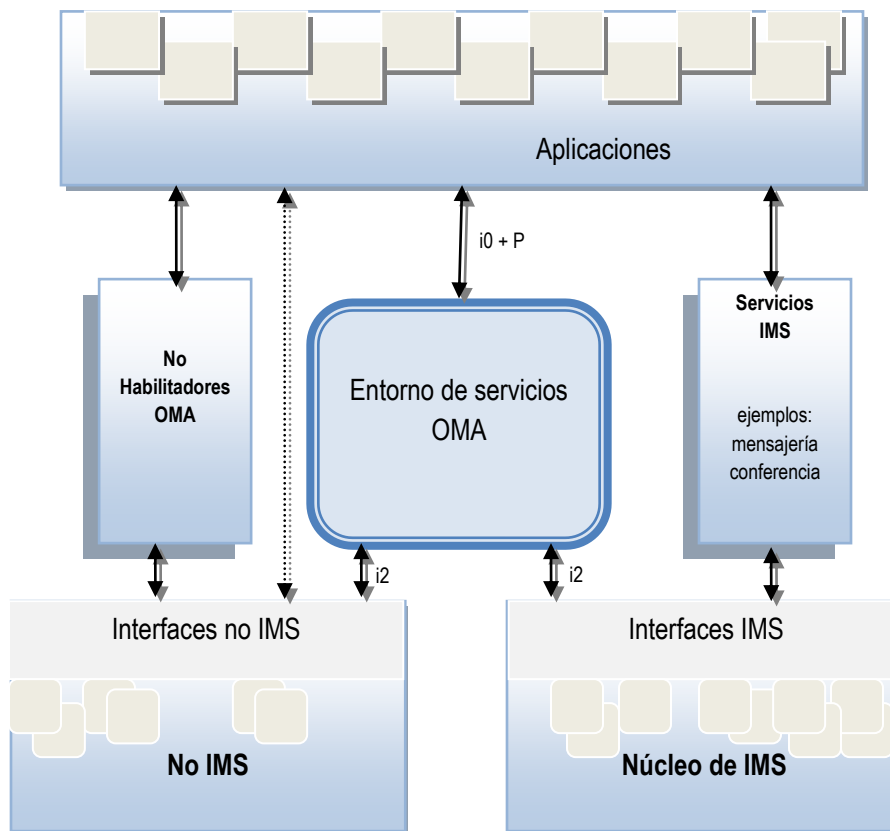


Figura 4 OMA E IMS

En la especificación TS-23002 [14] del 3GPP se detalla la arquitectura IMS con todos sus componentes, y otras definiciones complementarias se pueden encontrar en los documentos publicados por el 3GPP2 y OMA.

2.1.3 Arquitectura IMS en 3GPP y 3GPP2

Las figuras expuestas anteriormente muestran las similitudes y diferencias entre las arquitecturas 3GPP y 3GPP2. La base primordial de las arquitecturas son los servidores CSCF, así como también los servidores de aplicación (AS) y las entidades encargadas de interactuar con la PSTN. La tabla siguiente muestra el resumen de estos aspectos.

DIFERENCIA	3GPP	3GPP2
Administración de movilidad	'Tunneling' de capa 2 usando GPRS	IP móvil
Versión IP	Solo IPv6	IPv4 e IPv6 (opcional)
Tarjeta inteligente	UICC	R-UIM (opcional)
Seguridad de acceso	Solo Ipsec	Existen otras alternativas
GGSN fija/PSTN	GGSN nunca cambia	PDSN cambia
Ubicación de P-CSCF	GGSN y P-CSCF siempre en la misma red	PDSN y P-CSCF pueden estar separados
Posicionamiento	-----	PDE y servidor de posición
Base de datos	HSS	AAA y bases de datos
Servicio CAMEL	Interfaz S _i entre HSS y IM-SSF	-----
Equivalencias	CSCF,BGCF,MGCF, MRFC, MRFP,MGW	CSCF,BGCF,MGCF, MRFC, MRFP,MGW

Tabla 1 Diferencias y equivalencias de las arquitecturas 3GPP y 3GPP2

2.1.4 Estructura en capas de la arquitectura IMS

La arquitectura IMS definida por el 3GPP está dividida en tres planos principales o capas como se aprecia en la figura 5 y en el documento del laboratorio Bell "IP Multimedia Subsystem (IMS) Service Architecture" [15], la mayoría de sus componentes se describe mediante una serie de definiciones equivalentes en el estándar del 3GPP2:

2.1.4.1 Plano de aplicación y Servicios

Proporciona una infraestructura para la prestación y gestión de los servicios, introduciendo las aplicaciones (servicios de valor agregado) para el usuario. La capa de aplicación está conformada por servidores de aplicación (AS) y servidores de media IP (IP Media Server o IP MS), los cuales son accedidos por el cliente final.

Los servidores de aplicación son con frecuencia complementados con servidores de contenido en donde interviene bases de datos relacionadas con los servicios.

Gracias a esta capa los operadores pueden ofrecer servicios nuevos (de valor agregado), llamativos para los usuarios actuales y futuros.

Acorde a lo anterior, este plano es el encargado de alojar la aplicación a desarrollar, encargada de la gestión de configuración de los diferentes servicios. Por esta razón es la capa más importante en desarrollo del presente trabajo.

2.1.4.2 Plano de control

Es el área funcional en IMS que proporciona todo el control de sesión y de llamada por medio del nodo CallSession Control Function (CSCF). El CSCF utiliza el protocolo de inicio de sesión (SIP) para el control de llamadas. El Home Subscriber Server (HSS) también se encuentra en la capa de control. El HSS es una base de datos centralizada que contiene toda la información de los usuarios, como ubicación de inicio de red, seguridad de la información y perfil de usuario (incluidos los servicios para los que el usuario se ha suscrito y por lo tanto pueden participar). Por medio del CSCF los usuarios pueden acceder a los diferentes servicios gracias a una configuración previa, dado lo anterior, esta capa proporciona ayuda en el momento de configurarlos para las respectivas pruebas, por lo cual no afecta o no hace parte de la solución propuesta (herramienta de gestión).

2.1.4.3 Plano de Transporte

Este plano comprende diferentes redes de acceso enlazadas con el núcleo IMS por medio de enrutadores y servidores de control.

Las redes de acceso están conformadas por routers IP y switches, los cuales proporcionan acceso a las redes IMS. Los dispositivos IP compatibles con IMS incorporan un agente de usuario SIP que atiende llamadas de voz o vídeo para interactuar con otros usuarios. Los clientes pueden tener acceso a IMS por medio de la capa de transporte o directamente con terminales IMS.

En el plano de Transporte se encuentran componentes como MRF (servidor de medios MC) dividido en dos partes MRFC y MRFP, para señalización y acceso, el MGCF, y otros dispositivos con un objetivo principal: relacionar redes no-IMS con redes IMS.

Dado que los servicios se implementan en la capa de aplicaciones e ITIL (InformationTechnologyInfrastructure Library, Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información) sirve como punto importante en la adecuación de actividades para mejorar la gestión de estos, no se utiliza este plano, únicamente su uso se debe a la realización de pruebas de funcionalidad.

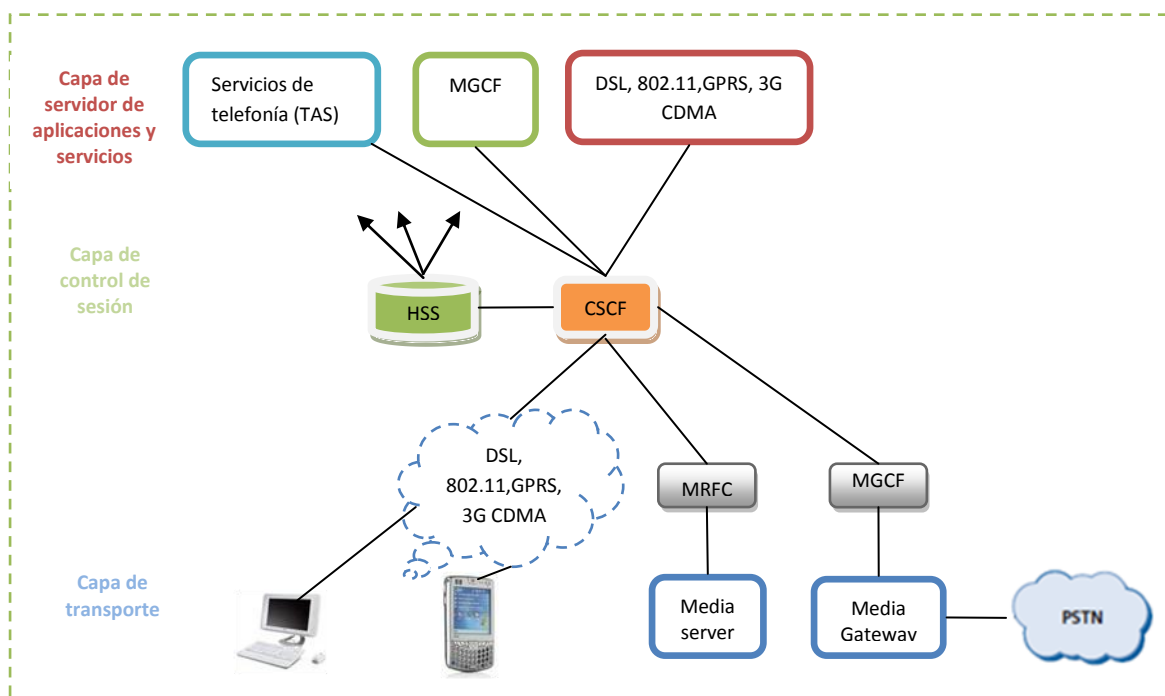


Figura 5 Arquitectura detallada de IMS

2.1.5 Componentes principales de IMS

2.1.5.1 *Home Subscriber Server (HSS)*

El HSS es la base principal que almacena los datos relacionados con los usuarios, necesaria para la gestión de llamadas o sesiones de las entidades de la capa de control. El papel desempeñado por esta entidad es la de un servidor de ubicación y también actúa como servidor AAA acorde a lo mostrado en el manual “IP Multimedia Subsystem” editado por Syed A y Llyas Mohammad [16].

Funciones realizadas por el S-CSCF en el HSS:

- **Funciones de localización de suscriptor.** Esta función se encarga del seguimiento de cada usuario y del dominio donde está ubicado en determinado momento.
- **Autenticación.** Esta función es usada para autenticar y autorizar a usuarios, debido a que el HSS almacena las claves secretas para los suscriptores móviles.
- **Funciones de análisis.** Se usan funciones de análisis para examinar números de abonados móviles, tales como la IMSI (International Mobile Subscriber Identity).

Las redes IMS pueden contener muchas HSS en el caso de que el número de suscriptores sea demasiado alto como para ser manejados por un único HSS. Las redes que contienen un único HSS no necesitan un SLF (Subscription Locator Function, función de localización del suscriptor), por otro lado, las redes con más de un HSS requieren un SLF. El SLF es simplemente una base de datos que mapea las direcciones de los usuarios en el HSS [9].

2.1.5.2 *Application Server (AS)*

El servidor de aplicaciones es una plataforma software flexible basada en SIP, que soporta la implementación, introducción y control de un amplio rango de servicios de próxima generación, integrando tecnologías Voz sobre IP y programación web. La plataforma es capaz de alojar los servicios permitidos más importantes mencionados en White paper “IP Multimedia Subsystem Solution” [17]. IMS define tres tipos de servidores de aplicación:

- Servidores SIP.
- Servidores OSA (Open Service Access, Acceso a Servicios Abiertos).

- Servidores CAMEL (Customise Applicationsfor Mobile Networks Enhanced Logic, Aplicaciones a la Medida para Redes Móviles con Lógica Mejorada).

2.2 ITIL

En la actualidad existen 3 versiones, siendo ITIL v3 la última, publicada en mayo de 2007. Está compuesta de 5 libros relacionados con la provisión de servicios, con el objetivo de que las empresas tengan la posibilidad, a largo plazo, de obtener ventajas competitivas sobre los demás, unificando el negocio con las tecnologías de la información. ITIL hace uso de un término muy importante que se llama “la mejora continua”, este vocablo engloba la finalidad de ITIL v3.

2.2.1 Consideraciones para la implementación de ITIL

La implementación de ITIL se caracteriza en una serie de procesos (prácticas) independientes del tamaño de las empresas y sus negocios. Estos procesos buscan impulsar mejoras operativas en las tecnologías de la información, siguiendo una serie de pasos importantes en el desarrollo de las buenas prácticas en las organizaciones. A continuación se menciona algunos de los pasos importantes en la implementación:

1. La implementación de ITIL se debe manejar como un proyecto formal, creando una visión, asignando un director de proyectos y creando un equipo de proyectos.
2. Cambiar la cultura organizacional (educación y capacitación).
3. Nuevos roles y responsabilidades.
4. Llevar a cabo un sólido plan de comunicación (establece lo que debe suceder, cuando, quien participa y qué debe comunicarse).
5. Resistencia al cambio (debe manejarse con eficiencia para superar la resistencia y rechazo al cambio).
6. Requiere la participación de todos.

2.2.2 Ventajas y riesgos de implementar ITIL

ITIL es algo más que una metodología, es una guía de cómo organizar los procesos dentro de la organización para Gestionar los servicios de tecnologías de la información. Sus consideraciones de

implementación traen como consecuencia ventajas en la mejora de los servicios que se ofrecen y riesgos a la hora de hacer las modificaciones pertinentes dentro de las actividades de las empresas.

Uno de los mayores aportes por parte de ITIL según el documento [5], en donde las labores en las organizaciones deben orientarse a clientes, procesos y la entrega de servicios, es mejorar los procesos en las empresas para pasar de una gestión confusa de estos a obtener óptimos resultados con procesos organizados y eficaces tal como se muestra en la figura 6:

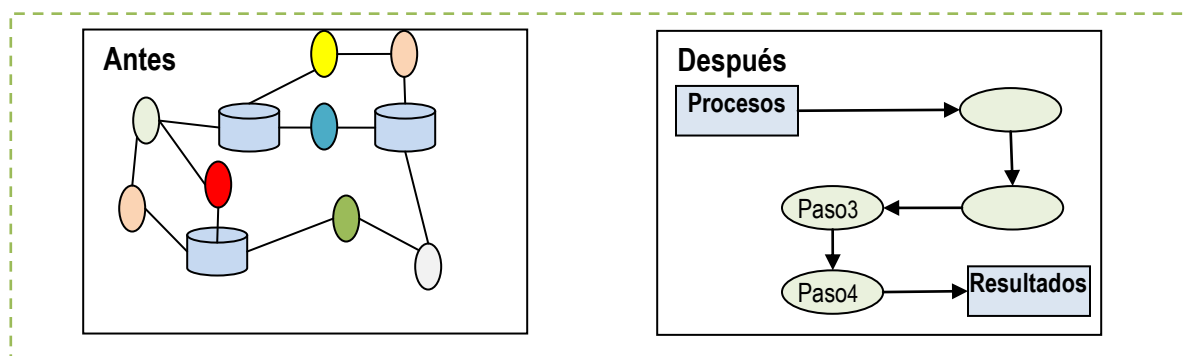


Figura 6 Aportes de ITIL

2.2.2.1 Ventajas

- Trabajo metódico, integrado y orientado a procesos.
- Mejora la fiabilidad y disponibilidad de los servicios.
- Incrementa la productividad y eficacia.
- Aumenta la satisfacción del cliente.
- Mejora la comunicación entre el personal y sus clientes.
- Mejora las relaciones inter-departamentales por medio de una mejor definición de responsabilidades y objetivos.

2.2.2.2 Riesgos

- Incremento en el número de roles para cubrir nuevos procesos.
- Perfiles especializados para cubrir algunos roles.

2.2.3 Áreas ITIL

Las disciplinas de gestión de servicios que abarca ITIL se agrupan en dos grandes áreas, según lo mostrado por Brian Johnson [18], las cuales se encuentran resumidas en la tabla 2. El área de Soporte al Servicio abarca la gestión de configuración, la cual hace necesaria la colaboración de otros elementos de gestión para su correcto desempeño, tal como se puede apreciar en la figura 7.

ENTREGA DE SERVICIOS (Nivel táctico)	SOPORTE DE SERVICIO (Nivel operacional)
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de nivel de servicio • Gestión financiera • Gestión de capacidad • Gestión de disponibilidad • Planeación de contingencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de configuración • ServiceDesk (función) • Gestión de incidencias • Gestión de problemas • Gestión de cambios • Control de versiones de SW.

Tabla 2 Áreas ITIL

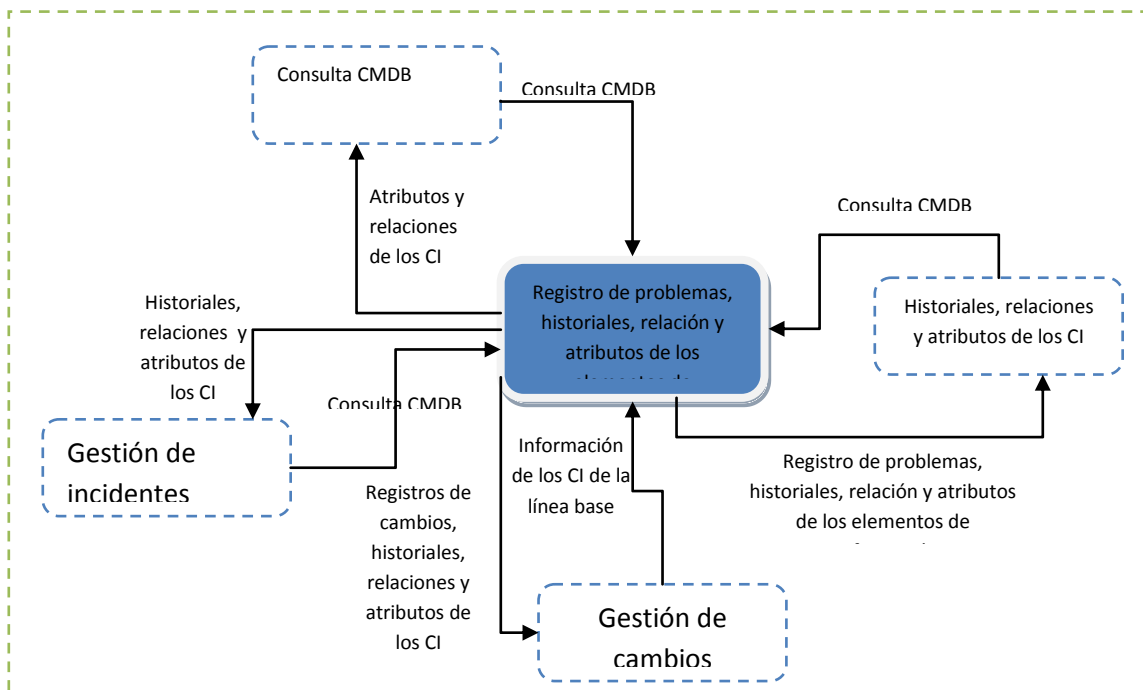


Figura 7 Relación de la gestión de configuración con otros procesos de gestión de servicios ITIL

El área de soporte de servicios muestra como los clientes pueden acceder apropiadamente a los servicios, para que las organizaciones brinden respaldo a sus negocios de una forma adecuada. En gran medida, el soporte de servicio describe los servicios de base operativa diarios utilizados para atender las necesidades de los clientes.

En el capítulo I se desglosa el área de soporte de servicio, la figura 8 ilustra las gestiones que intervienen en el proceso de soporte al servicio.

Todos los procesos de soporte se pueden apreciar más detalladamente en el documento “Prestación de servicios TIC en ITL” y [19].

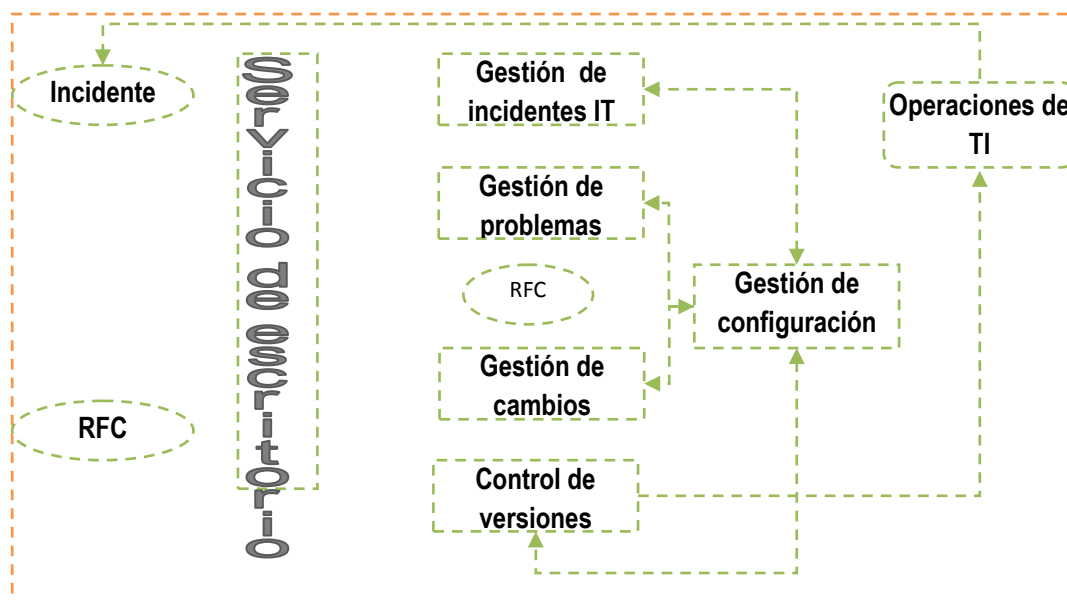


Figura8 Procesos de soporte de servicio

2.2.3.1 Ciclo de vida del servicio

La figura 9 muestra el ciclo de vida del servicio en diferentes etapas, el enfoque de la Gestión de Configuración se ubica en el libro dedicado a la Transición del Servicio [20], a continuación se enumeran los ítems que abarcan cada proceso.

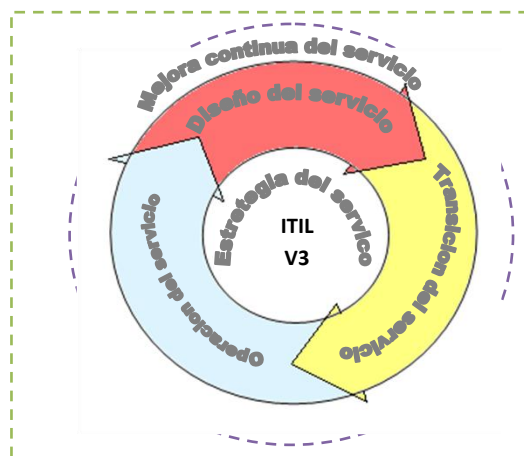


Figura 9Ciclo de vida del servicio

Estrategia del servicio:

- Generación de estrategias.
- Gestión financiera.
- Gestión de portafolio del servicio.
- Gestión de demanda.

Diseño del servicio

- Capacidad, disponibilidad, información de gestión de seguridad.
- Nivel de servicio y gestión de proveedores.

Transición del servicio

- Soporte y planeación.
- Liberación y despliegue.
- Gestión de configuración y activos.
- Gestión de cambios.
- Gestión de conocimiento.

Operación del servicio

- Gestión de incidentes y de problemas.

- Solicitud de cumplimiento.
- Gestión de eventos y de acceso.

Mejora continua del servicio

- Medida de servicios y presentación de informes.
- 7 pasos para mejorar los procesos.

El flujo central de este trabajo es la Gestión de Configuración en el entorno IMS desde la perspectiva ITIL, por otra parte el ítem principal de las mejores prácticas es también la gestión de configuración de servicios IT, lo que conlleva a conocer su conceptualización y sus componentes.

2.2.4 Gestión de configuración

Subobjetivo principal es controlar la configuración de los servicios conforme a las modificaciones que estos sufran y a las necesidades de los clientes, de tal forma que se deben implementar mecanismos que permitan identificar: cambios, estado, localización (dirección IP), etc. Es así, que de no contar con un mecanismo adecuado que permita verificar como están configurados, se tomaría más tiempo en identificar alguna anomalía o podría ofrecerse funcionalidades de los mismos que se encuentran desactivadas o no está configuradas.

2.2.5 Elementos de configuración

Los CI (Item Configuration, elementos de configuración) desde el punto de vista de las organizaciones son todos los componentes hardware, software y lógicos. Los componentes Hardware son todos los equipos físicos para enviar y recibir información como por ejemplo computadores, reguladores, etc. Los componentes software son aquellos programas utilizados en las diferentes actividades de las empresas como sistemas operativos, herramientas de edición de texto, etc. y los componentes lógicos son los servicios que las empresas ofrecen a sus clientes, es el caso de correo electrónico, ftp, etc. En el presente trabajo los elementos de configuración son los servicios convergentes. Estos elementos de configuración, tienen características propias que se agrupan para conformar el estado de la configuración del servicio, el cual se conoce como Línea base.

2.2.6 Línea base

La línea base es el establecimiento de la configuración de un servicio en un punto específico en el tiempo. Dichos elementos deben cumplir unas condiciones mínimas para que sean tomados como atributos de configuración. La configuración de la línea base puede ser establecida por acuerdos formales en un punto específico en el tiempo y usados como punto de partida para el control formal de la configuración. La línea base de configuración mas los cambios aprobados constituyen la actual configuración del servicio.

Otro término importante en la gestión de configuración es la base de datos CMDB (Configuration Management Data Base, Base de Datos para Gestión de Configuración), la cual almacena registros de todos los CI asociados con la organización; por medio de los datos almacenados se muestran detalladamente la configuración actual y pasada de cada elemento de configuración.

ITIL se enfoca en 5 actividades para llevar un correcto control de la configuración de un servicio como se visualiza en el siguiente grafico (figura 10):

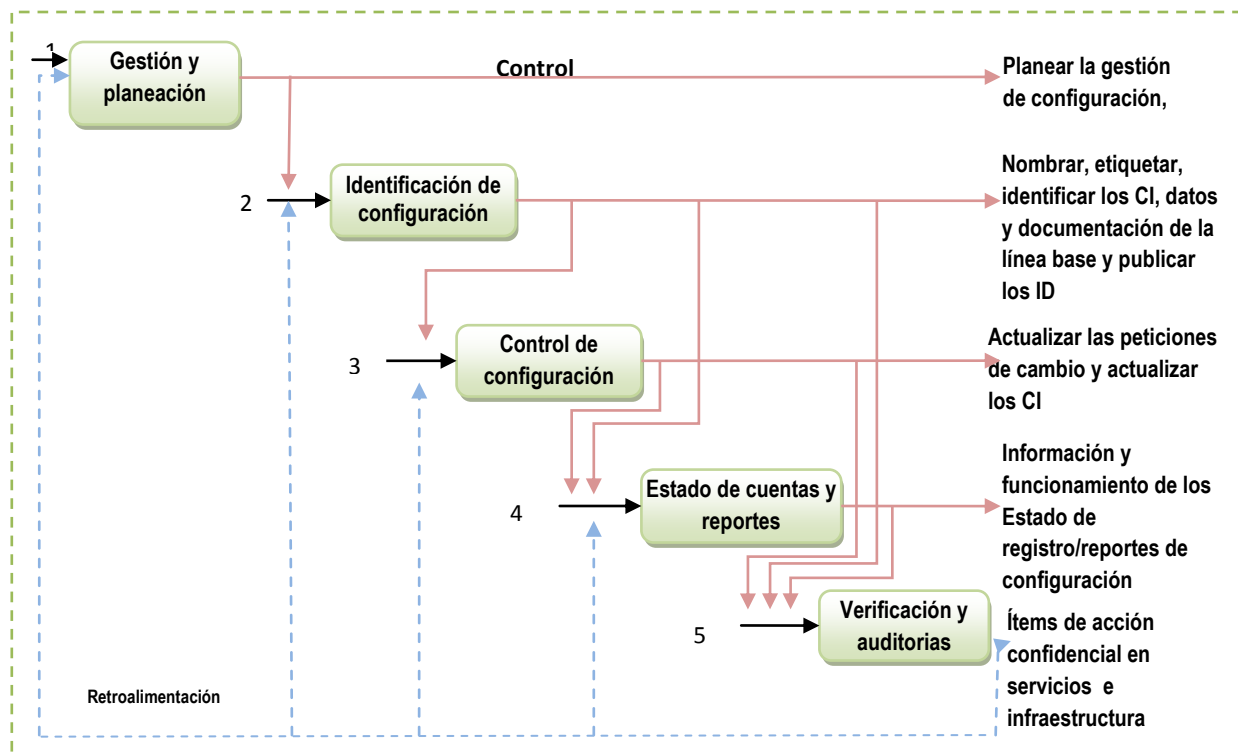


Figura 10 Modelo de actividades de gestión de configuración

La figura 10 ilustra cinco actividades en el proceso de la gestión de configuración de servicios según lo determinado por ITIL V3, las cuales se detallan a continuación.

2.2.7 Actividades de la gestión de configuración

2.2.7.1 Gestión y planeación

El equipo de gestión de configuración debería definir planes (actividades) para lograr la Gestión de Configuración del servicio seleccionado. A continuación se describen las principales tareas de esta actividad:

- Definir alcances, políticas, procesos.
- Definir los roles y responsabilidades.
- Definir las áreas de almacenamiento.
- Nombrar los elementos de configuración.

2.2.7.2 Identificación de la configuración

La identificación de los parámetros de configuración es importante para:

1. Definir cómo las clases y los tipos de servicios son seleccionados, agrupados, clasificados y definidos por características apropiadas.
2. Definir la aproximación para identificar, nombrar y etiquetar todos los componentes de los servicios de interés a través del ciclo de vida del servicio y la relación entre ellos.
3. Definir los roles y responsabilidades.

Como lograr la identificación de la configuración:

- Identificar la estructura de la configuración y la selección de los CI.
- Nombrar los CI.
- Etiquetar los CI.
- Atributos para cada CI.
- Definición de documentos de configuración.
- Relaciones entre los CI.
- Tipos de CI.

- Identificación de configuración de la línea base.
- CMDB.

2.2.7.3 Control de configuración

Esta actividad garantiza que hay un adecuado mecanismo de control sobre los elementos de configuración mientras se mantiene un registro de cambios de los CI y su localización. Todo esto es posible con una adecuada documentación de control o de seguimiento. Las tareas definidas para esta actividad son:

- Control de cambios
- Control de acceso
- Control de construcción
- Captura de la línea base de configuración antes de una publicación.
- Registrar nuevos CI.
- Actualizar registros.
- Actualizar la CMDB.

2.2.7.4 Estado de cuentas y reportes

Asegurar en qué estado está los CI por medio de registros, estos registros permiten visibilidad, rastreo y la gestión eficiente de la evolución de la configuración.

Los registros tienen detalles típicos de:

- Información de configuración del servicio (identificación, título, estado, historial de cambios, esta inclusión se almacena en una línea base).
- El estado de publicaciones de nueva información de configuración.
- Reportes actualizados e historiales de los CI.

2.2.7.5 Verificación y auditorías

- Verificar la conformidad entre la información contenida en la línea base y los CI actuales.
- Verificar la existencia física de los CI.
- Verificar que todas las publicaciones y los documentos de configuración son los actuales antes de una publicación.

- Registrar los correctos registros en la base de datos de configuración.

Una de las tareas más importantes definidas en ITIL es la relacionada con la selección de los elementos de configuración que pueden ser gestionados dentro de una organización.

2.2.8 Criterios para seleccionar los elementos de configuración:

- Productos de trabajo que vayan a ser utilizados por dos o más grupos.
- Productos de trabajo que puedan cambiar con el tiempo debido a cambios en requisitos o errores.
- Productos que dependan de otros en el sentido de que un cambio en uno de ellos implique un cambio en los otros.
- Productos de trabajo que sean críticos para el proyecto.

2.2.9 Pasos importantes para la planificación de la Gestión de Configuración

Los puntos importantes que se deben tener en cuenta en la planificación son:

1. Identificación de los CI. En la organización hay elementos que se pueden configurar como: computadores, herramientas software, etc. y también hay otros que no necesitan ser registrados para llevar un control de la configuración, entre ellos se destacan: mesas de trabajo, asientos, etc.
2. Control de la configuración. Para llevar una adecuada configuración es necesario controlar o hacer seguimiento a los elementos identificados.
3. Registro del estado de la configuración. El control de los elementos de configuración permite identificar si dichos elementos han sufrido cambios sin registro previo.
4. Auditorias en relación a la configuración. Para verificar la información almacenada en relación a los tres procesos anteriores se realizan reportes detallados de dichos procesos.

Tomando lo anterior como referencia, se puede construir la CMDB.

2.2.10 Pautas para implementar una base de datos de gestión de configuración

En la práctica la creación de la base de datos debe estar centralizada, así la información almacenada y los múltiples procesos de gestión de servicios tienen un solo control. A continuación se describe las características a considerar en una herramienta para soportar la CMDB.

- Acceso a la CMDB por otros procesos para consultas y asociaciones.
- Creación y personalización de ítems de configuración (CI) y sus atributos.
- Interrelación y navegación registró a registro para soportar el modelo de datos.
- Creación de relaciones entre usuarios.
- Creación de consultas SQL (personalizadas) y generación de informes.

Por otra parte, la gestión de servicios en las últimas décadas ha estado en constante cambio, en principio la base primordial era TMN, hoy en día se tienen diferentes estándares como: ISO 20000, eTOM (enhanced Telecommunication Operations Map, Mapa de operaciones de Telecomunicaciones mejorado), etc. ITIL no es un estándar de facto sino un conjunto de libros para mejorar los procesos de gestión en las organizaciones con relación a los servicios.

2.2.11 eTOM

Según el documento [21], eTOM se utiliza en la definición de procesos de negocio, siendo el estándar más utilizado y aceptado en las telecomunicaciones. Este modelo describe los procesos empresariales que realiza o debería realizar cualquier proveedor de servicios, analizándolos en varios niveles de detalle según su importancia y prioridad para la organización. eTOM se encuentra dividido en tres partes:

- Estrategia, infraestructura y productos.
- Operaciones.
- Gestión empresarial.

eTOM e ITIL se complementan para mejorar los procesos de gestión de negocios de las tecnologías de la información en las organizaciones.

La tabla 3 muestra las comparaciones de los procesos eTOM e ITIL según lo mostrado en el documento “eTOM and ITIL: a powerful combination for end-to-end service management” [21]

Tomando como referencia la arquitectura de una red IMS, según lo planteado por el 3GPP y de acuerdo con las recomendaciones de ITIL, se analizaran las mejores alternativas para definir una arquitectura acorde a los criterios expuestos, que conlleven a una alternativa para la mejora en los procesos de gestión de configuración de servicios.

ETOM	ITIL
Modelo empresarial telco	Gestión de servicios IT/ICT
Estándar internación ITU	Estándar internacional ISO/IEC
Marco de procesos en empresas grandes	Establecer las mejores practicas
Catálogo jerárquico de elementos de proceso	Procesos guiados
Plan para la dirección de proceso para Proveedores de Servicios.	Marco de las mejores prácticas, que se pueden aplicar dentro de las empresas.
Lenguaje común para describir procesos	Mecanismo para ofrecer servicios controlados y optimizados.
Vocabulario estandarizado	Vocabulario estandarizado

Tabla 3 Similitudes eTOM-ITIL

2.3 Gestión basada en la web

Dado que los servicios ofrecidos en IMS son a través de IP, la utilización de la web es la más apropiada para realizar gestión de servicios gracias al auge que en los últimos años a tomada la World-Wide-Web (WWW). En este entorno la gestión basada en la web ha tomado auge gracias a su fácil integración a soluciones de gestión de redes heterogéneas. Existen varias tecnologías de gestión basadas en la web como son: WBEM (Web-Based Enterprise Management), WBM (Web Based Management) y JMX (Java Management eXtensions) antigua JMAPI ((Java Management Api).

A continuación se describen algunas de las arquitecturas de gestión basadas en la web, tomada del documento [22] y del artículo [23]:

2.3.1 WBEM

La gestión empresarial basada en la web (WBEM) pretende emplear las tecnologías actuales de gestión basadas en la web para integrar los recursos de una empresa (Recursos de red, recursos de PCs...), proporcionando herramientas de gestión basadas en estándares, tales como CIM y XML.

Esta arquitectura de gestión se basa en internet, utilizando el Browser-Web como interfaz de usuario arrojando tres ventajas claves:

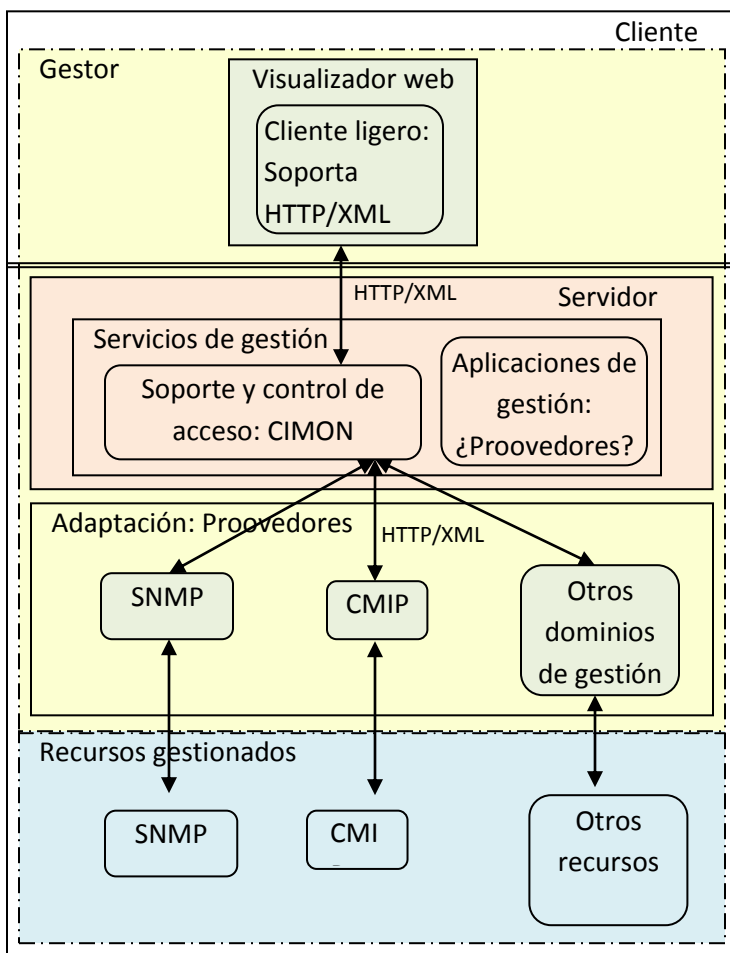


Figura 11 Arquitectura utilizando tecnología CIM/WBEM

1. **Escalabilidad.** Gracias a la utilización del Browser-web como interfaz de gestión, las organizaciones pueden aprovechar las tecnologías de redes a menor costo y con una eficiencia mayor. Los estándares que hospeda esta arquitectura proveen escalabilidad que permite a un administrador, mediante una interfaz, controlar, monitorear y mantener los dispositivos del sistema.

- 2. Diversidad de aplicaciones con mayor funcionalidad.** Gracias a la gran acogida de internet, es posible construir aplicación con diferentes funcionalidades, obviando la necesidad de diseñar versiones diferentes para plataformas diferentes.
- 3. Costos más bajos.** Dado el uso del Browser es necesario utilizar una única interfaz para administrar redes, sistemas y aplicaciones, reduciendo la complejidad y el costo a los administradores de los sistemas de gestión.

La arquitectura WBEM está dividida en cuatro niveles, como se detalla en la figura 11 utilizando el HTTP/XML como mecanismo de comunicaciones entre los distintos módulos, definido por el DMTF (Distributed Management Taskforce, Grupo de Trabajo de Gestión Distribuida).

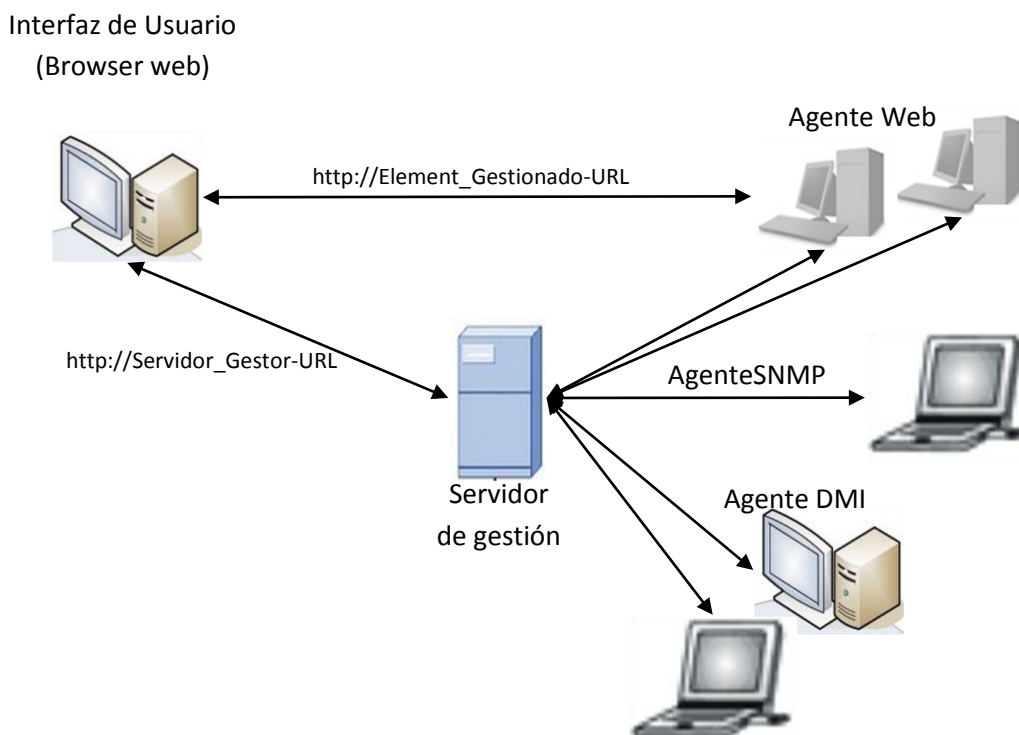


Figura 12 Modelo de la arquitectura WBEM

En una representación global, la arquitectura usa tres elementos: un servidor de gestión, los dispositivos gestionados y el Browser como mecanismo para acceder al aplicativo de gestión como se visualiza en la figura 12. De esta arquitectura se toma como aporte importante para el presente proyecto la posibilidad de tener un cliente web y/o brindar acceso, a través de la Web, a las capacidades del sistema de gestión.

A continuación se muestra un esquema resumen de las arquitecturas de gestión basadas en la web utilizando WBEM y WBM según el documento del ingeniero José Luis Arciniegas [22]

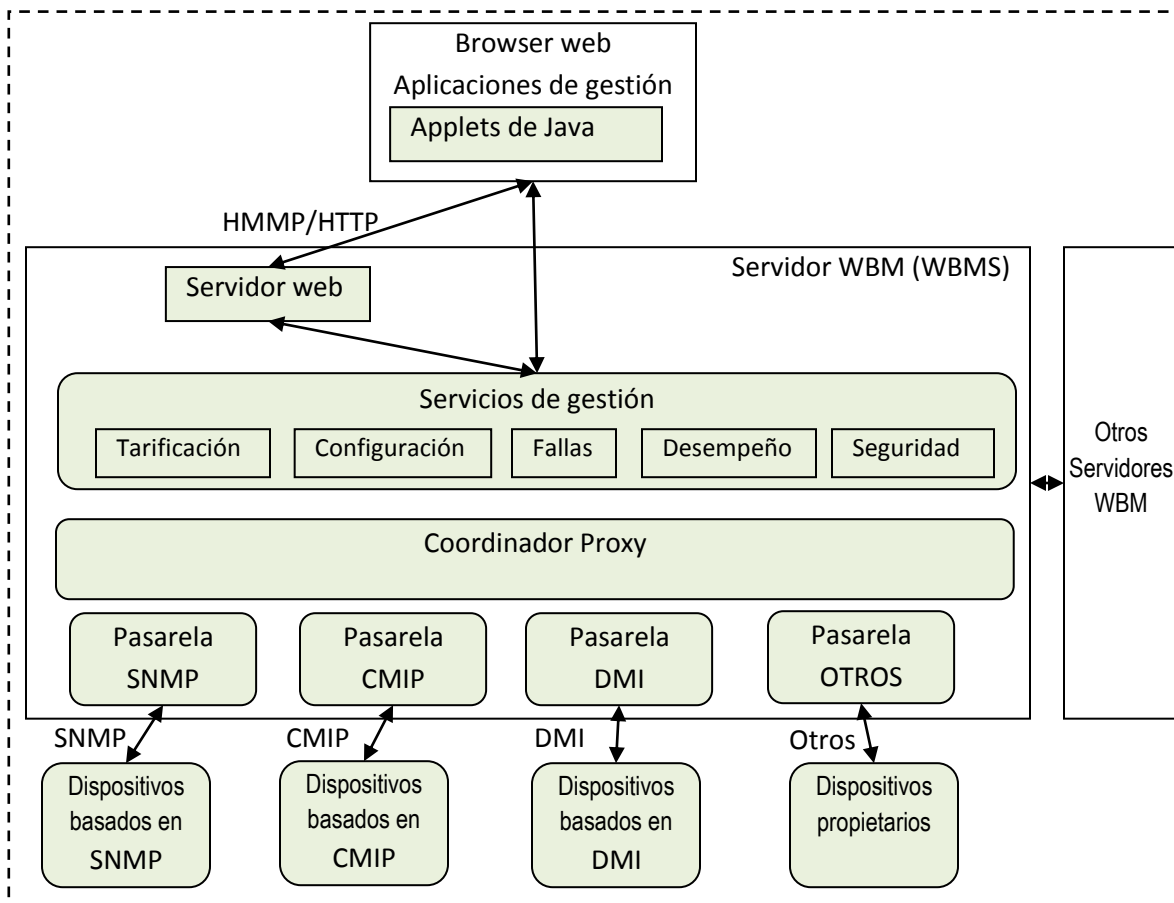


Figura 13 Arquitecturas de gestión integradas basadas en la web

Los aportes manifestados por tecnologías como IMS, ITIL y las arquitecturas de gestión basadas en la web, proveen un punto inicial en el diseño de un mecanismo para la Gestión de Configuración de Servicios Móviles Convergentes, enriquecido con características de estas tecnologías que cuenta con amplia trayectoria, las cuales aportan la experiencia y la amplia difusión, a este trabajo.

CAPÍTULO 3 MECANISMO DE REFERENCIA Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Mecanismo de referencia

Complementario a lo mostrado en el capítulo anterior, se puede establecer un mecanismo que permita plasmar el proceso de gestión de configuración de servicios convergentes haciendo uso de las arquitecturas de gestión de la World-Wide-Web, las arquitecturas IMS y los aportes de ITIL V3 en la mejora de la gestión de servicios de tecnologías de la información.

Para idear un mecanismo de gestión de configuración se debe seleccionar una arquitectura de gestión basada en la web dada la acogida de internet en los últimos años con la utilización de IP como protocolo de comunicaciones. Esta arquitectura preferida es importante a la hora de elaborar un mecanismo de gestión en colaboración con la arquitectura IMS adecuada (3GPP o 3GPP2) y los aportes ofrecidos por la biblioteca de buenas prácticas ITIL V3 en la búsqueda de la mejora continua de la gestión de servicios dentro de las organizaciones.

La clasificación de la arquitectura de gestión de redes y servicios se ha enfocado en JMX por la utilización de la tecnología Java permite su despliegue en cualquier sistema operativo, como es el caso de la web, su modularidad y la comunicación por intermedio del protocolo HTTP entre el cliente y el servicio de gestión, por otra parte cabe resaltar la utilización de Java (SIP-Servlet) como tecnología de desarrollo de servicios convergentes en el caso de estudio Twitty. De igual forma se ha considerado la arquitectura de gestión integrada WBEM y WBM por la utilización de un servidor web que permite comunicar el cliente web con el servicio encargado de la gestión de configuración por intermedio del servidor web con el uso del protocolo HTTP como elemento de comunicación entre estos. Por otra parte se resalta la necesidad de almacenar la información de configuración de los diferentes servicios convergentes en un repositorio de datos que las arquitecturas anteriores no presentan de forma clara, este ítems lo resuelve ITIL con la utilización de una base de datos externa de configuración que permite albergar información de los diferentes servicios como también de las diferentes actividades y de los nuevos roles adoptados dentro de la organización en la mejora del proceso de gestión de configuración de servicios convergentes. La utilización de una base de datos se adopto gracias a los aportes de ITIL en la necesidad de almacenar la información en una entidad independiente como lo son las bases de datos y del documento” de la empresa Colombia

Telecomunicaciones [24], el cual argumenta la utilización de servidores distribuidos, los cuales son una base de datos central donde se encuentra información de los diferentes servidores de aplicación como también de los servicios alojados en ellos.

Una vez escogida los puntos importantes de las arquitecturas de gestión se elige la arquitectura IMS, teniendo en cuenta la herramienta de simulación SDS 4.1 de Ericsson y los servicios móviles convergentes que se deben prestar.

En este sentido la arquitectura 3GPP es la apropiada de utilizar puesto que se pueden prestar servicios convergentes móviles y sobre esta trabaja la herramienta de simulación SDS 4.1 de Ericsson según lo estipulado en la descripción técnica de Ericsson, por otra parte la solución del presente trabajo requiere la utilización del plano de aplicación donde se encuentra los servidores de aplicaciones encargados de alojar los diferentes servicios y la capa de control encargada de permitir la iteración de los usuarios con dichos servicios. En la figura 14 se muestra la arquitectura 3GPP con la adición de un aplicativo para la gestión en su servidor de aplicaciones y una base de datos según las recomendaciones de ITIL v3.

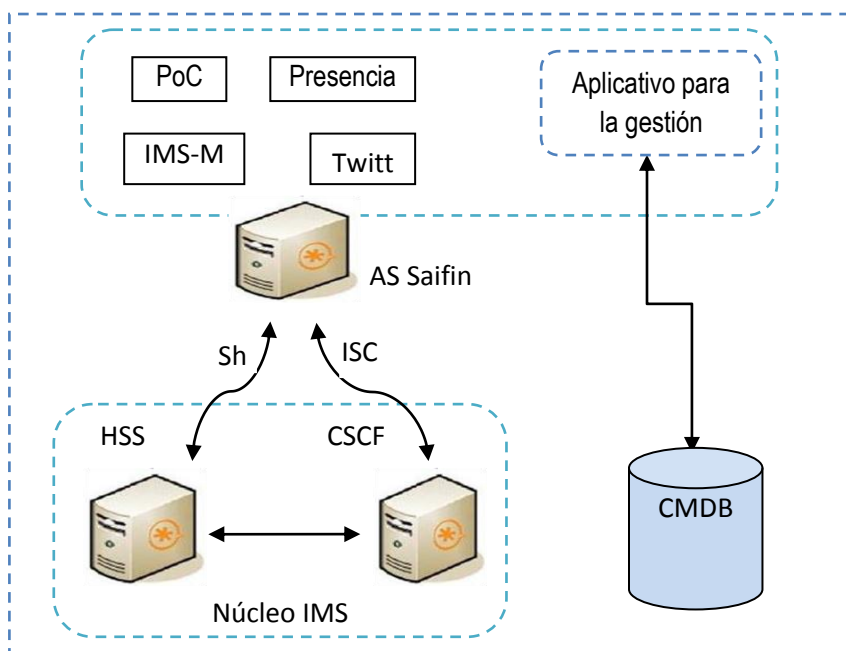


Figura 14 Mecanismo general para la gestión de configuración usando la arquitectura del 3GPP

El plano de control con el CSCF facilita la iteración de los usuarios con los diferentes servicios, es decir, que los servicios respondan a peticiones de los clientes, los usuarios se encuentran previamente registrados en el HSS con el perfil del servicio al cual pertenece.

Gracias a que la solución hace uso de los planos anteriormente mencionados se tomo esta arquitectura como referencia, la cual permite albergar las nuevas funcionalidades propuestas. Dado que un Servicio Convergente es independiente de la red y del dispositivo, no se involucra la *capa de transporte* y por ende la arquitectura del 3GPP realiza las funciones necesarias en conjunto con las adicionadas para la presente solución, por el contrario si esta capa se hiciera necesaria, la mejor opción sería la 3GPP2 debido a que implementa IP móvil, un servidor de posicionamiento y otras funcionalidades importantes a la hora de usarse en redes y dispositivos móviles.

Como se muestra en la figura 14, a la arquitectura del 3GPP no se le ha realizado ninguna modificación, a esta arquitectura se le ha adicionado una nueva funcionalidad para el manejo de la Gestión de Configuración de Servicios Convergentes.

La figura 15 muestra los ítems tenidos en cuenta de las arquitecturas de gestión y el uso de servidores de aplicación de la arquitectura 3GPP para la el despliegue de servicios móviles convergentes.

En la figura 15 se aprecia un aplicativo web y una base de datos (CMDB), estos módulos se han adicionado teniendo en cuenta los aportes de la biblioteca ITIL V3, la cual argumenta que una buena gestión de configuración dentro de una organización debe almacenar la información de configuración en una base de datos y esta a su vez debe contener un medio que permita almacenar dicha información.

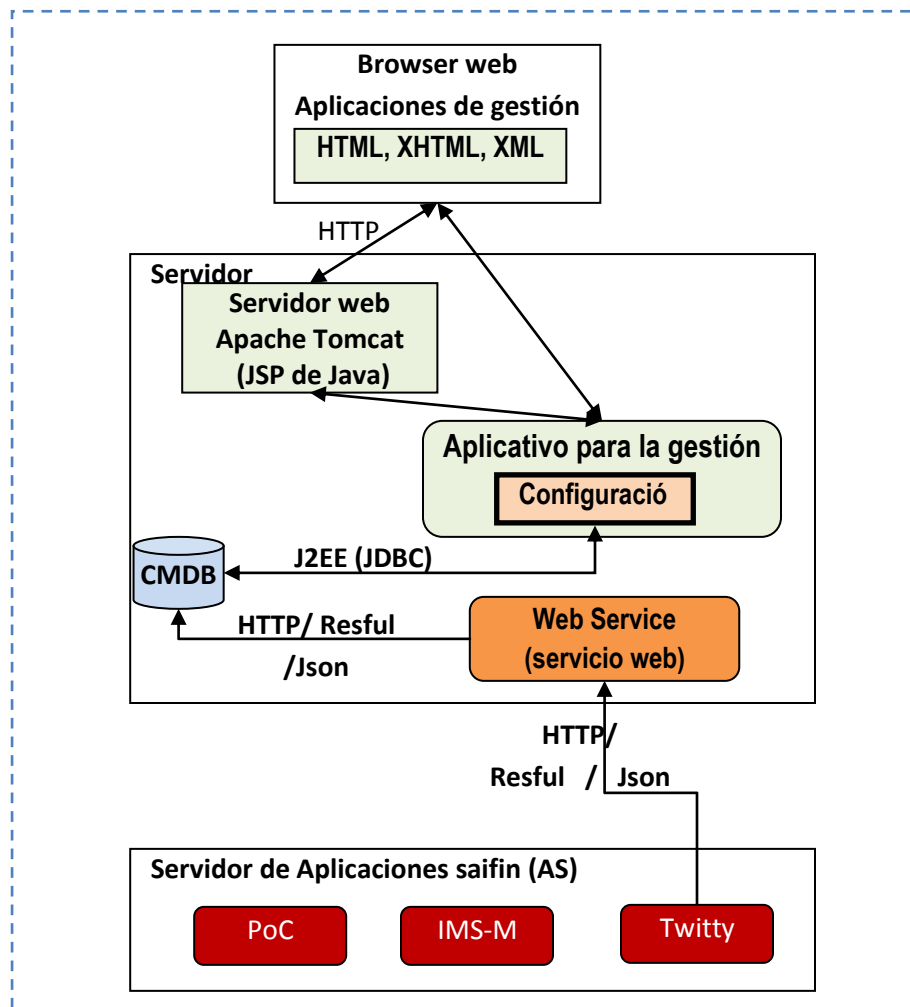


Figura 15 Mecanismo detallado para la gestión de configuración

Los módulos principales del mecanismo propuesto para la gestión de configuración de servicios se describen a continuación:

3.1.1 Servidores de aplicaciones (AS)

En la figura 16 se encuentran dos servidores: El primer servidor permite la ejecución del servidor tomcat como también el motor de bases de datos. Este servidor contiene la aplicación encargada de la gestión de configuración, la base de datos para el almacenamiento y un servicio web que lleva la información de configuración a los diferentes servicios. El segundo servidor de aplicaciones es un servidor saifin que por defecto es instalado por el SDS. Este alberga los diferentes servicios utilizando la interfaz de comunicaciones RESTful para interactuar con el servicio web (Web Service),

el cual interactúa con la base de datos. La comunicación de los servidores de aplicación saifin con el HSS como lo muestra la figura 15 se realiza por medio de la interfaz sh, la cual provee la funcionalidad de guardar y recuperar información alojada en el HSS. Por otra parte, también se comunica con el S-CSCF a través de la interfaz ISC (*IMS Service Control*, Control de servicios IMS) basada en el protocolo SIP, la cual se usa para intercambiar mensajes entre el CSCF y los AS. El servidor de aplicaciones debe estar previamente configurado para poder ejecutar las aplicaciones contenidas en este.

3.1.2 Web ServiceRESTful

Los Servicios Web basados en REST (*REpresentationState Transfer*, Transferencia de Estado Representacional) intentan emular al protocolo HTTP (*HyperText Transfer Protocol*, Protocolo de transferencia de hipertexto) o protocolos similares mediante la restricción de establecer la interfaz a un conjunto conocido de operaciones estándar (por ejemplo GET, PUT,POST...). Por tanto, este estilo se centra más en interactuar con recursos con estado, que con mensajes y operaciones [25].

Cabe destacar que REST no es un estándar, ya que es tan sólo un estilo de arquitectura, sin embargo se basa en estándares como HTTP, URL, Representación de recursos y los tipos MIME.

REST se rige por cuatro principios de diseño fundamentales [25]

- El primer principio es el utilizar los métodos HTTP de manera explícita, de forma consistente con la definición de dicho protocolo. Este principio de diseño básico establece una asociación uno-a-uno entre las operaciones de crear, leer, actualizar y borrar y los métodos HTTP. De acuerdo a esta asociación [25]:
 - Se usa POST para crear un recurso en el servidor.
 - Se usa GET para obtener un recurso.
 - Se usa PUT para cambiar el estado de un recurso o actualizarlo.
 - Se usa DELETE para eliminar un recurso.

- El segundo principio es el de no mantener un estado, lo cual hace que los servicios RESTful (nombre dado a los API que implementan REST), sean más simples de diseñar, escribir y distribuir a través de múltiples servidores. Un servicio sin estado no sólo funciona mejor, sino que además mueve la responsabilidad de mantener el estado al cliente de la aplicación [25].
- Como tercer principio se tiene que cada recurso es identificado con una dirección única a través de una sintaxis universal basada en identificadores uniforme de recursos (URI). Todos los recursos son compartidos uniformemente a través de una interfaz simple que consta de un conjunto de operaciones y tipos de datos bien definidos, basados típicamente en el protocolo HTTP [25].
- El cuarto principio es que la información entre el servidor y el cliente es transferida a través de XML, JSON (*JavaScript ObjectNotation*, Notación de Objetos de JavaScript) o ambos [25].

REST ha ganado amplia adopción en toda la web como una alternativa más simple a SOAP y a los servicios web basados en el WSDL. Ya varios grandes proveedores de Web 2.0 están migrando a esta tecnología, incluyendo a *Yahoo*, *Google* y *Facebook*, quienes marcaron como obsoletos a sus servicios SOAP y WSDL y pasaron a usar un modelo más fácil de usar, orientado a los recursos [26].

Para el desarrollo de este proyecto se optó por el uso de REST como patrón de intercambio de información, dadas sus ventajas en cuanto al menor consumo de ancho de banda necesario para el envío y recepción de mensajes, una mejor tiempo de respuesta a las solicitudes tal como lo demuestran en los resultados de la investigación realizada en [27]. Además la amplia acogida por parte de los desarrolladores de servicios además de que su interacción con sus clientes puede ser descritos mediante un escaso conjunto de operaciones, en donde las acciones de sus usuarios pueden ser determinadas como un CRUD (*CreateReadUpdate and Delete*, Crear Leer Actualizar y Eliminar).

3.1.3 Base de datos de gestión de configuración (CMDB)

Entidad encargada de almacenar información detallada de los elementos de configuración (CI, Configuration Items), parámetros, grupos encargados del control de configuración, cambios estudiados minuciosamente para realizar en los servicios, información de la organización y el historial de configuración de cada servicio registrado denominado Línea Base. Las tablas en la base de datos llevan una estrecha relación siendo necesario el uso del aplicativo web para comprender la funcionalidad de los datos albergados en esta base de datos.

La base de datos ha sido diseñada teniendo en cuenta aportes brindados por ITIL V3 en la configuración de servicios como: Elementos de configuración, Línea Base, Parámetros de configuración, etc. También cuenta con una tabla para llevar el control de los diferentes roles identificados en el sistema por intermedio de las actividades de gestión de configuración mostradas en la figura 10.

La base de datos se comunica con el sistema web por intermedio de un canal de comunicación J2EE (JDBC), este canal permite realiza las cuatro funciones SQL de una base de datos: Inserción, selección, borrado y actualización de información, dichas funciones son ejecutadas por el aplicativo web para realizar sus tareas de almacenamiento y modificación de datos de configuración de los diferentes servicios en la organización.

JDBC (Java Data Base Connection) es una tecnología utilizada en la comunicación de programas java con bases de datos, este api hace uso de la configuración realizada por el administrador como son: la dirección IP del servidor, el login y el password para que un programa desarrollo en java se conecte con una base de datos definida como se describe en el documento "Database Programming with JDBC" [28].

3.1.4 Aplicación de Gestión de Configuración (CMA)

Aplicación que permite la relación de los diferentes actores del sistema con la base de datos (CMDB), la cual está diseñada para funcionar según los principales procesos que se muestran en la figura 10. Este sistema debe ser de fácil manejo, llevando un minucioso control para impedir errores que se traduzcan en cambios de la configuración del servicio. A su vez cuenta con un modulo

encargado del seguimiento de servicios previamente seleccionados para ubicar el servidor de aplicaciones y el estado en el cual se encuentra el servicio. La información obtenida del proceso anterior es almacenada en una tabla de la base de datos para que el administrador verifique anomalías, realizando comparaciones con la línea base o en su lugar con la configuración establecida. La configuración almacenada es uno de los pasos importantes en el proceso de control de configuración de los Servicios Móviles Convergentes según lo mencionado por la biblioteca de buenas prácticas ITIL V3 en su libro “Transición del Servicio”.

El aplicativo está diseñado para interactuar con la configuración de los diferentes servicios dentro de la organización, como también controlar los grupos creados en beneficio de una correcta Gestión de Configuración de Servicios.

3.1.5 Browser Web

Aplicación software que permite visualizar la información que contiene un sitio web alojado en un servidor de aplicaciones dentro de World Wide Web o a nivel local.

El navegador interpreta el código en el que está escrita la página web y lo presenta en pantalla permitiendo al usuario interactuar con los datos presentados realizando tareas o navegando hacia otras páginas por intermedio de hipervínculos.

Por medio del sistema web y de la base de datos un servicio puede ser configurado para que ejecute o no una tarea determinada. Todas las configuraciones se pueden apreciar en el historial de configuración de los diferentes servicios encontrados en una organización.

Teniendo en cuenta lo anterior se debe especificar los requerimientos del sistema.

3.2 REQUERIMIENTOS DELA SOLUCIÓN PROPUESTA

Para la solución propuesta se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Herramientas para el desarrollo.
2. Definir un Modelo de casos de uso acorde a los procesos de gestión de configuración de servicios expuestos por ITIL V3.
3. Diseño de la base de datos respectiva.

3.2.1 Herramientas para el desarrollo

3.2.1.1 SDS (*Service Development Studio*)

Teniendo en cuenta el trabajo de grado realizado por Diego Gallego y Jhonny Cabrera [29], donde se dio un amplio estudio del core IMS con SDS4.1 de Ericsson, el cual presenta una interfaz amigable, amplia documentación y despliegue visual del core IMS se optó por trabajar con esta herramienta de simulación gracias a las argumentaciones especificadas en dicho documento. La configuración del SDS4.1 se puede apreciar en el Anexo C del documento [29].

3.2.1.2 Base de datos relacional

Existen muchas formas de almacenar información en una computadora, dando lugar a diferentes modelos de organización de las bases de datos: jerárquico, red, relacional y orientada a objetos.

Los sistemas de bases de datos relacionales son importantes porque ofrecen muchos tipos de procesos de datos, como: simplicidad, generalidad, facilidad de uso, periodos cortos de aprendizaje y las consultas se efectúan de una forma sencilla.

Las bases de datos relacionales hacen uso del modelo relacional, el cual permite llevar las interconexiones (relaciones) de diferentes tablas (datos) de forma ordenada y organizada. Las tablas de una base de datos relacional generalmente cumplen con los siguientes lineamientos:

- Contener muchas tablas.
- Una tabla contiene un número fijo de columnas.
- El nombre de los campos dentro de una tabla es diferente.
- Cada registro de la tabla es único.
- El orden de los registros no está determinado.

Toda la información de bases de datos relacional se detalla en el documento “Sistemas de bases de datos, diseño, implementación y administración” [30].

A continuación se describen las dos opciones estudiadas y tenidas en cuenta:

Mysql Oracle

Sistema de gestión de bases de datos, con licencia GNU GPL, de fácil manejo, su diseño multihilo le permite soportar grandes cargas de forma eficiente, adquirida por Oracle por lo que se teme la modificación de ella y su licencia en el futuro. Cuenta con un editor grafico phpMyAdmin desarrollado con tecnología PHP, su interfaz grafica se puede apreciar en la figura 16, facilitando la creación, modificación, selección e inserción de datos en las diferentes tablas de una base de datos adicionada.

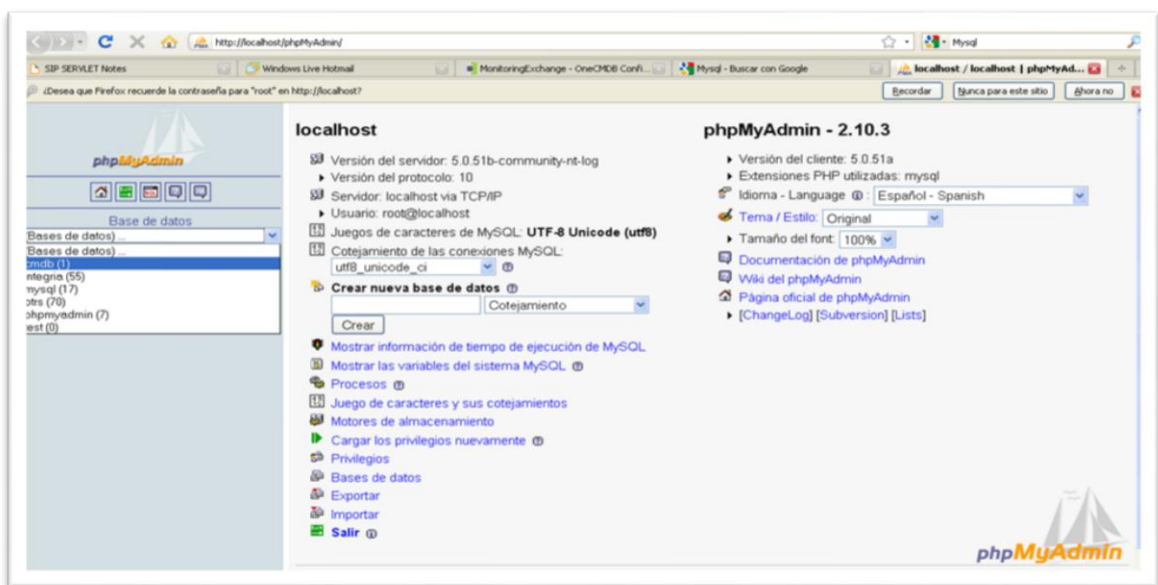


Figura 16 Base de datos desde phpMyAdmin

PostgreSql

Postres es una base de datos de libre distribución, publicada bajo licencias BSD (*Berkeley Software Distribution*), similar a la GPL pero con menores restricciones, entre sus principales características se destacan: la alta concurrencia, amplia variedad de tipos nativos, gestión de diferentes usuarios, entre otros. El acceso grafico es soportado entre otros por pgadmin3 pero a diferencia de mysql es un poco más complejo.

Para la selección de la base de datos se en cuenta los siguientes puntos claves:

- facilidad de implementación

- Rápido acceso a los datos
- Documentación
- Popularidad

Acorde a lo anterior Mysql gana dado que cumple a cabalidad los puntos de referencia como por ejemplo: los comandos para gestionar la base de datos son más intuitivos, es muy utilizada, y la interfaz de interacción de php con mysql es lo suficientemente sencilla para personas en proceso de aprendizaje. También de resalta la instalación puesto que postgresql en ocasiones genera problemas con los usuarios de la base de datos al momento de su instalación.

3.2.1.3 NetBeans

Netbeans IDE está basado en software de netbeans.org de forma gratuita. Netbeans es un proyecto de código abierto muy conocido por los desarrolladores de aplicaciones como J2ME, J2SE, JSP, etc. Fue fundado por Sun MicroSystem en el año 2000. El IDE de Netbeans es una herramienta para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas, escrito en código Java, pero sirve para cualquier lenguaje de programación como es el caso de PHP, JSP, Perl, etc.

Entre las características de la plataforma de escritorio están:

- Administración de las interfaces de usuario (menús y barras de herramientas)
- Administración de las configuraciones del usuario.
- Administración del almacenamiento (guardando y cargando cualquier tipo de dato)
- Administración de ventanas

Teniendo como referencia la selección de las tecnologías y su desarrollo con herramientas libres, se opto por trabajar con Netbenas IDE V 6.8, con interfaz grafica amigable, iteración con diferentes tecnologías, amplia documentación, trabajar con la base de datos seleccionada y con la facilidad de ejecutar proyectos sin la necesidad de instalar servidores adicionales, como la mejor alternativa para la construcción del sistema web propuesto.

3.2.2 Implementación de referencia de la solución propuesta

Según la figura 14, a la arquitectura IMS en su plano de aplicación se le ha adicionado una base de datos y un sistema de gestión encargado de desplegar la información relacionada con la configuración de cada servicio, lo anterior permite plasmar un prototipo teniendo en cuenta la arquitectura y los procesos de gestión de configuración de servicios ITIL v3 mostrados anteriormente, además de tener en cuenta los aportes de las arquitecturas de gestión JMX y WBEM.

Para el correcto funcionamiento de la configuración, se realizó un cliente IMS encargado de verificar parámetros como: dirección IP, estado (Activo o Inactivo), entre otros, los cuales para comprobar una correcta configuración deben ser equivalentes, esta información puede ser modificada u actualizada solamente por los actores responsables de dicho sistema.

La figura 17 resalta el trabajo de la transición del servicio, uno de los ítems que intervienen en el ciclo de vida del mismo, el módulo CM (Configuration Management, gestión de configuración) da a conocer en forma general las actividades de transición del servicio y la relación con otros sistemas de gestión, los detalles del módulo se apreciaron en el anterior capítulo y se pueden detallar en el documento [20].

La implementación de ITIL hace necesario la creación de nuevas responsabilidades, a continuación se describen los roles y responsabilidades necesarias para el control de un sistema web de gestión de configuración de servicios.

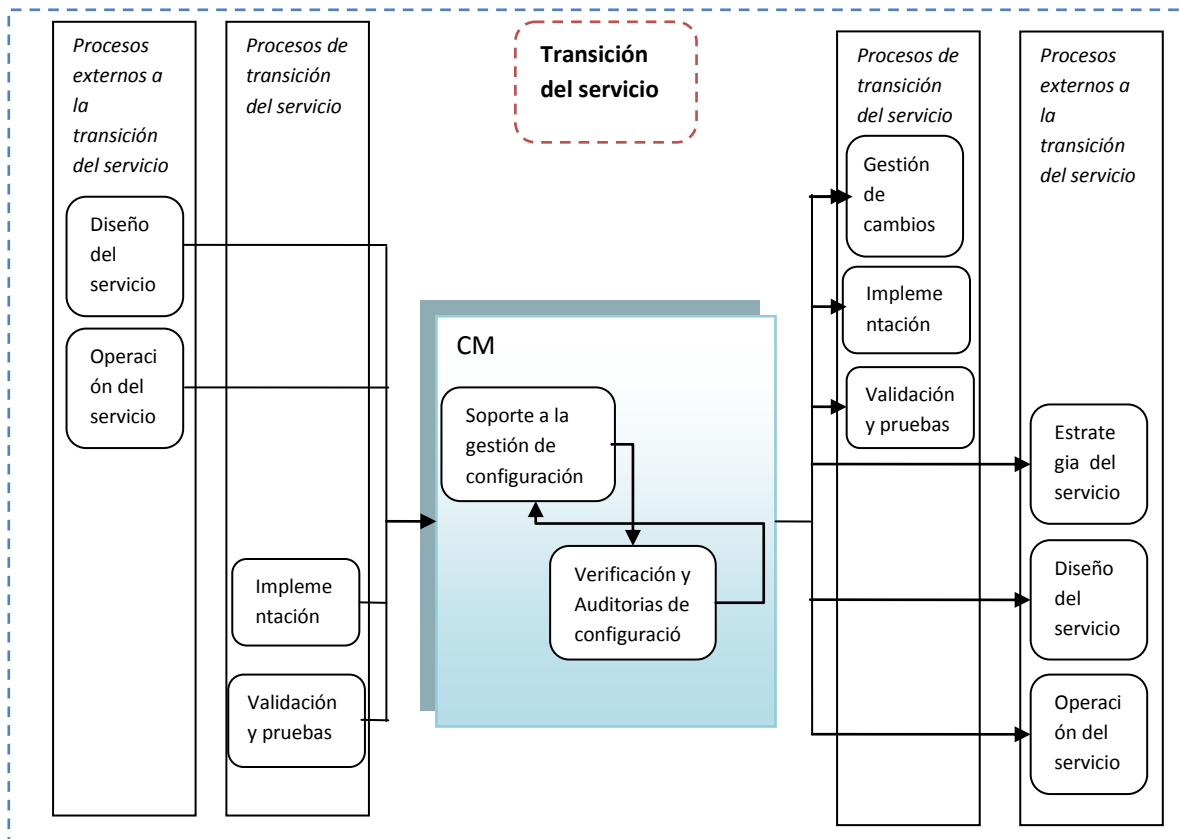


Figura 17 Gestión de servicios según ITIL V3

3.2.2.1 Roles y Responsabilidades

Dadas las actividades de gestión de configuración, las responsabilidades deben ser asignadas a personas o grupos concretos, los cuales en momentos claves deberán responsabilizarse por posibles errores presentados o información insuficiente. A continuación se describen los actores que intervienen en los procesos y sus respectivas responsabilidades. En la tabla 4 se aprecian los roles y las responsabilidades de cada actor.

Roles	Responsabilidades
Gestor de configuración	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestionar la planificación, identificación, control, seguimiento y auditorias teniendo en cuenta la información contenida en la base de datos (CMDB), por medio del uso de la línea base del servicio. 2. Desarrollar el plan de gestión de configuración. 3. Monitorear y reportar cambios no autorizados. 4. Asegurar la consistencia e integridad de la información de la base de datos por medio de procedimientos de verificación y auditorias. 5. Certificar que los CI están registrados adecuadamente en la base de datos. 6. Asegurar la consistencia e integridad de la información y la estructura del sistema a través de procedimientos de verificación y auditorias.
Administrador del servicio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Garantizar que los elementos de configuración y sus atributos estén registrados en la base de datos con la información precisa y sus estados apropiados. 2. Verificar que los cambios en los elementos de configuración sigan los procesos definidos. 3. Interactuar con el gestor de configuración para identificar causas de posibles incompatibilidades descubiertas en las auditorias e implementar las acciones correctivas.
Gestor de cambios de configuración del servicio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suministrar información de cambios aprobados. 2. Asegurar que los responsables de los elementos de configuración actualicen los datos con los cambios dados.

Tabla 4 roles y responsabilidades

En la tabla 5 se presenta más detallada la relación existente entre los principales actores del sistema y las actividades de gestión de la configuración.

Actividad	Responsable	Descripción	Entrada	Salida
Gestión y planeación	Gestor de configuración	Documentar el plan de gestión de configuración de servicios.	Necesidades del proyecto. Plan del proyecto	Plan de gestión aprobado.
Identificación de la configuración	Gestor de configuración	Identificar los servicios	Servicios	Servicios identificados. Línea base.
Control de configuración	Administrador del servicio	Control de cambios sobre los servicios (CIs) y líneas bases. Obtener aprobación de solicitudes de cambio sobre atributos de la línea base.	Peticiones de cambios.	Registro de cambios. Aprobación de cambios. Línea base.
Estado de cuentas y reportes	Administrador del Servicio	Mantener actualizado y publicar el estado de los servicios	servicios	Informe de estado.
Verificación y auditorías	Administrador del servicio	Realizar auditorías	Registros de la gestión de configuración de servicios. Línea base. Registro de cambios	Informes de auditoría.

Tabla 5 Responsables de las actividades de gestión de configuración de servicios

Las tablas anteriores describen detalladamente las actividades de la figura 10 y la intervención de grupos especializados en la ejecución de los procesos, estos grupos están estrechamente relacionados de tal forma que permita identificar oportunamente cambios en la configuración de servicios, los cuales impiden una óptima gestión de los servicios.

Un punto importante, es entender si los servicios convergentes móviles se diferencian de los fijos, pues bien, gracias a los lineamientos de los documento "ITU-T Y.2000 series" y "Mobile Solution For

FMC” [31] y [32], se encuentra que las diferencias no radican en los servicios, sino, en sus redes de acceso y los dispositivos que los usuarios utilizan para interactuar con las diferentes funcionalidades de los mismos. Dado lo anterior, a continuación se describen las características principales de un servicio convergente como se aprecia en [31], [32], [33] y [34].

3.2.2.2 Configuración de los servicios convergentes

Para la configuración de un servicio convergente, es necesario conocer cuáles son sus características. A partir de esas características se debe identificar de que manera pueden ser configuradas y simultáneamente, surge el siguiente interrogante ¿Dónde se configuran los servicios? Según el interrogante anterior, la configuración de un servicio implica a su vez la configuración de un AS, entre otras cosas. Generalmente, estas configuraciones se localizan en: Bases de datos remotas, archivos xml y otros tipos de documentos que interactúan con los servicios. En el caso de la agrupación de los servicios (tipos) se siguió el documento “Management of Convergence Networks and Services” [35], de los cuales se destacan: voz + video, voz + datos, datos + video, datos, voz + datos + video.

Acorde a lo anterior y a las recomendaciones de ITIL v3 que se aprecian en la figura 15, se deben adaptar ciertas actividades a las tareas generales de configuración de un servicio.

A continuación se describen las actividades de la figura 10 con su respectiva tarea en la gestión de configuración de servicios convergentes del presente trabajo:

- **Gestión y planeación:** Para este proceso se tienen en cuenta las pautas proporcionadas en este trabajo de grado (características de un servicio convergente, tipos de servicio y la localización de la configuración de los mismos), el personal encargado de la planeación, así como también los fundamentos importantes a la hora de identificar los elementos a gestionar, agrupándolos y registrándolos en el sistema web para futuras comprobaciones de la configuración registrada y la actual.
- **identificación de los elementos de configuración:** La identificación de estos elementos surgió de los diferentes atributos, definiciones y funciones particulares en el sector de las telecomunicaciones como los “**Servicios Convergentes**”. Un servicio convergente se puede

crear de varios servicios básicos, composición de servicios, o por acceso de diferentes redes. En relación a los servicios convergentes en el contexto IMS se usan aquellos que cumplan con los parámetros de convergencia suministrados por organizaciones desarrolladoras y prestadoras de los mismos tales como: Ericsson y OMA, de los cuales se destacan: PoC, mensajería instantánea, Twitty, etc.

- El proceso de control de configuración depende de la línea base establecida. En ella se encuentran atributos importantes de configuración de los servicios, estos ítems pueden ser cambiados acorde a estudios previos con personal dedicado en un periodo de 3 a 6 meses. Los cambios en la configuración de un servicio pueden mejorarlo como también pueden causar inconvenientes, por tal motivo se hace necesario de dejar documentado todas las modificaciones con sus respectivos responsables, el tiempo de estudio y las fechas de los cambios.

Para la adecuación de la línea base, las características de configuración se extraen conforme a los atributos de los servicios, como ejemplo de atributos se pueden mencionar los siguientes:

- Identificador único
- Tipo de servicio.
- Nombre/descripción
- Versión (construcción, línea base, publicación)
- Localización (IP)
- Estado
- Fecha de existencia

Cada línea base corresponde únicamente a un elemento de configuración, es decir, a un servicio, ejemplo: si se tienen tres elementos de configuración (tres servicios), deberán existir tres líneas bases con sus respectivos atributos, en el momento que se efectuó un cambio potencialmente importante, la línea base creada se tomara como punto de referencia y se creará una nueva línea base, tomando los valores ya establecidos y haciendo los cambios pertinentes

para esta, en ese instante se contará con dos líneas bases del mismo servicio pero la línea base que se mantiene es la última con todos los cambios realizados.

- Las **cuentas y los reportes** permiten asegurar que todos los datos de configuración están registrados progresivamente a través del ciclo de vida del elemento. En este punto se visualiza el estado del servicio por medio de los informes o reportes que el personal encargado solicita al sistema.
- Por último se encuentra la **verificación y auditorías**, ítem muy importante en la revisión de la existencia de los servicios en la organización como también es importante inspeccionar la documentación antes de hacer publicaciones innecesarias. Dados los reportes de auditorías se pueden realizar cambios, estos pueden ser autorizados únicamente por el grupo encargado de la gestión de cambios. Las auditorías se podrían considerar en los siguientes tiempos:
 - Antes y después de cambios en los servicios.
 - Antes de una publicación para asegurar que el entorno es el esperado.
 - Como intervalos planeados o no planeados.
 - En respuesta a algún CI no autorizado.

Continuando con el proceso de análisis y diseño, es importante la descripción de los casos de uso extraídos de la información suministrada y de los actores implicados:

3.2.2.3 CASOS DE USO

El estudio previo de la arquitectura propuesta y los procesos de gestión de configuración permiten identificar y especificar los casos de uso en relación a la figura 10, donde se distingue como uno de los principales actores el administrador de configuración, el cual accede a las diferentes funcionalidades que provee la solución propuesta.

De acuerdo con las recomendaciones de ITIL, se han identificado previamente algunos roles y responsabilidades que serán asumidos como los actores del sistema propuesto, y a partir de sus

responsabilidades, podemos identificar los casos de uso relacionados de acuerdo a los mostrados en la tabla 4.

A continuación se representan los casos de uso acorde a cada actor identificado en el sistema.

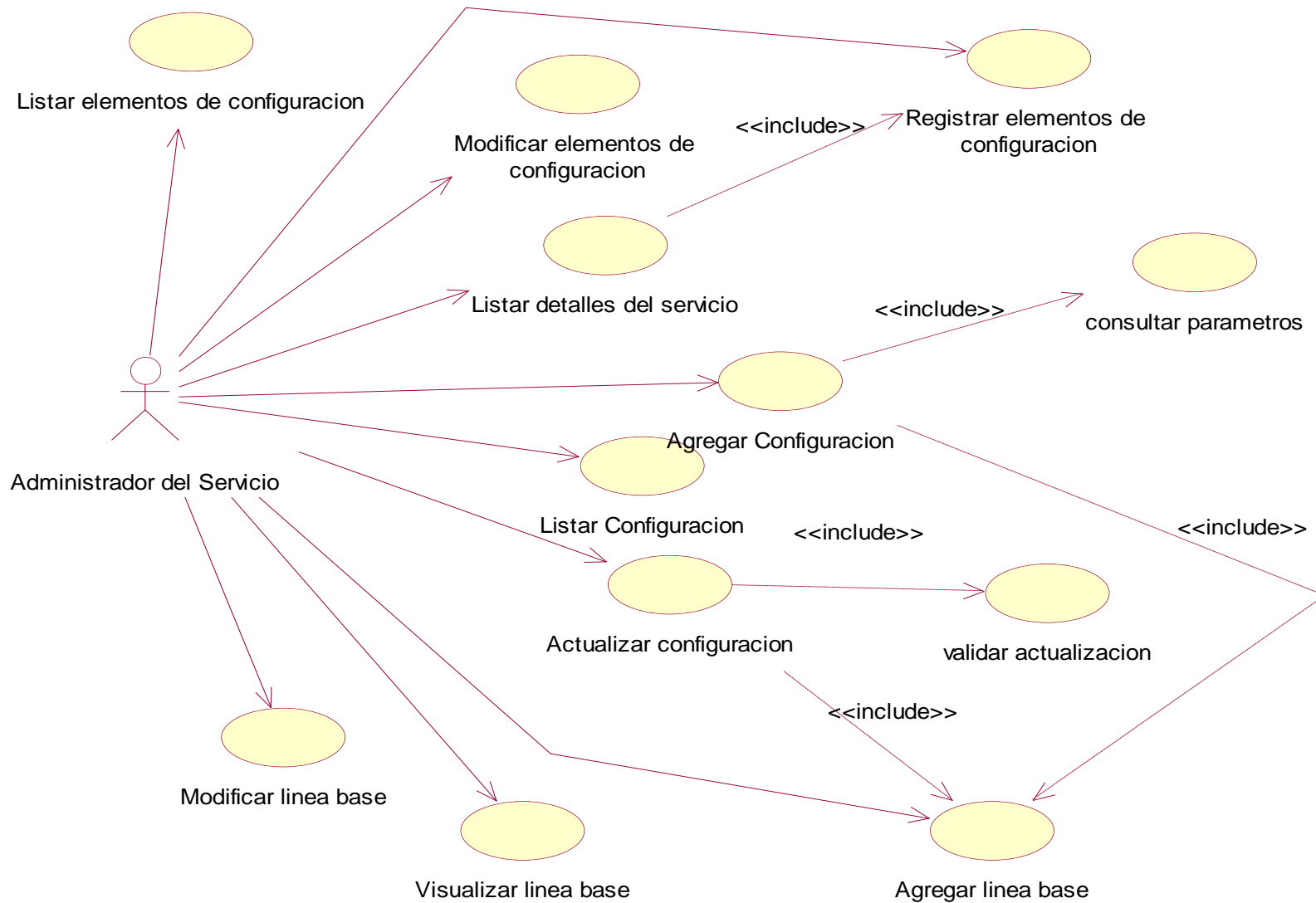


Figura 18 Casos de uso del Administrador

En la siguiente tabla se muestra la relación entre cada responsabilidad del actor y los casos de uso identificados.

Responsabilidad	Casos de uso
1	Registrar elementos de configuración, Listar elementos de configuración, Agregar configuración, Listar configuración y agregar línea base.
2	Modificar elementos de configuración, Actualizar configuración, Listar detalles del servicio, Visualizar Línea base y modificar línea base.
3	Listar configuración

Tabla 6 Responsabilidad y caso de uso

Caso de uso Registrar elemento de configuración	
Iniciador	Administrador del servicio
Propósito	Registrar elementos de configuración.
Resumen	El administrador debe tener la capacidad de identificar los diferentes elementos de configuración (servicios) dentro de la organización para registrarlos y posteriormente efectuar la configuración adecuada.

Caso de uso Listar elementos de configuración	
Iniciador	Administrador del servicio
Propósito	Desplegar los servicios.
Resumen	Una vez registrado los servicios pueden ser visualizados para verificar que estén agregados en la base de datos.

Caso de uso Modificar elemento de configuración	
Iniciador	Administrador del servicio

Propósito	Realizar algún cambio en la información del servicio.
Resumen	El administrador inserto mal un dato de un servicio, por medio de este proceso se puede hacer el cambio pertinente de tal forma que el servicio este correctamente registrado.

Caso de uso Agregar configuración	
Iniciador	Administrador del servicio
Propósito	Agregar los parámetros de configuración del o de los servicios identificados en la organización.
Resumen	El administrador puede agregar los parámetros de configuración del servicio seleccionado, típicamente estos parámetros son suministrados por la persona o grupo de personas encargadas de poner en marcha el servicio en el servidor de aplicaciones.

Caso de uso Actualizar configuración	
Iniciador	Administrador del servicio
Propósito	Modificar los parámetros de configuración de los servicios.
Resumen	El administrador puede realizar modificaciones de los parámetros de configuración del servicio, seleccionando el servicio acorde a la lista de elementos que se localizan para su respectiva modificación.

Caso de uso Eliminar configuración	
Iniciador	Administrador del servicio

Propósito	Eliminar el o los parámetros de configuración del o los servicios.
Resumen	El administrador puede eliminar la configuración de un servicio, para realizar este proceso va al menú configuración, listar y selecciona el servicio al cual se le va a eliminar la configuración.

Caso de uso Registrar línea base	
Iniciador	Administrador del servicio
Propósito	Registrar la línea base de configuración del servicio.
Resumen	El administrador puede seleccionar los parámetros importantes de configuración del servicio previamente suministrados, la línea base es registrada automáticamente en el proceso de registro de configuración.

Caso de uso Actualizar línea base	
Iniciador	Administrador del servicio
Propósito	Modificar parámetros de configuración de los servicios.
Resumen	El administrador realiza cambios en los parámetros de configuración previo estudio realizado, estos cambios ocasionan la creación de una nueva línea base.

Caso de uso Eliminar línea base	
Iniciador	Administrador del servicio
Propósito	Eliminar una línea base
Resumen	El administrador selecciona la línea base que desea eliminar, luego se aceptan los cambios. Este caso de uso se realiza únicamente cuando un servicio no deja de

	funcionar o no existe, el proceso de eliminación es simplemente cambiar su estado.
--	--

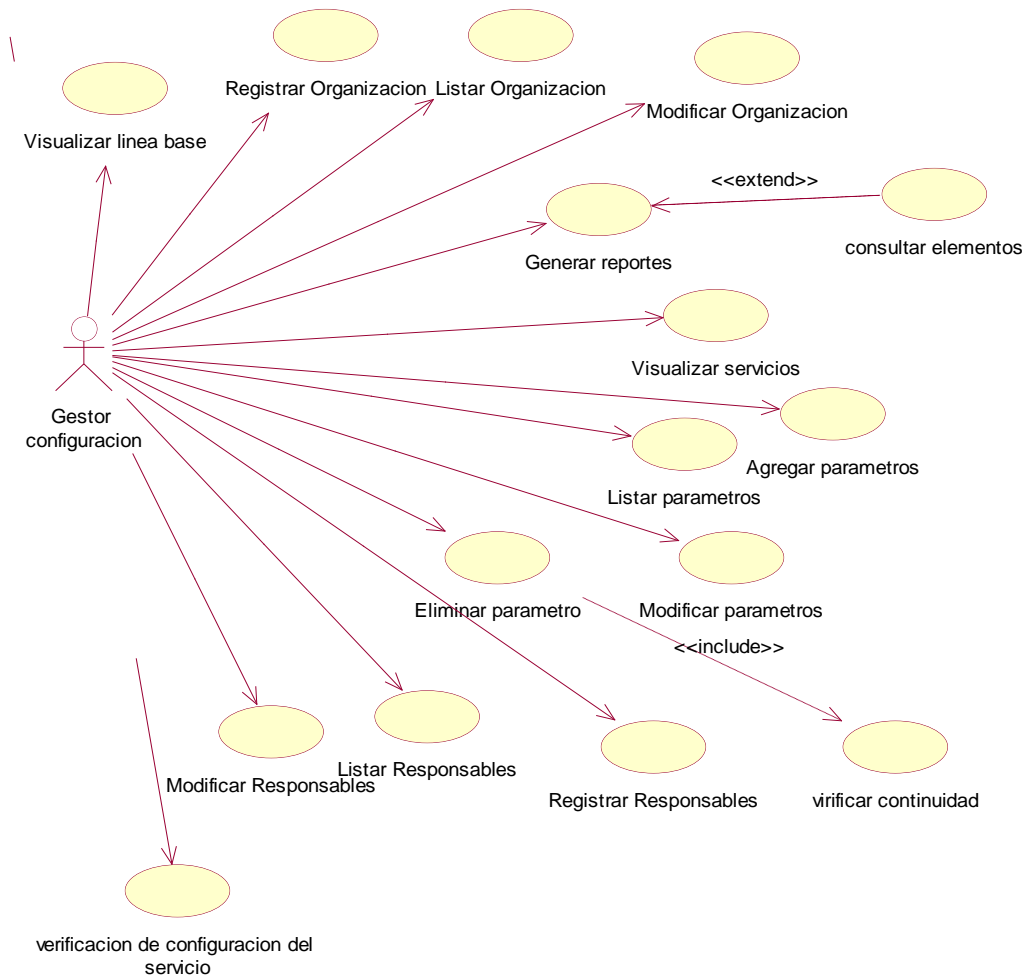


Figura 19 Casos de uso del Gestor de configuración

En la tabla 7 se muestra la relación entre cada responsabilidad del Gestor de configuración y los casos de uso identificados.

Responsabilidades	Casos de uso
1	visualizar línea base, generar reportes
2	Registrar responsables, listar responsables, modificar responsables.
3	Visualizar línea base, listar parámetros.
4	Visualizar línea base, generar reportes, visualizar servicios, listar parámetros y verificación de configuración del servicio.
5	Listar parámetros, visualizar servicio y verificación de configuración del servicio.
6	Generar reportes y verificación de configuración del servicio.

Tabla 7 Responsabilidades y casos de uso

Caso de uso Agregar parámetros	
Iniciador	Gestor de Configuración
Propósito	Adicionar parámetros de los servicios convergentes.
Resumen	El gestor de configuración tiene la facultad de adicionar parámetros, teniendo en cuenta los estudios realizados de las características de un servicio convergente, estos parámetros sirven al sistema para la configuración pertinente.

Caso de uso Listar parámetros	
Iniciador	Gestor de Configuración
Propósito	Desplegar los parámetros de los servicios convergentes.
Resumen	El gestor de configuración puede desplegar los parámetros agregados para verificar cuales no ha adicionado.

Caso de uso Modificar parámetros	
Iniciador	Gestor de Configuración
Propósito	Modificar parámetros de los servicios convergentes.
Resumen	El gestor de configuración puede realizar un cambio en un parámetro agregado , para hacer esto lo selecciona de una lista y luego da click en el parámetro, posterior a esto el sistema mostrar un una nueva venta donde se hace posible el respectivo cambio.

Caso de uso Eliminar parámetros	
Iniciador	Gestor de Configuración
Propósito	Eliminar parámetros de los servicios convergentes.
Resumen	El gestor de configuración puede eliminar un parámetro previa selección de una lista dada, el proceso de eliminación requiere verificación de la continuidad del parámetro. Si el parámetro se encuentra en uso por una configuración actual no puede ser removido.

Caso de uso visualizar línea base	
Iniciador	Gestor de Configuración
Propósito	Visualizar línea base.
Resumen	El gestor de configuración selecciona visualizar línea base, este ítem permite mostrar las líneas bases actuales y pasadas de los diferentes servicios de la organización.

Caso de uso Generar Reportes	
Iniciador	Gestor de Configuración
Propósito	Generar reportes de los diferentes servicios
Resumen	El gestor selecciona la línea base de la cual quiere generar un reporte, luego presiona el botón generar reporte para mostrar detalladamente la información del servicio contenida en la base de datos de configuración.

Caso de uso Visualizar servicios	
Iniciador	Gestor de Configuración
Propósito	Verificar la existencia de los servicios.
Resumen	El gestor de configuración puede ver los diferentes servicios contenidos en la base de datos por medio del ítem listar del menú elementos, para comprobar si todos los servicios activos de la organización fueron adicionados correctamente.

Caso de uso verificar configuración del servicio	
Iniciador	Gestor de Configuración
Propósito	Desplegar los parámetros de configuración del servicio.
Resumen	El gestor de configuración puede visualizar parámetros de configuración del servicio a través del menú reportes.

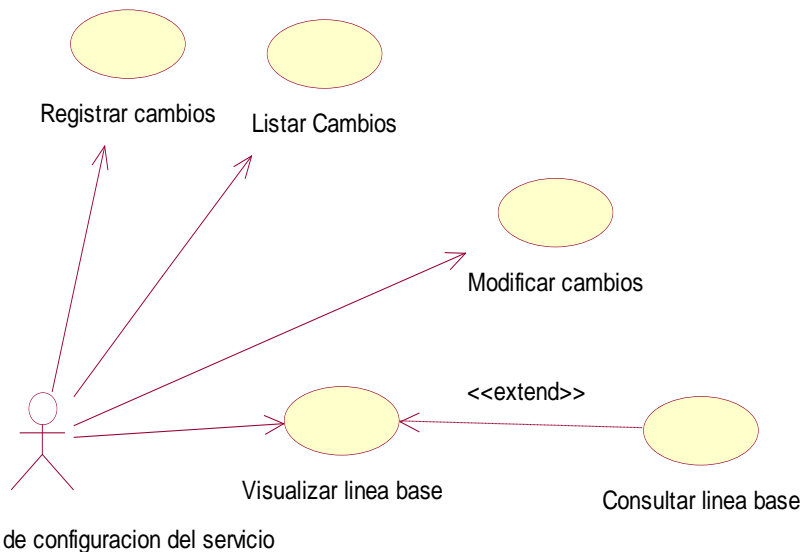


Figura 20 Casos de uso del Gestor de cambios de configuración del servicio

En la tabla siguiente se observan las relaciones entre las responsabilidades de gestor de cambios y los casos de uso.

Responsabilidades	Casos de uso
1	Registrar cambios, listar cambios modificar cambios.
2	Visualizar línea base.

Tabla 8 Responsabilidades y casos de uso gestor de cambios del servicio

Caso de uso Registrar cambios	
Iniciador	Gestor de cambios.
Propósito	Registrar los cambios aprobados.
Resumen	El gestor de cambios está en capacidad de registrar los cambios que se efectuaran en la configuración de un servicio, seleccionando del menú cambios la opción agregar.

Caso de uso Listar cambios	
Iniciador	Gestor de cambios.
Propósito	Mostrar los cambios registrados.
Resumen	El gestor de cambios visualiza los cambios agregados en el sistema por medio del ítem listar.

Caso de uso Modificar cambios	
Iniciador	Gestor de cambios.
Propósito	Modificar los cambios.
Resumen	El gestor de cambios accede a esta opción para hacer una corrección de un cambio agregado, selecciona el ítem a cambiar de la lista, el sistema retorna una ventana con dos opciones: una de modificar y otra de eliminar. La opción modificar permite guardas la información adecuada del cambio y la opción eliminar, remueve del sistema el cambio adicionado.

Caso de uso visualizar línea base	
Iniciador	Gestor de cambios.
Propósito	Listar las diferentes líneas base de los servicios.
Resumen	El gestor de cambios posee la facultad de verificar en las líneas base si los cambios fueron establecidos. La forma de verificarlos es seleccionando el ítem listar del menú "LINEA BASE" del sistema.

Los detalles de casos de uso, diagramas de secuencia y clases se pueden apreciar en el anexo A.

3.2.2.4 Diseño de la base de datos

A partir del análisis de las clases identificadas, se realizó el diseño entidad relación de la base de datos. Además, tomando como referencia dos proyectos de código abierto existentes relacionados con herramientas de gestión de la configuración de software, se corroboró el diseño realizado y se complementó con otros aspectos que no se tuvieron en cuenta.

- **OTRS:** Este proyecto es un mini Sistema de Soporte y Operaciones OSS orientado específicamente hacia Trouble Ticket que es una herramienta para reporte y gestión de fallas, principalmente en un operador de telecomunicaciones. En ese sentido, es una muy buena referencia como modelo a seguir para el modelo de la base de datos, sin olvidar los elementos específicos que surgen del proceso de análisis y diseño del trabajo de grado, la documentación del sistema se encuentra en “otrs_admin_book” [36]. Esta herramienta sirvió como guía para la disposición de tablas en la base de datos.
- **OneCMDB:** Aplicación open source, utiliza recomendaciones ITIL para el seguimiento de bienes y servicios, documentos y la relación que estos poseen. Gracias a su presentación visual y tomando como punto de referencia da una visión amplia para el modelado de la base de datos y el sistema como se aprecia en “OneCMDB” [37]. OneCMDB, aportó la forma de distribuir los elementos de configuración, así como también un bosquejo de la relación que deberían tener.

La nomenclatura adoptada para nombrar las tablas y los atributos de estas se establecieron según el documento “Guía para el desarrollo de aplicaciones en entorno desktop” [38], dado su simplicidad y claridad. Por otra parte la utilización de sentencias sql como select anidados y cláusulas join se ejecutaron acorde a lo comentado en el documento “Normas y estándares” [39].

3.2.2.5 Diagrama de clases

La figura 21 muestra el diagrama general de clases, de este diagrama se resaltan como principales las siguientes clases:

Configuracion, ParametroConvergencia, ElementoConfiguracion, Organizacion, Cambio, Grupos, LineaBase, Reporte, ControlServicio y Usuario.

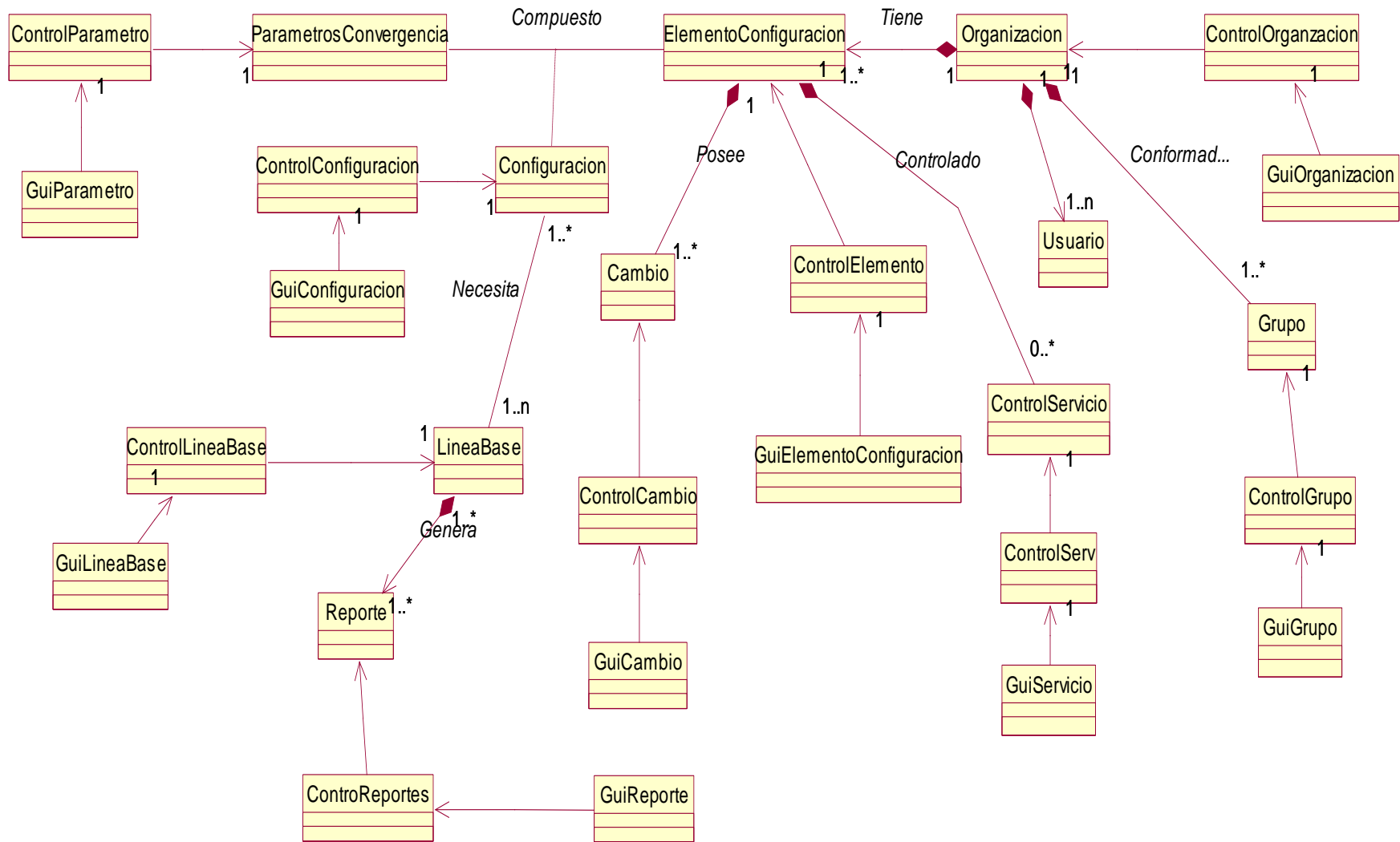


Figura 21 Diagrama General de Clases

Según las clases principales de la figura 21, se diseñó la base de datos para el sistema web, la base de datos relaciona sus tablas tal como se muestra en la figura 22, mostrando 11 tablas descritas a continuación:

- **Organizacion:** Tabla que permite llevar el registro de la información de la empresa en donde se despliegue el sistema, esta tabla es gran importancia para llevar una relación entre las otras tablas.
- **Usuario:** Tabla encargada de controlar los diferentes roles de los usuarios establecidos en la tabla 4.
- **ParametroConvergencia:** Tabla en donde se depositan las características de convergencia de los servicios como son: QoS, ancho de banda, etc.
- **ElementoConfiguracion:** Tabla con la capacidad de almacenar los diferentes servicios a gestionar dentro de la organización.
- **Configuracion:** Una de las principales tablas que almacena la información de configuración de los servicios, para su correcta comprensión se debe relacionar con la tabla siguiente.
- **ConfiguracionParametroConvergencia:** Esta tabla lleva el control de registro de dos tablas: Configuración y ParametroConvergencia, así como también lleva el registro del elemento de configuración.
- **LineaBase:** Eje central en el sistema, ya que por medio esta tabla se puede apreciar las diferentes modificaciones (configuración) de cada servicio. Para la creación de una línea base, esta tabla depende estrictamente de las dos tablas anteriores. Su inserción se realiza de forma automática al configurar o modificar la configuración de un servicio.
- **ElementoConfiguracionLineaBase:** Tabla encargada de llevar el control de los servicios y las diferentes configuraciones con su respectivo valor que este ha sufrido en su ciclo de vida.
- **ControlServicio:** Tabla enfocada en almacenar información de seguimiento a servicios.
- **Cambios:** Tabla encargada de llevar el registro de los cambios que se van a efectuar a los servicios.
- **Grupos:** Tabla encargada de almacenar la información de los diferentes responsables de cada grupo (Gestión y planeación, Identificación de elementos, Control de Configuración,

Cuentas y Reportes, Verificación y Auditorías) encargados de proporcionar una adecuada gestión de configuración de los diferentes servicios dentro de la organización.

Según lo anterior y acorde a la figura 23, las tablas se relacionan entre sí gracias a los identificadores únicos (llaves primarias), estas relaciones se explican a continuación:

- Las tablas: Grupos, ElementoConfiguracion, ControlServicio y usuario, están relacionadas con **Organización**, por intermedio del identificador único de organización (nit), si la tabla organización no existe ninguna de las tablas anteriores puede coexistir. Una organización tiene muchos usuarios, grupos y diferentes servicios (elementos de configuración), los cuales pertenecen exclusivamente a una empresa, lo anterior se expresa como llave foránea (relación entre tablas) a OrganizacionId en cada una de las tablas vinculadas directamente con Organizacion. A su vez las tablas Configuracion y Cambios se relacionan con la tabla **ElementoConfiguracion** de igual forma como se explicó la tabla organización de acuerdo a su identificador.
- **Cambios** se relaciona con ElementoConfiguracion por medio de su identificador único (ElementoConfiguracionId), el cual genera dependencia a la hora de revisar que elemento tiene registrado un posible cambio.
- La tabla **ConfiguracionParametroConvergen** está relacionada con ParametroConvergen y Configuracion, permitiendo almacenar los parámetros con sus valores de un servicio configurado.
- La tabla **LineaBase** se relaciona con Configuracion e independientemente con ConfiguracionParametroConvergen debido a que la línea base guarda el historial de todas las configuraciones de un servicio, esta a su vez almacena los parámetros con sus valores en la tabla **ElementoConfiguracionLineaBase**, y se relaciona entre sí por intermedio del identificador único (llave primaria) ConfiguracionId, a su vez, la línea base se relaciona con el Elemento de configuración por intermedio del nombre y el identificador.
- La tabla **ControlServicio** se vincula con el elemento de configuración por intermedio del identificador del elemento

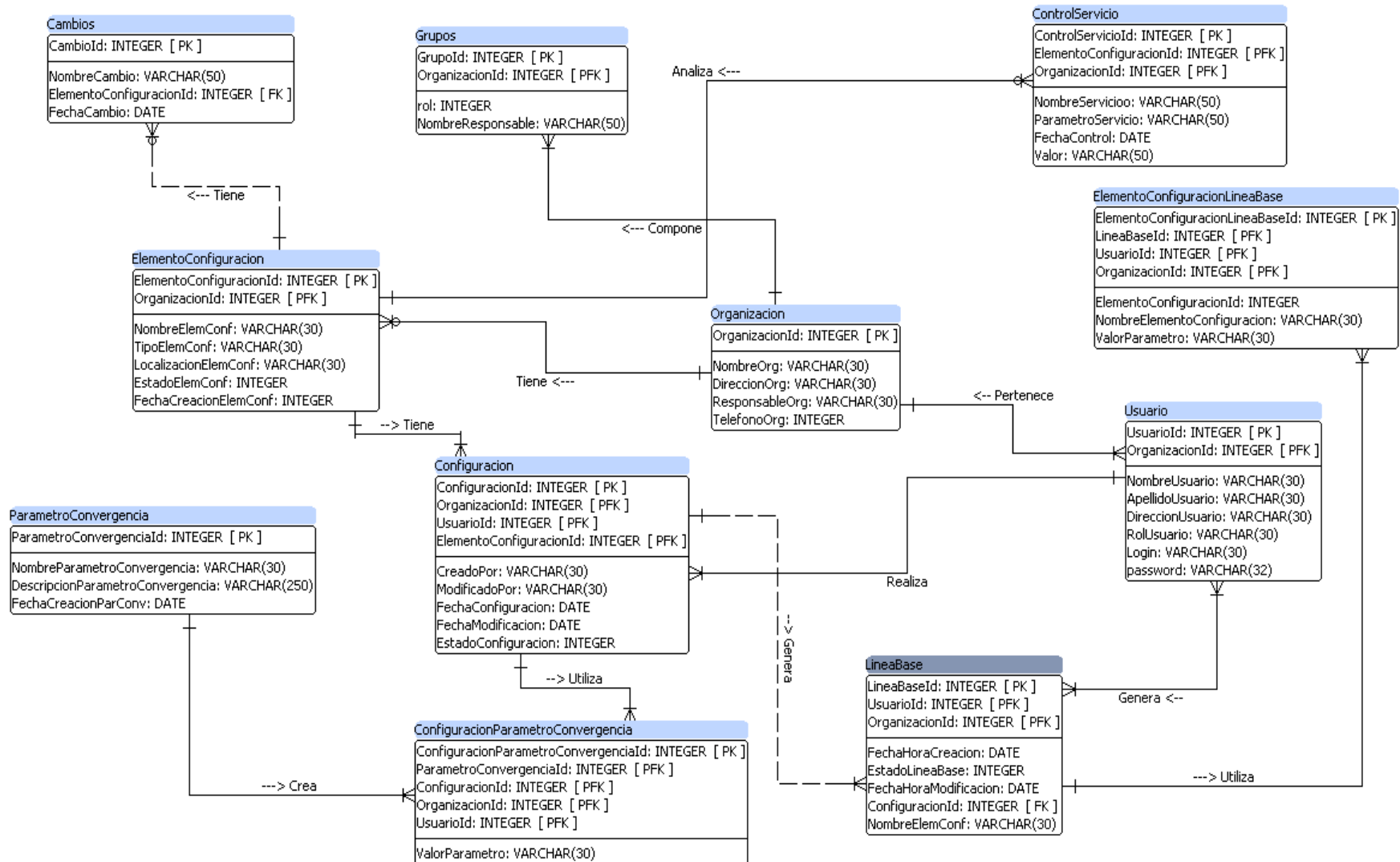


Figura 22 Diseño Base de datos gestionConfiguracion

- La tabla **ConfiguracionParametroConvergencia** está asociada con las tablas ParametroConvergencia y Configuracion, almacenando los parámetros de configuración de un servicio dado. Esta tabla no funciona independientemente de las mencionadas
- La tabla **Usuario** se relaciona con la organización por intermedio del identificador de la empresa, una empresa u organización puede tener uno o muchos usuarios que administren el sistema web

Los diagramas de casos uso, de secuencia y clases se pueden examinar en el anexo A.

Con la información suministrada anteriormente se debe desarrollar un sistema que interactúe con los diferentes usuarios (Actores), para controlar el registro y verificación de la configuración de los servicios dentro de la empresa.

CAPÍTULO 4 IMPLEMENTACION Y PRUEBAS

En este capítulo se presenta el sistema diseñado para gestionar la configuración, como también el cliente IMS encargado del seguimiento de servicios. Además, se ilustra los procesos relacionados con el funcionamiento del aplicativo web, el seguimiento de dos servicios y las pruebas realizadas.

4.1 IMPLEMENTACIÓN DEL MECANISMO DE GESTIÓN

La solución se ha desarrollado pensando en que los administradores del sistema podrán acceder desde cualquier parte del mundo por medio de internet, VPN, etc. con la información necesaria (login y contraseña) para la iteración entre los diferentes grupos y el sistema de gestión de configuración. La seguridad debido al acceso desde internet, además del cifrado de datos, etc. se ha dejado para trabajos futuros o mejoras a la propuesta, las cuales no son consideradas por estar fuera del alcance de la misma. El cliente IMS, permite extraer información relacionada con la configuración como: dirección IP donde se ejecuta del servidor web donde se ejecuta el servicio y el estado (Activo o Inactivo). Dicha información es almacenada en la base de datos del sistema para que el personal encargado realice la respectiva consulta e informe a los responsables de la configuración del servicio.

La aplicación está conformada por:

- base de datos mysql
- Sistema web desarrollado en tecnología Java.
- cliente IMS para comprobar parámetros de configuración del servicio.

La implementación del sistema web se llevo a cabo con la herramienta Netbeans 6.8, esta herramienta está diseñada para el operador de servicios, el cual la usará dentro de la red de su organización.

Según lo anterior y teniendo en cuenta una correcta implementación del prototipo según sus clases, la base de datos del sistema debe ser la misma base de datos que almacena la configuración del servicio dentro de la organización, adicionándole las tablas necesarias para el buen funcionamiento.

A continuación se describe la configuración de la herramienta de desarrollo, como también el menú general del aplicativo.

4.1.1 Aplicativo de gestión web

El aplicativo web para la Gestión de Configuración hace uso de las clases mostradas en la figura 21, el diagrama detallado de clases se puede apreciar en el anexo A:

La interacción de los diferentes actores encargados del aplicativo web es realizada por las clases **GUI (vistas)**, dependiendo de la acción que se deba ejecutar es llamada la clase GUI responsable de dar solución a la acción solicitada. Por otra parte las clases encargadas de controlar las acciones de cada clase GUI son llamadas Control, estas clases se encargan de transferir solicitudes del actor a las clases encargadas de dar solución, y retornar la información proveniente de estas clases a la interfaz GUI.

Dicho lo anterior se describen las funciones que desempeñan cada clase:

La clase Organización es la encargada de solucionar peticiones de registro, visualización y modificación de la información enviada o solicitada desde el sistema web por intermedio del menú "**ORGANIZACION**", con sus acciones "**Agregar**" y "**Listar**".

La clase "**ParametroConvergencia**" se encarga de dar respuesta a las solicitudes realizadas por intermedio del menú "**PARAMETROS**" a través de clase control (ControlParametro), dicha clase recibe información por parte del actor encargado de registrar los parámetros que identifican a un servicio como convergente. La información almacenada en la base de datos es retornada por intermedio del método listar(), este método envía la información contenido en la base de datos al control el cual retorna información solicitada por el actor, también realiza modificaciones de información suministrada de forma errónea si el actor lo desea.

La clase "**ElementoConfiguracion**", describe los procesos de registro visualización y modificación de servicios, estas tareas son efectuadas por intermedio del menú "**Elementos**", del sistema web. Los procesos de registro, visualización y modificación son equivalentes a los descritos en la clase anterior.

La clase “**Configuracion**” es la encargada del proceso de registro de configuración de un servicio, además realiza la creación de la línea base y las modificaciones pertinentes de los diferentes parámetros involucrados en dicha configuración. Esta clase interactúa con las tablas: Configuracion, LineaBase, ParametroConvergencia, ConfiguracionParametroConvergencia y ElementoConfiguracionLineaBase, realización las acciones de inserción de la configuración, inserción de los parámetros en la tabla ConfiguracionParametroConvergencia, inserción de la configuración inicial en la línea base y inserción de los parámetros en ElementoConfiguracionLineaBase, a su vez realiza el proceso de visualizar la información almacenada en la tabla configuración y también las modificaciones necesarias de los parámetros de configuración realizando un proceso similar.

La clase “**ControlServicio**”, se encarga de retornar la información contenida en la tabla ControlServicio por intermedio de la clase ControlServ y que se visualiza en la clase GuiServicio.

La clase “**Grupo**”, se encarga del proceso de registro, visualización de modificación de información contenida en la tabla Grupos con relación a los diferentes miembros registrados desde el sistema web, estos integrantes de diferentes grupos son los encargados de las actividades mencionadas en la correcta gestión de configuración de servicios. Todo esto es posible gracias a las acciones que se encuentran en el menú “**GRUPOS**”.

La clase “**LineaBase**”, como su nombre lo indica retorna el registro histórico de la configuración de servicios, esta información está almacenada en las tablas LineaBase y ElementoConfiguracionLineaBase que son enviados al actor encargado de visualizar la información de configuración por intermedio de la clase ControlLineaBase y desplegada en GuiLineaBase, para acceder a esta información el actor debe seleccionar “**LINEA BASE**” del sistema web.

La clase “**Cambio**”, se encarga del proceso de registro, visualización y modificación de cambios que se deben efectuar a los diferentes servicios. Como las clases anteriores retorna información a la clase ControlCambio y esta a la clase GuiCambio. Para realizar estas acciones el actor deberá seleccionar “**CAMBIO**” del menú principal del sistema web

Por último se encuentra la tabla “**Reporte**” encargada de mostrar las líneas bases respectivas y enviar la información de cada línea base seleccionada a un archivo Excel.

El anexo B detalla la ejecución del aplicativo web, también el menú principal, el cual hace uso de las clases descritas anteriormente para su funcionamiento.

4.1.1.1 Cliente ICP (*IMS Client Platform, Plataforma para cliente IMS*)

Sistema encargado del seguimiento de servicios para corroborar información de configuración de servicios contenida en el sistema web. Para un buen funcionamiento del cliente se necesita la dirección IP del servidor de aplicaciones que contiene el servicio y un usuario registrado en el HSS.

Los detalles de configuración del cliente IMS se aprecian en el anexo B.

4.2 Pruebas

Las pruebas se enfocan a validar la solución dada, según la siguiente definición:

"Validar, proceso de verificación de la consistencia de los lineamientos, es decir determinar si los objetivos y resultados son en verdad los que se esperan, y si al tenerlos en cuenta en el proceso, que se apoya bajo los lineamientos, sigue el enfoque esperado sea positivo o en detrimento del proceso original" [40]. De acuerdo con esta definición se definió el siguiente escenario de pruebas.

4.2.1 Escenario de pruebas

La figura 23 ilustra la arquitectura de implantación propuesta para el desarrollo de las pruebas y el componente encargado del seguimiento de la configuración del servicio. El servicio seleccionado para estas pruebas es Twitty dado a su carácter convergente y libre distribución, suministrado por Ericsson, este servicio se encarga de resolver peticiones desde un cliente móvil relacionadas con la red social Twitter cuya dirección web es www.twitter.com, este servicio requiere una configuración especial la cual se puede consultar en el anexo C.

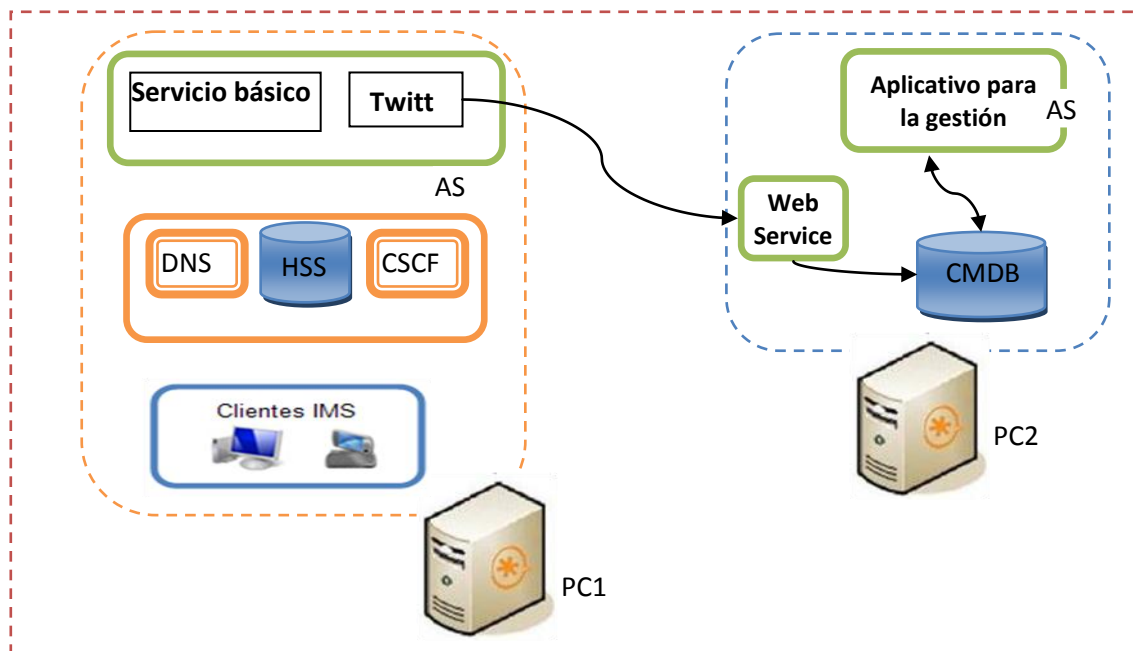


Figura 23 Arquitectura para pruebas

Acorde a la grafica 23, se describirán los equipos utilizados en el desarrollo y la implementación de pruebas:

PC1

Computador encargado de llevar la configuración del core IMS, el servicio (Twitty) y la base de datos de configuración, para las pruebas se uso un equipo con las siguientes características:

- Procesador Intel Core 2 Duo.
- RAM 2GB DDR2.
- Disco duro 160 GB.
- Sistema operativo Windows XP en ingles 32 bits.
- Wireshark.
- SDS 4.1 Ericsson.

PC2

- Procesador Intel Pentium 4.

- RAM 1GB.
- Disco duro 80 GB.
- Sistema operativo Windows xp en ingles 32 bits.
- SDS 4.1 ericcson.
- Cliente ICP
- Netbeans IDE 6.8 con servidores: Apache Tomcat 6.0.20 y GlassFish v3.
- Mysqldatabase versión 6.0.4
- PhpMyAdmin versión 2.10.3

Acorde a las especificaciones anteriores, la base de datos, el cliente IMS, el sistema web y el servicio web se ejecutaran en el PC2, el CORE IMS, el servicio y la herramienta wiresharek en el PC1. La iteración entre los diferentes módulos se efectúa remotamente y para registros de intercambio de mensajes SIP y TCP se utiliza la herramienta “*TheWiresharknetworkAnalyzer*”, el cual facilita la captura de información entre los sistemas, por otra parte, el intercambio de mensajes entre el cliente móvil y el servicio se utilizo “*Visual TrafficFlow VTF*”, herramienta contenida en el SDS de Ericsson para el seguimiento de tráfico en el domino IMS. El VTF ilustra la iteración entre un cliente y un servicio que interactúen el núcleo de IMS, el gráfico del tráfico que se ilustra por medio de esta herramienta es UDP y SIP.

Las pruebas a efectuar se desarrollaron teniendo en cuenta el documento [41], en el cual se habla de 4 estrategias de evaluación de software como son:

- **Pruebas Unitarias:** Comienzan con la prueba de cada módulo.
- **Pruebas de Integración:** A partir del esquema del diseño, los módulos probados se vuelven a probar combinados para probar sus interfaces.
- **Prueba del Sistema:** El software ensamblado totalmente con cualquier componente hardware/software que requiere se prueba para comprobar que se cumplen los requisitos funcionales.
- **Pruebas de Aceptación:** El cliente comprueba que el software funciona según sus expectativas.

Lo anterior permite dividir las pruebas en tres partes esenciales como se aprecia en la tabla 9, estas a su vez se subdividen como se aprecia en la figura 10.

Prueba. No.	Descripción
1	Configurar los diferentes servicios y registrar la línea base desde el aplicativo web.
2	Consultar configuración del servicio por intermedio del cliente ICP y almacenar la información.
3	Consultar configuración actual del servicio con iteración de un servicio web para configuración de Twitty por intermedio de un cliente Móvil.

Tabla 9 Pruebas Generales

La tabla 9 muestra tres pruebas así:

La primera prueba es utilizada para configurar servicios y mostrar el funcionamiento del aplicativo web interactuando con la base de datos. La información almacenada en la base de datos es utilizado para comprobar el estado de la configuración de todos y cada uno de los diferentes servicios registrados.

La segunda prueba es utilizada para verificar la dirección IP del servidor de aplicaciones el cual almacena los diferentes servicios, a su vez comprobar el estado del servicio para verificar que su funcionalidad.

La tercera y última prueba implica el uso de la primera y segunda prueba, esta prueba muestra la configuración actual del servicio haciendo uso de un servicio web RESTful el cual captura la información de configuración de un servicio seleccionado desde la base de datos y la envía al servicio especificado. Esta prueba consiste en cambiar algunos parámetros de configuración del servicio Twitty y mostrar su funcionamiento con dichos cambios.

Por intermedio del aplicativo web se realizan pruebas unitarias y de integración. Estas pruebas se describen en el numeral I de la tabla 10.

El cliente IMS ejecuta pruebas de sistema, teniendo en cuenta que la información de configuración importante para dicho modulo son: dirección IP y el estado del servicio. Este modulo permite comprobar que tanto la dirección IP adicionada como el estado del servicio son correctos, mostrando el tiempo de respuesta requerido para dicha verificación. Estas pruebas se efectúan en el numeral II de la tabla 10, a su vez el cliente móvil verifica la funcionalidad de Twitty por intermedio de pruebas de sistema, y, para comprobación de estas se ejecuta un web service restful, el cual permite extraer información de configuración de los diferentes estados del servicio citado anteriormente y responder según la información obtenida. Estas pruebas se elaboran en el numeral III de la tabla 10.

Prueba. No.	Descripción	Probado	Expectativas esperadas
I.	Configurar los diferentes servicios y registrar la línea base desde el aplicativo web		Controlar las diferentes configuraciones de cada servicio registrado, el cual pertenece a una organización
1	Registro de información de la organización.	✓	Registrar y modificar los datos de la empresa.
2	Registrar los atributos de los diferentes servicios.	✓	Recopilar las diferentes características de los servicios.
3	Almacenar los servicios que la empresa suministra	✓	Mostrar los diferentes servicios que se pueden encontrar en la organización.
4	Configurar los diferentes servicios y registrar la línea base	✓	Publicar los diferentes servicios con su respectiva configuración.
5	Listar todas las líneas base de los diferentes servicios que se encuentran en la organización, a su vez detallar cada una de las configuraciones almacenadas.	✓	Mostrar el historial de configuración de cada servicio.
6	Mostrar las diferentes configuraciones realizadas en cada uno de los servicios y la información obtenida de verificación a un servicio seleccionado.	✓	Mostrar y verificar diferentes configuraciones.
7	Detallar las diferentes actividades de los actores del sistema web.	✓	Diferenciar los diferentes roles con sus actividades previamente establecidas.
II.	Consultar configuración del servicio por intermedio del cliente ICP y almacenar la información.		Comprobar el estado del servicio y la dirección IP almacenada el sistema web.

8	Consultar el estado del servicio, almacenarlo para corroborar posibles cambios.	✓	El estado del servicio no debe cambiar, si así sucede deberá reportarse a los entes encargados de la configuración para su pronta corrección
9	Con la iteración cliente – servicio se puede solicitar diferentes parámetros, entre los que se encuentra el id.	✓	Poder solicitar al servicio información actualizada de diferentes parámetros de configuración
III.	Consultar configuración actual del servicio con iteración de un servicio web para configuración de Twitty por intermedio de un cliente Móvil.		Comprobar que al modificar parámetros de Configuración de un servicio, este responda en forma positiva o negativa acorde a la configuración establecida.
10	Configuración de dos parámetros: Estado = Si y Seguidores = No	✓	Verificar que con dicha configuración el Servicio Twity está en capacidad adicionar información en el muro y no tiene la posibilidad de obtener la lista de seguidores de un usuario registrado en Twitter.
11	Configuración de Estado = No y Seguidores = Si	✓	Identificar que con dicha configuración se puede obtener la lista de seguidores pero no se puede escribir información en el muro de Twiter.

Tabla 10 Pruebas

I. Configuración de los diferentes servicios y registro de la base de datos desde el aplicativo web.

Prueba 1 Registrar, listar y modificar información de la organización.

Salir

BIENVENIDO JOQUELLAR

Organizacion

Nombre:

Direccion:

Responsable:

Telefono:

Registro de la organización

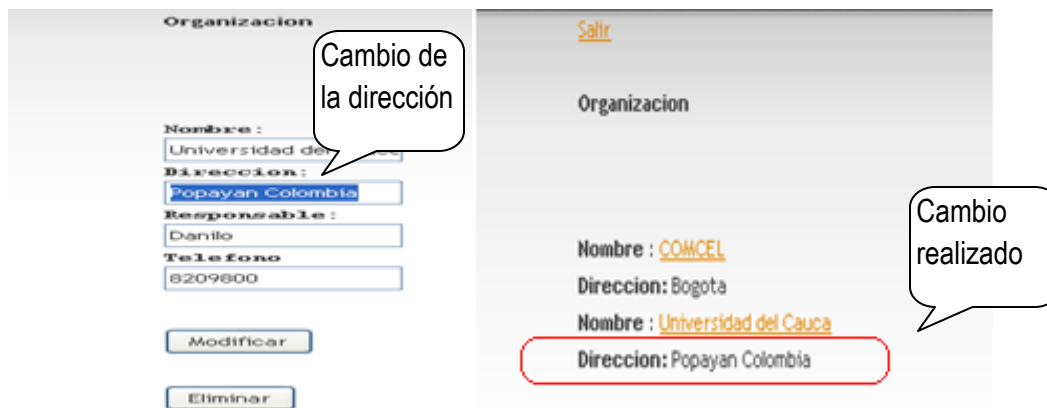


Figura 24 Procesos prueba 1

Esta prueba tiene como objetivo registrar la organización, con ella se lleva un control de todo el sistema acorde al modelado de la base de datos, esta inserción se puede verificar por medio del aplicativo phpMyAdmin, con esta herramienta se ilustra la inserción realizada, seleccionando la tabla organización de la base de datos como se aprecia a continuación:



Figura 25 vista en la base de datos de la prueba 1

Prueba 2 Registrar, listar y modificar información de parámetros

La figura 26 presenta el proceso de inserción, visualización y/o modificación de los parámetros a configurar, la inserción se realiza teniendo según las características de un servicio convergente. Existen funcionalidades propias del servicio, es el caso de Twitty, consta de 5 actividades que se consideraron para gestionar su configuración como parte de las características del servicio.

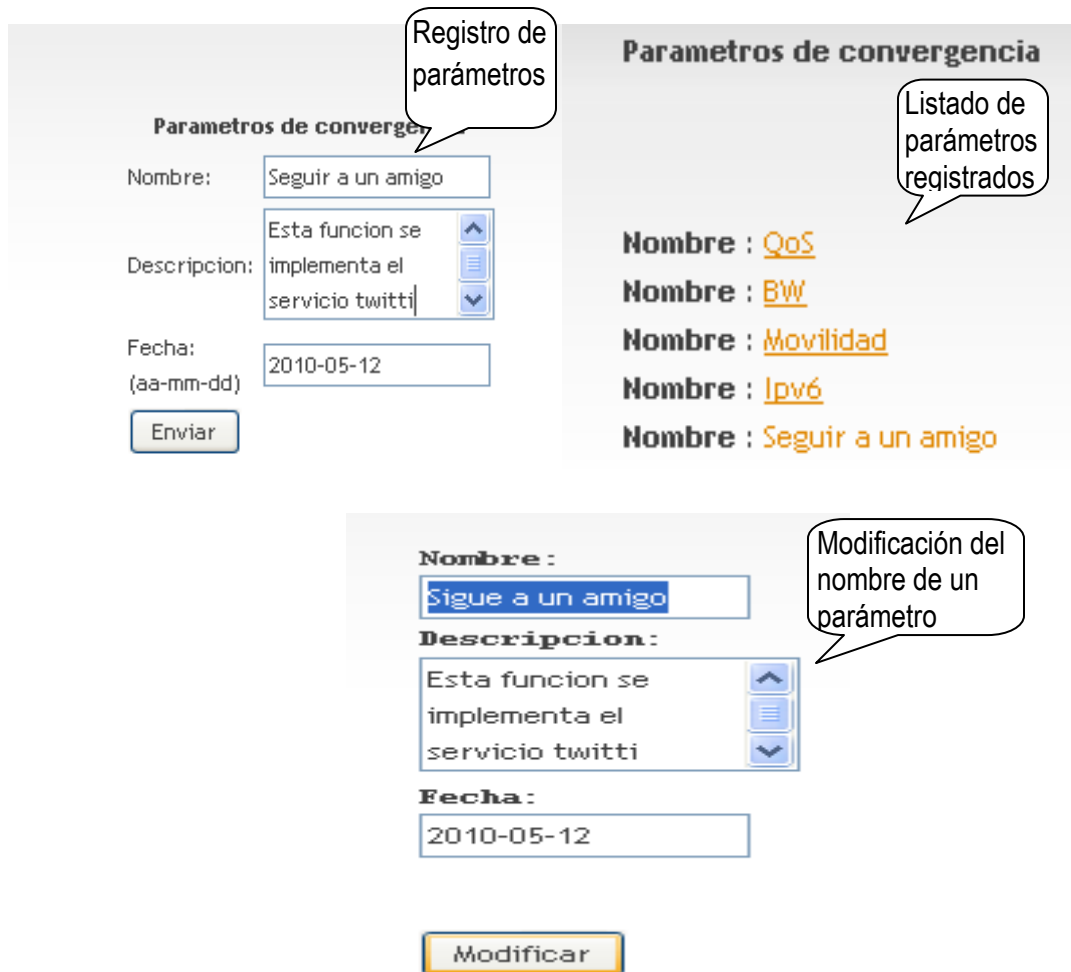
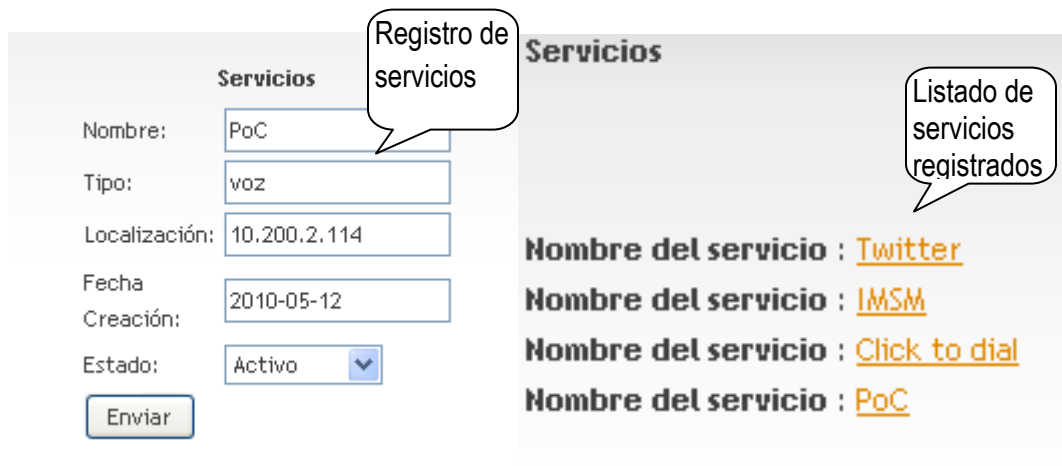


Figura 26 Procesos prueba 2

Prueba 3 Registrar, listar y modificar Elementos de configuración.



The image shows a web form for editing service details. It contains the following fields and controls:

- Nombre:** Text input field containing "PoC".
- Tipo:** Text input field containing "voz".
- Localizacion:** Text input field containing "10.200.2.116".
- Fecha:** Text input field containing "2010-05-12".
- Estado:** A dropdown menu currently showing "Inactivo".
- Modificar:** A button located below the form fields.

A speech bubble callout points to the "Estado" dropdown menu, containing the text: "Modificación del estado del servicio".

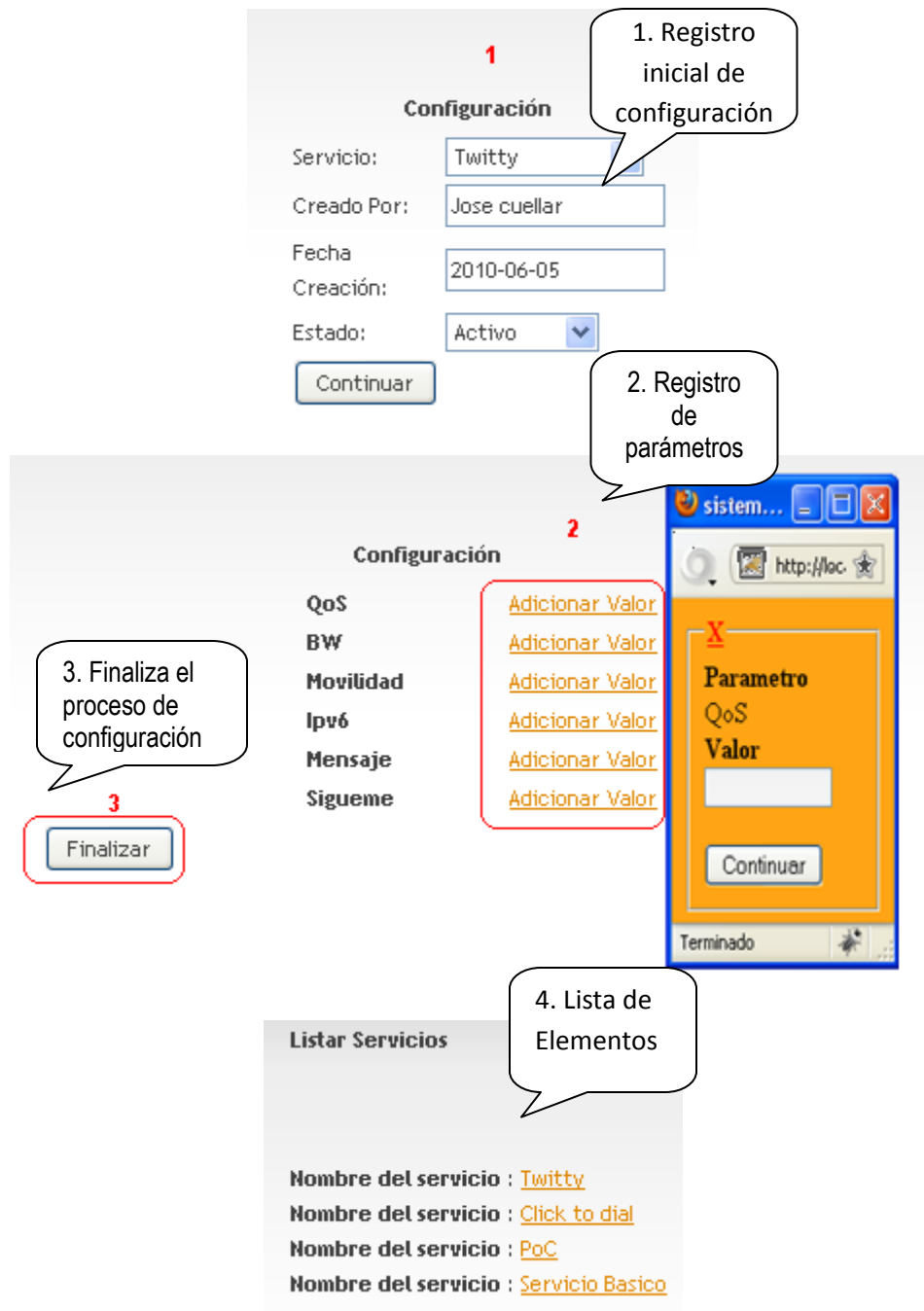
Figura 27 Procesos prueba 3

La prueba tres está enfocada en la adición, visualización y modificación de los servicios convergentes que se encuentran activos en la organización, el registro se puede realizar de todos aquellos que se encuentren pero los que estén en etapa de desarrollo o aun no estén en un 100% de funcionamiento se les asignara un estado inactivo, dicho estado es utilizado en el proceso de registro de configuración en donde todos aquellos con estado "Inactivo" no se desplegaran para una posible distribución .

Prueba 4 Crear configuración, crear línea base, listar configuración, modificar configuración, crear línea base según los parámetros adicionales y/o modificados.

El proceso de la figura 28 consta de 9 pasos que se describen a continuación:

1. Agregar los datos iniciales de configuración como se aprecia en el primer proceso, este proceso enmarca el camino para establecer la configuración de los atributos de un servicio.
2. Dando click en el botón continuar el sistema retorna los parámetros de configuración, en esta etapa el administrador deberá seleccionar el o los atributos relacionados con la configuración del servicio. Luego de la escogencia el sistema retorna una ventana emergente en donde la persona encargada ingrese el valor a configurar y así culmina el proceso 2.



SERVICIO
Twitty

CREADO POR
Jose cuellar

Fecha creación
2010-06-05

PARAMETROS CONFIGURADOS

Sigueme 1	Modificar Valor
Mensaje 1	Modificar Valor
QoS 9	Modificar Valor

ADICIONAR PARAMETROS

BW	Adicionar Valor
Movilidad	Adicionar Valor
Ipv6	Adicionar Valor
Sigue a un amigo	Adicionar Valor

Modificado por

Fecha modificación:

5. Detalle de un servicio

6. Modificar parámetros

7. Adicionar parámetros

Botones de aceptar cambios y Eliminar. Eliminar solo se ejecuta cuando el servicio deja de funcionar.

Figura 28 Procesos prueba 4

3. Al seleccionar la opción finalizar, la aplicación adiciona los valores a la base de datos y automáticamente crea la línea base inicial.
4. La vista 4 muestra todos los servicios ingresados incluyendo el adicionado. Al dar click en un servicio seleccionado, la aplicación retorna el estado 5.
5. Resultado de la selección de un servicio dado para realizar modificaciones o adiciones de parámetros según la configuración actual.

6. Los estados 6 y 7 permiten modificar y adicionar parámetros. Al efectuar cualquiera de las dos tareas se crea automáticamente una nueva línea base, debido a que la configuración del servicio ha cambiado y debe ser registrado.
7. En el estado 8 se especifica el nombre de la persona que realizó las respectivas modificaciones y la fecha en que se efectuaron los cambios.
8. El paso noveno únicamente se puede efectuar cuando el servicio deja de funcionar en la organización, con esta actividad el sistema borra por completo el servicio y la configuración especificada en el ciclo de vida del mismo.

Prueba 5 Listar y detallar líneas base

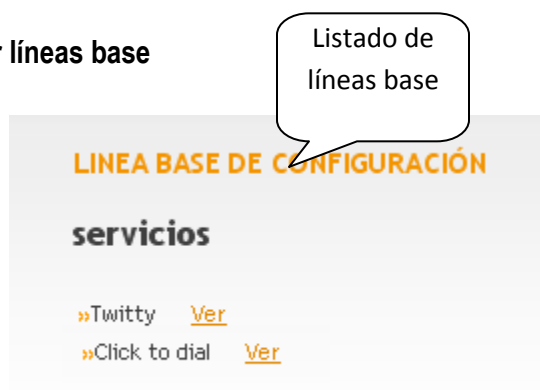


Figura 29 Procesos 1 prueba 5

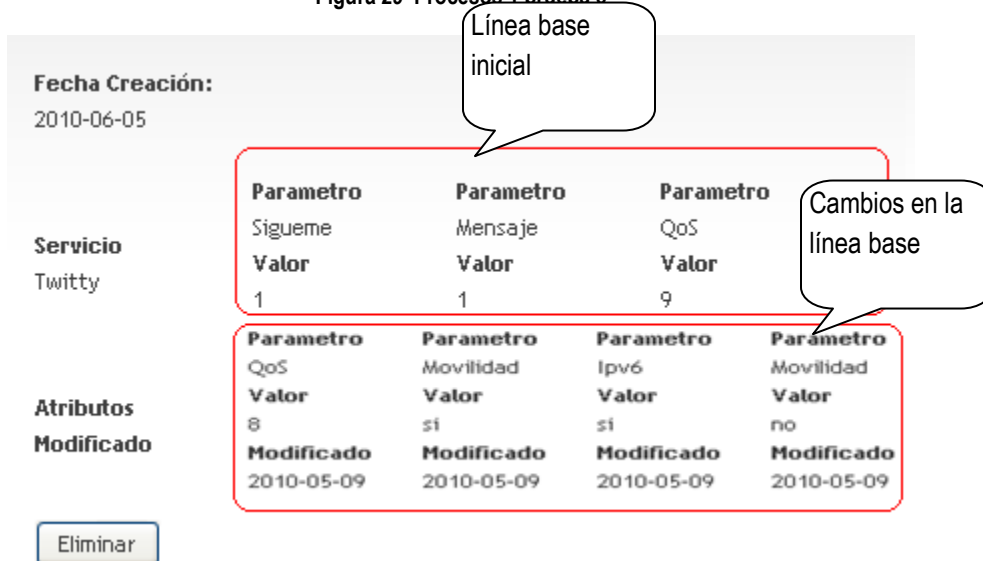


Figura 30 Procesos 2 prueba 5

Al seleccionar listar del menú “LINEA BASE” el sistema retorna las líneas bases adicionadas en el proceso anterior, la figura 29 lista las líneas bases adicionadas y la figura 30 muestra la línea base del servicio Twitty en donde se aprecia las diferentes configuraciones realizadas en este servicio.

- La figura 29 visualiza las líneas bases adicionadas y escoger una para detallar su configuración desde el vinculo ver.
- La figura 30 presenta una línea base con diferentes configuraciones, en la parte superior se muestra la configuración inicial del servicio y en la parte inferior las posibles modificaciones de los parámetros modificados o la adición de nuevas funcionalidades. Como se aprecia existen parámetros, estos indican las modificaciones que se han dado en el tiempo de vida de un servicio, para identificar la línea base actual se parte de los últimos atributos modificados hasta los no modificados del área superior. La figura anterior quedara con la siguiente línea base:

Servicio **Twitter**

Sigueme : 1 Mensaje :1 QoS : 9 **Línea base inicial**

Sigueme: 1 Mensaje :1QoS 8 IPv6 SI **Línea base actual** Movilidad No

- El botón eliminar cambia de estado la línea base, dado que esta no debe ser borrada del sistema para tener referencias de la existencia y configuración que un servicio tuvo. Dicho botón se deberá ejecutar únicamente cuando un servicio se elimine por completo.

Prueba 6 Listar reportes y control de seguimiento del servicio

En este ítem del menú principal se exportan las líneas base y se visualiza la información extraída por medio del cliente IMS para verificaciones de la configuración actual de un servicio.

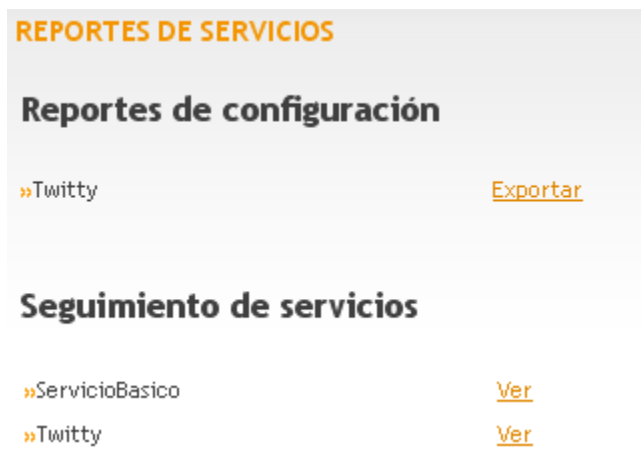


Figura 31 Vista prueba 6

- El vinculo exportar envía la información a un archivo de Excel, el cual permite almacenar los datos en un medio externo a la base de datos.

The screenshot shows Microsoft Excel with the following table data:

	A	B	C	D
1	Linea base del servicio Twitty			
2	Fecha Creación: 2010-06-05			
3				
4	Parametros iniciales	Sigueme :: 1	Mensaje :: 1	QoS :: 9
5				
6	Nueva Linea base y	Ipv6 :: Si	Movilidad :: No	QoS :: 8
7	Fecha modificación	2010-06-08	2010-06-08	2010-06-08

Figura 32 Archivo Excel de línea base de configuración

- El vinculo ver muestra la siguiente información:

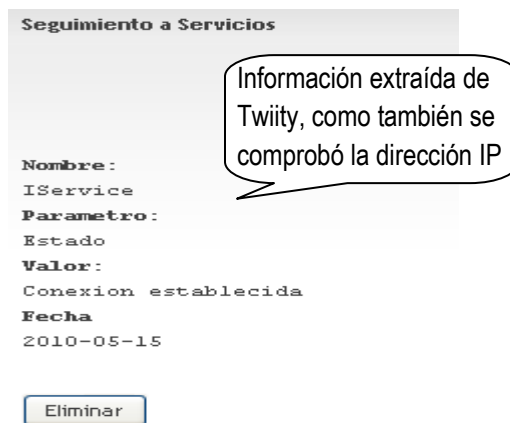


Figura 33 Seguimiento a un servicio

La figura 33 ilustra el seguimiento de un servicio, en el momento que se realizó la prueba el estado es activo para extracción de la información mostrada.

Prueba 7 Listar menús según el rol del usuario

Como se aprecia en los diagramas de casos de uso hay tres roles de usuarios que interactúan con el sistema:

- Administrador de configuración
- Gestor de configuración.
- Gestor de cambios.

Cada usuario tiene acceso a actividades relacionadas con su perfil. El administrador acorde a su perfil puede acceder a las siguientes actividades:

- Elementos (Servicios).
- Configuración.
- Línea base.



Figura 34 Menú de acceso del Administrador

El gestor de configuración puede acceder a:

- Organización.
- Parámetros.
- Línea base.
- Reportes.
- Grupos.

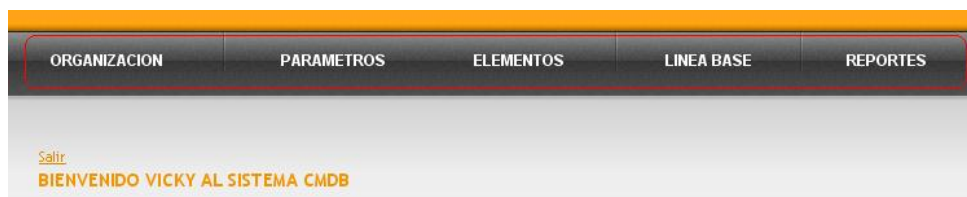


Figura 35 Menú de acceso del Gestor de configuración

Por último se encuentra el gestor de cambios de configuración del servicio con las siguientes actividades:

- Línea base
- Cambios



Figura 36 Menú de acceso del Gestor de cambios

Las pruebas anteriores enfatizan la necesidad de ingresar información en cada módulo del sistema en pro de una correcta configuración de los servicios, en consecuencia de ello, se puede ejecutar el cliente ICP y el móvil para comprobación de dicha configuración.

4.2.1.1 Pruebas relacionadas con el cliente ICP

Una de las tareas en las cuales enfatiza ITIL es comprobar el estado actual de cada servicio registrado, en esta medida el cliente ICP realiza dicha comprobación con dirección IP del servidor de aplicaciones que contiene al servicio.

El cliente IMS envía un mensaje cuando se conecte con el servicio, solicitándole información para ser enviada a la base de datos, esto solo se realiza la información suministrada es correcta, de lo contrario no se puede conectar enviando información de desconexión a la base de datos.

A continuación se describe el proceso de las pruebas realizadas:

En el **PC1** con dirección IP: **192.168.190.77** se ejecutan dos servicios:

- Servicio básico, el cual ejecuta exclusivamente el modulo de seguimiento.
- Servicio Twitty con funcionalidad a www.twitter.com.

La funcionalidad de seguimiento a los servicios requiere configuración de un usuario por cada servicio en el HSS del core IMS. El proceso de configuración del usuario así como también los criterios de filtrado se muestran en el anexo C

El **PC2** con dirección IP: **192.168.190.39** ejecuta el cliente para establecer conexión con el servidor **PC1** en donde se iniciaron con anterioridad los dos servicios. Para demostrar que los servicios están fallando se detuvo el DNS, de esta forma no hay conexión con los dos servicios, para establecer conexión se inicia nuevamente el DNS y se prosigue así:

- Se activan los usuarios en el HSS

The image contains two screenshots of a Registrar web interface. Both screenshots show a search bar with 'Criteria: User Agent Info' and a 'Value:' field. Below the search bar is a table with three columns: 'User Agent Info', 'Contact Addresses', and 'Expiration Time'. The top screenshot shows a search result for 'sip:coco@ericsson.com' with a contact address of 'sip:coco@192.168.190.39:5070' and an expiration time of '00:59:29'. The bottom screenshot shows a search result for 'sip:twitky@ericsson.com' with a contact address of 'sip:twitky@192.168.190.39:5071' and an expiration time of '00:59:52'.

User Agent Info	Contact Addresses	Expiration Time
[-] sip:coco@ericsson.com [-] Ericsson IMS Client Platform	sip:coco@192.168.190.39:5070	00:59:29

User Agent Info	Contact Addresses	Expiration Time
[-] sip:twitky@ericsson.com [-] Ericsson IMS Client Platform	sip:twitky@192.168.190.39:5071	00:59:52

Figura 37 Conexión de Clientes IMS

Las pruebas son realizadas a través de mensajes SIP de solicitud de conexión o desconexión al servidor, si no existe respuesta el estado del servicio es inactivo, si existe respuesta el estado del servicio es activo. Cuando la conexión es exitosa, el cliente envía peticiones al servicio importantes para la comparación de configuración como son: id del servidor, dirección IP, identificador de la sesión y el estado. La información extraída por parte del cliente es enviada a la base de datos de configuración para ser mostrada en el modulo "reportes" del sistema web. El flujo de datos entre el servicio y cliente se captura por medio de la herramienta wireshark descrita anteriormente, el servicio es iniciado en el equipo con IP: 192.168.190.77 en donde se encuentra instalada la herramienta de captura de tráfico, la figura 37 muestra una serie de petición (request) a sip:greetings@ericsson.com, este a su vez, si se encuentra en forma normal envía respuesta (200 Ok) y un mensaje al cliente. Del flujo de datos se obtuvieron la siguiente información:

- IP del computador (servidor de aplicaciones) que contiene el servicio: 192.168.190.77.
- IP del PC con el cliente: 192.168.190.39
- Protocolo usado: SIP
- Mensaje: Request
- Respuesta correcta: 200 Ok.
- Respuesta incorrecta: 404 no encontrado.

El cliente IMS hace uso de la configuración del servicio con todos sus actividades mostradas anteriormente desde el sistema web, el cual almacenada en la base de datos toda la información del servicio, si la información de configuración ha cambiado, el cliente no se comunica con el servicio, si por el contrario, la configuración es correcta el cliente se conecta comprobando que la configuración utilizada esta correctamente almacenada. En este caso la configuración utilizada es: Dirección IP del servidor de aplicaciones, estado del servicio.

Las pruebas realizadas por el cliente IMS se utilizan como comprobación de que la dirección IP del AS es la correcta como también verificar que el servicio esta ejecutándose normalmente. Con la anterior comprobación se puede proseguir en el proceso de verificación de los parámetros de funcionamiento del servicio Twitty.

II. Consultar configuración actual del servicio con iteración de un servicio web para configuración de Twitty por intermedio de un cliente Móvil.

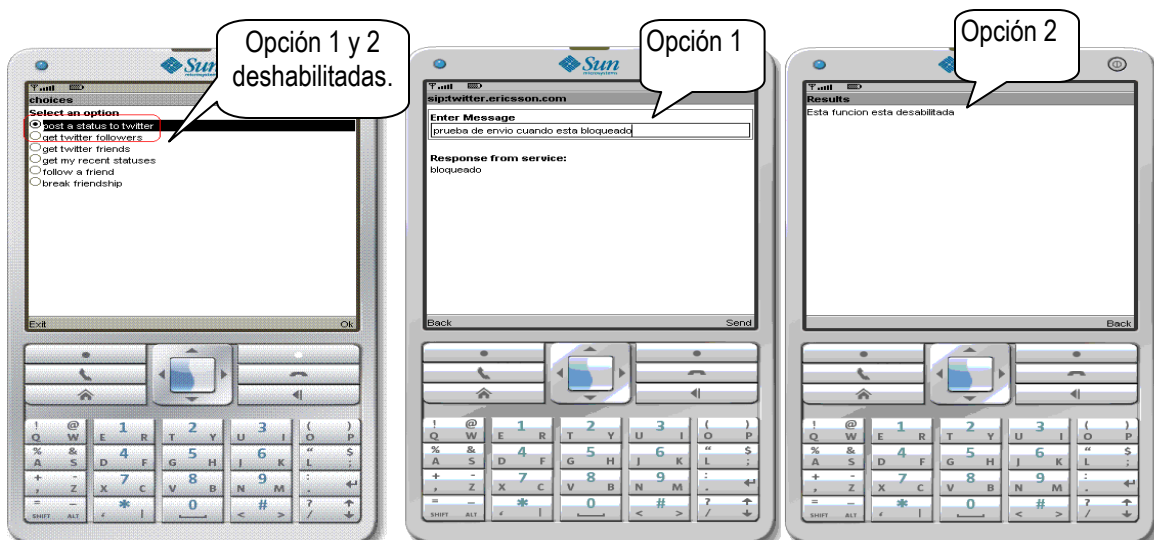
Twitty es un servicio creado por Ericsson que interactúa con la red social Twitter, este servicio realiza las siguientes tareas:

- **Adicionar un estado en Twitter:** Esta función permite escribir información en el muro de Twitter.
- **Obtener los seguidores en Twitter:** Esta función permite obtener una lista de todos los seguidores de un usuario registrado en Twitter.
- **Obtener los amigos en Twitter:** Esta función permite listar los amigos del usuario registrado.
- **Obtener mi reciente estado:** Esta función permite obtener el estado actual en el muro.
- **Seguir a un amigo:** Esta función permite seguir a un amigo con la respectiva cuenta de usuario Twitter.

Al servicio Twitty se le ha adicionado unas funciones que permiten responder a las diferentes configuraciones efectuadas a través del aplicativo web.

Si la configuración de un parámetro del *servicio* se cambia haciendo uso del aplicativo web, el cliente Móvil puede o no estar en capacidad de interactuar con la red social Twitter, acorde a la configuración establecida anticipadamente. En el ejemplo de la figura 38, se modifica el parámetro **estado**, acorde a su configuración se puede o no añadir información en el muro de Twitter por parte del cliente móvil, si el **estado** esta activado (Si) el cliente móvil añade información al muro, la cual puede ser verificada desde la pagina web de la red social Twitter(<http://twitter.com/>), si el **estado** esta desactivado (No), el servicio Twitty retorna un mensaje de “bloqueado”, el cual puede ser verificado desde el cliente móvil. El segundo parámetro **Obtener los seguidores en Twitter**, configurado positivamente (Si) admite el listado de los seguidores de la cuenta Twitter, por otra parte si el parametro está configurado negativamente (No), el servicio envía un mensaje de “esta función esta deshabilitada” al cliente móvil.

Para realizar las respectivas pruebas se hace necesaria la intervención de un servicio web restfull, el cual se ha sido desarrollado con la herramienta Netbeans, este servicio extrae la información de configuración del servicio Twitty almacenada en la de la base de datos de configuración, dicha informaciones obtenida con una funcionalidad adicional restfull, la cual permite obtener el valor del parámetro configurado. Estas funcionalidades se han desarrollado en el servicio Twitty, para nuevos parámetros es necesario hacer las funciones encargadas de interactuar con las configuraciones adicionales para que el servicio responda óptimamente.



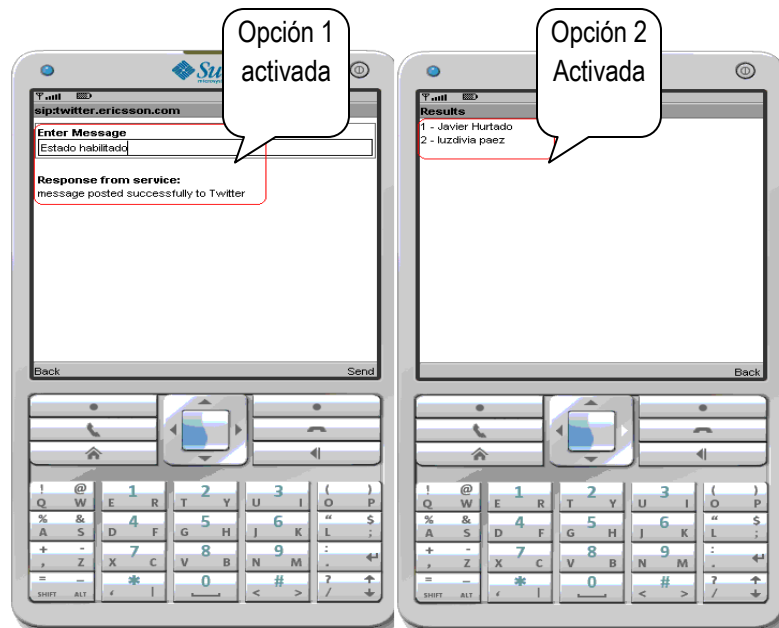


Figura 38 Estados de las funciones de Twitty

La figura 38 muestra la variación del estado de dos parámetros del servicio Twitty desde el aplicativo web explicado anteriormente como complemento de pruebas.

CAPÍTULO 5 APORTES, CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

5.1 APORTES

La solución propuesta en este trabajo de grado dejó los siguientes aportes:

- Un mecanismo que propone la Gestión de Configuración de Servicios mediante la creación de nuevos procesos de negocio en las empresas de telecomunicaciones teniendo como base las recomendaciones ITIL V3.
- Un mecanismo de referencia para la Gestión de Configuración tomando como base las especificaciones del 3GPP y las recomendaciones expuestas por ITIL v3.
- Un prototipo de una aplicación para la Gestión de servicios convergentes basada en las recomendaciones de ITIL V3 que permite la realizar prácticas de laboratorio de materias electivas relacionadas y nuevos trabajos de investigación.
- Una base de datos diseñada bajo los lineamientos de ITIL V3 referente a la Gestión de Configuración de Servicios, para el almacenamiento y recuperación de la información por medio del sistema propuesto.
- Una base de conocimiento alrededor de la Gestión de la Configuración de Servicios convergentes como contribución a la línea de investigación en servicios avanzados de telecomunicaciones del GIT y la contribución con nuevos contenidos para algunas asignaturas tales como las electivas: IMS, Arquitecturas para el despliegue de servicios, Desarrollo de aplicaciones web.
- Complemento a la definición del concepto de Gestión de Configuración de Servicios, de acuerdo con los aportes de ITIL V3.
- *Una definición de Servicio Convergente apropiada para el marco del trabajo, a partir de diferentes fuentes documentales que permiten tener una mejor visión a la hora de identificar y/o diseñar un nuevo servicio que pueda ser considerado como convergente dentro del sector de las Telecomunicaciones.*

5.2 CONCLUSIONES

- En IMS, ITIL optimiza la gestión a través del establecimiento de actividades y roles que son controlados y diferenciados para mantener un orden y equilibrio en las responsabilidades, de esta manera cada actor o grupo de personas desempeña una tarea específica, la cual permite la identificación oportuna y eficaz de posibles fallas a la hora de brindar un servicio de optima calidad al usuario final.
- El mecanismo propuesto en el presente trabajo de grado obedece a lineamientos de la biblioteca de buenas prácticas ITIL V3, a la arquitectura del 3GPP, a las arquitecturas de gestión web y demás documentos de referencia que recomiendan, entre otros, la utilización de bases de datos centralizadas en servidores independientes. Esta solución adicionó a la arquitectura del 3GPP una base de datos propia y un sistema web para administrar las tareas que la Gestión de Configuración conlleva.
- Se propuso una solución a uno de los vacíos de Gestión de Configuración de Servicios en el contexto IMS, como resultado de los aportes ITIL V3 en su implementación de un aplicativo web y una base de datos de configuración que permite llevar el control de los servicios registrados que pertenecen a una organización.
- La independencia de los módulos permite controlar con mayor facilidad la Gestión de configuración, que si estuviera albergada entre los módulos desarrollados debido a que elementos como el HSS limitan el acceso a la información.
- Se demostró que la utilización de la web para la Gestión de configuración ofrece distintas ventajas como usabilidad, accesibilidad, portabilidad, disponibilidad de la información independiente del O.S., del lugar o momento, etc.
- Es importante destacar que el HSS contiene información del perfil del servicio, pero esta está relacionada con el perfil de cada usuario y no se debería tener en cuenta como elemento almacenador de la configuración de los servicios. Esta debería estar en una base de datos adicional.
- La implementación de una base de datos en el aplicativo propuesto, facilita el almacenamiento de grandes cantidades de información, recuperación rápida y flexible,

organización y reorganización de la misma; como también la extracción de su estructura e información por intermedio de módulos externos.

- Es de vital importancia la utilización de herramientas similares como referentes para la construcción de producto, tal es el caso de las bases de datos de gestión de libre distribución (OneCMDB y OTRS) como uno de los puntos de partida para el diseño e implantación de la base de datos propuesta en la arquitectura diseñada. Esto permite aprovechar la experiencia de otros expertos.
- La simulación del CORE de IMS con la herramienta suministrada por Ericsson (SDS), permite un mejor entendimiento de la arquitectura de la red y de las funcionalidades de sus elementos tales como el HSS.
- La simulación del CORE de IMS con la herramienta suministrada por Ericsson (SDS), permite un mejor entendimiento de la arquitectura de la red y de las funcionalidades de sus elementos tales como el HSS. Es importante destacar que el HSS contiene información del perfil del servicio, pero esta está relacionada con el perfil de cada usuario y no se debería tener en cuenta como elemento almacenador de la configuración de los servicios. Esta debería estar en una base de datos adicional.
- Un servicio convergente no depende de las redes de acceso ni de los dispositivos finales, son sus características y su incidencia sobre las redes lo que lo definen como tal.
- La experiencia del trabajo de grado muestra, desde el punto de vista de ITIL, la importancia de conformar grupos encargados de administrar el sistema con actividades y responsables específicos para dar una mejor solución a los problemas internos de las organizaciones. Estos nuevos grupos tienen tareas concretas relacionadas con la optimización de la gestión de configuración.

5.3 TRABAJOS FUTUROS

A continuación se presentan algunos trabajos que se pueden desarrollar y aportar nuevas funcionalidades a la propuesta mostrada.

- Utilizar OWL-S para la personalización del perfil del servicio con la ontología Serviceprofile y con la utilización de REST extraer información de configuración de cualquier servicio en forma dinámica como su nombre, su descripción, información de sus clientes, etc. Esta utilización serviría para automatizar el sistema propuesto.
- Implementar composición de servicios para generar servicios convergentes según los perfiles de los usuarios para entregar una mejor opción de servicios y teniendo en cuenta la definición de convergencia de servicios que se adopta en el presente trabajo de grado.
- Interactuar con otros procesos de gestión como la gestión de fallos para optimizar el sistema web y a su vez perfeccionar los servicios prestados con los diferentes roles encargados de realizar una tarea específica.
- El trabajo desarrollado sirve como referencia de diseño para mejoras futuras no solo en el marco de la gestión de la configuración de servicios, sino también en diferentes escenarios de gestión, adaptándolo fácilmente en cualquier sector que este se desee implementar.
- Teniendo en cuenta que no existe una arquitectura de gestión para IMS, un trabajo que se podría desarrollar a futuro es establecer los parámetros y elementos para proponer una arquitectura de gestión propia de IMS.

REFERENCIAS

- [1] PoikselkaMikka y Mayer George, "The IMS IP Multimedia Concepts and Services", 2009.
- [2] Bon Jan van, de JongArjen, Kolthof Axel, Pieper Mike, Tjassing Ruby, Van der VeenAnnelies y VerheijenTieneke , "Fundamentos de la Gestión de Servicios de Ti Basada en ITIL V3", enero 2008.
- [3] Osiatis, "Fundamentos de la Gestión de Servicios TI", Madrid, España. [en línea] disponible: www.osiatis.es, visitado en Diciembre 15 de 2009.
- [4] Toledo Alejandro, "Gestión de Redes y Servicios", Universidad del Cauca, 2002
- [5] Morán AbadLuis, "ITIL clave para la transformación hacia la calidad de los servicios en TI", Telefónica, Málaga, España, 17 octubre 2006.
- [6] Montoya Mendoza Juan Carlos, Montoya Mùnera Edwin "Servicios convergentes en redes de próxima generación", Universidad EAFIT.
- [7] Magedanz, T.; Witaszek, D.; Knuettel K, "The IMS playground @ FOKUS-an open testbed for eneration network multimedia services".Tridentcom , 25 Feb. 2005.
- [8] PoikselkaMiikka, Mayer Georg, KhartabilHisham and Niemi Aki and Garcia-Martin, M.A. "IP Multimedia Concepts and Services", Wiley, 2006
- [9] Andrinal José-M, Martínez José-F, García Ana-B "Arquitectura orientada a servicios en redes de nueva generación", Universidad politécnica de Madrid, España.
- [10] Camarillo Gonzalo, García Miguel A "The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS)", Ericsson, Nokia Research center, Finland 2006
- [11] Lizana M Rodrigo, "Sistemas Multimedia IP (IMS) en 3GPP y 3GPP2", Universidad Santiago de Chile, Julio, 2008. [en línea] disponible: <http://ewh.ieee.org/sb/chile/uach/archivos/pregrado2.pdf> [consultado: Enero 20 de 2010].

- [12] Poikselkâ Mikka, Mayer Georg, Khartabil Hisham, Niemi Aki, "IP Multimedia Concepts and Services in the Mobile Domain", Inglaterra, 2004.
- [13] Copelan Rebecca, "Converging NGN Wireline and Mobile 3G Networks with IMS", London New York.
- [14] Technical Specification Group Services and Systems Aspects. "Network Architecture". 3rd Generation Partnership Project – 3GPP. TS-23002. V9.2.0. Release 9. Diciembre 2009. [En línea] Disponible: <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/23002.htm> [Consultado: Mayo 7 de 2010]
- [15] Bell labs Innovation, "IP Multimedia Subsystem (IMS) service architecture", Lucent Technologies.
- [16] IP Multimedia Subsystem (IMS) Handbook. Editado por Syed A. Ahson, Mohammad Ilyas. Editorial Taylor & Francis Group. 2009
- [17] Italtel, "IP Multimedia Subsystem Solution", whitepaper, Italtel, 2004, [en línea] Disponible: http://www.italtel.com/allegati/white_paper/IMS_white_paper.pdf. {Consultado: Febrero 5 de 2010}
- [18] Brian Johnson, Pete Waterhouse, White paper, "Mapas de procesos de la Administración de Servicios de TI", CA Inc, junio, 2006.
- [19] Temateoric, "Prestación de servicios TIC en ITL", [en línea] disponible: <http://temariotic.wikidot.com/prestacion-de-servicios-tic-en-itol#toc5> visitado Febrero 19 de 2010
- [20] OCG (Office of Government Commerce, Oficina de Comercio Gubernamental), "Service Transition", Londres, 2007.
- [21] White paper, "eTOM and ITIL: a powerful combination for end-to-end service management", 29 de abril de 2009.
- [22] Arciniegas Herrera José Luis y Velez Varela Fernando, "Arquitectura de Gestión de Redes y Servicios de Telecomunicaciones", Universidad Libre, Cali 2009

- [23] Lopez de Vergara Jorge E, Villagra Víctor A., Asensio Juan I y Berrocal Julio, “Análisis y comparativa de las alternativas propuestas para la Gestión Basada en Web”, Universidad Politcnica de Madrid, España
- [24] Gerencia de ingeniería NGN y Plataformas, “Manual Técnico Servicios De Comunicación Convergente SCC– Colombia”, Colombia Telecomunicaciones S.A ESP, Febrero de 2008.
- [25] Rafael Navarro Maset, “REST vs Web Services”, 2007. Disponible en la web: <http://users.dsic.upv.es/~rnavarro/NewWeb/docs/RestVsWebServices.pdf>
- [26] Isaac Gutiérrez Gómez y Salvador Otn Tortosa, “Arquitecturas Orientadas a Servicios”. Universidad del Alcalá. Departamento de Ciencias de la Computación. España. Disponible en la web: <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-132/paper09.pdf>
- [27] Guillermo Gonzales. JUnit – Testeo de proyectos. Universidad Nacional de Asunción. Agosto 2008.
- [28] Reese George “Database Programming with JDBC and Java Second Edition”, Estados Unidos de America, Agosto de 2000.
- [29] Diego Fabián Gallego Fernández, Jonny Alberto Cabrera Pazos, “desarrollo de ontologías para su uso en perfiles de usuario en el entorno IMS”, Popayán, Noviembre de 2009.
- [30] Rob Peter, Coronel Carlos, “Sistemas de bases de datos, diseño implementación y administración”, México 2004.
- [31] International Telecommunication Union, “ITU-T Y.2000 series – Supplement on service scenarios for convergence services in a multiple network and application service provider environment”, Enero 2008
- [32] Kubota Yoshihiro, Ogawa Satoru, Kitta Masaco, Yokota Fumihiko, “Mobile Solution For FMC”, octubre, 2006.
- [33] Copeland Rebecca, “Converging NGN Wireline and Mobile 3G Networks with IMS”, Boca Raton, London New York, 2009.
- [34] European Telecommunications Standards Institute, “Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); Fixed Mobile Convergence; Requirements analysis”, 2008.
- [35] Young-Talk kim, Makoto Takano, “Management of Convergence Networks and Services”, 2006

- [36] Aitutaki Beach, "Admin manual", disponible en la web [http://ftp.otrs.org/pub/otrs/doc/doc-admin/2.4/en/pdf/otrs_admin_book.pdf]
- [37] Lokomsystem, "OneCMDB", 8 marzo de 2009.
- [38] Secretaria de planeación estratégica, "Guía para el desarrollo de aplicaciones en entorno desktop", Perú diciembre de 2006.
- [39] Servicio informático área de sistemas, "Normas y estándares", Universidad de Córdoba, mayo 1993.
- [40] Sánchez, M, "La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento", Revista Electrónica de Investigación Educativa 4, 2002.
- [41] Juristo Natalia, Moreno Ana E y Vegas Sira, "Técnicas de evaluación de Software", 17 de octubre de 2005.