



**Modelo para la operación y mantenimiento de redes de acceso inalámbrico
para servicios móviles.**

PROYECTO DE GRADO

Fernando Camacho Godoy
William Sánchez Acosta

Director
Álvaro Pachón

**Universidad Icesi
Maestría en Gestión de Informática y Telecomunicaciones
Facultad de Ingeniería
Santiago de Cali
2012**

**Modelo para la operación y mantenimiento de redes de acceso inalámbrico
para servicios móviles.**

Fernando Camacho Godoy
William Sánchez Acosta

Proyecto de Grado

Álvaro Pachón
D.E.A. en Tecnologías de Información

Universidad Icesi
Maestría en Gestión de Informática y Telecomunicaciones
Facultad de Ingeniería
Santiago de Cali
2012

Contenido

| | |
|--|----|
| Capítulo 1. Introducción..... | 6 |
| 1. Contexto de Trabajo | 6 |
| 2. Planteamiento del Problema..... | 6 |
| 3. Objetivo General | 7 |
| 4. Objetivos Específicos | 7 |
| 5. Modelo | 7 |
| 6. Resumen de Resultados Obtenidos | 8 |
| Capítulo 2. Marco Teórico | 10 |
| 1. Redes de Acceso Inalámbrico | 10 |
| 2. eTOM (Enhanced Telecom Operations Map) | 12 |
| 3. ITIL (<i>Information Technology Infrastructure Library</i>) | 33 |
| 4. COBIT (Control Objectives for Information and related Technology) | 36 |
| Capítulo 3. Modelo Propuesto | 40 |
| 1. Procesos de la Operación y Mantenimiento y sus relaciones..... | 41 |
| 1.1. Flujo proceso solución de fallas de la red | 49 |
| 1.2. Flujo proceso manejo de terceros | 50 |
| 1.3. Flujo proceso mantenimientos preventivos | 51 |
| 1.4. Flujo de proceso implementación ampliaciones y/o cambios de red..... | 52 |
| 1.5. Flujo de proceso control de activos..... | 53 |
| 1.6. Flujo proceso Manejo de Repuestos | 54 |
| 2. Procesos del eTOM que Soportan la Operación y Mantenimiento de redes de acceso inalámbrico | 55 |
| 2.1. Flujo falla de servicio | 56 |
| 2.2. Flujo falla de recurso | 58 |
| 2.3. Flujo mantenimiento preventivos..... | 60 |
| 2.4. Flujo para implementación ampliaciones y cambios de la red | 61 |
| 3. Análisis desde la perspectiva de COBIT | 63 |
| 4. Recomendaciones basadas en ITIL..... | 66 |
| 5. Validación del modelo propuesto | 75 |
| Capítulo 4. Resultados Obtenidos..... | 80 |
| Capítulo 5. Conclusiones y Futuro Trabajo | 84 |
| Capítulo 6. Anexos..... | 86 |

Tabla de Ilustraciones

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Subsistemas de una red para servicios móviles | 10 |
| Ilustración 2. Subsistema de Radio GSM (RSS – Radio Subsystem) | 11 |
| Ilustración 3: Modelo básico de arquitectura lógica de capas de la RGT | 13 |
| Ilustración 4: Marco del proceso de negocio eTOM – Procesos de nivel 0 | 15 |
| Ilustración 5 Procesos Área de Operaciones | 17 |
| Ilustración 6 Agrupamiento Horizontal de Operaciones..... | 22 |
| Ilustración 7 Agrupamiento Vertical y horizontal de Procesos SIP | 24 |
| Ilustración 8 Gestión Empresarial..... | 29 |
| Ilustración 9 Ciclo de vida del servicio | 33 |
| Ilustración 10 Principio básico de COBIT | 37 |
| Ilustración 11 Definir las Metas de TI y la Arquitectura Empresarial para TI | 38 |
| Ilustración 12 Los Cuatro Dominios Interrelacionados de COBIT | 38 |
| Ilustración 13 Estrategia de Trabajo..... | 40 |
| Ilustración 14 Procesos y Áreas Relacionadas con la Operación y Mantenimiento | 42 |
| Ilustración 15 Relaciones entre procesos..... | 47 |
| Ilustración 16 Flujo proceso Solución Fallas de la Red..... | 50 |
| Ilustración 17 Flujo proceso Manejo de Terceros | 51 |
| Ilustración 18 Flujo proceso Mantenimientos Preventivos | 52 |
| Ilustración 19 Flujo de proceso Implementación Ampliaciones y/o Cambios de Red | 53 |
| Ilustración 20 Flujo de proceso Control de Activos..... | 54 |
| Ilustración 21 Flujo proceso Manejo de Repuestos..... | 55 |
| Ilustración 22 Procesos eTOM seleccionados | 56 |
| Ilustración 23 Flujo falla de servicio | 57 |
| Ilustración 24 Flujo para la solución Fallas de Recurso | 59 |
| Ilustración 25 Flujo mantenimientos preventivos | 61 |
| Ilustración 26 Flujo para implementación ampliaciones y cambios de la red | 62 |
| Ilustración 27 Metas y métricas de la O&M | 66 |
| Ilustración 28 Base de datos de proveedores y contratos | 68 |
| Ilustración 29 Procesos de ITIL aplicables a procesos de eTOM | 74 |
| Ilustración 30 Visualización de fallas en la herramienta Taoli de Colombia Móvil. | 76 |
| Ilustración 31 Proceso implementado en Colombia Móvil | 77 |
| Ilustración 32 Pantalla para crear reporte de falla en la herramienta Taoli..... | 78 |
| Ilustración 33 Visualización de tiquete de falla cerrado en la herramienta Taoli | 79 |
| Ilustración 34 Matriz de relación eTOM Vs. ITIL y COBIT | 83 |

Resumen

La red de acceso para la prestación de servicios inalámbricos móviles, es un componente importante en la infraestructura de una red porque de ella depende en gran medida la calidad de servicio percibido por el cliente, por consiguiente, la *operación y mantenimiento* sobre dicho componente de la red se convierten en pilares fundamentales en la construcción de una red de excelente calidad. Considerando lo anterior y teniendo en cuenta que generalmente la forma como los operadores realizan las tareas de *operación y mantenimiento*, está fundamentada en las enseñanzas y/o conocimiento del hardware utilizado, enmarcado más en un ámbito técnico que dentro del entorno del negocio y lo que aporta al logro de los planes y metas estratégicas de la compañía, se propone la incorporación de buenas prácticas para la operación y mantenimiento de las redes de acceso como un camino para mejorar la calidad del servicio percibido por el cliente y para alcanzar un control eficiente de los costos operativos de red (OPEX).

En el presente trabajo se desarrolla un *modelo de referencia* que recoge las mejores prácticas de marcos de trabajo como eTOM, ITIL y COBIT, permitiendo identificar los elementos relevantes que debieran considerarse en la *operación y mantenimiento* dentro del entorno del negocio.

El modelo desarrollado se establece teniendo en cuenta a los operadores del Suroccidente Colombiano, sin que ello lo limite para ser utilizado o aplicado en cualquier operador dentro o fuera del País.

Para desarrollar el modelo se tomó como punto de partida un trabajo de campo que tuvo como objetivo la realización de entrevistas a los operadores del Suroccidente Colombiano, para determinar y evaluar los procesos básicos en cada uno de ellos. Con dichos procesos y todas las actividades involucradas se formuló un modelo, tomando como referencia los procesos establecidos en el marco de trabajo eTOM. Una vez establecido el modelo, se verificaron los aportes que se podían tomar de las mejores prácticas de ITIL. Y adicionalmente se utilizó COBIT para establecer controles de acuerdo con los objetivos de negocio que se identificaron durante las entrevistas y que tienen una mayor contribución a la *operación y mantenimiento*.

Con el objeto de poder validar parcialmente el modelo desarrollado se realizó un piloto en una de las empresas del Suroccidente Colombiano, en donde se pudo establecer su aplicabilidad.

Capítulo 1. Introducción

1. Contexto de Trabajo

El trabajo se desarrolla en el contexto de las empresas de telecomunicaciones y de forma más precisa, las áreas de operación y mantenimiento de redes de acceso inalámbrico que ofrecen servicios móviles (en adelante **O&M**). El aporte principal del trabajo es la formulación de un modelo de referencia que permita que dichas áreas puedan operar aplicando buenas prácticas con base en eTOM, ITIL y COBIT.

Aunque el trabajo se lleva a cabo en el entorno de los operadores que prestan el servicio en el Suroccidente Colombiano (Valle del Cauca, Cauca y Nariño) resulta aplicable en cualquier compañía que opere una red similar.

2. Planteamiento del Problema

Los operadores de redes de telecomunicaciones que ofrecen servicios móviles, tienen procesos para la *operación y mantenimiento que se encuentran* basados principalmente en la experiencia de sus ingenieros y en los requerimientos que surgen en el día a día, sin embargo, no cuentan con un objetivo estratégico que guíe cada acción realizada, por lo cual se implementan herramientas que luego caen en desuso y cada vez que se presentan cambios en directivos se implementan nuevas maneras de realizar las tareas de *O&M*.

La empresa SmarTrek desarrolló un caso de estudio basado en los marcos de referencia ITIL y eTOM, en él, desarrolló un modelo de procesos para un proveedor de servicios, llegando a la conclusión de que dichos marcos de referencia al ser combinados generaban “valor complementario” [HAN10].

Otra característica encontrada en las tareas de O&M es que se encuentran centradas en el conocimiento de los equipos de la red y su funcionamiento, desconociendo los objetivos del negocio y los procesos necesarios que permitan tener un mejoramiento continuo. Por consiguiente, no se tienen métricas que permitan establecer el aporte de dichos procesos a la estrategia de la compañía.

Profesores de la *Universidad de los Andes* presentaron en su artículo “*Aproximación A Un Modelo De Gestión Estratégica De Servicios De Información Y Comunicaciones*” una propuesta basada en la aplicación de 4 perspectivas del *Balanced Scorecard*. En el artículo se propone un modelo, donde se involucran

herramientas de la organización que no están siendo tenidas en cuenta actualmente y que se requieren para lograr la excelencia en la gestión de servicios y su alineación con los objetivos y estrategias de negocio [EDW05].

Con el desarrollo del proyecto se pretende construir un vínculo entre el área técnica y la gestión administrativa [EDW05], teniendo en cuenta las mejores prácticas establecidas por los marcos de referencia eTOM, ITIL y COBIT y así contribuir al sector de las telecomunicaciones con un Modelo de referencia para la operación y mantenimiento de las redes que soportan los servicios móviles.

3. Objetivo General

Formular y validar un modelo de operación y mantenimiento para redes de acceso inalámbrico para servicios móviles, apoyándose en las mejores prácticas de los marcos de referencia eTOM (enhanced Telecom Operations Map), ITIL (IT Infrastructure Library) y COBIT (Control Objectives for Information and related Technology).

4. Objetivos Específicos

1. Realizar un estudio exploratorio de los métodos y procesos de O&M de las redes de acceso inalámbricas, para generar el diagnóstico e identificar los procesos asociados en los operadores del Suroccidente de Colombia.
2. Identificar y evaluar los aportes de los marcos de referencia eTOM, ITIL y COBIT a los procesos relacionados con la O&M de las redes de acceso inalámbrico para servicios móviles e integrarlos en un Modelo de Referencia para un operador típico del Suroccidente de Colombia.
3. Validar el modelo formulado, mediante un proyecto piloto en un operador, en un escenario controlado

5. Modelo

El sector de las telecomunicaciones considera normas y estándares internacionales generados por diferentes organizaciones tales como IEEE, ETSI y UIT, los cuales han permitido un desarrollo organizado de las diferentes tecnologías.

Las normas requeridas para el desarrollo de las redes de telecomunicaciones lideradas por la UIT no se han limitado exclusivamente a la parte técnica o

esencial de cada tecnología, también han extendido su alcance a la administración, operación y mantenimiento de las redes, definiendo el concepto de Red de Gestión de Telecomunicaciones (RGT o *TMN – Telecommunication Management Network*).

Tomando el concepto RGT como punto de partida, se creó el *TM Forum*, foro internacional donde convergen los diferentes actores en el sector de las telecomunicaciones (Operadores de redes de servicios de telecomunicaciones, proveedores de equipos y/o soluciones para redes de Telecomunicaciones, desarrolladores de soluciones para la gestión de redes, etc.), con el objeto de desarrollar un marco de trabajo que recoge todos conceptos definidos por la UIT y los complementa estableciendo un modelo de procesos aplicable en cualquier operador de redes de telecomunicaciones y que puede apuntar a una solución soportada en plataformas que los automatice. El *TMForum* desarrolló el modelo *eTOM - enhanced Telecom OperationsMap*.

Tomando *eTOM* como punto de partida, y teniendo en cuenta que resulta aplicable en cualquier operador de telecomunicaciones, es posible realizar la identificación de los procesos relacionados con la operación y mantenimiento de las redes de acceso de servicios inalámbricos (O&M). Dicha identificación de los procesos se llevó a cabo a través de un levantamiento previo de información mediante la realización de una serie de entrevistas a los operadores de redes de servicio inalámbrico del Suroccidente Colombiano, la cual servirá para establecer las funciones y/o actividades desarrolladas en la operación y mantenimiento de las redes de acceso. A través de ellas se podrán identificar los procesos del marco de trabajo que incluyen dichas funciones y/o actividades.

Una vez identificado los procesos del marco de trabajo, se obtiene un modelo que se complementará de dos formas:

- ✓ Enriquecimiento de los procesos con las recomendaciones de mejores prácticas dadas por ITIL.
- ✓ Establecimiento de controles e indicadores de desempeño encaminados a los objetivos de negocio utilizando lo establecido por COBIT.

6. Resumen de Resultados Obtenidos

Al desarrollar el objetivo específico número 1 se obtuvo el conjunto de procesos de la O&M que se llevan a cabo en la realidad en tres operadores del Suroccidente Colombiano. Dichos procesos se presentan en el Capítulo 4, apartado 1. Procesos de la Operación y Mantenimiento y sus Relaciones.

Como resultado del objetivo específico número 2, se presenta en el capítulo 4, apartado 2. Procesos del eTOM que Soportan la Operación y Mantenimiento de

redes de acceso inalámbrico, donde se muestra el subconjunto de procesos del eTOM y la forma como podrían ser relacionados para cumplir con los requerimientos de la Operación y Mantenimiento. En el apartado 3, se presenta el análisis teniendo como referencia el marco de COBIT que proporciona como resultado las metas y métricas que deben implementarse para alinear la O&M con la Meta del Negocio que puede ser impactada directamente. En el apartado 4 se presentan las buenas prácticas de ITIL que se pueden aplicar a la Operación y Mantenimiento para buscar la mejora continua en los procesos.

Por último, como resultado del objetivo específico número 3, se hizo un análisis en uno de los operadores con el cual se identificó un procedimiento que no estaba formalizado, del cual no existían registros y por lo tanto no existía la posibilidad de controlar, medir y mejorar. Dicho procedimiento fue implementado apoyándose en una herramienta existente en compañía, de modo que la falencia fue subsanada en el operador.

Capítulo 2. Marco Teórico

Con el objeto de conocer el ámbito dentro del cual se desarrolla el proyecto, el marco teórico se desarrolla iniciando con una breve descripción sobre las redes de acceso inalámbrico y posteriormente se presentan los marcos de trabajo que serán utilizados para desarrollar el modelo de referencia.

La información que se presentará de cada marco de trabajo será muy general, solo con el ánimo de mostrar los elementos más relevantes de cada uno de ellos y para identificar el aporte que cada uno de ellos puede realizar en el marco de referencia propuesto.

1. Redes de Acceso Inalámbrico

Una red para la prestación de servicios inalámbricos móviles se divide en 3 subsistemas, como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

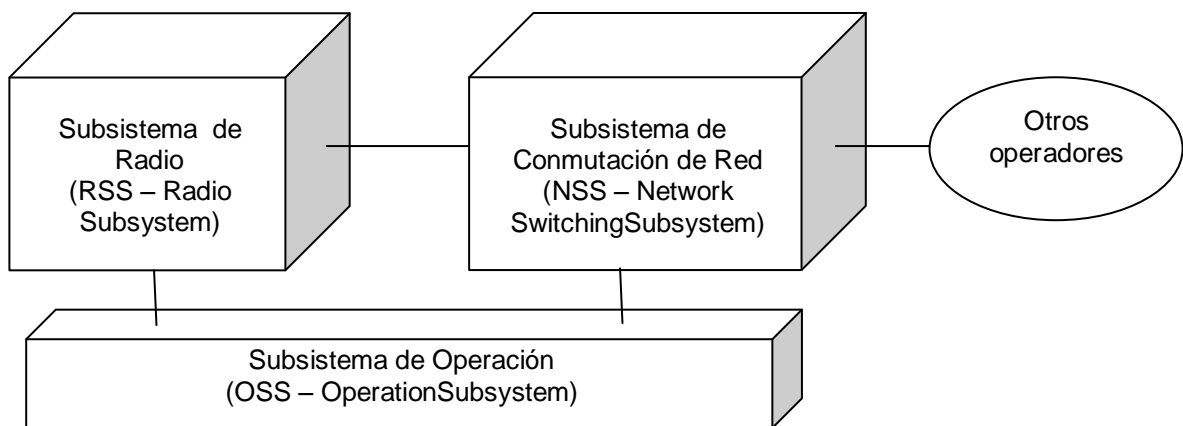


Ilustración 1. Subsistemas de una red para servicios móviles

Fuente: El autor

El subsistema de Radio (RSS – Radio SubSystem) corresponde a todos los elementos requeridos para que los usuarios puedan tener acceso a los servicios de la red.

El subsistema de conmutación de red (NSS – Network Switching SubSystem) corresponde a todos los elementos requeridos para interpretar las solicitudes de los usuarios del servicio y realizar el enrutamiento de los mismos de acuerdo con

las solicitudes del usuario. También se conoce como el núcleo (“Core”) de la red. Este subsistema da el acceso a otras redes de otros operadores o servicios.

El subsistema de Operación (OSS – Operation SubSystem) corresponde con los elementos que permiten el acceso para la gestión de los diferentes elementos que conforman los dos subsistemas anteriores.

La red de acceso corresponde con el subsistema de radio, en la siguiente figura se representa los elementos básicos que conforman una red de acceso o subsistema de radio en la tecnología GSM:

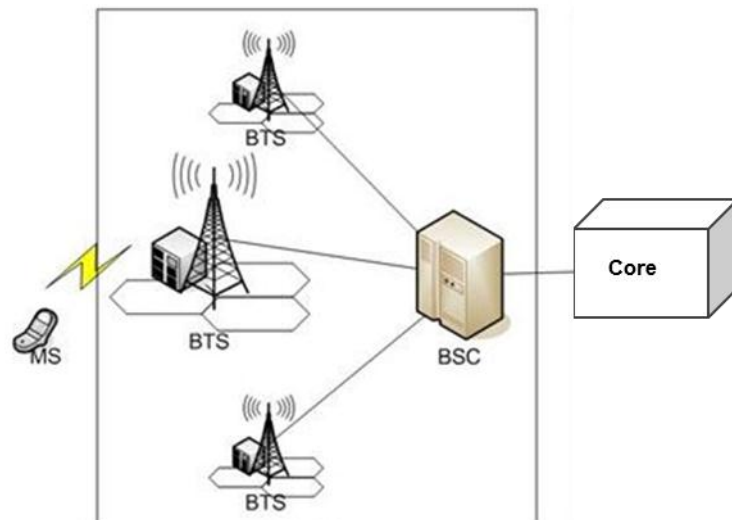


Ilustración 2. Subsistema de Radio GSM (RSS – Radio Subsystem)
Fuente: El autor

Los elementos básicos de una red de acceso lo conforman las radio bases y el subsistema de estaciones base, el cual concentra varias radio bases y realiza la interfaz hacia el núcleo de la red.

El usuario móvil también hace parte de la red de acceso, sin embargo, no es incluido dentro de las responsabilidades de la operación y mantenimiento de la red de acceso.

Las radio bases incluyen adicionalmente elementos que son soporte para su funcionamiento como moto-generadores de energía, equipos de transmisión que permiten la comunicación de las radio bases con el subsistema de estaciones base, rectificadores que permiten la alimentación de las radio bases y todo lo concerniente a los sistema eléctricos y de puesta a tierra.

2. eTOM (Enhanced Telecom OperationsMap)

Etom tuvo sus orígenes a partir de la *Red de Gestión de Telecomunicaciones* (RGT o TMN), definida por los estándares internacionales de la UIT. A continuación se describe brevemente la RGT.

Red de Gestión de Telecomunicaciones (RGT o TMN)

La UIT desarrolló una serie de recomendaciones en las que establece **N** los lineamientos para desarrollar completamente la gestión de una red de telecomunicaciones orientada a la prestación de servicios, tal como lo establece en la M.3000[UIT3000] donde define:

“Las RGT proporcionan los medios empleados para transportar, almacenar y procesar la información utilizada como soporte de la gestión de redes y servicios de telecomunicaciones.”[UIT3000]

La recomendación M.3200 ~~a su vez~~ define **A SU VEZ** los servicios de gestión posibles para una red de telecomunicaciones, estos servicios son:

1. Administración de clientes
2. Gestión de suministro de red
3. Gestión de plantilla o fuerza de trabajo
4. Administración de la tarificación, tasación y contabilidad o facturación
5. Administración de la calidad de servicio y la calidad de funcionamiento de la red
6. Administración de las mediciones y análisis del tráfico
7. Gestión del tráfico
8. Administración del encaminamiento y del análisis de cifras
9. Gestión del mantenimiento
10. Administración de la seguridad
11. Gestión de la logística

La recomendación M.3200 establece que la lista no está limitada e incluso indican que se pueden dar nuevas revisiones de la norma que actualice o añada más servicios de gestión.

La UIT define las arquitecturas funcional, de información **Y** física, y establece un modelo de referencia lógico denominado arquitectura lógica por capas (LLA, logical layered architecture) que tiene por objeto dividir la funcionalidad de gestión.

La arquitectura lógica por capas (LLA) es un concepto relativo a la estructuración de la funcionalidad de gestión que organiza las funciones en grupos denominados

"capas lógicas" y describe las relaciones entre capas. Una capa lógica refleja aspectos particulares de la gestión e implica el agrupamiento de información de gestión relativa a ese aspecto.

En la siguiente figura una representación de la arquitectura lógica por capas.



Ilustración 3: Modelo básico de arquitectura lógica de capas de la RGT

Fuente: ITU-T REC M.3050SUP.3.

El modelo por capas consta de cuatro capas, generalmente dispuestas en forma de pirámide o triángulo, con la gestión del negocio en su vértice, la gestión del servicio como segunda capa, la gestión de red como tercera capa, y finalmente la gestión de elementos. Su premisa fundamental es que las decisiones de gestión en cada capa son diferentes pero están interrelacionadas. De arriba hacia abajo, cada capa impone requisitos a la capa inferior. De abajo a arriba, cada capa proporciona una capacidad a la capa superior.

A continuación se presentan una descripción de cada uno de los niveles que conforman la arquitectura lógica por capas:

1. Capa de gestión de elementos

La capa de gestión de elementos gestiona cada elemento de red sobre una base individual o de grupo, y soporta una abstracción de las funciones suministradas por la capa de elemento de red.

2. Capa de gestión de red

La capa de gestión de red tiene la responsabilidad por la gestión de una red soportada por la capa de gestión de elementos. En esta capa están situadas las funciones relativas a la gestión de una zona geográfica amplia. Es típico que exista una visibilidad completa de la totalidad de la red y, como objetivo, se suministrará a la capa de gestión de servicio una visión independiente de la tecnología.

3. Capa de gestión de servicios

La gestión de servicios está relacionada con los aspectos contractuales de los servicios que se suministran a los clientes o que están disponibles para nuevos clientes potenciales, y es responsable de los mismos. Algunas de las funciones principales de esta capa son el tratamiento de los pedidos de servicio, las quejas y la facturación.

4. Capa de gestión del negocio

La capa de gestión empresarial tiene la responsabilidad de la totalidad de la empresa. La capa de gestión empresarial abarca funcionalidades de dominio privado. Las funcionalidades empresariales acceden a la información y la funcionalidad de las otras capas de gestión. La capa de gestión empresarial se incluye en la arquitectura de la RGT para facilitar la especificación de las capacidades que requiere de las otras capas de gestión.

Normalmente, es la capa que realiza tareas de fijación de metas, más que de logro de las mismas, pero puede convertirse en el punto central de acción en casos en que se requiere acción ejecutiva. Forma parte de la gestión global de la empresa, y se requieren muchas interacciones con otros sistemas de gestión.

eTOM es un marco de referencia de procesos de negocio que guía el desarrollo y gestión de procesos claves en un proveedor de servicios de telecomunicaciones. A grandes rasgos nos permite establecer:

- ✓ Un marco común del negocio para empresas de telecomunicaciones
- ✓ Definiciones comunes para describir los procesos de un proveedor de servicios u operador de telecomunicaciones
- ✓ Acuerdos en la información básica requerida para realizar cada proceso.
- ✓ Un marco de procesos que permita identificar cuáles procesos e interfaces son más factibles de integrar, automatizar y estandarizar.

En la Ilustración 4 se presenta el marco de referencia eTOM.

El eTOM se encuentra organizado en tres áreas de procesos:

1. **Estrategia, Infraestructura y Producto** (SIP - Strategy, infrastructure and product), que cubre la planificación y la gestión de los ciclos de vida. El eTOM agrega esta área al mapa de procesos, con el propósito de destacar los procesos de planificación y desarrollo, de los operacionales, que están más relacionados con el día a día del negocio.

El Área de Procesos de Estrategia, Infraestructura y Producto incluye los procesos que desarrollan la estrategia, comprometen a la empresa, construyen la infraestructura, desarrollan y gestionan los productos, así como también los que desarrollan y gestionan la Cadena de suministro. En el eTOM, la infraestructura se refiere a algo más que sólo la infraestructura de tecnología de información y recursos que soporta a los productos y servicios. Incluye la infraestructura requerida para soportar los procesos funcionales, como la Gestión de las Relaciones con el Cliente (CRM, por su nombre en inglés). Estos procesos dirigen y hacen posible los procesos de Operaciones.

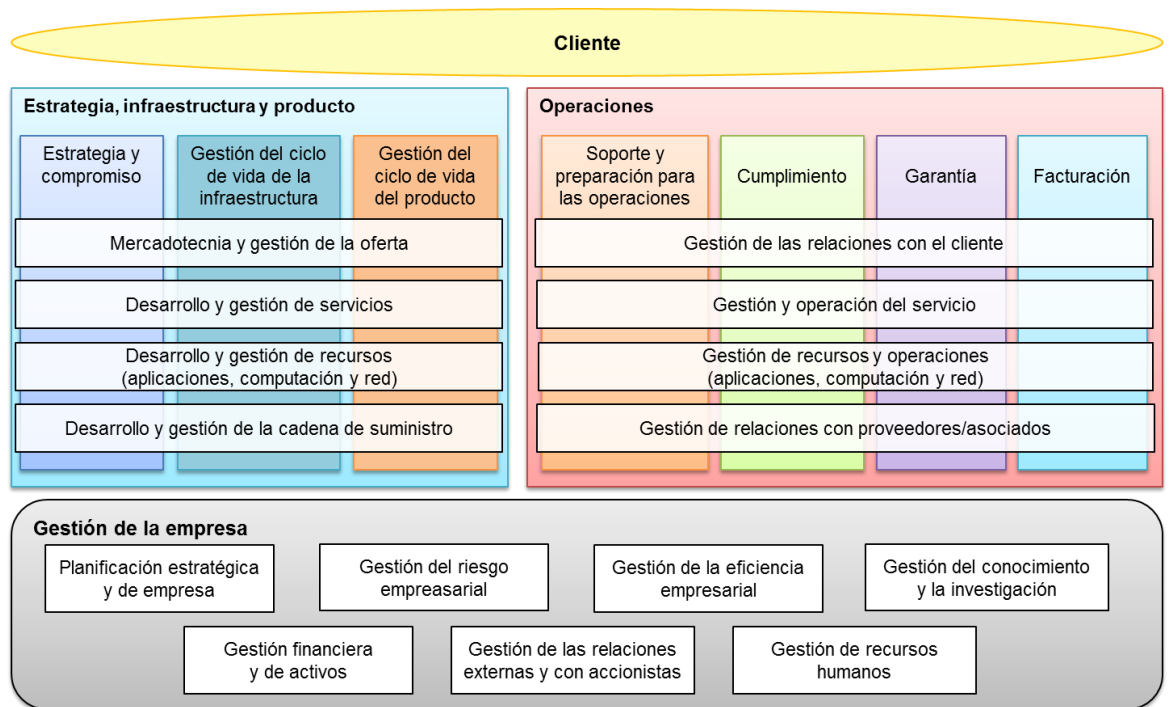


Ilustración 4: Marco del proceso de negocio eTOM – Procesos de nivel 0
Fuente: ITU-T REC M.3050SUP.3.

2. **Operaciones**, que cubre el núcleo de la gestión operacional. El eTOM recoge los procesos operacionales establecidos por el TOM, los cuales constituyen los procesos extremo-a-extremo fundamentales de Aprovisionamiento, Aseguramiento, y Facturación, agrupándolos en el área de Operaciones del nuevo mapa.

El Área de Procesos de Operaciones es el corazón del eTOM. Incluye todos los procesos de operaciones que soportan las operaciones y la gestión del cliente, así como también aquellos que hacen posible las operaciones directas con el cliente. Estos procesos incluyen las actividades del día a día y los procesos de soporte y alistamiento de operaciones. La vista del eTOM de las

Operaciones también incluye la gestión de ventas y la gestión de las relaciones con el proveedor/aliado.

3. **Gestión Empresarial**, que cubre la gestión corporativa o de soporte al negocio. En esta área se concentran los procesos que toda empresa debe tener para su normal funcionamiento.

El Área de Procesos de Gestión Empresarial incluye los procesos de negocio básicos requeridos para que cualquier negocio funcione. Estos procesos se enfocan en los procesos del Nivel de Empresa, metas y objetivos. Estos procesos tienen interfaces con casi todos los otros procesos en la empresa, ya sean operacionales, de producto o de infraestructura. Son considerados algunas veces funciones y/o procesos corporativos, como la Gestión Financiera, los procesos de Gestión de Recursos Humanos, etc.

El eTOM también ha definido cuatro áreas funcionales que corresponden con los cuatro niveles de la Arquitectura Lógica definidos en el modelo RGT (Red de Gestión de las Telecomunicaciones, IUT-T M.3010, TMN por sus siglas en inglés). Estas áreas son:

- ✓ Los procesos de Mercado, Producto y Cliente, incluyen aquellos procesos relacionados con la gestión de ventas y canales, gestión de mercadeo, y la gestión de productos y ofertas, así como también la Gestión de las Relaciones con el Cliente, el manejo de órdenes y problemas, la gestión de Acuerdos de Niveles de Servicio (ANS) y la facturación.
- ✓ Los procesos de Servicio incluyen aquellos procesos relacionados con el desarrollo y configuración de servicios, gestión de problemas y análisis de calidad de los servicios, y tarifación.
- ✓ Los procesos de Recursos incluyen los procesos que se encuentran relacionados con desarrollo y gestión de la infraestructura de la empresa, ya sea relacionada con los productos y servicios, o con el soporte de la empresa en sí.
- ✓ Los procesos del Proveedor/Aliado incluyen los procesos relacionados con la interacción de la empresa con sus proveedores y aliados. Involucra tanto los procesos que gestionan la Cadena de Suministro que soporta los productos y la infraestructura, como aquellos que soportan la interfaz de Operaciones con sus proveedores y aliados.

El área de procesos de Operaciones contiene los agrupamientos verticales de los procesos directos de operaciones, tal como se puede apreciar en la Ilustración 5.

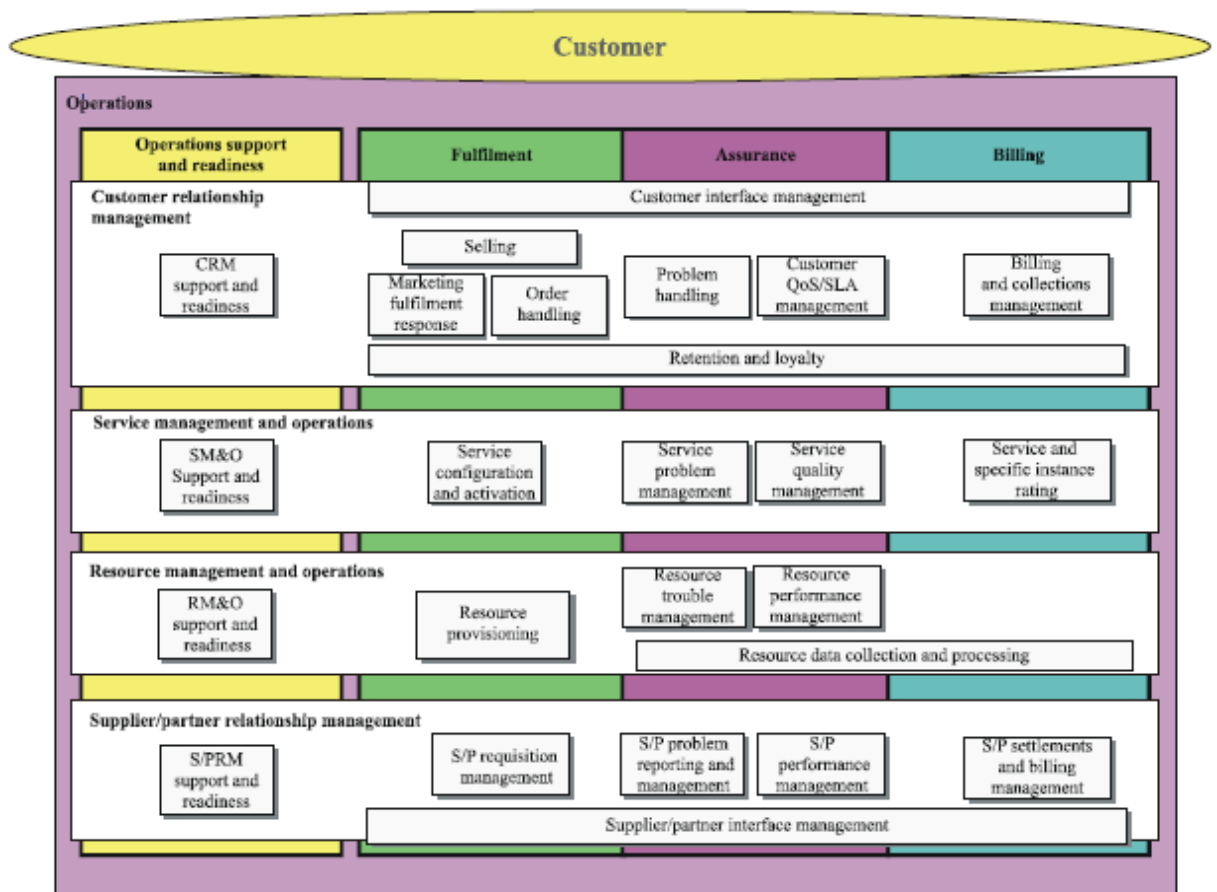


Ilustración 5 Procesos Área de Operaciones
Fuente: ITU-T REC M.3050.1

Aprovisionamiento, Aseguramiento y Facturación, junto con el agrupamiento de los procesos de Soporte y Alistamiento de Operaciones. Aquí se ven reflejados los procesos FAB (del inglés Fulfillment, Assurance and Billing), que algunas veces son referidos como procesos de Operaciones del Cliente. Los agrupamientos que conforman la parte de operaciones son:

- ✓ Cumplimiento: es el proceso es responsable por proveer a los clientes sus productos requeridos de manera oportuna y correcta. Traduce la necesidad de negocio o personal del cliente en una solución, la cual puede ser entregada usando productos específicos del portafolio de la empresa. A través de estos procesos se informa a los clientes el estado de su orden de compra, asegura la terminación oportuna, así como también se intenta garantizar la satisfacción del cliente. Se encuentra conformado por los siguientes procesos:
 - Respuesta de Aprovisionamiento de Mercadeo: son los procesos encargados de la distribución de los productos de mercadeo colateral, como por ejemplo cupones, premios, etc.

- Ventas: son los procesos responsables de **POR** la gestión de los clientes prospectivos, y del ajuste de las expectativas del cliente a los productos y servicios de la empresa;
 - Manejo de Órdenes: estos procesos responden por la aceptación y el trámite de las órdenes.
 - Retención y Lealtad: estos procesos se encargan de las funcionalidades relacionadas con la retención de los clientes adquiridos, y el uso de esquemas de lealtad en la adquisición de nuevos clientes.
 - Configuración y Activación de Servicios: comprenden la instalación y configuración del servicio para los clientes, al igual que la reconfiguración del mismo cuando ya está activado.
 - Provisión y Ubicación de Recursos para Instancias de Servicio: corresponden con la configuración de los recursos, y la provisión de recursos lógicos para instancias de clientes individuales, así como la actualización del inventario de recursos.
 - Compra a Proveedores/Aliados: estos procesos son responsables por el entendimiento de lo que se necesita de los proveedores y aliados para tomar las decisiones de compra; negocian compras específicas y solicitan el trámite de las órdenes de compra; estos procesos tienen una interfaz con los procesos de ventas del proveedor.
 - Gestión de Órdenes de Compra a Proveedores/Aliados: gestionan las órdenes de compra, con el fin de asegurar la entrega oportuna de los productos o servicios requeridos por la empresa; tienen interfaz con los procesos de Manejo de Órdenes del proveedor.
 - Gestión de la Interfaz con el Proveedor/Aliado: estos procesos gestionan los contactos con los proveedores y aliados actuales o futuros; tienen interfaz con los procesos de Gestión de la Interfaz con el Cliente del proveedor.
- ✓ Aseguramiento: este grupo de proceso es responsable por la ejecución de las actividades proactivas y reactivas de mantenimiento; para asegurar que los servicios provistos a los clientes estén disponibles continuamente, y para mantener los niveles de desempeño de los acuerdos de niveles de servicio (ANS) y de Calidad de servicio (QoS). Realiza un monitoreo continuo del estado y del desempeño de los recursos para detectar proactivamente posibles fallas. Recoge datos de desempeño y los analiza para identificar problemas potenciales y resolverlos sin impacto al cliente. Recibe los reportes de problemas desde los clientes, informa a los clientes sobre el estado del problema y asegura la restauración y reparación, como también la satisfacción del cliente. Los procesos que lo conforman son:
- Manejo de Problemas: estos procesos son responsables por la recepción de los reportes de problemas por parte de los clientes, su resolución y su comunicación al cliente sobre el estado de las actividades pertinentes.

También contactan y apoyan al cliente ante la detección de cualquier problema que afecte el servicio.

- Gestión de QoS y ANS: estos procesos encierran el monitoreo, la gestión y el reporte de la Calidad del Servicio (QoS) entregada vs. la contractual, como está definida en las descripciones del servicio de la empresa, los contratos con los clientes o los catálogos de productos; también se ocupan del desempeño de los Acuerdos de Niveles de Servicio (ANS) para instancias específicas de servicio.
 - Gestión de Problemas de Servicio: estos procesos responden inmediatamente ante problemas o fallas que afecten el servicio para minimizar sus efectos en los clientes.
 - Análisis, Acción y Reporte de Calidad del Servicio: enmarcan el monitoreo, el análisis y el control del desempeño del servicio percibido por los clientes.
 - Gestión de Problemas de Recursos: estos procesos responden por la gestión diaria de problemas con los grupos de recursos, y el aseguramiento de que los recursos estén trabajando efectiva y eficientemente; estos procesos deben tener un carácter proactivo.
 - Análisis, Acción y Reporte de Calidad de los Recursos: estos procesos encierran el monitoreo, el análisis y el control del desempeño de los recursos.
 - Recolección, Análisis y Control de Datos de Recursos: estos procesos se refieren a la recolección de uso, eventos de red y tecnología informática, incluyendo información de los recursos, para el reporte de uso del cliente y facturación.
 - Reporte y Gestión de Problemas de Proveedor/Aliado: estos procesos gestionan los problemas, ya sean éstos identificados dentro de la empresa o notificados por el proveedor; diligencian reportes o tiquetes de problemas para las organizaciones de proveedores y aliados dentro de la cadena de valor, los siguen y aseguran la oportuna y correcta restauración o reparación.
 - Gestión de Desempeño de Proveedores/Aliados: estos procesos siguen, miden y reportan el desempeño de proveedores y aliados.
- ✓ Facturación: este grupo de procesos es responsable de **POR** la producción oportuna y correcta de facturas, de la provisión de información pre-facturación de uso, y de la facturación a los clientes, del procesamiento de sus pagos, y del recaudo de los mismos. Adicionalmente, maneja las consultas de los clientes sobre facturación, provee el estado de dichas consultas y es responsable de resolver los problemas de facturación para la satisfacción de los clientes de una manera oportuna. Este proceso también soporta el prepago de servicios. Los procesos que lo conforman son:
- Gestión de Facturación y Recaudo: estos procesos encierran la creación y el mantenimiento de la contabilidad de la facturación de los clientes, el envío de las facturas a los mismos, el procesamiento de sus pagos, el

recaudo de éstos, el monitoreo de las cuentas, y el manejo de las excepciones de facturación y pagos.

- Tarifación del Servicio e Instancias Específicas: estos procesos gestionan los eventos de servicio correlacionándolos y formateándolos de una manera apropiada. Incluyen la tarifación de los niveles de servicio con base en la información de uso, así como la investigación de los problemas con eventos de facturación relacionada con el servicio.
 - Gestión de Convenios y Facturación: estos procesos gestionan todos los convenios y la facturación para la empresa, incluyendo la validación y verificación de facturas, y la autorización de los respectivos pagos.
- ✓ Soporte y Alistamiento de Operaciones: este grupo de procesos es responsable de soportar los procesos “FAB”, y por asegurar el alistamiento operacional en las áreas de aprovisionamiento, aseguramiento y facturación. En términos generales, los procesos tienen que ver con aquellas actividades que son de menos “tiempo real” que las actividades FAB, y las cuales guardan una menor relación con los clientes y los servicios individuales y guardan una mayor relación con los grupos de éstos. Ellos reflejan una necesidad en algunas empresas por dividir sus procesos entre el contacto directo con el cliente y las operaciones de tiempo real de FAB y otros procesos de Operaciones que actúan como una “segunda línea” para llevar a cabo las tareas operacionales. No todas las empresas utilizan dicha división, o imponen la frontera exactamente en el mismo sitio, de tal manera que resulta posible que en algunos escenarios los procesos de Soporte y Alistamiento de Operaciones se encuentren inmersos en los procesos FAB y se componen por los siguientes procesos:
- Soporte y Gestión de Procesos de Operaciones de CRM: estos procesos monitorean y controlan los procesos de CRM desde un punto de vista general, de costos, y de desempeño y aseguramiento de la calidad; también aseguran la operatividad de los sistemas de TI y comunicaciones requeridos, y las instalaciones físicas en apoyo a los procesos de CRM.
 - Gestión de Ventas y Canales: estos procesos se refieren a la administración de los procesos de Ventas; trabajan en concierto con todos los otros procesos de mercadeo para determinar las rutas o canales de ventas apropiados, y los métodos y mecanismos de ventas requeridos para los segmentos de mercado y canales específicos, por producto o familia de productos.
 - Alistamiento de Operaciones de CRM: estos procesos aseguran que todos los procesos de CRM en FAB se encuentren en capacidad por responder a los requerimientos de los clientes sin tener que esperar por recursos o información; aseguran también que los recursos de aplicación, computación y red estén listos para soportar las operaciones relacionadas con los clientes y los procesos de CRM.

- **Gestión de Procesos de Soporte a la Gestión y Operaciones de Servicio:** estos procesos monitorean y controlan los procesos de Gestión y Operaciones de Servicio desde un punto de vista general, en relación con los costos, el desempeño y el aseguramiento de la calidad; responden por soportar la introducción de nuevos productos y por las características y mejoramiento de los mismos, en el desarrollo o la revisión de procesos, métodos y procedimientos para soportar el lanzamiento de nuevos productos, así como también por la conducción de Pruebas de Alistamiento a Operaciones y de la aceptación.
- **Alistamiento de la Gestión y Operaciones de Servicio:** estos procesos aseguran que todos los procesos de Gestión y Operaciones de Servicio en FAB se encuentren en capacidad por responder a los requerimientos de los clientes sin tener que esperar por recursos o información; aseguran también que los recursos de aplicación, computación y red estén listos para soportar las operaciones relacionadas con los clientes y los procesos de Gestión y Operaciones de Servicio.
- **Gestión de Procesos de Soporte a la Gestión y Operaciones de Recursos:** estos procesos monitorean y controlan los procesos de Gestión y Operaciones de Recursos desde un punto de vista general, de costos, y de desempeño y aseguramiento de la calidad; también aseguran la operatividad de los sistemas de TI y comunicaciones requeridos, y las instalaciones físicas en apoyo a los procesos de Gestión y Operaciones de Recursos.
- **Alistamiento de la Gestión y Operaciones de Recursos:** estos procesos aseguran que los recursos de aplicación, computación y red se encuentren en capacidad de soportar la provisión y el mantenimiento requeridos de los recursos para proveer a los procesos de servicio; esto incluye la configuración de recursos y la provisión de recursos lógicos, para soportar tipos específicos de servicio.
- **Gestión de Procesos de Soporte a Operaciones de Gestión de las Relaciones con el Proveedor/Aliado:** estos procesos monitorean y controlan los procesos de Gestión de las Relaciones con el Proveedor/Aliado desde un punto de vista general, de costos, y de desempeño y aseguramiento de la calidad; también aseguran la operatividad de los sistemas de TI y comunicaciones requeridos, y las instalaciones físicas en apoyo a los procesos de Gestión de las Relaciones con el Proveedor/Aliado.
- **Alistamiento de Operaciones de Gestión de las Relaciones con el Proveedor/Aliado:** estos procesos deben asegurar que todas las instalaciones necesarias para la interacción con los proveedores y aliados estén listas y funcionando.

Él área de procesos de Operaciones contiene también un agrupamientos horizontal de los procesos directos de operaciones, tal como se puede apreciar en

la Ilustración 6. Este agrupamiento se orienta a la atención al cliente, los servicios, los recursos y la interacción con los proveedores/Aliados

El agrupamiento horizontal originalmente se usó para orientar los procesos del núcleo del negocio con los niveles lógicos de Negocios, de Servicios y de Red del TMN. Esto facilitó el mapeo de las Funciones de Gestión definidas en TMN. En la evolución del modelo eTOM este acoplamiento se ha mantenido.

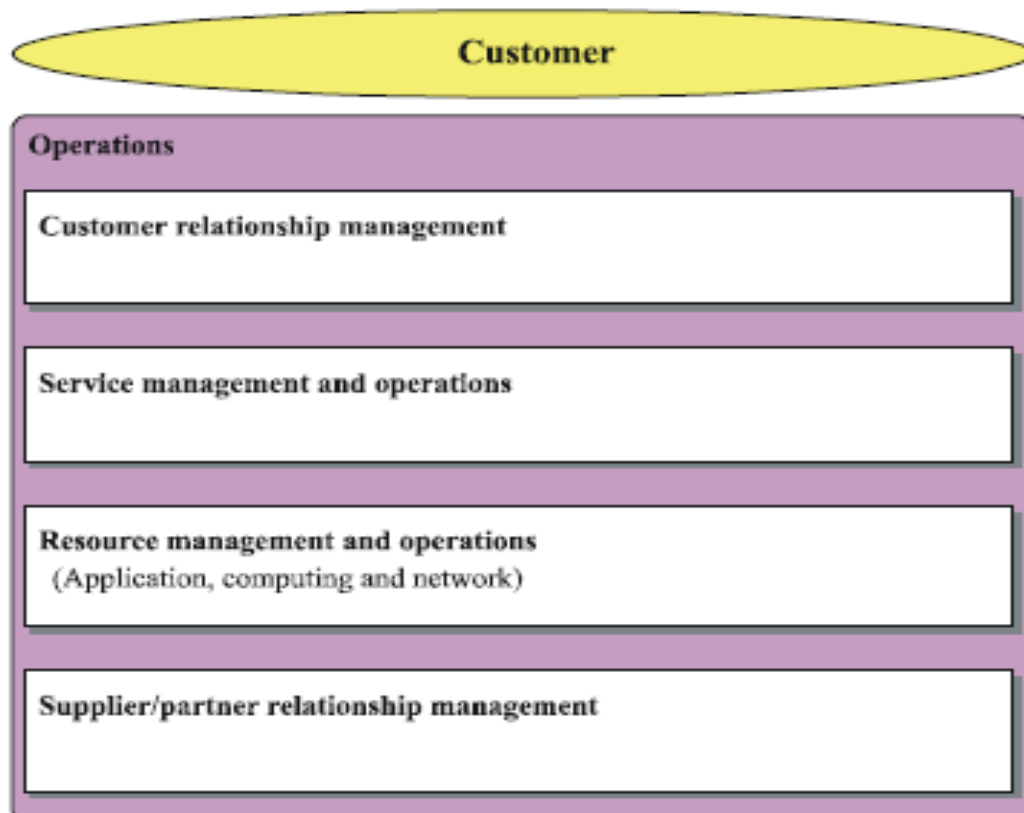


Ilustración 6 Agrupamiento Horizontal de Operaciones

Fuente: ITU-T REC M.3050.1

- **Gestión de las Relaciones con el Cliente (CRM):** este agrupamiento de procesos comprende el conocimiento fundamental de las necesidades de los clientes e incluye todas las funcionalidades necesarias para la adquisición, ampliación y retención de una relación con un cliente. Trata acerca del servicio y soporte al cliente, ya sea en centros de atención o a través de la utilización del teléfono, la web o el servicio en campo. Trata también acerca de la gestión de retención, ventas cruzadas, ventas ascendentes y mercadeo directo con el propósito de realizar ventas a los clientes. CRM también incluye la recolección de la información de los clientes y su aplicación para personalizar e integrar la

entrega de los servicios al cliente, como también para identificar oportunidades para incrementar el valor del cliente para la empresa.

- **Gestión y Operaciones de Servicios:** este agrupamiento de procesos se enfoca en el conocimiento de los servicios (acceso, conectividad, contenido, etc.) e incluye todas las funcionalidades necesarias para la gestión y las operaciones de comunicaciones y los servicios de información requeridos por los clientes, o propuestos por ellos. Se concentra en la entrega y en la gestión de los servicios, y no en la gestión de la red y la tecnología de información subyacentes. Algunas de las funciones involucran planeación a corto plazo de las capacidades del servicio, la aplicación de un diseño del servicio a clientes específicos o la gestión de iniciativas de mejoramiento del servicio. Estas funciones están íntimamente conectadas con la experiencia diaria del cliente.
- **Gestión y Operaciones de Recursos:** este agrupamiento de procesos mantiene el conocimiento de los recursos (aplicaciones, computación e infraestructura de red) y es responsable por la gestión de todos los recursos (p. ej., redes, sistemas de TI, servidores, enrutadores, etc.) utilizados en la entrega y soporte de los servicios requeridos por los clientes, o propuestos por ellos. También incluye todas las funcionalidades responsables de la gestión directa de todos esos recursos utilizados en la empresa. Estos procesos son responsables por asegurar que la infraestructura de red y de tecnologías de información soporte la entrega diaria de los servicios requeridos. La misión de estos procesos es asegurar que la infraestructura funcione sin contratiempos, sea accesible a los servicios y empleados, sea mantenida y responda a las necesidades, directas o indirectas, de los servicios, clientes y empleados. También tiene la función fundamental de ensamblar la información de los recursos, integrarla, correlacionarla, y en muchos casos, resumir los datos para pasar la información relevante a los sistemas de Gestión del Servicio, o tomar acción en el recurso apropiado.
- **Gestión de las Relaciones con el Proveedor/Aliado:** este agrupamiento de procesos soporta los procesos operacionales básicos, los procesos de Aprovisionamiento, Aseguramiento y Facturación de instancias del cliente, y los procesos funcionales de operaciones. Estos procesos se alinean fuertemente con los procesos de Gestión de las Relaciones con el Cliente del proveedor o del aliado. La existencia de estos procesos permite la interfaz directa con el ciclo de vida apropiado, las operaciones extremo-a-extremo con el cliente o los procesos funcionales con los proveedores o aliados. Los procesos incluyen la elaboración de Requests for Proposals (RFPs) como parte del proceso de compra, la elaboración de órdenes de compra y su seguimiento para la entrega, manejo de problemas, validación de la facturación y autorización de pagos, como también la gestión de calidad de los proveedores y aliados.

Los procesos del área de estrategia, infraestructura y producto (SIP), también manejan agrupamiento vertical y horizontal como se muestra en la figura 5.

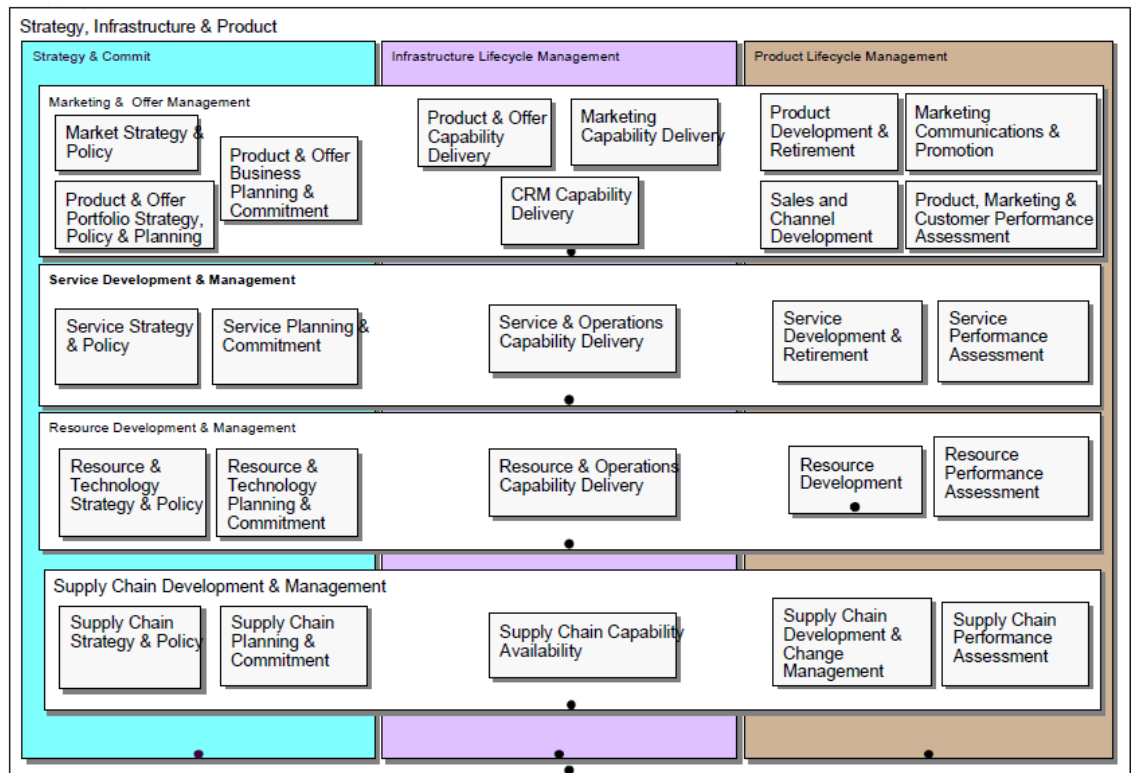


Ilustración 7 Agrupamiento Vertical y horizontal de Procesos SIP

Fuente: ITU-T REC M.3050.1

Los Procesos de Estrategia y Compromiso, junto con los dos Agrupamientos de Procesos de Gestión de Ciclos de Vida, son presentados como tres agrupamientos de procesos extremo-a-extremo verticales. Los procesos de Estrategia y Compromiso proveen el enfoque dentro de la empresa para la generación de la estrategia de negocio específica y la obtención de capacidades para ésta. Los procesos de Gestión del Ciclo de Vida de Infraestructura y de Gestión del Ciclo de Vida del Producto dirigen y soportan la provisión de productos a los clientes. Su enfoque es el cumplimiento de las expectativas del cliente, ya sea como ofertas de producto, como la infraestructura que soporta las funciones de operaciones y los productos, o como los proveedores o aliados involucrados en las ofertas de empresa a los clientes.

- **Estrategia y Compromiso:** este agrupamiento de procesos es responsable por la generación de estrategias para el soporte de los procesos de Ciclos de Vida de Infraestructura y Producto. También es responsable por el establecimiento de compromisos de negocios dentro de la empresa, para soportar las estrategias que involucran todos los niveles de la operación, desde el mercado, el cliente y los productos, a través de los servicios y los recursos de los cuales

éstos dependen, hasta la vinculación de proveedores y aliados en el cumplimiento de estas necesidades.

Los procesos de Estrategia y Compromiso están fuertemente enfocados en el análisis y en la gestión del compromiso y también rastrean el éxito y la efectividad de las estrategias y realizan los ajustes requeridos. Estos procesos proveen el enfoque dentro de la empresa para la generación de estrategias de negocio específicas y el compromiso dentro del negocio que éstas requieran.

Se encuentran dentro de este agrupamiento los siguientes procesos:

- ✓ Estrategia y Política de Mercado: estos procesos habilitan el desarrollo de una visión estratégica de los sitios de mercado existentes y deseados de la empresa, de las actividades y de las metas; la segmentación y el análisis de mercados se realizan para determinar los mercados objetivo de la empresa.
- ✓ Estrategia, Política y Planeación de Productos y Portafolio: estos procesos desarrollan las estrategias para los productos a nivel de portafolio; las decisiones se toman alrededor los tipos de productos necesarios o deseados por la empresa.
- ✓ Planeación y Compromiso de Producto y Ofertas: estos procesos proveen la coordinación entre productos y servicios, y las funciones de gestión a nivel de familias de productos, de unidades de negocio o de la empresa.
- ✓ Estrategia y Política de Servicios: estos procesos definen los estándares de servicio, las capacidades claves requeridas, el soporte requerido, los elementos de diseño y los parámetros de costos; también definen las políticas relacionadas con los servicios técnicos.
- ✓ Planeación y Compromiso de Servicios: estos procesos entregan y desarrollan planes anuales y multianuales de servicio en el soporte a los productos y ofertas, que incluyen proyecciones de volumen, negociación de niveles requeridos de recursos, obtención del desarrollo y la gestión de servicios, así como el compromiso de la cadena de suministro y la aprobación ejecutiva de los planes.
- ✓ Estrategia y Política de Recursos y Tecnología: estos procesos entienden la infraestructura de la empresa, los requerimientos de las actividades de la empresa sobre la infraestructura, y cómo una infraestructura nueva o ampliada puede ser distribuida; estos procesos desarrollan las estrategias y las políticas de tecnología y recursos para la empresa, con base en las direcciones de largo plazo de la misma.
- ✓ Plan y Compromiso de Recursos y Tecnología: estos procesos desarrollan planes de alto nivel para la infraestructura de la empresa, ellos comprometen las capacidades de servicio, tecnología y recursos, pero no determinan si serán provistas interna o externamente.
- ✓ Estrategia y Política de la Cadena de Suministro: estos procesos incluyen las políticas para la contratación e interacción de proveedores y aliados.

- ✓ Planeación y Compromiso de la Cadena de Suministro: estos procesos desarrollan planes que terminan en compromisos para la cadena de suministro de la empresa.
- Gestión del Ciclo de Vida de Infraestructura: este agrupamiento de procesos es responsable por la definición, la planeación y la implementación de todas las infraestructuras necesarias (aplicaciones, computación y redes), como también de otras infraestructuras de soporte y capacidades de negocios (centros de operaciones, arquitecturas, etc.). Esto aplica en conexión con el nivel de recursos o cualquier otro nivel funcional, como por ejemplo, las Unidades de Respuesta de Voz de CRM, requeridas para proveer productos de Información y Comunicaciones al Cliente y para soportar el negocio. Estos procesos identifican nuevos requerimientos, nuevas capacidades, y diseñan y desarrollan infraestructura nueva o mejorada para soportar productos; y naturalmente responden a las necesidades de los procesos de la Gestión del Ciclo de Vida del Producto, ya sea para reducción de costos por unidad, mejoramiento de la calidad de los productos, nuevos productos, etc. Contiene los siguientes procesos:
 - Entrega de Capacidad de Producto y Oferta: con base en la estrategia de producto de la empresa, estos procesos gestionan la entrega y construcción de productos nuevos o modificados, y las capacidades de entrega en la empresa; también maneja sus requisitos de infraestructura, cuando las tecnologías, el alcance o el tipo de la misma es significativamente diferente de la empleada actualmente en la empresa.
 - Entrega de Capacidad de Mercadeo: con base en la estrategia de mercado de la empresa, estos procesos gestionan la entrega y construcción de capacidades de mercado nuevas o cambiadas.
 - Entrega de Capacidad de CRM: con base en la estrategia de mercado y productos, estos procesos gestionan la entrega y construcción de capacidades de CRM nuevas o modificadas.
 - Entrega de Capacidad de Servicios y Operaciones: estos procesos planean y entregan el total de las capacidades requeridas para la entrega de cambios al servicio, de acuerdo con las necesidades; esto involucra la integración de la capacidad entregada dentro de la empresa, y de la entregada desde un proveedor o aliado.
 - Entrega de Capacidad de Recursos y Operaciones: estos procesos usan la definición o los requerimientos de capacidad con el fin de distribuir tecnologías nuevas o mejoradas con sus respectivos recursos.
 - Disponibilidad de Capacidad de la Cadena de Suministro: estos procesos gestionan la evaluación de nuevos proveedores o aliados para determinar aquellos que tienen los mejores servicios y recursos para satisfacer las necesidades de la empresa.

- **Gestión del Ciclo de Vida del Producto:** este agrupamiento de procesos responde por la definición, la planeación, el diseño y la implementación de todos los productos del portafolio de la empresa. Estos procesos gestionan productos para márgenes requeridas de ganancias y pérdidas, satisfacción del cliente y compromisos de calidad, como también la entrega de nuevos productos al mercado. Estos procesos de ciclo de vida entienden el mercado a través de todas las áreas funcionales claves, el ambiente del negocio, los requerimientos de los clientes y las ofertas competitivas, con el propósito de diseñar y gestionar productos exitosos en sus mercados específicos. Los procesos de Gestión de Productos y de Desarrollo de Productos son dos tipos de procesos distintos. El Desarrollo de Productos es un proceso predominantemente orientado a proyectos que desarrolla y entrega nuevos productos para los clientes, como también nuevas características y mejoramientos para los productos y servicios existentes. Contiene los siguientes procesos:
 - ✓ Desarrollo y Retirada de Productos: estos procesos están orientados a proyectos, y sus medidas claves son su efectividad en la mejora de productos y servicios, así como la oportunidad en la salida al mercado.
 - ✓ Desarrollo de Ventas y Canales: estos procesos desarrollan el soporte a Ventas y Canales, y la respuesta a productos y servicios nuevos y existentes, así como también a clientes existentes y potenciales.
 - ✓ Comunicaciones y Promociones de Mercadeo: estos procesos desarrollan y gestionan las comunicaciones a clientes y mercados en general.
 - ✓ Diagnóstico de Desempeño de Productos, Mercado y Clientes: estos procesos diagnostican el cumplimiento de metas de entrega de cambios y mejoramientos a los procesos de CRM.
 - ✓ Desarrollo y Retirada de Servicios: estos procesos incluyen implementación de procesos y procedimientos, cambios en sistemas y documentación de clientes; también sobrellevan el lanzamiento y verificación del servicio, la gestión de capacidades y el costeo del mismo.
 - ✓ Diagnóstico de Desempeño de Servicios: estos procesos diagnostican cumplimiento de metas para los procesos de Desarrollo y Gestión de Servicios.
 - ✓ Desarrollo de Recursos: estos procesos desarrollan nuevas tecnologías o mejoran las existentes y sus recursos asociados, de tal manera que los nuevos productos estén disponibles para ser vendidos a los clientes; también deciden si adquirir los recursos externamente, así como también retiran tecnología y sus recursos asociados cuando no se requieran más en la empresa.
 - ✓ Diagnóstico de Desempeño de Recursos: estos procesos diagnostican el desempeño de la infraestructura, desde una perspectiva de metas de costos, disponibilidad y calidad.
 - ✓ Desarrollo de la Cadena de Suministro y Gestión del Cambio: estos procesos son básicamente proyectos asociados con el desarrollo de una cadena de suministro, para soportar la extensión o modificación del

catálogo de servicios; identifican nuevos proveedores o aliados, desarrollan acuerdos y los implementan con el proveedor o aliado; también manejan la automatización y la gestión del cambio para la cadena de suministro.

- ✓ Diagnóstico de Desempeño de la Cadena de Suministro: estos procesos evalúan el cumplimiento de metas de los procesos de Desarrollo y Gestión de la Cadena de Suministro.

En cuanto al agrupamiento horizontal se tiene:

- Gestión de Mercadeo y Ofertas: este agrupamiento se enfoca en el conocimiento de la ejecución y el desarrollo de los componentes del núcleo del negocio (Core Business) para una Empresa ICSP (Information and Communications Service Provider). Incluye las funcionalidades necesarias para la definición de estrategias, el desarrollo de nuevos productos, la gestión de los productos existentes y la implementación de estrategias de mercadeo y ofertas, especialmente adecuadas para los productos y servicios de información y comunicaciones.
- Desarrollo y Gestión de Servicios: este agrupamiento se enfoca en la planeación, el desarrollo y la entrega de servicios al dominio de las Operaciones. Incluye funcionalidades necesarias para la definición de estrategias para la creación y el diseño de servicios, la gestión y el diagnóstico del desempeño de servicios existentes, y el aseguramiento de que las capacidades están dispuestas para satisfacer la demanda futura de servicios.
- Desarrollo y Gestión de Recursos: este agrupamiento se enfoca en la planeación, el desarrollo y la entrega de los recursos necesarios para soportar los servicios y productos para el dominio de las Operaciones. Incluye las funcionalidades necesarias para la definición de estrategias para el desarrollo de la red y otros recursos físicos y no físicos, la introducción de nuevas tecnologías y la interacción con las existentes, la gestión y el diagnóstico del desempeño de los recursos existentes y el aseguramiento de que las capacidades están dispuestas para satisfacer las necesidades futuras de los servicios.
- Desarrollo y Gestión de la Cadena de Suministro: el enfoque de este agrupamiento es el conjunto de interacciones requeridas por la empresa con sus proveedores y aliados que se encuentran involucrados en el mantenimiento de la cadena de suministro. Estos procesos aseguran que sean escogidos los mejores proveedores y aliados. Aseguran que la contribución de los proveedores y aliados a la cadena de suministro sea oportuna y entregue el soporte requerido, y que su desempeño y contribución en general sea tan

buena o mejor que para las empresas integradas verticalmente. Estos procesos incluyen el establecimiento y el mantenimiento de todos los flujos de información y flujos financieros entre la empresa y su proveedor.

A continuación se presenta la tercera área de procesos denominada gestión empresarial del eTOM, esta se puede apreciar en la figura 6.

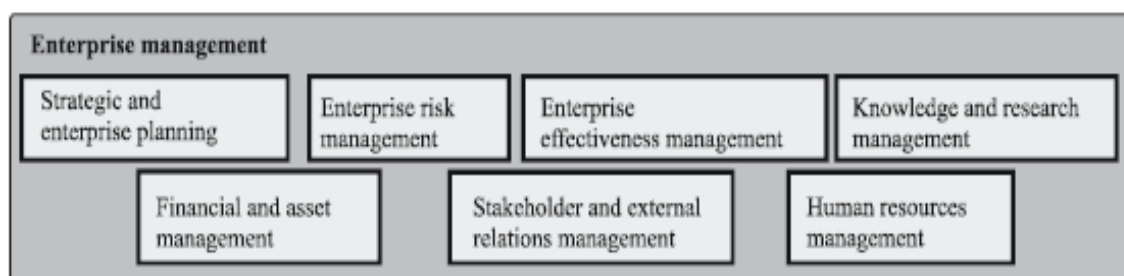


Ilustración 8 Gestión Empresarial

Fuente: ITU-T REC M.3050.1

Estos procesos involucran el conocimiento de las acciones y las necesidades a nivel de la Empresa, encierran la gestión del negocio y soportan el resto de la empresa. Estos procesos son necesarios en cualquier empresa porque se requieren para llevar a cabo los negocios en el nivel de la misma, para dirigir el negocio y son críticos para soportar los procesos directos e indirectos del cliente. Esta área también establece estrategias y direcciones corporativas, y provee guías y metas para el resto del negocio. Éstos son considerados algunas veces como las funciones o procesos "corporativos". La Gestión Empresarial en general no tiene un aspecto particularizado para los proveedores de servicios de información y comunicaciones.

- Planeación Estratégica y Empresarial: este agrupamiento de procesos se enfoca en los procesos requeridos para desarrollar las estrategias y planes para la empresa, incluyendo la disciplina de planeación estratégica; determinan el negocio y el enfoque de la empresa, incluyendo los mercados objetivos, requerimientos financieros por satisfacer, posibles adquisiciones que mejoren la posición financiera o de mercado de la empresa.
- Planeación Estratégica y de Negocios: estos procesos encierran todas las funciones requeridas para proveer la dirección estratégica a la empresa, para crear planes basados en la estrategia y para proveer la gestión de programas de alto nivel para su implementación. Este proceso involucra:
 - ✓ Desarrollo de Negocios: estos procesos desarrollan conceptos para nuevas líneas de ingreso, diversificación de las líneas de ingreso y la concentración o ampliación de la base de clientes mediante la investigación de nuevos

mercados, así como también diferentes productos y servicios para la empresa.

- ✓ Planeación de la Arquitectura Empresarial: estos procesos se concentran en el desarrollo de la Arquitectura de la Empresa, la cual es el modelo que la describe en todas sus facetas; provee un marco de referencia para el diseño organizacional, la arquitectura de los procesos de negocio, la arquitectura de los sistemas de información, la arquitectura de computación, el modelo de datos y la gestión del conocimiento.
- Gestión Empresarial de Grupo: estos procesos son responsables de **POR** la planeación y la gestión a lo largo de las unidades de negocio de la empresa, y entre la empresa y sus subsidiarias. Involucra:
 - ✓ Gestión de Marcas, Investigación de Mercados y Publicidad: este agrupamiento de procesos se enfoca en los procesos de Mercadeo Corporativo. Dirigen y soportan los procesos de Mercadeo en las áreas de Estrategia, Infraestructura y Producto, y Operaciones de la empresa. Se puede dividir en:
 - Gestión de Marcas: estos procesos desarrollan y aseguran el fortalecimiento de la marca o marcas de la empresa.
 - Investigación y Análisis de Mercados: estos procesos se encargan de la investigación de mercados, diagnóstico de la investigación de mercados, identificación de cambios de mercado, cambios en la satisfacción del cliente, entre otros.
 - Publicidad: estos procesos desarrollan y ejecutan las estrategias de publicidad en el soporte de toda la empresa, de unidades de negocio y de productos específicos.
- Gestión de la Calidad Empresarial, Planeación y Arquitectura de Procesos y Tecnología Informática: este agrupamiento de procesos se dedica al desarrollo y mejoramiento las arquitecturas claves de la empresa, así como en la definición de los procesos y políticas de gestión de calidad de la empresa. Los procesos de desarrollo y gestión de la Tecnología Informática son gestionados en el nivel de procesos de Recursos. Esto involucra los siguientes procesos:
 - ✓ Gestión y Soporte de la Arquitectura de Procesos: estos procesos definen la arquitectura y metodología de procesos de la empresa, dirige el compromiso para la propiedad y gestión de procesos, y determina si la empresa puede proveer el desempeño requerido de los procesos.
 - ✓ Estrategia y Planeación de los Sistemas de Información: estos procesos desarrollan el plan de los mismos, incluyendo su 'estrategia electrónica'; establecen las políticas y estándares de los sistemas de información que soportan la operación de la empresa.
 - ✓ Gestión de la Calidad Empresarial: estos procesos definen las políticas de gestión de la calidad de la empresa y el modelo empresarial para aquella.

- ✓ Gestión del Conocimiento: estos procesos son responsables por la gestión de los recursos de información de la empresa; esto incluye la gestión de patentes, gestión de derechos de propiedad intelectual, estándares para la información y la captura y almacenamiento de la misma, asignación y provisión de la dirección para el subsidio de los datos, la minimización de instancias de datos, etc.
- Investigación y Desarrollo (I+D), Adquisición de Tecnología: estos procesos realizan el manejo de las tecnologías relevantes para la empresa. Involucra los siguientes procesos:
 - ✓ Investigación y Desarrollo: estos procesos realizan la investigación y el desarrollo de la tecnología dentro de la empresa; esto incluye la identificación y evaluación del valor de tecnologías existentes y nuevas y su aplicación en el mercado como una guía para la inversión en I+D.
 - ✓ Adquisición de Tecnología: estos procesos obtienen tecnología desde fuentes externas a la empresa; incluye la identificación y evaluación de tecnologías potenciales, fuentes de tecnologías, y la comparación con las capacidades internas ('in-house') de I+D.
- Gestión Financiera y de Activos: este agrupamiento de procesos se enfoca en la gestión de las finanzas y los activos de la empresa. Involucra:
 - ✓ Gestión Financiera: estos procesos gestionan los aspectos financieros de la empresa.
 - ✓ Gestión de Bienes Raíces: estos procesos gestionan todos los aspectos de bienes raíces de la empresa.
 - ✓ Gestión de Compras: estos procesos procuran los bienes y servicios necesarios para las necesidades de la empresa que no están directamente relacionadas con la cadena de producción.
- Gestión de las Relaciones Externas y con los Accionistas: este agrupamiento de procesos se dedica a la gestión de las relaciones de la empresa con los grupos de interés sobre ella y las entidades externas. Los grupos de interés incluyen accionistas, organizaciones de los empleados, etc. Las entidades externas incluyen reguladores, comunidad local, sindicatos. Involucra los siguientes procesos:
 - ✓ Gestión de las Relaciones Públicas y con la Comunidad: estos procesos son responsables de la comunicación de los mensajes requeridos para el público general y la comunidad en la que opera la empresa, así como también para los empleados de la empresa; de igual manera, manejan los contactos de relaciones públicas y relaciones comunitarias hechos para la empresa.
 - ✓ Gestión de las Relaciones con los Accionistas: estos procesos gestionan la relación entre la empresa y sus accionistas consistentemente con todos los requerimientos del negocio, financieros, legales y regulatorios.

- ✓ Gestión Regulatoria: estos procesos aseguran que la empresa cumpla con las regulaciones gubernamentales existentes; adicionalmente, responden por la influencia sobre los proyectos de regulación y normatividad, en procura del beneficio para la empresa, y por el establecimiento de las tarifas de acuerdo con los requerimientos de la regulación.
 - ✓ Gestión Legal: estos procesos son responsables por asegurar que la empresa cumple con todos los requerimientos legales relevantes; también atienden los requerimientos legales dentro de la empresa, apoyando a la misma mediante la provisión del consejo legal relacionado con las decisiones de negocio, y notificando proactivamente a la empresa acerca de cambios o tendencias relevantes que afecten el ambiente legal en el que la empresa opera.
- Gestión de Recursos Humanos: este agrupamiento de procesos provee la infraestructura de recursos humanos para la gente que la empresa usa con el propósito de cumplir sus objetivos. Incluye los siguientes procesos:
 - ✓ Políticas y Prácticas de Recursos Humanos: estos procesos soportan la gestión de personal para toda la empresa.
 - ✓ Estrategia de la Fuerza de Trabajo: estos procesos dirigen las estrategias de fuerza de trabajo de la empresa, incluyendo su desarrollo y ejecución en el nivel de unidades de negocio individuales.
 - ✓ Desarrollo de la Fuerza de Trabajo: estos procesos se enfocan en el desarrollo de los empleados para reunir las necesidades del negocio; incluyen el modelo de competencias, el diagnóstico de habilidades, la definición de perfiles de cargos y fortalezas de los empleados, planeación de reemplazos, desarrollo y entrega de entrenamiento, desarrollo de carrera, diseño de trabajo, reclutamiento de empleados, etc.
 - ✓ Gestión de Empleados y Relaciones Laborales: estos procesos se enfocan en las relaciones con los empleados en el nivel de empresa y grupo de empleados; incluyen la definición de los términos de empleo, desarrollo de contratos laborales, negociaciones con el sindicato, etc.
 - Gestión de Recuperación de Desastres, Seguridad y Fraude: este agrupamiento de procesos se concentra en asegurar que la empresa pueda soportar sus operaciones, procesos, aplicaciones y comunicaciones de misión crítica, de cara a desastres, amenazas de seguridad e intentos de fraude. Cada uno de ellos responden en su área por el establecimiento de las políticas corporativas, así como del establecimiento de las respectivas guías, mejores prácticas, y de la auditoría de su cumplimiento en la empresa. Involucra:
 - ✓ Planeación de Recuperación de Desastres y Contingencias
 - ✓ Gestión de Seguridad
 - ✓ Gestión de Fraude

Hace unos años, antes de existir el modelo eTOM no era claro cómo articular los procesos de una Compañía del Sector de las Telecomunicaciones.

3. ITIL (Information Technology Infrastructure Library)

La Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información, frecuentemente abreviada ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*), es un conjunto de conceptos y prácticas para la gestión de servicios de TI, el desarrollo de TI y las operaciones relacionadas con la misma. En general, brinda un conjunto de buenas prácticas detallado, consistente y coherente que se centran en la Gestión de los servicios TI. Promueve un enfoque de calidad para conseguir la eficacia y eficiencia del negocio en el uso de TI. Se ocupa de la entrega y el soporte de los servicios TI que corresponden con los requisitos del negocio de la organización.

(IT preneurs Neaderland B.V., 2009)

El Ciclo de Vida del Servicio

La arquitectura de ITIL está basada en el Ciclo de vida de Servicio el cual consta de 5 volúmenes o disciplinas:

1. Estrategia del Servicio: Integra TI y el Negocio.
2. Diseño del Servicio : Políticas, arquitecturas -> Soluciones, procesos
3. Transición del Servicio: Gestión de cambios, riesgo, continuidad operativa
4. Operación del Servicio: Excelencia operacional
5. Mejora Continua del Servicio



Ilustración 9 Ciclo de vida del servicio
Fuente Fundamentos de ITIL V3 [ITP09]

1. Estrategia del Servicio

El propósito de la estrategia del servicio es:

- ✓ Operar y crecer exitosamente al largo plazo
- ✓ Transformar la Gestión de Servicios en un Activo Estratégico
- ✓ Identificar las relaciones entre varios servicios, sistemas o procesos que son gestionados y los modelos de negocio, estrategias y objetivos que soportan
- ✓ Analizar el entorno para conocer la demanda y poder ofrecer servicios que se diferencien por crear valor para los clientes.

Utilidad y Garantía son dos conceptos claves para entender la perspectiva de valor del cliente

Utilidad se refiere a la funcionalidad ofrecida por un producto o servicio para satisfacer una necesidad particular.

Garantía se refiere a que la disponibilidad, capacidad, continuidad y seguridad del servicio cumplen con las expectativas del cliente.

Actividades

- ✓ Definir el mercado
- ✓ Desarrollar las ofertas
- ✓ Desarrollar los activos estratégicos
- ✓ Preparar la ejecución

Procesos

- ✓ Gestión de la cartera de servicios
- ✓ Gestión de la demanda
- ✓ Gestión financiera

2. Diseño del Servicio

Provee una guía para el diseño y desarrollo de servicios y de procesos de la Gestión de Servicio

Procesos

- ✓ Gestión de los niveles de servicio
- ✓ Gestión del catálogo de servicios
- ✓ Gestión de la disponibilidad
- ✓ Gestión de la seguridad de la información
- ✓ Gestión de aprovisionamiento
- ✓ Gestión de la capacidad
- ✓ Gestión de continuidad de los servicios de TI

3. Transición del Servicio

Provee una guía en el desarrollo y mejora de las capacidades para la transición a servicios nuevos o modificaciones. Lo anterior se traduce en como los

requerimientos de la Estrategia del Servicio, diseñados por Diseño del Servicio son trasladados a producción o puestos en operación mientras se controla el riesgo de falla.

Procesos

- ✓ Gestión del cambio
- ✓ Activos del servicio y gestión de la configuración
- ✓ Gestión de implementación y versiones
- ✓ Planeación y soporte de la transición
- ✓ Validación del servicio y prueba
- ✓ Evaluación
- ✓ Gestión del conocimiento

4. Operación del servicio

brinda una guía para obtener la eficiencia y la efectividad en la entrega y soporte de los servicios para asegurar valor al cliente y para el proveedor del servicio. Los objetivos estratégicos son realizados a través de la Operación del Servicio, haciéndolo una capacidad crítica.

Procesos

- ✓ Gestión de eventos
- ✓ Gestión de incidencias
- ✓ Cumplimiento de Peticiones
- ✓ Gestión de problemas
- ✓ Gestión de acceso

Funciones

- ✓ Centro de servicio al usuario
- ✓ Gestión técnica
- ✓ Gestión de operaciones de TI
- ✓ Gestión de aplicaciones

5. Mejora continua del servicio

Es una guía instrumental para la creación y el mantenimiento del valor para los clientes a través de un mejor diseño, introducción y operación de los servicios. La mejora continua del servicio no es una fase del ciclo de vida porque tiene un rol a lo largo del mismo.

El propósito primario de la mejora continua del servicio es alinear y realinear continuamente los servicios de TI con las cambiantes necesidades del negocio a través de la identificación e implementación de mejoras sobre a los servicios de TI que soportan los procesos de negocio.

Procesos

- ✓ Modelo de mejora en 7 pasos

- ✓ Reporte de servicios
- ✓ Medición de los Servicios
- ✓ Retorno de Inversión para la Mejora Continua del Servicio

4. COBIT (Control Objectives for Information and related Technology)

(IT Governance Institute)

COBIT por sus siglas en inglés - Control Objectives for Information and related Technology corresponde con un marco de referencia dentro del Gobierno de TI, orientado a suplir las necesidades de los requerimientos en temas de control, riesgos y técnicos permitiendo el acercamiento entre las gerencias y los interesados al brindar las herramientas de control en el entorno de TI. Esto se logra mediante el desarrollo de políticas claras y buenas prácticas.

COBIT ha desarrollado una estructura de procesos con un enfoque al alto nivel orientado al negocio, que brinda una visión completa de TI. Los beneficios de implementar COBIT como marco de referencia de gobierno sobre TI incluyen:

- Mejor alineación, con base en su enfoque de negocios
- Una visión, entendible para la gerencia, de lo que hace TI
- Propiedad y responsabilidades claras, con base en su orientación a procesos
- Aceptación general de terceros y reguladores
- Entendimiento compartido entre todos los Interesados, con base en un lenguaje común
- Cumplimiento de los requerimientos COSO (Committee of Sponsoring Organizations) para el ambiente de control de TI

Las características principales de COBIT son:

- Orientado a negocios
- Orientado a procesos
- Basado en controles
- Impulsado por mediciones

Esto lo podemos ver de forma más clara en el siguiente diagrama donde se representan los principios básicos de COBIT:

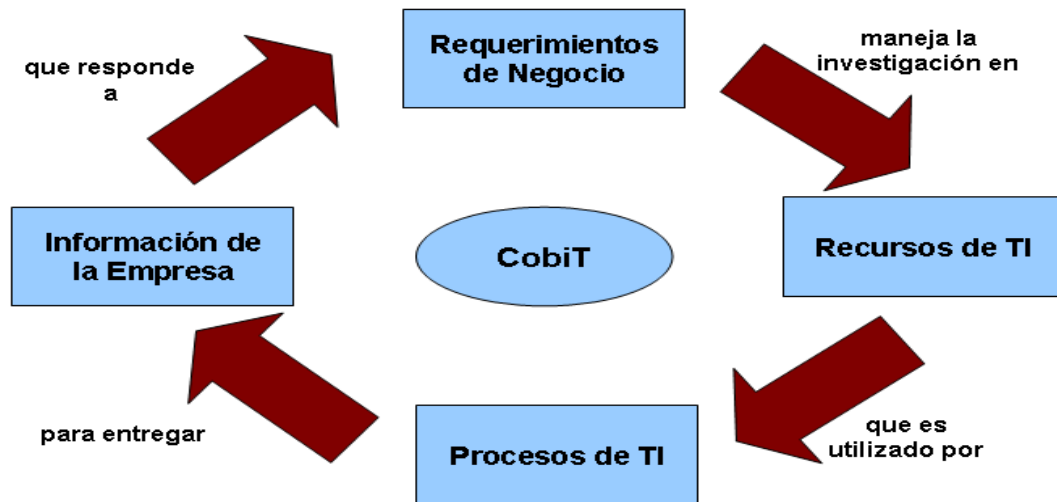


Ilustración 10 Principio básico de COBIT
Fuente COBIT 4.1 [COBIT4]

En el diagrama, se puede apreciar que la empresa requiere contar con procesos debidamente estructurados para proveer los servicios de entrega de información empresarial requeridos y para lograr sus objetivos de información para invertir, administrar y control de los recursos de TI.

El marco de trabajo COBIT ofrece herramientas para garantizar la alineación con los requerimientos del negocio, para ello establece los siguientes criterios de información:

- **La efectividad:** información relevante y pertinente a los procesos del negocio proporcionado de una manera oportuna, correcta, consistente y utilizable.
- **La eficiencia:** información generada con el óptimo (más productivo y económico) uso de los recursos.
- **La confidencialidad:** se refiere a la protección de información sensible contra revelación no autorizada.
- **La integridad:** precisión y completitud de la información, así como con su validez de acuerdo a los valores y expectativas del negocio.
- **La disponibilidad:** información disponible cuando sea requerida
- **El cumplimiento:** Leyes y obligaciones internas impuestas por la propia empresa.
- **La confiabilidad:** proporcionar la información apropiada.

COBIT reconoce la importancia de tener definidos los requerimientos del negocio, así como los objetivos de TI para definir métricas que permitan que TI pueda proporcionar servicios de forma exitosa. Para ello, ha establecido un conjunto de metas genéricas de negocio y de TI, a partir de las que resulta posible establecer los procesos requeridos, así como las métricas necesarias para su cumplimiento.

La siguiente figura presenta el proceso a través del cual la estrategia del negocio se convierte en iniciativas para TI, es decir, unas metas del negocio para TI, permitiendo establecer los objetivos o metas de TI. Con las metas de TI se pueden establecer los recursos y las capacidades requeridas para TI, lo cual involucra los procesos que soportarán estos requerimientos y sobre los cuales resulta posible establecer una serie de métricas que resulten entendibles y que puedan ser expresadas en términos representativos para la empresa. De esta forma se asegurará que el negocio pueda confirmar que TI puede, con alta probabilidad, dar soporte a las metas del negocio.

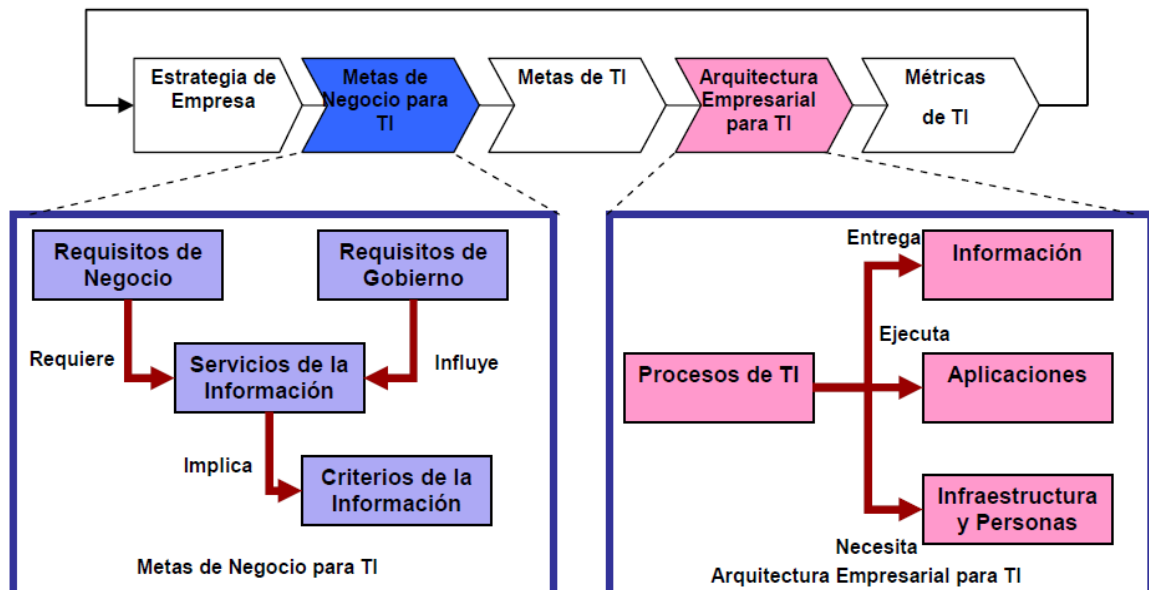


Ilustración 11 Definir las Metas de TI y la Arquitectura Empresarial para TI

Fuente COBIT 4.1 [COBIT4]

COBIT establece un modelo genérico de procesos organizados en 4 dominios de responsabilidad tal como se muestran en la siguiente figura:

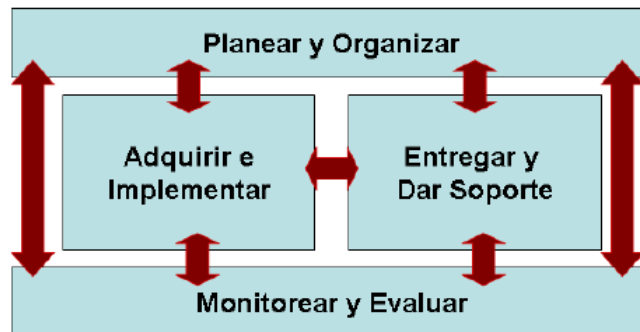


Ilustración 12 Los Cuatro Dominios Interrelacionados de COBIT

Fuente COBIT 4.1

- ✓ **Planear y Organizar (PO)** – Proporciona dirección para la entrega de soluciones (AI) y la entrega de servicio (DS).
- ✓ **Adquirir e Implementar (AI)** – Proporciona las soluciones y las pasa para convertirlas en servicios.
- ✓ **Entregar y Dar Soporte (DS)** – Recibe las soluciones y las hace utilizables por los usuarios finales.
- ✓ **Monitorear y Evaluar (ME)** -Monitorear todos los procesos para asegurar que se sigue la dirección provista.

COBIT ha identificado 34 procesos de TI generalmente usados y agrupados en los 4 dominios. Para cada uno de los 34 procesos establece un enlace con las metas de negocio y de TI que soporta. Igualmente, identifica la información requerida para efectuar una medición de las metas, también identifica cuáles son sus actividades clave, sus entregables principales y quién es el responsable de ellas.

Para que una empresa pueda establecer en qué punto se encuentra y hasta donde puede o quiere llegar COBIT utiliza:

- ✓ Modelos de madurez que facilitan la evaluación por medio de benchmarking y la identificación de las mejoras necesarias en la capacidad
- ✓ Metas y mediciones de desempeño para los procesos de TI, que demuestran cómo los procesos satisfacen las necesidades del negocio y de TI, y cómo se usan para medir el desempeño de los procesos internos basados en los principios de un marcador de puntuación balanceado (balanced scorecard)
- ✓ Metas de actividades para facilitar el desempeño efectivo de los procesos

Capítulo 3. Modelo Propuesto

En el estudio exploratorio se corroboró el planteamiento inicial del problema al evidenciar la desconexión entre las actividades de la O&M y la gestión estratégica en los operadores observados. Al conocer dichas actividades se evidenció la posibilidad de aplicar los planteamientos del marco de referencia eTOM para formalizarlas y también para mejorarlas mediante la complementación a través de la aplicación de los marcos de trabajo ITIL y COBIT. En el Anexo 1 se presenta en detalle las entrevistas realizadas con los diferentes operadores donde se evidencia lo anterior.

Para la formulación del modelo de referencia se tuvieron en cuenta los marcos de trabajo descritos y la información recolectada en el estudio y que se encuentra relacionada con las actividades desarrolladas por los diferentes operadores para realizar la operación y mantenimiento de la red de acceso.

El siguiente diagrama describe, de forma gráfica, el proceso seguido para desarrollar el modelo. En él, se identifican como entrada inicial, los resultados de las entrevistas y los procesos del eTOM. El modelo preliminar lo constituyen los procesos del eTOM suficientes para realizar el modelamiento de las funciones de la O&M. El filtro hace referencia a la selección de procesos de ITIL y de COBIT que pueden ser aplicados para enriquecer el modelo y para complementar el enfoque hacia los objetivos estratégicos del negocio, entregando como resultado el modelo de referencia.

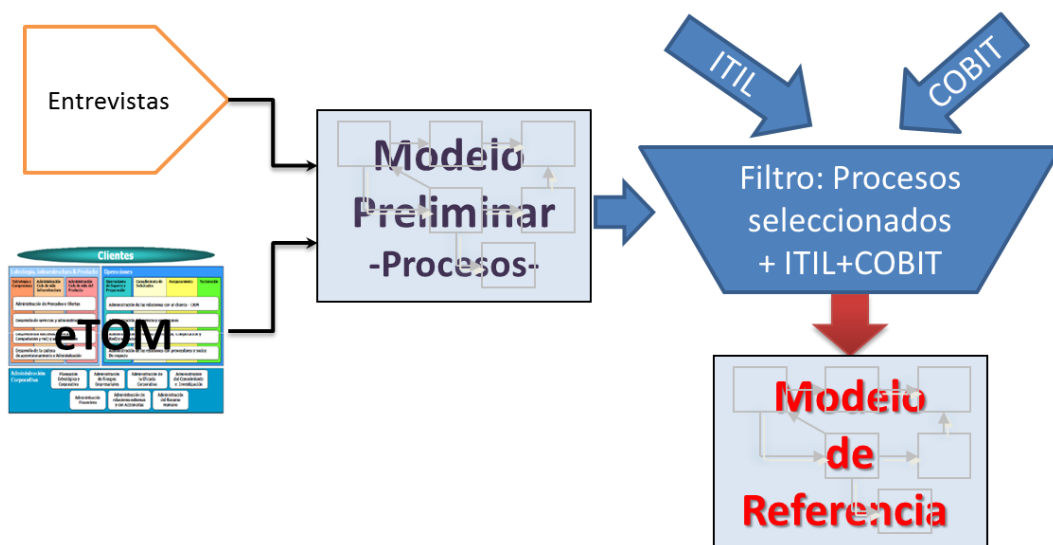


Ilustración 13 Estrategia de Trabajo
Fuente: El autor

La primera actividad desarrollada estuvo relacionada con la identificación y representación de todas las relaciones que se pudieron identificar con otros procesos al interior de la empresa.

Una vez identificados los procesos, se seleccionaron los procesos del eTOM que podían implementar para reemplazar uno o varios de dichos procesos hasta constituir un mapa de procesos que corresponde con el modelo preliminar.

En las entrevistas se presentaron las metas de negocio de COBIT con el objeto de identificar cuál o cuáles son las metas que mayor aporte realizan a la operación y mantenimiento de las redes de acceso. Al identificar la meta del negocio desde la perspectiva de COBIT, se lleva a cabo la aplicación del análisis pasando por las metas de TI (aplicables a la O&M), los procesos, las actividades hasta llegar a los indicadores claves de desempeño. Luego se toma el ciclo del servicio planteado por ITIL y se seleccionan las buenas prácticas que resultan aplicables y de las cuales no se evidencia ningún tipo de implementación, tales como indicadores, registros y controles. Por último, se selecciona una empresa y se llena un vacío observado en cuanto a la gestión de fallas o degradación del servicio, de modo que se implementa un proceso y se valida parcialmente la aplicabilidad de la propuesta.

El primer resultado, cumpliendo con el objetivo específico número 1, corresponde con el diagnóstico de los operadores, que permitió conocer los procesos realizados por la O&M (operación y mantenimiento) y su relación con otras áreas y procesos.

Se tuvo acceso a la información de 3 de los 5 operadores que ofrecen servicios en la región suroccidente de Colombia, por lo cual se considerada representativa.

5. Procesos de la Operación y Mantenimiento y sus relaciones.

En el diagrama se han agrupado los procesos relacionados con la operación y mantenimiento de acuerdo a las áreas dentro de las empresas que realizan de forma parcial o total esos procesos.

Los procesos *Manejo de Problemas*, *Gestión de Calidad del Servicio* e *Instalaciones Nuevas*, son desarrollados como parte de la Ingeniería de la red y están concretamente relacionados con la optimización de la red.

El proceso *Manejo de Problemas*, pretende identificar o asociar al manejo de los denominados PQR (Peticiónes, Quejas y Reclamos), establecidos por la norma colombiana para atender los requerimientos que tengan los clientes sobre el servicio prestado.

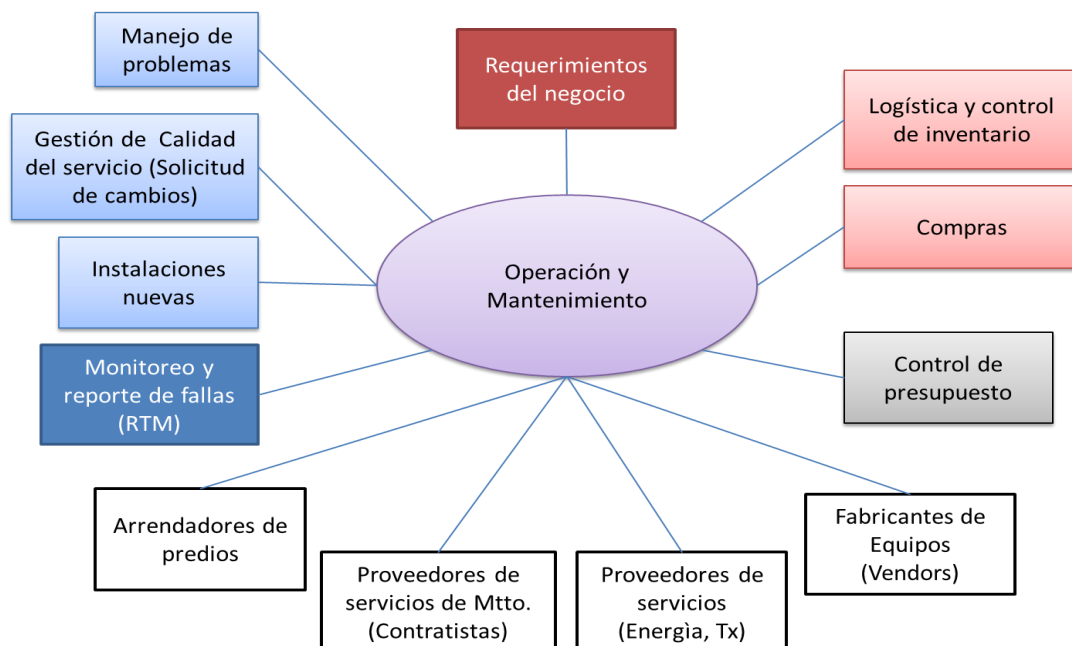


Ilustración 14 Procesos y Áreas Relacionadas con la Operación y Mantenimiento
Fuente: El autor

El proceso de *Gestión de Calidad del Servicio* genera requerimientos de cambio en los diferentes elementos de la red como son: ampliaciones en capacidad como por ejemplo TRX, cambios de sistemas radiantes, cambios en parámetros de los diferentes elementos que conforman la red de acceso.

El proceso *Instalaciones Nuevas*, se relaciona con la operación y mantenimiento de dos formas, solicitando la instalación de nuevos elementos de red o en el proceso de recibo de las mismas, para incorporarlos en la operación de la red.

El proceso *Monitoreo y Reporte de Fallas* es realizado desde un centro de gestión centralizado y debe solicitar a Operación y Mantenimiento la corrección de las fallas que se presentan en la red.

Arrendadores de predios, Proveedores de servicios de Mantenimiento, Proveedores de otros servicios y Fabricantes de Equipos se pueden considerar como la relación hacia entes externos.

Los arrendadores de predios generan solicitudes que se pueden considerar también PQR asociados a requerimientos de la comunidad, como por ejemplo contaminación ambiental, visual, auditiva y problemas generados por la infraestructura física en su entorno en general.

Los proveedores de servicio de mantenimiento agrupa a quienes prestan servicios de la operación y mantenimiento que se externalizan (OutSourcing) que pueden

ser entre otros mantenimiento de plantas de emergencia, mantenimiento de zonas específicas, mantenimiento e instalación de sistemas de transmisión y sistemas radiantes y seguridad.

Los proveedores de otros servicios involucran proveedores que prestan servicios de energía y transmisión (Carrier).

Con los Fabricantes de Equipos se establecen relaciones desde la puesta en servicio de los equipos que conforman la red de acceso hasta el soporte para la operación y mantenimiento.

El proceso de control de presupuesto básicamente representa la asignación y control de presupuesto, así como el manejo de requerimiento para el mismo.

Compras representa la relación con los procesos encargados de la adquisición de equipos y/o contratación de servicios.

Logística y control de inventario define los requerimientos asociados a todo el manejo de activos de las empresas así como los repuestos.

Los requerimientos de negocio son todos aquellos requerimientos derivados de los compromisos con las políticas corporativas y los compromisos para el logro de los objetivos estratégicos de la empresa.

Con el objeto de poder comparar y ubicar las responsabilidades, así como identificar los procesos en la operación y mantenimiento de la red de acceso, se utilizó el modelo de matriz de autoridad (RACI), el cual nos permite identificar claramente tanto los procesos como las áreas con las cuales interactúa la operación y mantenimiento de la red de acceso.

Para dar claridad a continuación se presenta la interpretación que se aplica al modelo RACI:

| | Rol (Inglés) | Rol (Español) | Descripción |
|---|--------------|---------------|------------------------------|
| R | Responsible | Encargado | Realiza el Trabajo |
| A | Accountable | Responsable | Toma decisiones |
| C | Consulted | Consultado | Hace recomendaciones |
| I | Informed | Informado | Es informado de una decisión |

La entrevista se desarrolló para identificar las principales actividades y responsabilidades a cargo de la operación y mantenimiento de la red de acceso, las cuales se presentan a continuación:

| Actividades O&M | Descripción |
|--|---|
| Monitoreo y reporte de fallas | Actividad de monitorear los elementos de red mediante los sistemas de gestión. Al generarse un evento lo clasifica y reporta al responsable de su atención, generando un ticket de falla. |
| Solución de fallas | Conjunto de acciones y procedimientos para la solución de fallas, establecidos según el elemento de red y ejecutados cuando el responsable recibe la notificación de la falla. |
| Cierre de la falla | Actividad realizada por el responsable de la falla para cerrar el ticket de falla, indicando la solución de la misma. |
| Diseño / ampliación de capacidad de la red | Actividad relacionada con el diseño y definición de ampliaciones en la capacidad de la red. |
| Instalación de equipos | Instalación del hardware necesario para las ampliaciones de la red; desde simples módulos hasta radio bases completas. |
| Puesta en servicio | Pruebas de los equipos instalados y verificación de condiciones técnicas para entrar en servicio. |
| Optimización | Control y manejo de todos los parámetros físicos y lógicos para mejorar y/o mantener los niveles de calidad de la red establecidos por la compañía. |
| Cambios de configuración | Ejecución de cambios de parámetros en los elementos de red. |
| Mtto preventivo equipos de RF | Actividades desarrolladas para evitar fallas en los equipos de RF (BTS, Nodos B) |
| Mtto preventivo equipos de Tx | Actividades desarrolladas para evitar fallas en los equipos de transmisión. |
| Mtto preventivo equipos de motogeneradores | Actividades desarrolladas para evitar fallas en los motogeneradores |
| Mtto preventivo eléctrico | Actividades desarrolladas para evitar fallas en los sistemas eléctricos |
| Mtto preventivo civil – metalmecánico | Actividades desarrolladas con el objeto de evitar fallas en la infraestructura física |
| Control de activos | Inventario de todos los activos de la red. |
| Movimiento de activos | Registro y autorización de movimientos de los activos |
| Trámite permisos de ingreso | Autorización del ingreso a los sitios |
| Definición de requerimientos de contratación | Generación de documentos de condiciones técnicas |
| Control de repuestos | Inventario, solicitud y asignación de repuestos |
| Solicitud de servicios a terceros | Generación de las ordenes de trabajo para los servicios externalizados |
| Liquidación de servicios de terceros | Verificación y liquidación del cumplimiento de las órdenes de trabajo. |
| Solicitar presupuesto OPEX | Generación del presupuesto de OPEX de acuerdo a las necesidades de la red |
| Control de ejecución presupuesto OPEX | Controlar el gasto del presupuesto asignado de acuerdo a las políticas de la compañía |

De acuerdo con las actividades mencionadas se desarrollaron las matrices de responsabilidades que se presentan en el Anexo 2, por cada una de las empresas.

Los procesos establecidos para la operación y mantenimiento de una red de acceso para servicios inalámbricos móviles son:

Solución de Fallas de la Red

Proceso que recibe el reporte de una falla detectada en la red por los sistemas de gestión y que desarrolla las actividades para la solución del mismo. Estas actividades en algunos casos se deben ejecutar siguiendo los procedimientos establecidos por los fabricantes de los equipos que se encuentran en falla. Las actividades desarrolladas en este proceso son:

- ✓ Monitoreo y control de cumplimientos de ANS (Interactúa con todas las Actividades del Proceso)
- ✓ Diagnóstico de la falla
- ✓ Reporte y Seguimiento de falla de proveedores de otros servicio (apertura de caso de falla y gestión de solución, ej. Energía, Tx)
- ✓ Solución fallas que no son Hardware
- ✓ Solicitud de repuestos
- ✓ Cambio de hardware defectuoso aplicando protocolo del proveedor.
- ✓ Generar requerimientos para terceros
- ✓ Realizar el reporte de la falla y cierre de ticket de falla
- ✓ Reportar el Hardware dañado como lo solicite el proveedor de los equipos
- ✓ Realizar y/o solicitar los cambios en configuración que se requieran para la solución de la falla.

Implementación ampliaciones y/o Cambios de Red

Proceso que debe realizar todas las actividades relacionadas con la instalación y puesta en servicio de las ampliaciones. También debe realizar las modificaciones que se requieran en la red, tanto física como lógica. Las actividades desarrolladas en este proceso son:

- ✓ Instalación nuevo Hardware
- ✓ Prueba de aceptación del nuevo Hardware
- ✓ Programación de los elementos de red correlacionados con el nuevo Hardware
- ✓ Verificación de condiciones técnicas de acuerdo los requerimiento establecidos para su funcionamiento

Mantenimientos Preventivos

Son todas las actividades requeridas para el desarrollo de los mantenimientos preventivos de la red de acceso. Este proceso involucra entre otras actividades la definición de un plan de mantenimiento preventivo, definición de requerimientos para los mantenimientos preventivos, control y ejecución del plan de mantenimiento preventivo. Las actividades desarrolladas en este proceso son:

- ✓ Establecer el plan de mantenimiento preventivo por cada uno de los componentes principales de la red de acceso (Transmisión, RF, Eléctrico, motogeneradores)
- ✓ Ejecución del plan de mantenimiento preventivo mediante la generación de órdenes de trabajo.
- ✓ Controlar la ejecución de los planes de mantenimiento preventivo
- ✓ Definir los requerimientos para la realización de los mantenimiento preventivos

Control de Activos

Son todas las actividades que deben desarrollarse para cumplir con las políticas en el manejo de activos establecidas por la compañía. Las actividades realizadas en este proceso son:

- ✓ Recepción de activos nuevos en un sitio determinado
- ✓ Realización de los movimiento físico de activos
- ✓ Registrar movimientos físicos de activos
- ✓ Autorización de movimientos de activos
- ✓ Realización de inventarios

Manejo de Repuestos

Son las actividades requeridas para tener el control de los repuestos necesarios para la operación y mantenimiento de la red de acceso. Las actividades realizadas son:

- ✓ Control inventario de repuestos
- ✓ Envío a reparación

Manejo de Terceros

Son las actividades que se realizan para el manejo de los contratistas que prestan diferentes servicios como son mantenimiento de motogeneradores, eléctrico, sistemas radiantes, transmisión. Las actividades realizadas son:

- ✓ Generación de órdenes de trabajo
- ✓ Control ejecución presupuesto asignado al contrato
- ✓ Liquidación de trabajos realizados
- ✓ Control de los niveles de acuerdo de servicio establecidos en los contratos.

En el siguiente diagrama se puede observar dichos procesos dentro del entorno ya definido y sus relaciones:

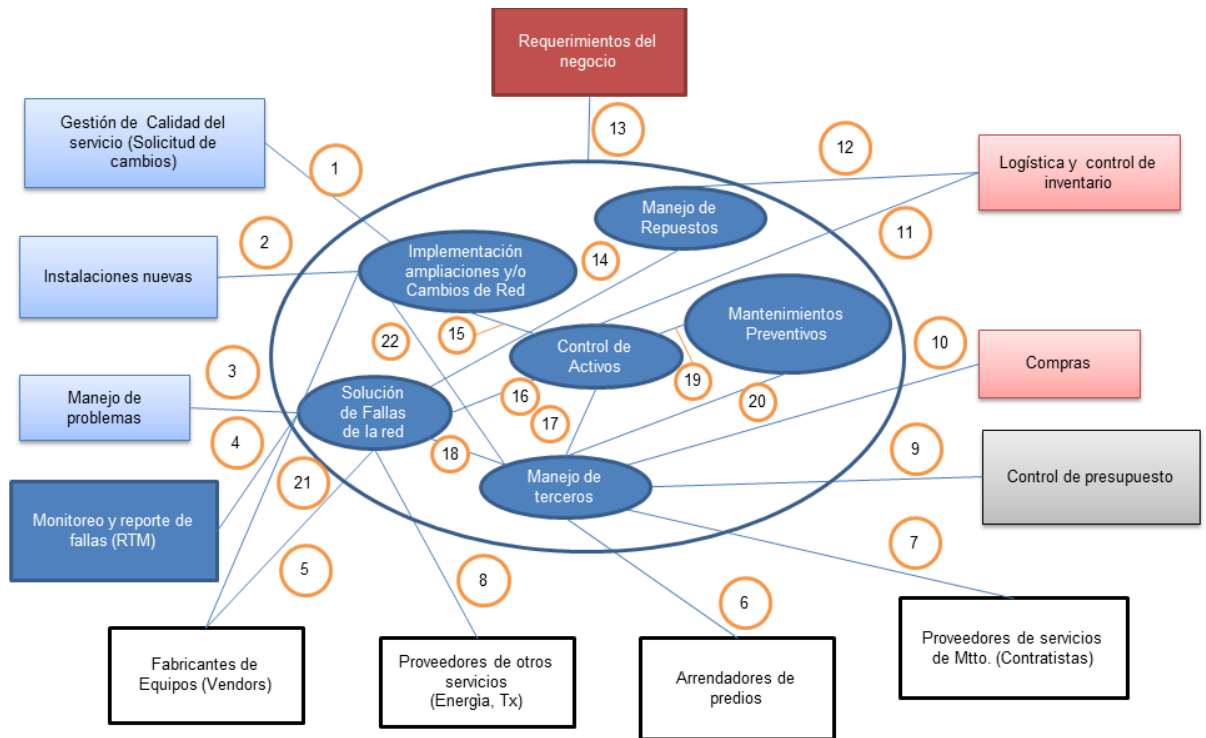


Ilustración 15 Relaciones entre procesos
Fuente: El autor

Relaciones

- ✓ Relación No. 1: La gestión de calidad genera solicitudes de cambio para los elementos de la red que deben ser implementadas por O&M. Por ejemplo: cambio de parámetros físicos y/o lógicos para ajustes de cobertura.
- ✓ Relación No. 2: Requerimientos de instalación que impliquen equipos en operación, por ejemplo ampliación de capacidades, sectores adicionales, etc.
- ✓ Relación No. 3: El manejo de problemas remite a O&M solicitudes para resolver fallas en un determinado servicio causadas por posibles fallas de hardware.
- ✓ Relación No. 4: El monitoreo y reporte de fallas genera los tiquetes de falla en respuesta a alarmas asociadas a los elementos que conforman la red de acceso y que requiere atención para prevenir o resolver degradación del servicio.
- ✓ Relación No. 5: El proceso de solución de fallas de la red puede generar requerimientos a los Fabricantes de equipos cuando O&M no puede dar solución a la falla y requiere soporte o reclamación de garantía

- ✓ Relación No. 6: Los arrendadores interactúan con Manejo de terceros de forma bidireccional, de manejo a terceros a los arrendadores están los permisos de ingreso para el mantenimiento y/o instalaciones, cobro de arriendos y en sentido contrario está los requerimientos que realicen por quejas o reclamos generados por la comunidad por problemas con los equipos instalados en sitio que pueden generar contaminación auditiva, problemas de seguridad, etc.
- ✓ Relación No. 7: El manejo de terceros interactúa con los proveedores de servicios de mantenimiento, para el control de los pagos y exigir niveles de servicio, así como la generación de órdenes de trabajo para proveedores de servicio como mantenimiento de sistemas radiantes, motogeneradores, etc. En sentido contrario debe recibir cuentas de cobro, liquidaciones, informe de trabajos realizados, etc.
- ✓ Relación No. 8: La Solución de fallas de la red interactúa con los proveedores de otros servicios para reportar fallas, exigir niveles de acuerdo de servicios, realizar ampliaciones, cambios o reconfiguraciones, etc.
- ✓ Relación No. 9: El manejo de terceros interactúa con control de presupuesto, para la generación de las liquidaciones, apropiaciones presupuestales requeridas para todos los servicios contratados.
- ✓ Relación No. 10: El manejo de terceros interactúa con compras para la gestión de órdenes de servicio, contrataciones nuevas, evaluación de términos de referencia, etc.
- ✓ Relación No. 11: Control de activos interactúa con logística y control de inventarios para el movimiento de activos, la realización de inventarios y bajas de activos.
- ✓ Relación No. 12: Manejo de repuestos interactúa con logística y control de inventarios para el manejo (Movimiento a sitios y envío a reparación) y depósito de los repuestos (Almacenamiento, inventario y control de movimiento de los mismos).
- ✓ Relación No. 13: Los requerimientos del negocio se entiende que son las políticas de cada empresa, directrices para el cumplimiento de los objetivos estratégicos y establecimientos de indicadores que debe cumplir la operación y mantenimiento. Ejemplo de esto son: Controles SOX, porcentajes de ahorro en OPEX, porcentajes de disponibilidad de la red, reglas de juego para el manejo de terceros, etc.
- ✓ Relación No. 14: Solución de fallas de la red se relaciona con el manejo de repuestos cuando la falla implica cambio de elementos de hardware. Se debe generar las solicitud de un repuesto, la entrega de los módulos averiados con los respectivos reportes exigidos para poder enviar a reparación.

- ✓ Relación No. 15: La implementación ampliaciones y/o cambios de la red interactúa con control de activos, para solicitar el traslado de los equipos requeridos a un sitio y la actualización de los mismos.
- ✓ Relación No. 16: Solución de fallas de la red se relaciona con el control de activos para actualizar las modificaciones y el movimiento de activos que se realicen entre diferentes sitios para solucionar una falla.
- ✓ Relación No. 17: Manejo de terceros y control de activos se relacionan para actualizar los movimiento de activos que realice un contratista.
- ✓ Relación No. 18: Solución de fallas de la red y manejo de terceros interactúan cuando la solución de una falla implica la utilización de algún servicio como cambios en sistemas radiantes, motogeneradores, transmisión, etc. Por lo tanto realiza la solicitud de estos servicios.
- ✓ Relación No. 19: Control de activos interactúa con mantenimientos preventivos cuando el mantenimiento preventivo encuentra inconsistencias en los activos registrados en un determinado sitio y cuando requiere mover activos para mejorar alguna debilidad en un sitio, por ejemplo cambio de ventiladores por unos de más capacidad, cambio de planta por una de mayor capacidad, etc.
- ✓ Relación No. 20: Mantenimientos preventivos con manejo de terceros interactúa cuando los mantenimientos preventivos son ejecutados por intermedio de algún proveedor de servicios como por ejemplo los mantenimientos de motogeneradores, aires acondicionados, sistemas radiantes enlaces de transmisión, etc.
- ✓ Relación No. 21: Implementación ampliaciones y/o Cambios de Red interactúa con Fabricantes de Equipos (Vendors) en los casos en los que debe recibir en operación cambios tecnológicos, ampliaciones o crecimiento de la red.
- ✓ Relación No. 22: La relación entre Implementación ampliaciones y/o Cambios de Red y Manejo de terceros se da cuando se requiere apoyo de terceros para la implementación de cambios en la red, ampliaciones o crecimiento de la red

1.1. Flujo proceso solución de fallas de la red

El proceso de solución de fallas de la red es uno de los más importantes procesos de O&M porque impacta directamente en la disponibilidad del servicio. Responde a la necesidad de mantener indicadores al nivel exigido por los requerimientos del negocio (p. ej. disponibilidad mínima exigida por ente regulador).

1. Se origina con un requerimiento de Calidad de Red u Operaciones, ya sea a través de un ticket de falla (por la herramienta de gestión) o un correo electrónico.
2. Diagnosticar la falla: Implica la verificación en herramientas de gestión (plataformas) y/o la intervención manual del recurso de red.
3. El diagnóstico de la falla genera uno de los siguientes pasos:
 - a. Escalamiento al fabricante del recurso
 - b. Solicitud a un tercero que provee un servicio (p. ej. energía o transmisión)
 - c. Cambio de configuración (cuando la falla no es de hardware)
 - d. Solicitud a un tercero para un cambio mayor
 - e. Solicitud de un repuesto.
4. Cambiar el hardware defectuoso y reportarlo al área encargada de Manejo de Repuestos
5. Cambios de configuración que implican el cambio de hardware
6. Reporte y cierre del ticket de falla.

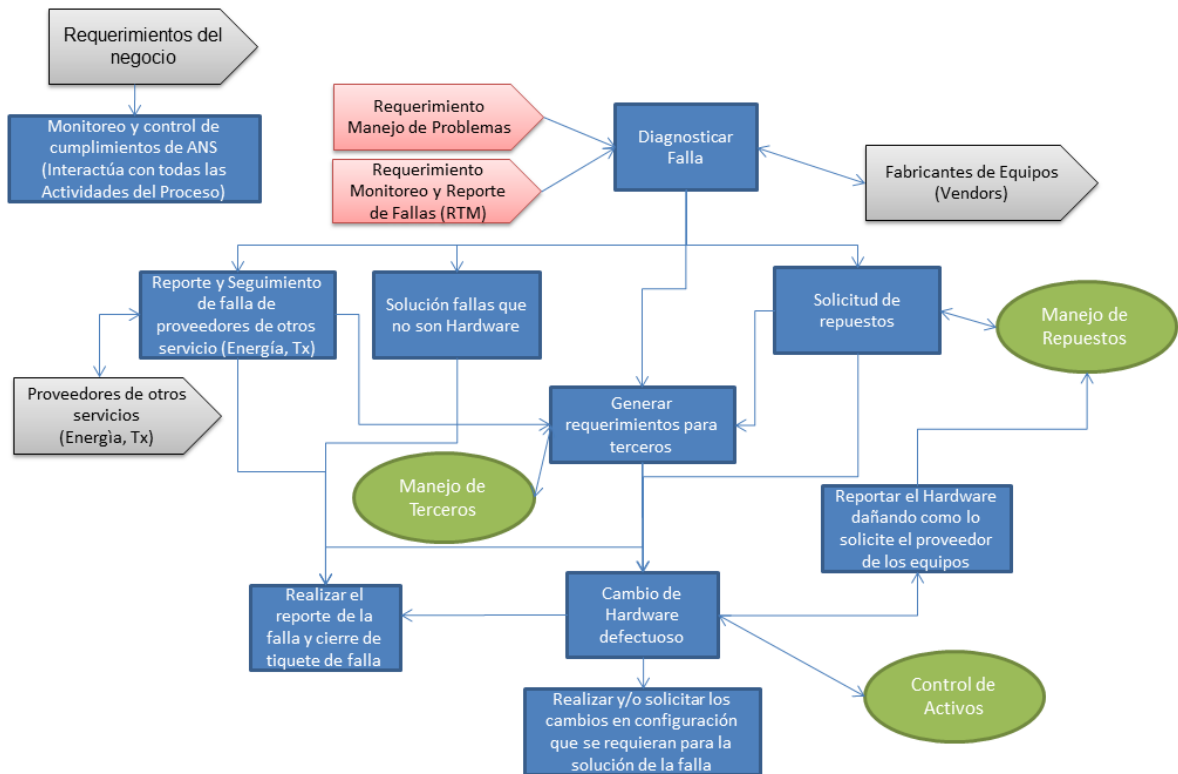


Ilustración 16 Flujo proceso Solución Fallas de la Red

1.2. Flujo proceso manejo de terceros

Algunos mantenimientos son ejecutados por terceros y motivados por una falla en particular (correctivos) o por una rutina proactiva (preventivos).

1. El requerimiento de mantenimiento se hace al tercero a través de una Orden de Trabajo (OT)
2. El tercero (contratista proveedor de servicios de mantenimiento) ejecuta el trabajo cumpliendo con unos ANS previamente estipulados en el contrato
3. Para que el tercero pueda realizar los trabajos se requiere tramitar ante el arrendador del predio un permiso de ingreso al sitio donde se requiere el trabajo.
4. Los arrendadores eventualmente hacen solicitudes que pueden estar relacionadas con la seguridad, el aseo o la contaminación auditiva del sitio.
5. La liquidación de los trabajos realizados está sujeta a la disponibilidad del presupuesto y la previa planeación del gasto. Control de activos debe intervenir si el trabajo requirió algún tipo de movimiento de activos.
6. El área de compras se apoya en el manejo de terceros para especificar requerimientos en procesos de compra o para evaluar proveedores.

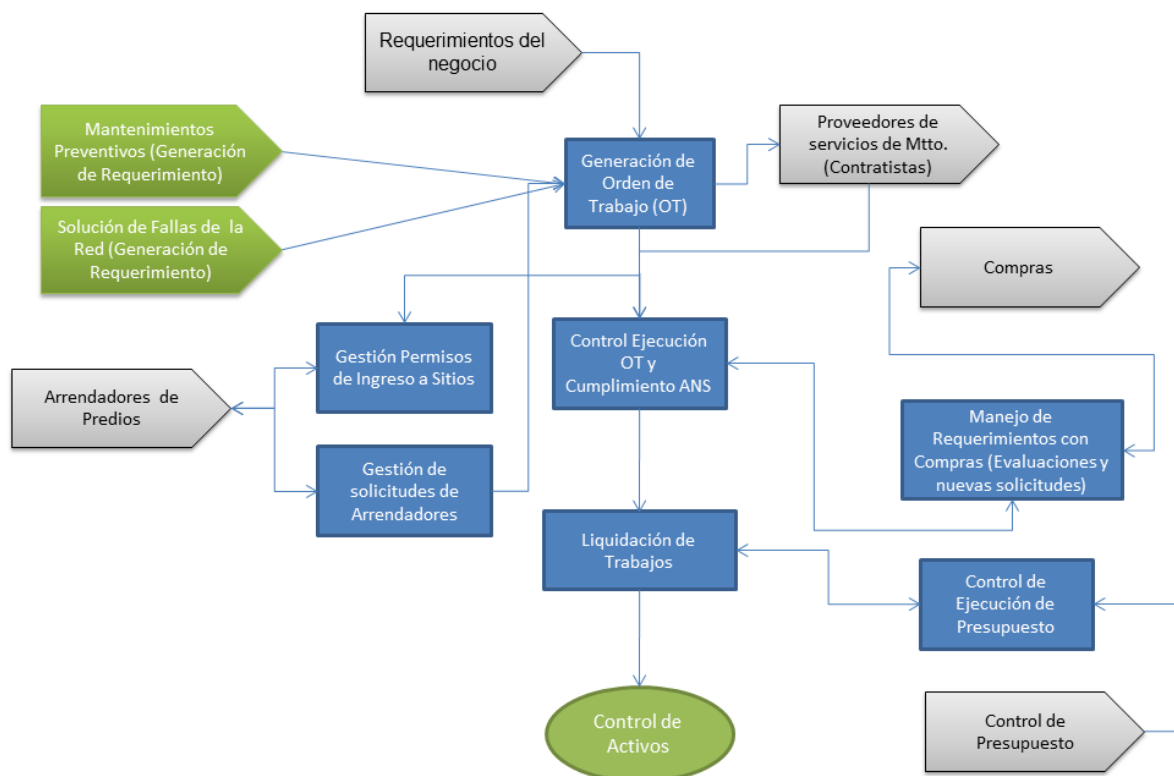


Ilustración 17 Flujo proceso Manejo de Terceros

1.3. Flujo proceso mantenimientos preventivos

Los trabajos de mantenimiento realizados de forma proactiva para mitigar riesgos de falla se consideran preventivos y se realizan como respuesta al compromiso con la disponibilidad del servicio.

1. Se realiza un plan de mantenimiento (tiempo, costo y alcance)
2. En algunos casos de requieren insumos y repuestos cuya consecución requiere una gestión adicional
3. La ejecución del plan de mantenimiento requiere seguimiento y control por ser una tarea que normalmente la realiza un tercero y puede involucrar el movimiento de activos.

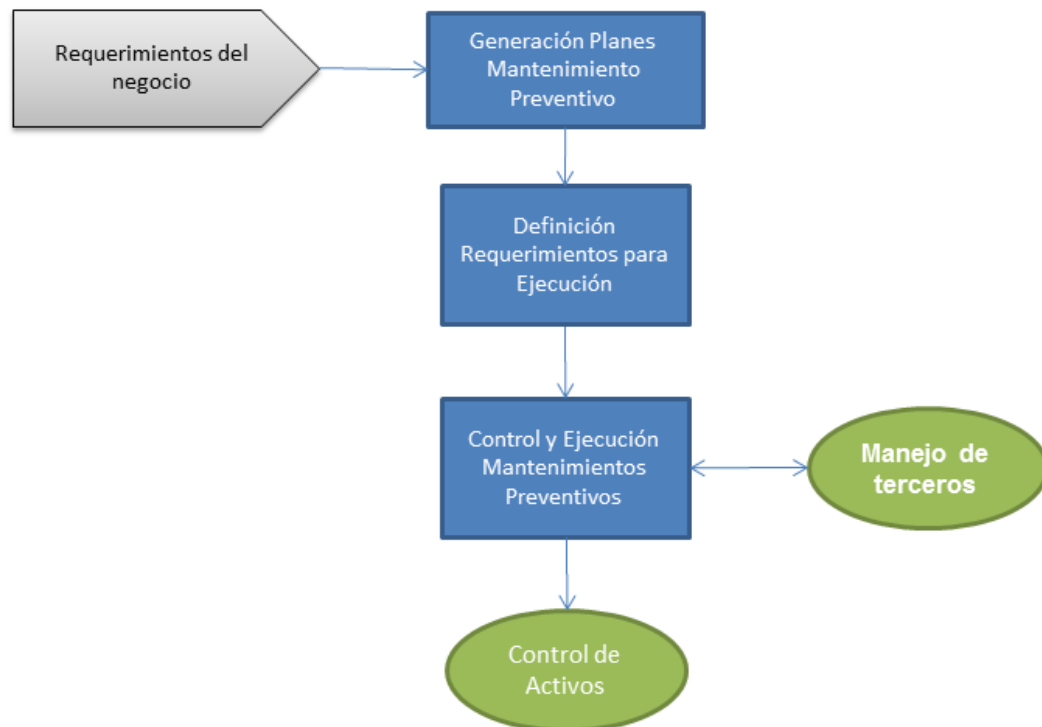


Ilustración 18 Flujo proceso Mantenimientos Preventivos

1.4. Flujo de proceso implementación ampliaciones y/o cambios de red

La implementación de ampliaciones y cambios de red se consideran cambios mayores por el impacto que tienen en el servicio. Son ejemplo de ellos: instalación de antenas adicionales, cambio de antenas, cambio de equipos, actualización de software, instalación de módulos nuevos e integración de nuevos recursos de red. Dichos cambios pueden ser originados por un fabricante, el área de gestión de calidad o el área de implementación.

1. Se define un plan de implementación del cambio siguiendo las restricciones de horario y recursos que apliquen.
2. Se ejecuta y verifica la correcta instalación del cambio de hardware. El cambio puede estar a cargo de un contratista, por lo tanto se puede apoyar en el subproceso de Manejo de Terceros y también implicar gestión de activos
3. Se ejecuta y verifica la correcta instalación del software
4. Se realizan pruebas y se ponen los cambios en servicio

Cuando el proceso se origina por una instalación nueva hay dos subprocesos previos:

1. Recibir en operación los equipos nuevos
2. Verificación del servicio e integración de los nuevos recursos de red en las plataformas de gestión.

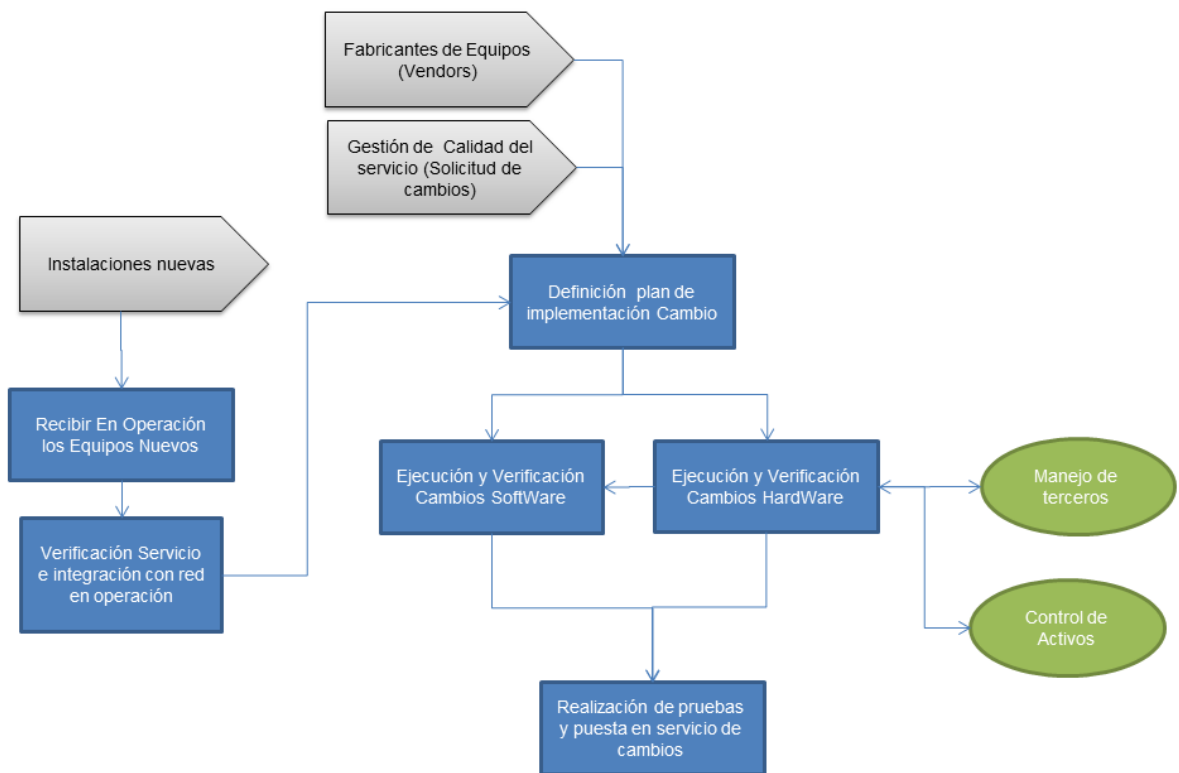


Ilustración 19 Flujo de proceso Implementación Ampliaciones y/o Cambios de Red

1.5. Flujo de proceso control de activos

En control de los activos y su correspondiente representación en los estados financieros es uno de los temas más críticos sobre todo cuando las empresas cumplen una certificación como SOX o tienen participación del estado. Lo anterior hace que el proceso de control de activos sea un requerimiento del negocio de gran importancia.

1. Realización de inventarios: verificación y levantamiento información de todos los componentes de cada elemento de red.
2. Registro de movimiento de activos: Subproceso que apoya los procesos de *Implementación de Ampliaciones y/o Cambios de Red*, *Solución de Fallas de la Red*, *Manejo de Terceros* y *Mantenimientos Preventivos*

3. Todos los movimientos de activos deben contar con la autorización del responsable
4. Realización de los movimientos físicos de los activos

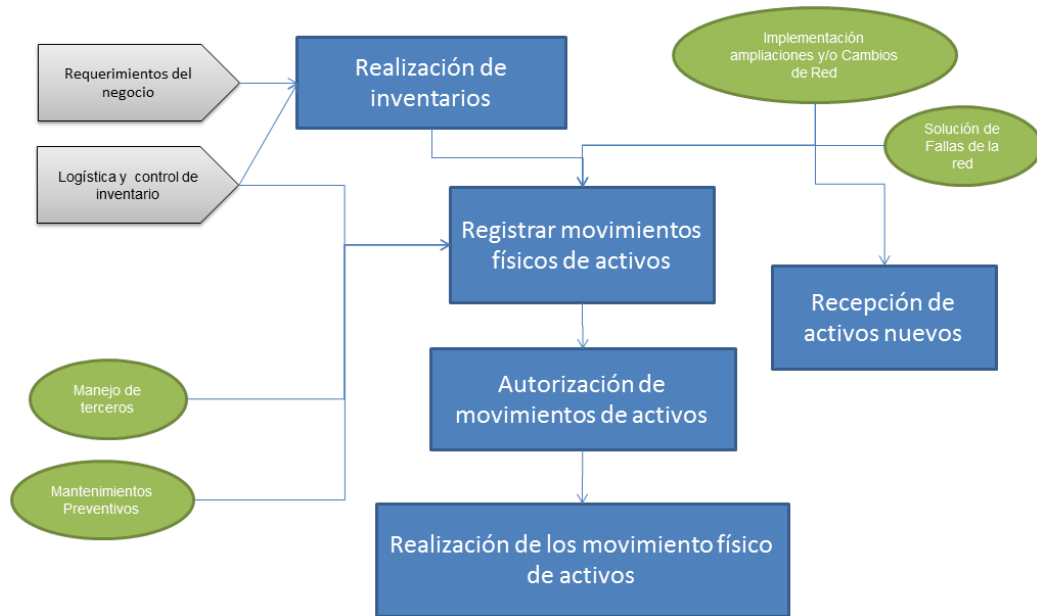


Ilustración 20 Flujo de proceso Control de Activos

1.6.Flujo proceso Manejo de Repuestos

El área de Logística es la encargada de ejecutar los subprocesos que apoyan al proceso de Solución de Fallas de la Red en cuanto a la gestión de repuestos.

1. Controlar el inventario de repuestos
2. Adquisición y distribución de repuestos de acuerdo a la demanda
3. Preparación para envío y recepción de los repuestos

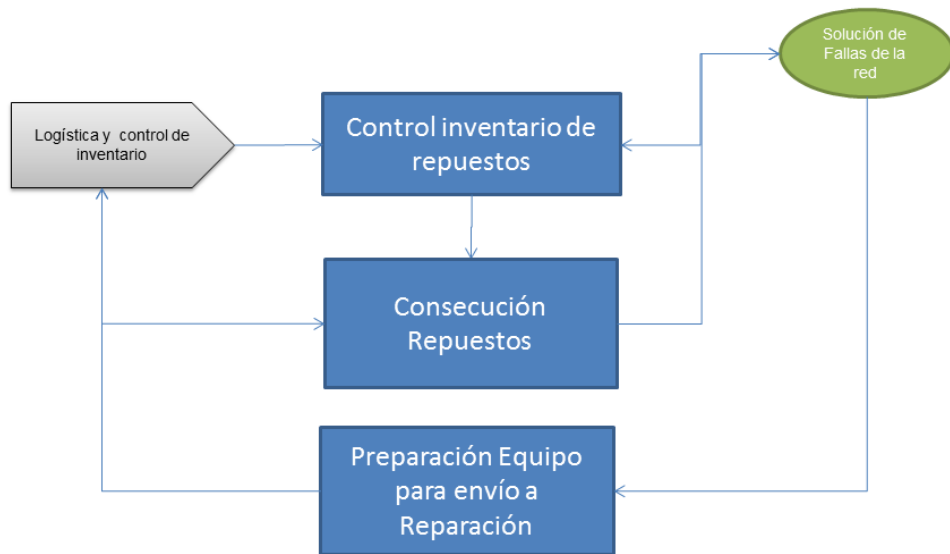


Ilustración 21 Flujo proceso Manejo de Repuestos

6. Procesos del eTOM que Soportan la Operación y Mantenimiento de redes de acceso inalámbrico

Para seleccionar los procesos del eTOM se desarrolló una matriz (ver Anexo 3) para relacionar (mapear) las actividades y los procedimientos identificados en las entrevistas con los procesos del eTOM que soportan la O&M. La identificación de los procesos se hizo mediante el estudio de las descripciones detalladas en el documento *The Business Process Framework Addendum D: Process Decompositions and Descriptions* [GB921D]

En el siguiente diagrama se pueden observar los procesos del eTOM que se identificaron como los procesos que conforman la operación y mantenimiento de las redes de acceso, con base en el análisis previo:

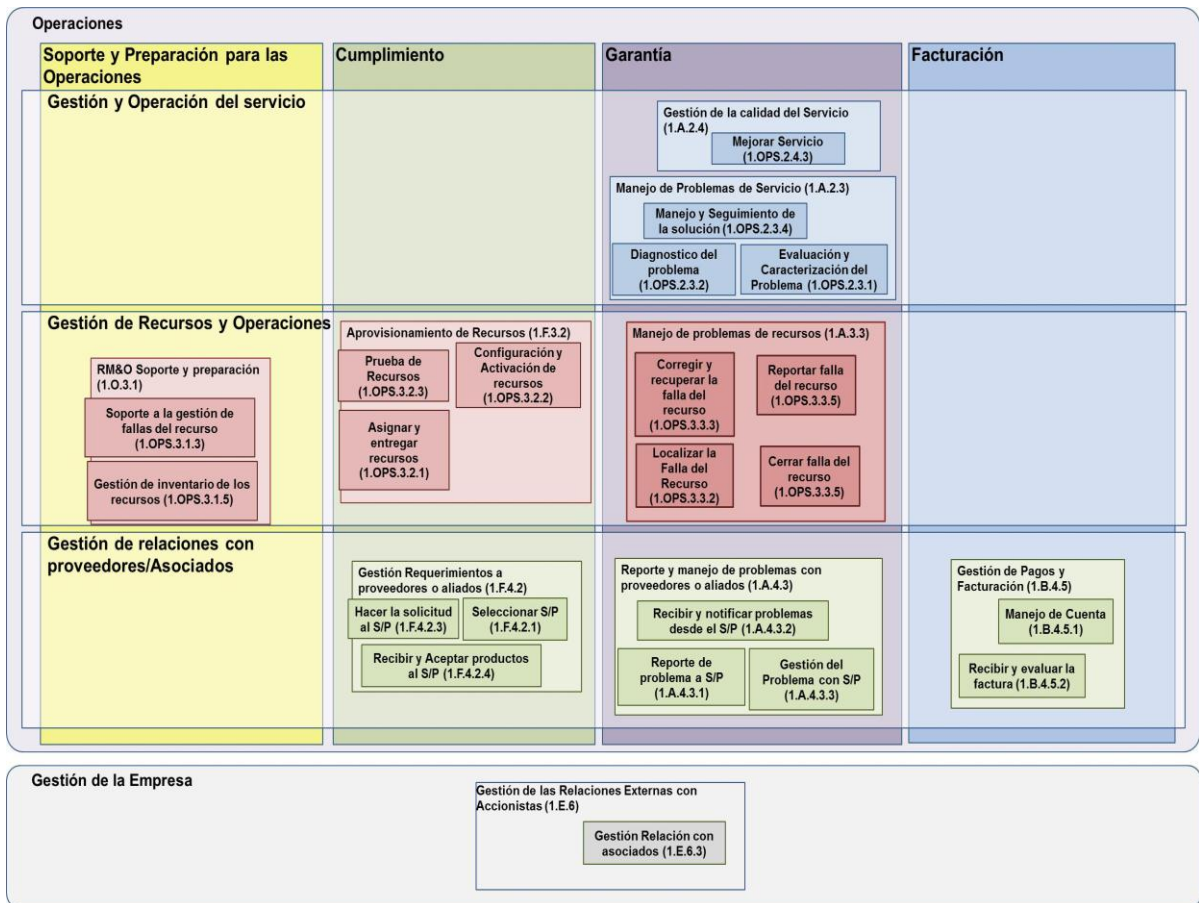


Ilustración 22 Procesos eTOM seleccionados
Fuente: Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) [GB921] – Adaptado por el autor.

Con base en el esquema anterior, se presentan las interacciones entre los procesos para la realización de las actividades de O&M.

1.7. Flujo falla de servicio

Es el procedimiento que permite atender una falla del servicio una vez se la detecta a partir de la observación de valores anormales en un indicador de desempeño, lo que podría traer como consecuencia una interrupción o degradación del servicio, una queja de un usuario o del área comercial.

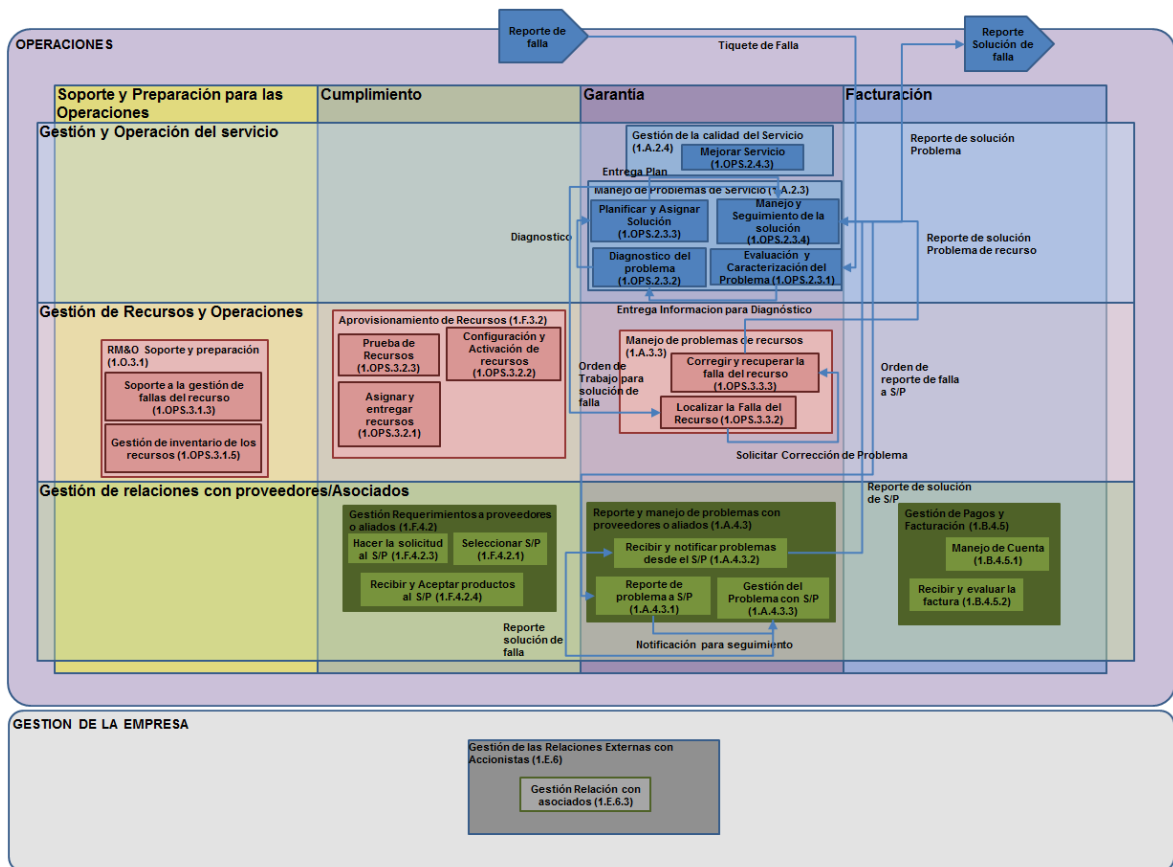


Ilustración 23 Flujo falla de servicio

Fuente: Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) [GB921] – Adaptado por el autor.

- ✓ Este flujo se inicia con la expedición de un tiquete de falla que es recibido por el proceso evaluación y caracterización del problema (1.OPS.2.3.1). Este proceso realiza una correlación inicial de la falla con los recursos de la red y establece el tiempo estimado de solución.
- ✓ El proceso Evaluación y Caracterización del Problema (1.OPS.2.3.1) entrega la información requerida al proceso Diagnostico del problema (1.OPS.2.3.2), con el objeto de diagnosticar y determinar la causa de la falla.
- ✓ El proceso Diagnostico del problema (1.OPS.2.3.2) entrega el diagnóstico realizado a Planificar y Asignar Solución (1.OPS.2.3.3), donde se define el procedimiento o plan a seguir para llegar a la solución final del problema.
- ✓ Planificar y Asignar Solución (1.OPS.2.3.3) entrega el plan o procedimiento al proceso Manejo y Seguimiento de la solución (1.OPS.2.3.4), para que inicie el seguimiento y control de la ejecución, así como la asignación a las partes responsables de dar la solución. En este punto se puede derivar la solución hacia dos partes diferentes: una puede ser problema de recursos que son reparados directamente por los procesos de nivel de recursos y la segunda corresponde cuando se requiere la participación de un tercero ya sea el

vendor o un prestador de servicios como el caso de carrier o contratista que realiza los cambios requeridos.

- ✓ Primera Opción falla de recurso:
 - El proceso Manejo y Seguimiento de la solución (1.OPS.2.3.4) entrega el reporte de falla al proceso Localizar la Falla del Recurso (1.OPS.3.3.2), el cual identifica la causa de la falla.
 - El proceso Localizar la Falla del Recurso (1.OPS.3.3.2) solicita al proceso Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3) que realice la corrección del recurso requerido.
 - El proceso Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3) reporta la solución de la falla al proceso Manejo y Seguimiento de la solución (1.OPS.2.3.4).
- ✓ Segunda Opción Solución con terceros:
 - El proceso Manejo y Seguimiento de la solución (1.OPS.2.3.4) entrega el reporte de falla al proceso Reporte de problema a S/P (1.A.4.3.1) el cual genera la respectiva orden hacia el S/P.
 - El proceso Reporte de problema a S/P (1.A.4.3.1) informa al proceso Gestión del Problema con S/P (1.A.4.3.3) de la nueva solicitud para que realice el respectivo seguimiento.
 - El proceso Gestión del Problema con S/P (1.A.4.3.3) reporta al proceso Recibir y notificar problemas desde el S/P (1.A.4.3.2) para que reciba la solución de la falla.
 - El proceso Recibir y notificar problemas desde el S/P (1.A.4.3.2) informa al proceso Manejo y Seguimiento de la solución (1.OPS.2.3.4) de la solución de la falla.
- ✓ El proceso Manejo y Seguimiento de la solución (1.OPS.2.3.4) reporta la falla como solucionada.

1.8.Flujo falla de recurso

Es el procedimiento necesario para atender fallas de recursos de red, que son notificadas por un centro de gestión centralizado, encargado de monitorear toda la red (NOC – Network Operation Center) al observar una alarma en algún recurso.

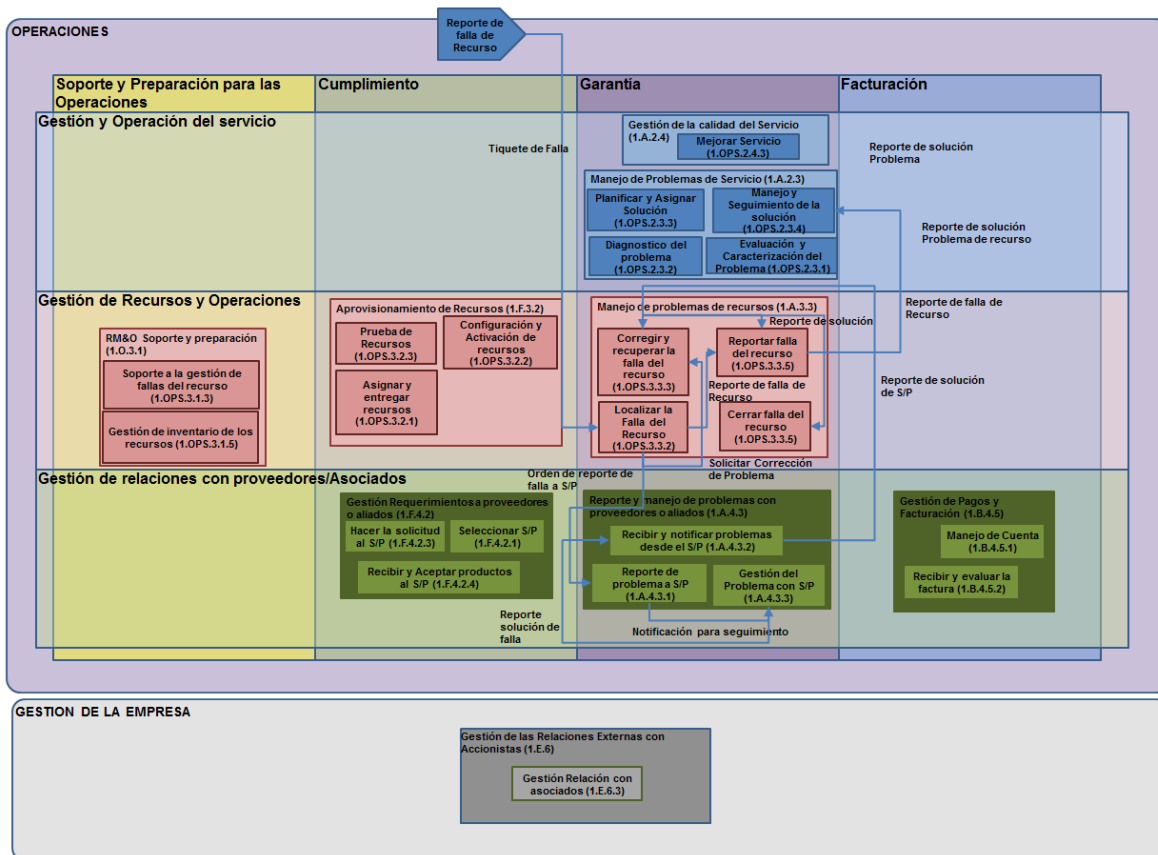


Ilustración 24 Flujo para la solución Fallas de Recurso
Fuente: Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) [GB921] – Adaptado por el autor.

- ✓ Este flujo se inicia con un reporte de falla de un recurso generado por el centro de gestión, este genera un tiquete de falla al proceso Localizar la Falla del Recurso (1.OPS.3.3.2), el cual determina la causa de la falla. Este determina si la solución se maneja directamente o se requiere reportar la falla a un S/P.
- ✓ Opción de manejo directo:
 - El proceso Localizar la Falla del Recurso (1.OPS.3.3.2) solicita al proceso Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3) que realice la corrección del recurso requerido. También informa al proceso Reportar falla del recurso (1.OPS.3.3.5) para actualizar la falla y reportar hacia otros procesos de servicio en caso de ser necesario.
 - El proceso Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3) reporta la solución de la falla al proceso Reportar falla del recurso (1.OPS.3.3.5) para actualizar el estado de la falla. También reporta al proceso Cerrar falla del recurso (1.OPS.3.3.5) para el respectivo cierre del tiquete.
 - Reportar falla del recurso (1.OPS.3.3.5) informa de la falla y sus cambios al proceso Manejo y Seguimiento de la solución (1.OPS.2.3.4).

- ✓ Opción de manejo con S/P:
 - El proceso Localizar la Falla del Recurso (1.OPS.3.3.2) entrega el reporte de falla al proceso Reporte de problema a S/P (1.A.4.3.1) el cual genera la respectiva orden hacia el S/P.
 - El proceso Reporte de problema a S/P (1.A.4.3.1) informa al proceso Gestión del Problema con S/P (1.A.4.3.3) de la nueva solicitud para que realice el respectivo seguimiento.
 - El proceso Gestión del Problema con S/P (1.A.4.3.3) reporta al proceso Recibir y notificar problemas desde el S/P (1.A.4.3.2) para que reciba la solución de la falla.
 - El proceso Recibir y notificar problemas desde el S/P (1.A.4.3.2) informa al proceso Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3) de la solución de la falla.
 - El proceso Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3) reporta la solución de la falla al proceso Reportar falla del recurso (1.OPS.3.3.5) para actualizar el estado de la falla. También reporta al proceso Cerrar falla del recurso (1.OPS.3.3.5) para el respectivo cierre del tiquete.
- Reportar falla del recurso (1.OPS.3.3.5) informa de la falla y sus cambios al proceso Manejo y Seguimiento de la solución (1.OPS.2.3.4).

1.9. Flujo mantenimiento preventivos

Es el procedimiento necesario para llevar a cabo los mantenimientos preventivos en la red. Requieren el manejo de terceros, quienes son los aliados que ejecutan las tareas de mantenimiento preventivo respondiendo a una programación.

- ✓ Este flujo inicia con un requerimiento de mantenimiento que puede ser generado por el proceso Soporte a la gestión de fallas del recurso (1.OPS.3.1.3) responsable de establecer los planes de mantenimiento preventivos. Esta solicitud se la realiza al proceso Seleccionar S/P (1.F.4.2.1) para definir que S/p debe realizar el mantenimiento.
- ✓ El proceso Seleccionar S/P (1.F.4.2.1) informa al proceso Hacer la solicitud al S/P (1.F.4.2.3) para que realice la solicitud al S/P.
- ✓ El proceso Hacer la solicitud al S/P (1.F.4.2.3) informa al proceso Recibir y Aceptar productos al S/P (1.F.4.2.4) para que realice la verificación del cumplimiento del mantenimiento solicitado.
- ✓ El proceso Recibir y Aceptar productos al S/P (1.F.4.2.4) informa de la finalización del mantenimiento y reporta al proceso Manejo de Cuenta (1.B.4.5.1) del trabajo ejecutado con el S/P
- ✓ El Manejo de Cuenta (1.B.4.5.1) entrega la liquidación del trabajo al proceso Recibir y evaluar la factura (1.B.4.5.2) para la realización de los pagos respectivos al S/P.

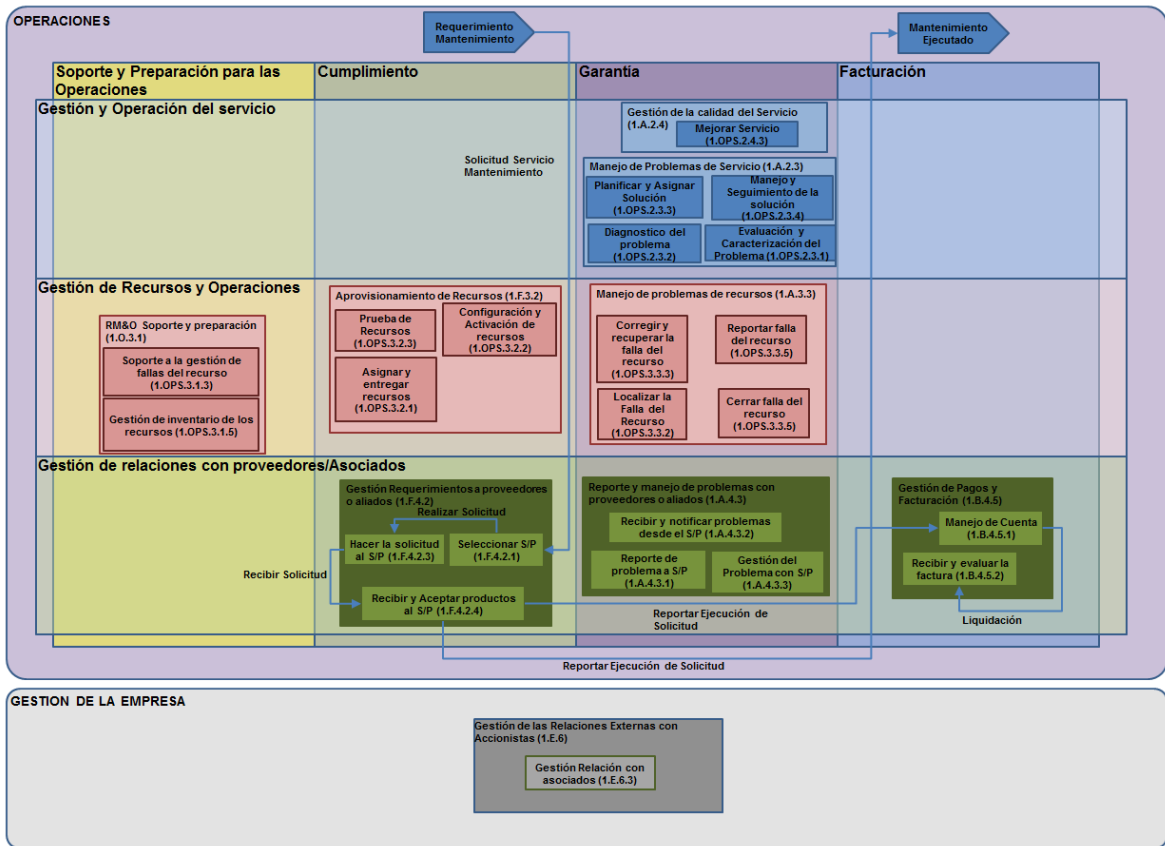


Ilustración 25 Flujo mantenimientos preventivos
 Fuente: Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) [GB921] – Adaptado por el autor.

1.10. Flujo para implementación ampliaciones y cambios de la red

Es el procedimiento para la implementación de ampliaciones y cambios de red que normalmente se inicia como respuesta a un requerimiento del área de ingeniería, que puede consistir en la integración a la red de nuevos recursos o para modificar parámetros físicos o lógicos de algún recurso existente:

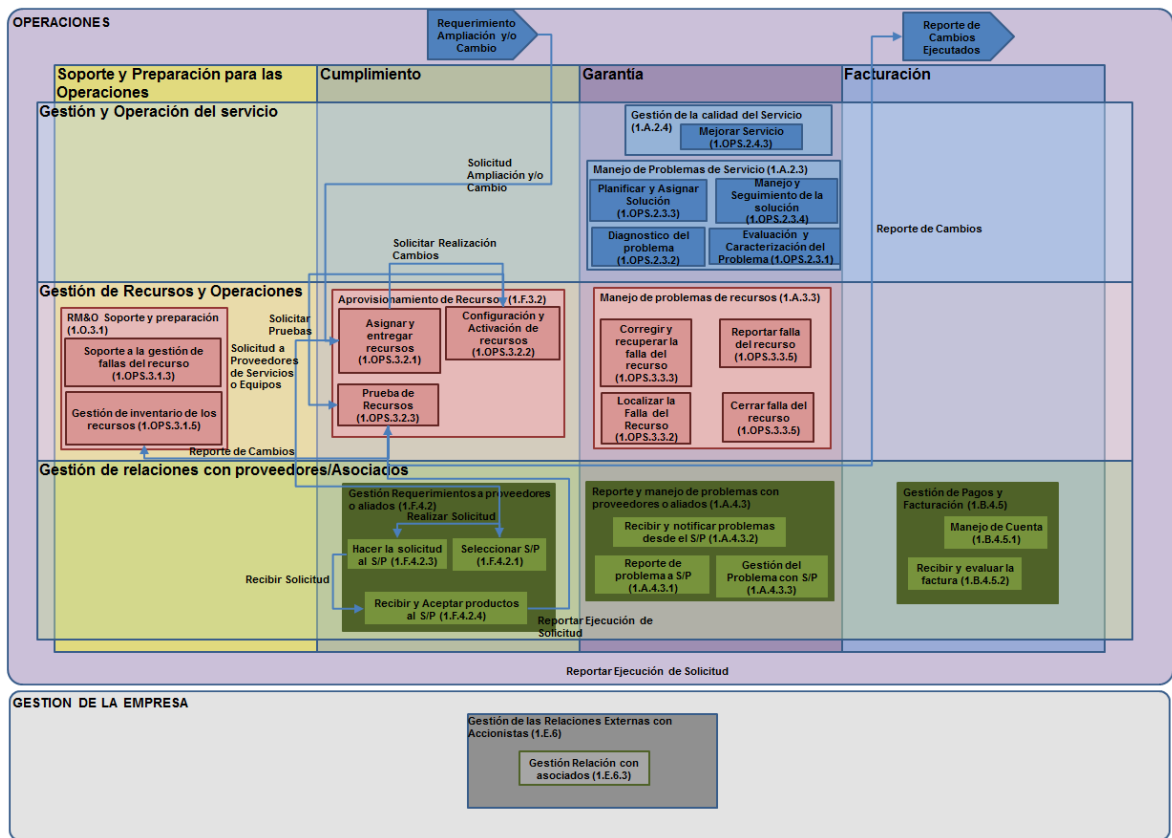


Ilustración 26 Flujo para implementación ampliaciones y cambios de la red
Fuente: Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) [GB921] – Adaptado por el autor.

- ✓ Este flujo inicia con un requerimiento de ampliación y/o cambio y se reporta al proceso Asignar y entregar recursos (1.OPS.3.2.1), de este proceso se derivan 2 opciones una que corresponde a los cambios de los recursos que se manejan directamente y otra donde se requiere de un S/P.
- ✓ Opción uno, manejo directo:
 - El proceso Asignar y entregar recursos (1.OPS.3.2.1) solicita los cambios requeridos al proceso Configuración y Activación de recursos (1.OPS.3.2.2)
 - El proceso Configuración y Activación de recursos (1.OPS.3.2.2), reporta al proceso Prueba de Recursos (1.OPS.3.2.3) para verificar los cambios realizados.
 - El proceso Prueba de Recursos (1.OPS.3.2.3) reporta al proceso de Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5) para actualizar los movimientos de recursos realizados. También reporta la finalización del cambio solicitado.
- ✓ Opción dos, Requerimiento de cambio con S/P:

- El proceso Asignar y entregar recursos (1.OPS.3.2.1) genera la solicitud de cambio al proceso Seleccionar S/P (1.F.4.2.1) para que defina el S/P que realizará lo solicitado.
- El proceso Seleccionar S/P (1.F.4.2.1) informa al proceso Hacer la solicitud al S/P (1.F.4.2.3) para que realice la solicitud al S/P.
- El proceso Hacer la solicitud al S/P (1.F.4.2.3) informa al proceso Recibir y Aceptar productos al S/P (1.F.4.2.4) para que realice la verificación del cumplimiento del mantenimiento solicitado.
- El proceso Recibir y Aceptar productos al S/P (1.F.4.2.4) informa de la finalización de los cambios solicitados y reporta al proceso Prueba de Recursos (1.OPS.3.2.3) del trabajo ejecutado con el S/P para probar los cambios realizados.
- El proceso Prueba de Recursos (1.OPS.3.2.3) reporta al proceso de Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5) para actualizar los movimientos de recursos realizados. También reporta la finalización del cambio solicitado.

7. Análisis desde la perspectiva de COBIT

Para realizar el análisis de los aportes que pueden obtenerse de un marco de referencia, que involucre las metas y estrategia del negocio como COBIT. se tuvieron en cuenta las siguientes premisas:

- ✓ En las entrevistas realizadas a los operadores, se presentaron las metas de negocio con el objeto de identificar cuál o cuáles son las metas a las que aporta la operación y mantenimiento de las redes de acceso
- ✓ En las entrevistas realizadas a los operadores, se presentaron los procesos de TI con el objeto de identificar cuál o cuáles son los procesos que podrían aportar a la operación y mantenimiento de las redes de acceso.
- ✓ Se utilizará la metodología de COBIT para identificar los procesos, partiendo de las metas de negocio, sin embargo, solo se seleccionarán las Metas de TI que estén asociadas al proceso seleccionado a partir de los resultados de las entrevistas.

La meta de negocio que resultó común en las entrevistas fue: *Establecer continuidad y disponibilidad del servicio.*

Con dicha meta de negocio se identificaron las siguientes metas de TI, haciendo uso de las matrices de asociación de COBIT:

- ✓ Asegurar la satisfacción mutua de relaciones con terceras partes
- ✓ Reducir los defectos de la solución y entrega de servicio y reelaborar
- ✓ Asegurar el mínimo impacto de negocio en caso de una interrupción de servicios de TI o cambios
- ✓ Estar seguros que los servicios de TI están disponibles según se requieren

De acuerdo con las premisas establecidas el proceso identificado de forma común en las entrevistas es el *DS13 - Administrar operaciones*.

Analizando las metas de TI seleccionadas, se concluye que la meta “*Estar seguros que los servicios de TI están disponibles según se requieran*” contiene este proceso y en consonancia con lo manifestado por los responsables de la operación y mantenimiento de los operadores entrevistados, quienes indicaron que la razón de ser de la operación y mantenimiento es la disponibilidad de la red, selecciona este proceso (DS13) como el proceso que mayor impacto y aporte realiza sobre operación y mantenimiento de las redes de acceso. Igualmente, considerando que la meta tal como está escrita se enfoca a un área de TI y en nuestro caso se debe aplicar a la operación y mantenimiento de las redes de acceso de servicios móviles, la meta se establece como: *Asegurar que la red de acceso se encuentre disponible*.

Para poder asimilar el proceso DS13 al entorno de la operación y mantenimiento, se identificarán los procesos de eTOM involucrados que apuntan a las metas establecidas en este proceso y así poder llegar así a realizar una identificación tanto de las actividades principales y como de los indicadores que se deben implementar para su cumplimiento y que permitan lograr el cumplimiento de las metas.

Los procesos eTOM que se consideran aportan a esta meta y concuerdan con los procesos de TI son:

- ✓ Soporte a la gestión de fallas del recurso (1.OPS.3.1.3)
- ✓ Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3)
- ✓ Localizar la Falla del Recurso (1.OPS.3.3.2)

A partir de estos procesos identificamos las actividades más relevantes y que concuerdan con las establecidas por COBIT:

- ✓ Definición, planeación y ejecución de pruebas rutinarias
- ✓ Monitorear tiempos de atención de fallas
- ✓ Mantenimientos preventivos

A partir de este análisis podemos establecer las siguientes métricas:

Métrica de la meta:

- ✓ **% Disponibilidad de la red de acceso:** Corresponde al porcentaje de tiempo que está un elemento de red fuera de servicio en un año.

Métricas de Procesos:

- ✓ **Número de incidentes de tiempo sin servicio causados por la desviación de los procedimientos de operaciones:** Este indicador permite establecer el

volumen de incidentes que causan tiempo fuera de servicio por la mala ejecución o no seguimiento adecuado de un procedimiento de operación.

- ✓ **% fallas atendidas en el tiempo exigido por los acuerdos de servicio operativos:** Con este indicador se establece el cumplimiento de los diferentes acuerdo de nivel de servicio operativos que puede tener establecido un operador dentro de sus políticas de operación y mantenimiento como por ejemplo:
 - El tiempo de atención de una falla de energía debe ser inferior a 4 horas.
 - El tiempo de atención de una falla con corte de Fibra Óptica debe ser inferior a 6 horas
 - El tiempo de atención de una falla en elementos de red ubicados en zonas rurales de difícil acceso debe ser inferior a 18 horas.
 - % Ejecución Mantenimientos preventivos: permite establecer la ejecución del plan de mantenimiento preventivo, estableciendo la relación entre los mantenimientos ejecutados y los programados.

Métricas de Actividades:

- ✓ **% de Elementos de red con mantenimiento preventivo:** Este indicador permite establecer la cobertura o alcance del plan de mantenimiento preventivo en la red de acceso, establece la relación entre los elementos de red incluidos en los mantenimientos preventivos y los elementos de red existentes en la red de acceso.
- ✓ **Número de días de entrenamiento del personal de operaciones al año:** este indicador permite conocer el entrenamiento del personal de operaciones, el cual es crítico por la permanente evolución asociada al desarrollo tecnológico.
- ✓ **% de actividades preventivas automatizadas:** Es la relación de actividades preventivas automatizadas y actividades preventivas. Como actividades preventivas. Este indicador corresponde a actividades que se pueden realizar sobre los elementos de red y que permiten detectar o prevenir fallas futuras. A manera de ejemplo se tiene:
 - Prueba de encendido de motogeneradores – Corresponde a la revisión periódica del encendido de los motogeneradores.
 - Monitoreo en tiempo real de carga y descarga de baterías – Corresponde a mediciones realizadas de los bancos de baterías
 - Backup de los diferentes elementos de red – Realización de copias de seguridad o respaldo de las bases de datos de los diferentes elementos de red.

- Control de tanqueos de motogeneradores – Corresponde al seguimiento de horas trabajadas de un motogenerador para establecer los requerimientos de tanqueo
- Programación de mantenimientos preventivos de motogeneradores de acuerdo a uso - Corresponde al seguimiento de horas trabajadas de un motogenerador para establecer los requerimientos de mantenimiento

De acuerdo con el análisis realizado, se puede obtener el siguiente esquema de metas y métricas.

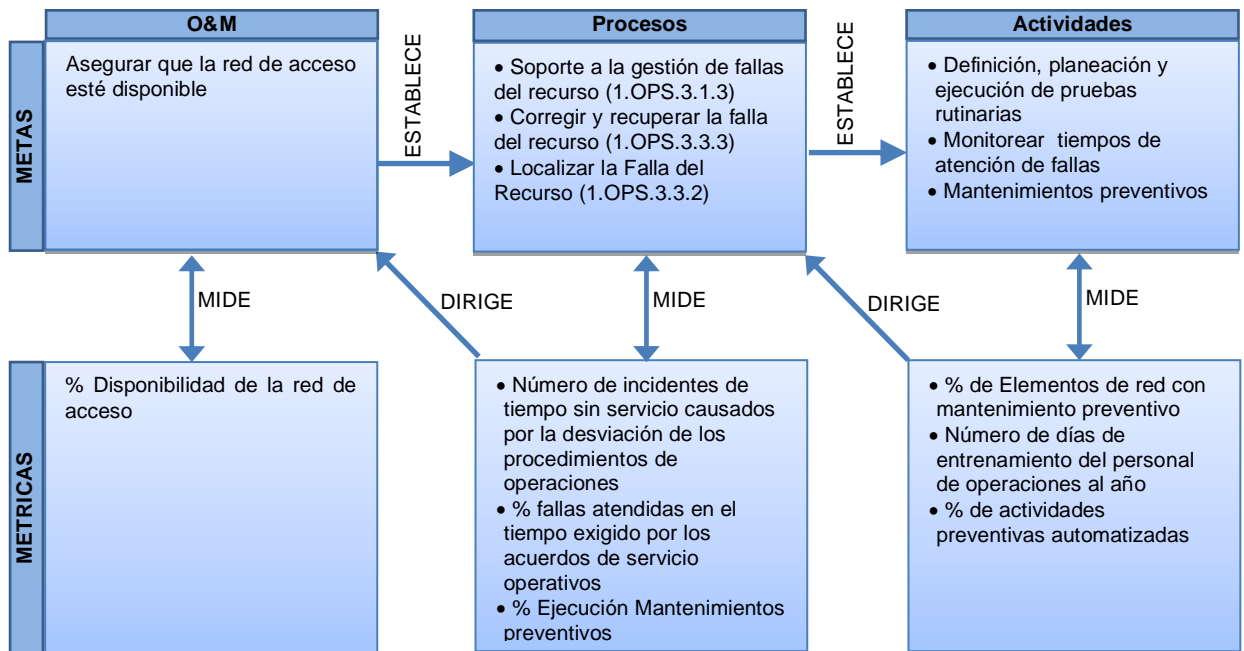


Ilustración 27 Metas y métricas de la O&M
Fuente: COBIT 4.1 – Adaptado por el autor

8. Recomendaciones basadas en ITIL

A continuación se presentan algunas buenas prácticas propuestas por ITIL que resultan aplicables a la O&M y que son el resultado de una revisión juiciosa de todo el ciclo de vida del servicio.

La numeración de cada proceso corresponde a los números en la Ilustración 29.

Disponibilidad

La disponibilidad es el principal indicador en O&M y en general cuando se hace referencia al servicio, normalmente la disponibilidad se calcula como el porcentaje de tiempo que estuvo disponible el servicio. Sin embargo, se considera una mejor práctica calcular la disponibilidad utilizando métricas en términos del negocio, por ejemplo: número de usuarios afectados, ingresos no percibidos, número de transacciones interrumpidas, etc.

Otras métricas que deben implementarse:

- ✓ **Tiempo medio entre incidentes del servicio** (MTBSI – Mean Time Between Service Incidents) para medir la confiabilidad del servicio
- ✓ **Tiempo medio de restauración del servicio** (MTRS – Mean Time Between Failures)

1. Gestión del Nivel de Servicio (SD – SLM)

Los objetivos relevantes por su aplicabilidad a procesos del eTOM son:

- ✓ Definir, documentar, acordar, monitorear, medir, reportar y revisar el nivel de servicio ofrecido a las otras áreas.
- ✓ Asegurar que no exista ambigüedad entre las expectativas del área y las del cliente interno con respecto al servicio entregado
- ✓ Asegurar que las medidas proactivas para mejorar los niveles del servicio entregado sean implementadas en donde sea justificable en términos de costos.

Con el logro de los anteriores objetivos se obtienen mejoras en los procesos Mejorar Servicio (1.OPS.2.4.3)

Soporte a la gestión de fallas del recurso (1.OPS.3.1.3)

2. Proceso Gestión de la Disponibilidad. (SD – AM)

Hace parte de los procesos de Diseño del Servicio y debe desempeñar actividades reactivas y proactivas:

Actividades Reactivas

- ✓ Monitorear, medir, analizar, reportar y revisar los servicios y componentes de la disponibilidad.
- ✓ Investigar la indisponibilidad de todos los servicios y componentes e investigar una acción de remedio

Actividades Proactivas

- ✓ Gestión y Asesoría del Riesgo

- ✓ Implementar contramedidas justificables en costos
- ✓ Planear y diseñar para servicios nuevos y modificados
- ✓ Revisar todos los servicios nuevos o modificados y probar todos los mecanismos de disponibilidad y resistencia

La mayoría de la actividades observadas en la O&M son reactivas por ello se recomienda la implementación en los procesos de las actividades proactivas en cuanto a análisis de riesgos y diseñar protocolos para aplicación de cambios.

Los procesos del eTOM que se benefician de la adopción del Proceso de Gestión de la Disponibilidad son:

- ✓ Mejorar Servicio (1.OPS.2.4.3)
- ✓ Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3)
- ✓ Localizar la Falla del Recurso (1.OPS.3.3.2)

3. Proceso de Gestión de Aprovisionamiento (DS – SM)

Es el proceso encargado de gestionar las relaciones con los proveedores y la base de datos de proveedores y contratos (SCD Supplier and Contracts Database) debe ser establecida como se muestra a continuación, junto con los roles y las responsabilidades claramente definidos:

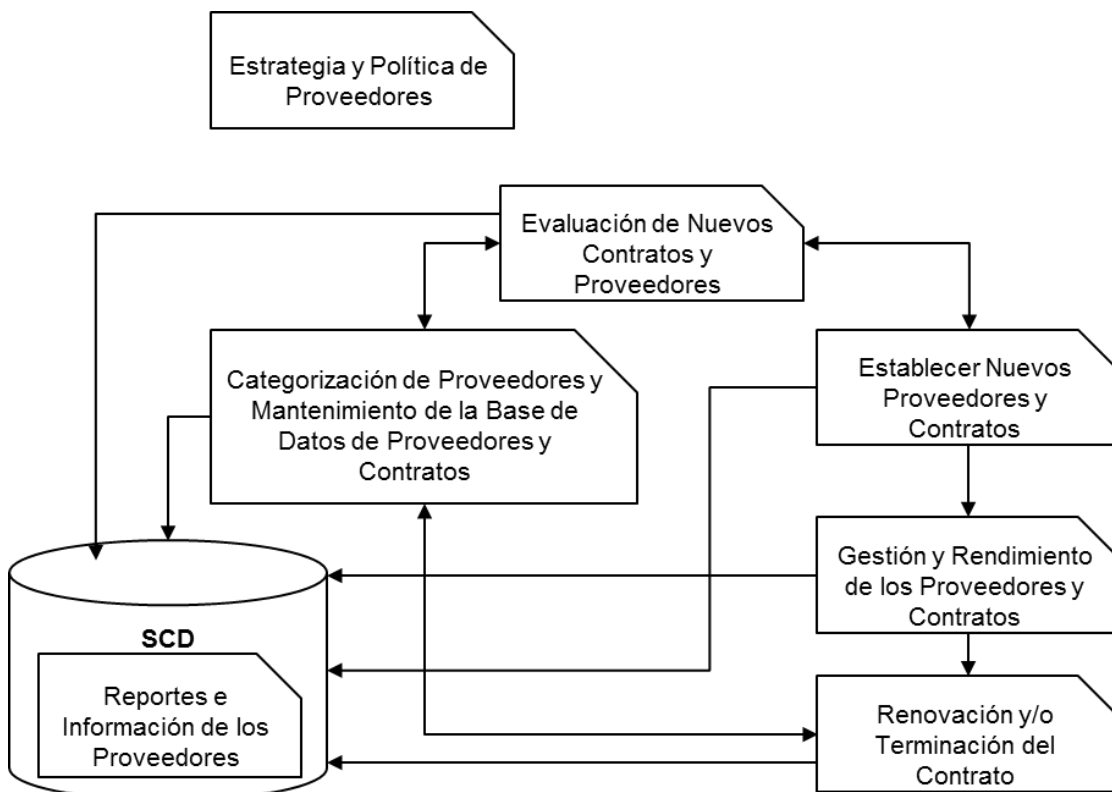


Ilustración 28 Base de datos de proveedores y contratos

Fuente Fundamentos de ITIL V3 [ITP09]

Se recomienda la implementación de la Base de datos de los proveedores para tener en un repositorio centralizado toda la información referente a contratos acuerdos de niveles de servicio. Dicho repositorio resulta de gran utilidad en la evaluación de proveedores y contratación de nuevos servicios.

Los procesos del eTOM que se pueden impactar al implementar el Proceso de Gestión de Aprovisionamiento son todos los del nivel Gestión de relaciones con los proveedores/asociados.

Transición del Servicio (ST)

La Transición del Servicio contempla los siguientes aspectos que son relevantes para la O&M:

Sistema de Gestión de la Configuración (CMS)

El CMS provee acceso seguro, rápido y fácil para precisar la información porque:

- ✓ Permite evaluar el impacto de cambios propuestos, seguir los cambios en el flujo de trabajo y asegurar que los activos sean los correctos.
- ✓ Se actualiza durante el ciclo de cambio
- ✓ Gestiona la Base de Datos de la Gestión de la Configuración (CMDB) la cual contiene el detalle de la configuración de cada uno de los recursos

En los operadores se observó que poseen algunos sistemas que cumplen con una función similar que la CMDB, pero no incluyen todos los recursos de red, se recomienda una implementación que incluya todos los recursos.

4. La Gestión del Cambio (ST – CM)

Los cambios deben ser sometidos a una evaluación de impacto. Para ello, se recomienda incluir en la documentación de las órdenes de cambio los siguientes aspectos:

1. ¿Quién solicita o genera el cambio?
2. ¿Quién es el responsable?
3. ¿Cuál es la razón para el cambio?
4. ¿Cuáles son los riesgos?
5. ¿Cuál es la relación con otros cambios?
6. ¿Qué recursos son requeridos para enviar el cambio?
7. ¿Cuál es el retorno o resultado esperado del cambio?

La gestión de cambios se debe implementar en una herramienta de automatización de flujo de trabajo (workflow) de modo se puedan diseñar niveles de autorización según el tipo de cambio.

Los procesos eTOM que se pueden fortalecer con la implementación de la gestión de cambios son:

- ✓ Asignar y entregar recursos (1.OPS.3.2.1)
- ✓ Configuración y Activación de recursos (1.OPS.3.2.2)
- ✓ Prueba de Recursos (1.OPS.3.2.3)

5. Gestión de la Configuración y Activos del Servicio (ST - SACM)

Los objetivos del proceso son:

- ✓ Definir y controlar los componentes de servicios e infraestructura
- ✓ Mantener una información precisa de la configuración, del estado histórico, planeado y actual de los servicios y la infraestructura.

Para gestionar servicios grandes y complejos y sus infraestructuras, los Activos de Servicio y Gestión de la configuración requieren el uso de un sistema de soporte conocido como el Sistema de Gestión de la Configuración (CMS)

Los procesos eTOM que se pueden fortalecer con Gestión de la Configuración y Activos del Servicio son:

- ✓ Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5)
- ✓ Soporte a la gestión de fallas del recurso (1.OPS.3.1.3)
- ✓ Configuración y Activación de recursos (1.OPS.3.2.2)

6. Gestión de Implementación y Versión (ST - RDM)

Los objetivos del proceso son asegurar que:

- ✓ Existan planes claros y comprensibles de la versión e implementación que permitan a los proyectos de cambio alinear sus actividades con los planes.
- ✓ Un servicio nuevo o modificado y sus sistemas relacionados, tecnología y organización sean capaces de entregar los requerimientos de servicio acordados, es decir, servicios, garantías y niveles de servicio.
- ✓ Haya un impacto mínimo no previsto sobre la producción de servicios, operaciones y organización del soporte.

Los procesos eTOM que pueden mejorar son:

- ✓ Prueba de Recursos (1.OPS.3.2.3)
- ✓ Asignar y entregar recursos (1.OPS.3.2.1)

Operación del Servicio

La Operación del Servicio es la disciplina de ITIL que se puede relacionar directamente con la Operación y Mantenimiento y es en ella donde encontramos el proceso de Gestión de Incidencias el cual es homologo al proceso Solución de Fallas de la Red

7. Gestión de Eventos (SO – EM)

Los objetivos del proceso son:

- ✓ Proveer la habilidad para detectar los eventos, darles sentido y determinar si el control de acción apropiado ha sido provisto.
- ✓ Si los eventos están programados para comunicar información operacional, pueden ser utilizados como la base para automatizar muchas de las actividades de rutina de la Gestión de Operaciones, como parte del monitoreo y el control operacional.

Las alertas son un ejemplo de eventos que no se gestionan puesto que no implican una interrupción en el servicio, sin embargo una alerta puede convertirse en un incidente y ser la causa de una caída del servicio. Es una buena práctica implementar contadores de la alertas de modo que se pueda establecer un umbral el cual al ser alcanzado genere automáticamente una orden de mantenimiento preventivo, con el fin de resolver la causa de la alerta.

Los procesos del eTOM que se pueden beneficiar de la Gestión de Eventos son:

- ✓ Soporte a la gestión de fallas del recurso (1.OPS.3.1.3)
- ✓ Prueba de Recursos (1.OPS.3.2.3)
- ✓ Localizar la Falla del Recurso (1.OPS.3.3.2)

8. Gestión de Incidencias (SO – IM)

Los objetivos del proceso son:

1. Restablecer la normalidad de las operaciones del servicio tan rápido como sea posible
2. Minimizar el impacto adverso sobre las operaciones del negocio
3. Asegurar que los mejores niveles posibles de calidad y disponibilidad de servicio sean mantenidos

Indicadores clave de rendimiento (KPIs)

Los indicadores clave de la Gestión de incidencias que son aplicables a la O&M son:

1. Número total de incidentes
2. Tamaño de la lista de incidentes sin resolver
3. Número y porcentaje de los incidentes mayores
4. Tiempo medio transcurrido para lograr la resolución o superación de los incidentes
5. Porcentaje de incidentes manejados dentro del tiempo de respuesta acordado
6. Coste promedio por incidente

Los procesos del eTOM que se pueden mejorar con base en el proceso de Gestión de Incidentes son:

- ✓ Manejo de Problemas de Servicio (1.A.2.3)
- ✓ Manejo de problemas de recursos (1.A.3.3)

9. Gestión de Problemas (SO – PM)

Los objetivos del proceso son:

1. Prevenir problemas y los incidentes que resultan de ellos
2. Eliminar los incidentes recurrentes y minimizar el impacto de los incidentes que no puedan ser prevenidos
3. Minimizar el impacto de los incidentes que son inevitables
4. Ser responsable de gestionar el Ciclo de Vida de todos los problemas.

Los problemas son la causa de uno o más incidentes.

Un **error conocido** es un problema cuya causa raíz ha sido documentada junto con su alternativa

Un registro de errores conocidos se debe crear para:

- ✓ Asegurar un diagnóstico más rápido y poder manejar dicho problema
- ✓ Dar soporte al manejo y resolución de los incidentes

Adicionalmente el modelo de un problema puede ser creado también para el manejo de problemas que son de una naturaleza similar.

Los procesos del eTOM que se pueden mejorar con base en el proceso de Gestión de Incidentes son:

- ✓ Manejo de Problemas de Servicio (1.A.2.3)
- ✓ Manejo de problemas de recursos (1.A.3.3)
- ✓ Soporte a la gestión de fallas del recurso (1.OPS.3.1.3)

Los procesos de la **Mejora Continua del Servicio** deben ser incorporados por todos los procesos.

En la siguiente imagen se muestran los 9 procesos de ITIL con las relaciones descritas.

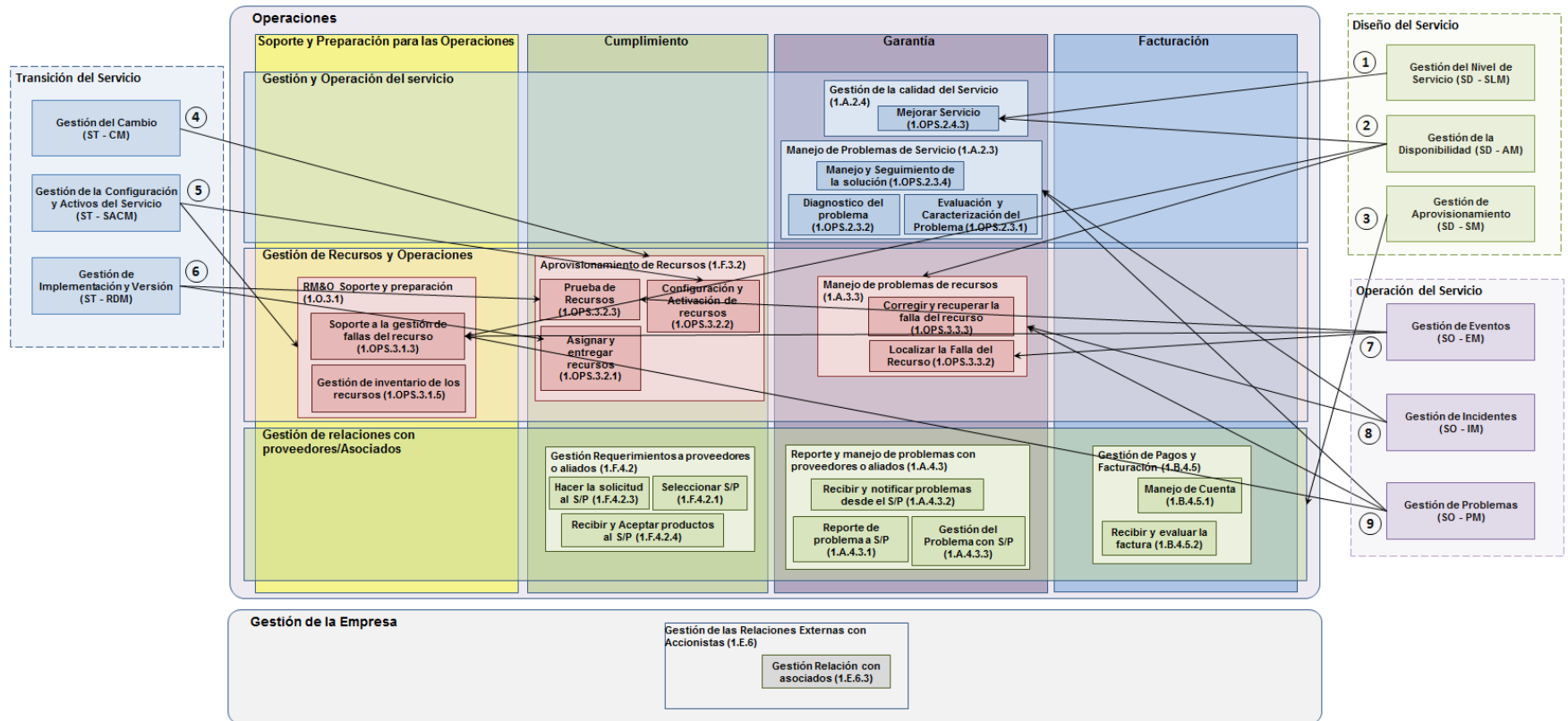


Ilustración 29 Procesos de ITIL aplicables a procesos de eTOM
 Fuente: Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) [GB921] – Adaptado por el autor.

9. Validación del modelo propuesto

En desarrollo del marco de referencia para la operación y mantenimiento de redes de acceso para servicios inalámbricos se pudo establecer que:

- ✓ Los procesos de eTOM identificados como parte de la operación y mantenimiento están enfocados principalmente de los recursos.
- ✓ A nivel de servicio se cuenta con el enfoque necesario para poder correlacionar fallas y para establecer el recurso que debe ser atendido y/o reparado.
- ✓ El enfoque está dado principalmente a la disponibilidad de la red, factor crítico en el desempeño de la operación y mantenimiento.

Se pudo establecer que la calidad de los servicios es manejada por áreas independientes a la operación y mantenimiento, dedicadas a lo que se denomina la ingeniería y la optimización de la red, pero que existe una estrecha relación entre dichas áreas dada la dependencia de la calidad de la red de los recursos que la soportan.

Se evidenció que se pueden establecer dos flujos independientes en cuanto a las fallas que se originan en los recursos de la red y que mediante su propio monitoreo generan alarmas las cuales son atendidas en la operación y mantenimiento de la red de acceso, a este flujo se lo ha denominado el *flujo de fallas de recursos*. De forma independiente se puede encontrar un flujo para fallas en el servicio que se encuentran relacionadas con a posibles fallas de los recursos de la red. Estas posibles fallas son identificadas por la ingeniería y optimización al observar algunos indicadores claves de desempeño (KPI – Key Performance Indicator) preestablecidos para evaluar el comportamiento y calidad de la red de acceso:

- ✓ CSSR – CallSetupSuccessRate por sus siglas en inglés, la cual mide la tasa de atención de llamadas en su proceso de inicio.
- ✓ CSR – CallSuccessRate por sus siglas en inglés, la cual mide la tasa de atención de llamadas.
- ✓ DropCall que representa la caída de llamas y puede ser generada en diferentes etapas del proceso de un servicio y dependiendo de en qué punto se mida corresponde a un KPI.

En general, estos KPI son estándar y están establecidos por la 3GPP y a su vez son incluidos en el SLA Management Handbook del eTOM [SLA4EP], solo se mencionan algunos como punto de referencia.

Dentro del análisis realizado a partir de las entrevistas se pudo evidenciar que la relación entre O&M de la red de acceso e Ingeniería y Optimización para la

atención de las fallas que finalmente apuntan a daños en recursos de la red no es formal y se establece mediante simples correos electrónicos, careciendo de seguimiento, medición y control y por lo tanto sin trazabilidad.

Por lo tanto, la validación desarrollada estuvo relacionada con la formalización procedimental y la implementación operativa de la relación entre O&M de la red de acceso e Ingeniería y Optimización, tal como lo establece el flujo para fallas de servicio en el modelo de referencia propuesto. Para ello se seleccionó a la empresa Colombia Móvil y se planteó a la Gerencia Regional de Redes y a las áreas de Operación y Mantenimiento e Ingeniería y Optimización, la implementación del flujo para la atención de fallas de servicio, el cual tenía desarrollados los procesos de forma independiente entre las áreas y sobre el cual no se utilizaba una herramienta para controlar y realizar el seguimiento.

La implementación se realizó mediante una herramienta propietaria de Colombia Móvil llamada Taoli, la cual fue desarrollada para el manejo y control de los tiquetes de falla de los recursos de la red.

Con el objeto de poder distinguir los tiquetes relacionados con problemas detectados por malos KPI de calidad de servicio, se definió un tipo de alarma denominado “Alarma por estadística”. De esta forma se está cumpliendo con el flujo establecido para las fallas de servicio (ver Ilustración 23 Flujo falla de servicio):

Una vez establecido el procedimiento en la herramienta Taoli se inició su uso a partir del 18 de noviembre de 2011 y durante las tres semanas que ha estado implementado se han registrado 4 fallas y evidenciado el cumplimiento del flujo propuesto por el modelo. Las fallas se pueden observar en la siguiente ilustración:

| Fallas | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------|---------------------|------------|---------------------|--------------------------|---------|-------------|-----------------|--|------------------------------|-------------------------|--|
| Num | Tipo Inicial | Creación | Creado Por | Cierre | Elemento de Red | Estado | Tipo cierre | Actualizado Por | Descripción | Responsable | Fecha del último avance | Descripción del último avance |
| 234262 | Equipo BSS | 2011-11-29 08:58:03 | drendon | 0000-00-00 00:00:00 | CAU_PUERTO_TEJADA-CAU001 | Abierta | | | Sector 2 presenta problemas de asignación. | Carlos Alberto Castro Aovedo | | |
| 233092 | Equipo BSS | 2011-11-22 12:28:38 | J_cardona | 0000-00-00 00:00:00 | VAC_SEMBRADORB-VAC0109B | Abierta | | | Se presenta alta tasa de luB flow drop num desde la integración del sitio. Se solicita revisar TX. | Carlos Julio Ordoñez | | |
| 232878 | Equipo BSS | 2011-11-21 12:19:15 | m_ortega | 2011-11-22 09:20:39 | VAC_NARIÑO_TULUA-VAC0117 | Cerrada | Equipo BSS | acospina | El segundo sector de Nariño Tulua está presentando fallas de asignación y por ende de CSSR desde el 18 de noviembre a las 16.00 horas Solución: Se realiza cambio de Módulo se elimina y crea nuevamente los VWSR , se confirma restablecido el tráfico en este sector. | Ariel Ospina Vanegas - Outs | | |
| 232344 | Equipo BSS | 2011-11-08 09:38:00 | ecastroh | 2011-11-18 10:13:11 | VAC_VILLA_RICA-VAC0037 | Cerrada | Equipo BSS | acastro | Desde el pasado 8 de noviembre VAC0037_VillaRica_1ero viene presentando degradación en asignación y caída de llamadas y conexiones de datos. Favor revisar HW, Adjutno graficas estadísticas. Solución: Se le conmuta el canal de control y desaparece la falla; se genera el tiket el 18 de Noviembre y no el 8 de noviembre como parece en TAOLI. | Carlos Alberto Castro Aovedo | 2011-11-18 10:15:01 | Hoy viernes 18 de noviembre a las 9:00 am se conmuta el canal de control para comenzar a filtrar la causa final de la falla. |

Ilustración 30 Visualización de fallas en la herramienta Taoli de Colombia Móvil.
Fuente: Herramienta de gestión de tiquetes de falla – Colombia Móvil S.A. E.S.P

El proceso dentro de la estructura de funcionamiento de Colombia Móvil quedó implementado de la siguiente forma:

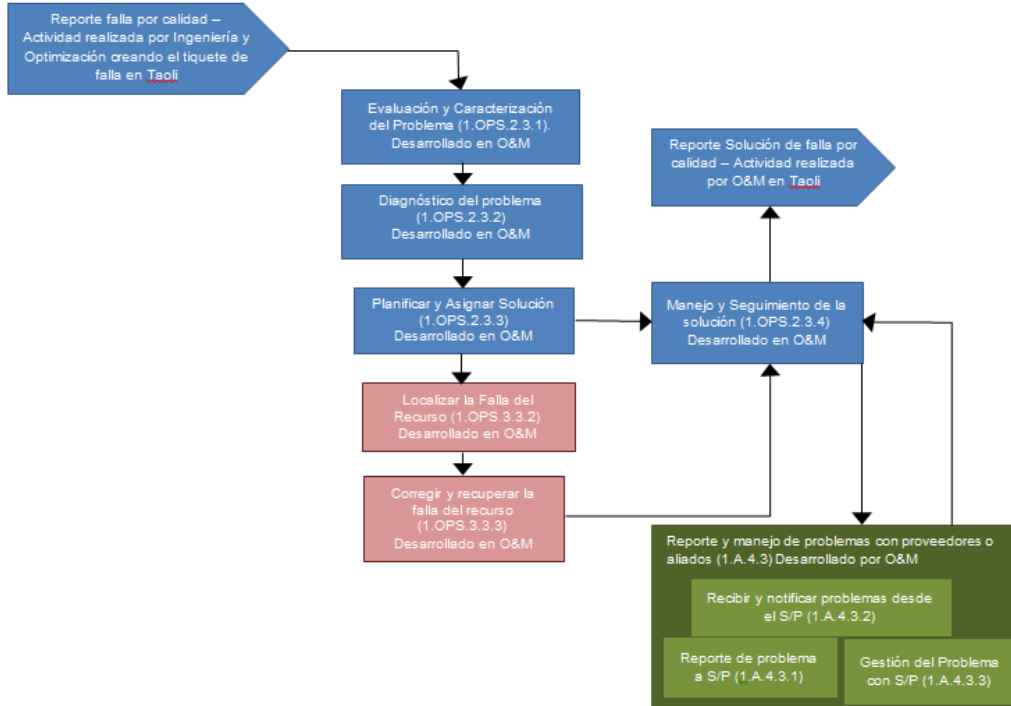


Ilustración 31 Proceso implementado en Colombia Móvil
Fuente: El autor

La creación del ticket se realiza en Taoli por parte de Ingeniería y Optimización ingresando la información necesaria para identificar el elemento de red con el KPI degradado, el responsable de atender el ticket y todos los demás elementos necesarios para calificar el ticket e iniciar el seguimiento se aprecian en la siguiente ilustración:

Ilustración 32 Pantalla para crear reporte de falla en la herramienta Taoli
Fuente: Herramienta de gestión de tiquetes de falla – Colombia Móvil S.A. E.S.P

Una vez creado el tiquete se desarrolla todo en O&M, utilizando la herramienta Taoli para realizar los avances en el desarrollo de la solución y realizando el respectivo cierre cuando la falla es solucionada y verificada la estadística del KPI ya normalizado.

Con la implementación del flujo para atención de fallas en el servicio se validó la aplicabilidad del modelo de referencia desarrollado y sirvió para realizar una mejora en la empresa seleccionada.

En el siguiente gráfico se presenta el caso de un tiquete cerrado:

Historial de falla 232878

[Regresar a búsquedas](#) | [Ver eventos asociados](#)

| | | | |
|------------------------------|---|--------------------------|---------------------|
| Número: | 232878 | Fecha y Hora: | 2011-11-21 12:19:15 |
| Grupo de falla: | 232878 | | |
| Elemento de Red: | VAC0117 - VAC_NARIÑO_TULUA | | |
| Tipo inicial de falla: | Equipo BSS | | |
| Tipo final de la falla: | Equipo BSS | | |
| Alarma: | Alarma por estadísticas | | |
| Estado de la falla: | Cerrada | Nivel de criticidad: | Media |
| Descripción: | El segundo sector de Nariño Tulua está presentando fallas de asignación y por ende de CSSR desde el 18 de noviembre a las 16:00 horas | | |
| Contacto por Colombia Móvil: | Ariel Ospina Vanegas - Outs | | |
| Impacto al usuario: | Servicio degradado | | |
| Hora y fecha de la solución: | 2011-11-22 09:20:39 | | |
| Causa final de la falla: | Sle - Duamco | | |
| Descripción de la solución: | Se realiza cambio de Modulo se elemina y crea nuevamente los VWSR , se confirma restablecido el trafico en este sector. | | |
| Archivos Relacionados: | nariño_tulua.docx | | |
| Creado por: | m_ortega | Fecha de creación: | 2011-11-21 12:26:10 |
| Última actualización por: | aospina | Última actualización en: | 2011-11-28 08:32:11 |

Falla 232878 VAC_NARIÑO_TULUA
(Cerrada)

| | |
|--------------|---------------|
| | Nov 2011 |
| | 21/11 |
| | M T W T F S S |
| Falla 232878 | |

Ilustración 33 Visualización de ticket de falla cerrado en la herramienta Taoli
Fuente: Herramienta de gestión de tickets de falla – Colombia Móvil S.A. E.S.P

Capítulo 4. Resultados Obtenidos

Para presentar los resultados obtenidos se sigue el orden mostrado en la Ilustración 13 Estrategia de Trabajo que sigue el mismo orden de los objetivos específicos.

Para el desarrollo de la primera parte se hizo un estudio preliminar de los marcos de trabajo eTOM, ITIL y COBIT y se preparó un guión para las entrevistas, las cuales fueron introducidas con una charla sobre dichos marcos. Las entrevistas se hicieron a tres operadores del Suroccidente Colombiano. Los resultados obtenidos en la primera parte fueron:

1. Se dieron a conocer los marcos de trabajo y su utilidad. Se pudo observar que existía desconocimiento del tema y por ende que no había conciencia de su aplicación en las respectivas compañías.
2. Con relación a los marcos de trabajo se identificó:
 - a. La meta de negocio de las establecidas por COBIT, con la cual se alinea la O&M y los respectivos procesos.
 - b. Los procesos del eTOM aplicables a la O&M para la implementación de los requerimientos.
3. Información completa de los procesos y actividades que se desarrollan en la operación y mantenimiento de las redes de acceso. De esta forma se pudo obtener un diagnóstico inicial, donde se apreció que las empresas tienen esquemas muy similares de funcionamiento lo cual se puede evidenciar en las matrices RACI. (ver Anexo 2)
4. Del anterior se derivan todos los flujos de proceso presentados en el apartado 5 Procesos de la Operación y Mantenimiento y sus relaciones.

Con base en los resultados anteriores se realizó el análisis del eTOM el cual realiza el mayor aporte por tratarse del marco de referencia desarrollado específicamente para las empresas del sector de las telecomunicaciones. Los resultados obtenidos fueron:

1. Se evidenció que los procesos de la O&M en su gran mayoría se encuentran enfocados en el manejo de los recursos. Sin embargo al efectuar el análisis se observa la relación directa con el nivel de *Gestión y operación del servicio* (hacia arriba) y con el nivel de *Gestión de relaciones con los proveedores/asociados* (hacia abajo), ver Ilustración 22 Procesos eTOM seleccionados
2. Al comparar los procesos levantados con los del eTOM se observó en los primeros la falta de una relación formal con las *Fallas de servicio* (ver

- Ilustración 23). En dicho caso eTOM hace un aporte importante definiendo los procesos los cuales se aplican en la definición del flujo de proceso presentado.
3. eTOM define los proceso pero la relación o interacción entre ellos es propia de cada aplicación o implementación. Uno de los aportes más importantes es la definición de los flujos de proceso para la O&M presentados en el apartado 6Procesos del eTOM que Soportan la Operación y Mantenimiento de redes de acceso inalámbrico

Una vez obtenido el resultado anterior se realizó el análisis basado en COBIT con los siguientes resultados:

1. Los procesos establecidos por la meta del negocio (*6-Establecer continuidad y disponibilidad del servicio* [COBIT4]) los cuales llevados al contexto de la O&M corresponden a 3 procesos del eTOM.
2. Con base en los procesos se establecieron métricas nuevas en el contexto de O&M ya que las tradicionales está orientadas a los recursos de red (ver Ilustración 27) y no en la medición del desempeño de los procesos, por ejemplo Mantenimientos Preventivos.

Del análisis de aplicación de ITIL se obtuvo:

1. La identificación de los procesos del eTOM susceptibles de mejora mediante la aplicación del las buenas prácticas de los procesos de ITIL estudiados y evaluados como los que agregan valor en el contexto de O&M (ver Ilustración 29).
2. Se recomienda la implementación de métricas orientadas al negocio y a la medición del desempeño de procesos.

Se implementó un proyecto piloto el cual formalizó el proceso de Atención de fallas de servicio, identificado inicialmente como uno de los aportes significativos por la inexistencia del mismo. A continuación los resultados:

1. Implementación de un proceso que no existía usando recursos existentes.
2. Validación del modelo desarrollado en cuanto al flujo de proceso Falla del Servicio (ver Flujo falla de servicio) del
3. Aceptación del nuevo proceso en la gerencia y los grupos de trabajo involucrados.
4. Trazabilidad de los requerimientos del área de Ingeniería, de los cuales no existían registros.

En la siguiente figura se presenta una matriz con las relaciones entre los procesos de los tres marcos de trabajo donde se puede apreciar QUE:

1. Resulta posible relacionar ITIL y COBIT para mejorar procesos de O&M basados en el eTOM.
2. La coherencia entre la relevancia que le dan ITIL y COBIT a los procesos relacionados con la disponibilidad del servicio, lo cual demuestra que dicho indicador es la razón de ser de la O&M

| | | eTOM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--------------------------------|---|--|---|--|---|----------------------------------|---|--|---|--|---------------------------------------|-----------------------------|--|--|---------------------------------------|--|------------------------------|--|--|
| | | Mejorar Servicio (1.OP5.2.4.3) | Manejo y Seguimiento de la solución (1.OP5.2.3.4) | Diagnostico del problema (1.OP5.2.3.2) | Evaluación y Caracterización del Problema (1.OP5.2.3.1) | Soporte a la gestión de fallas del recurso (1.OP5.3.1.3) | Gestión de inventario de los recursos (1.OP5.3.1.5) | Prueba de Recursos (1.OP5.3.2.3) | Asignar y entregar recursos (1.OP5.3.2.1) | Configuración y Activación de recursos (1.OP5.3.2.2) | Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OP5.3.3.3) | Localizar la Falla del Recurso (1.OP5.3.3.2) | Hacer la solicitud al S/P (1.F.4.2.3) | Seleccionar S/P (1.F.4.2.1) | Recibir y Aceptar productos al S/P (1.F.4.2.4) | Recibir y notificar problemas desde el S/P (1.A.4.3.2) | Reporte de problema a S/P (1.A.4.3.1) | Gestión del Problema con S/P (1.A.4.3.3) | Manejo de Cuenta (1.B.4.5.1) | Recibir y evaluar la factura (1.B.4.5.2) | Gestión Relación con asociados (1.E.6.3) |
| ITIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diseño del Servicio | Gestión del Nivel de Servicio (SD – SLM) | X | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Proceso Gestión de la Disponibilidad. (SD – AM) | X | | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | |
| | Proceso de Gestión de Aprovisionamiento (DS – SM) | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Transición del Servicio | La Gestión del Cambio (ST-CM) | | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| | Gestión de la Configuración y Activos del Servicio (ST - SACM) | | | | | X | X | | | X | | | | | | | | | | | |
| Operación del Servicio | Gestión de Implementación y Versión (ST - RDM) | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | |
| | Gestión de Eventos (SO – EM) | | | | | X | | X | | | | X | | | | | | | | | |
| | Gestión de Incidencias (SO – IM) | | X | X | X | | | | | | X | X | | | | | | | | | |
| | Gestión de Problemas (SO – PM) | | X | X | X | X | | | | | X | X | | | | | | | | | |
| COBIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Asegurar que la red de | DS13 - Entregar y dar Soporte | | | | | X | | | | | X | X | | | | | | | | | |
| | Nro. de relaciones | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Ilustración 34 Matriz de relación eTOM Vs. ITIL y COBIT

Capítulo 5. Conclusiones y Futuro Trabajo

El eTOM aporta una definición de los procesos genéricos para las empresas operadoras de telecomunicaciones, sin embargo no efectúa ningún aporte acerca de su formalización. Su aplicación, en el diseño de los flujos de proceso que formalizan las actividades de O&M, es el aporte del presente trabajo que brinda una alternativa de mejora a las empresas del sector de las telecomunicaciones.

A pesar de que eTOM lleva más de una década en desarrollo, solo hasta el presente año se empiezan a observar sus aplicaciones en operadores colombianos, como el caso de UNE [CSH2012], que empezó su aplicación en el enfoque de servicio al cliente pero no en la O&M de la red de acceso. Es por eso que el presente trabajo puede ser útil para UNE en el momento de extender la aplicación del eTOM a su área de O&M con el beneficio adicional aportado por ITIL y COBIT, pues hasta donde conocen los autores de este documento, no existe, en el país un trabajo previo que se ocupe de llevar este marco de referencia hasta los niveles de O&M.

Adicionalmente, el desarrollo de modelos a partir del marco de referencia eTOM puede ser complementado con otros marcos de referencia que, a pesar de no haber sido desarrollados para el sector de las telecomunicaciones, pueden ayudar a tener un mayor enfoque en los requerimientos del negocio, construyendo un puente entre lo operativo y lo estratégico.

El modelamiento desarrollado muestra la importancia que tiene definir el área de negocio sobre la que se desea efectuar el mejoramiento y la forma como a ella se pueden integrar las propuestas de marcos de referencia como eTOM, ITIL y COBIT.

Trabajo futuro

A partir del modelo de referencia se puede continuar realizando un desarrollo que permita implementar la automatización de la mayor parte del mismo, lo que redundará en la optimización de los recursos y en un mayor control e impacto sobre el desempeño de todos los recursos involucrados en la operación y mantenimiento de las redes de acceso.

Como propuesta se presenta el trabajo que se desarrolló en la materia Arquitectura de sistemas informáticos, donde se planteó la realización de una herramienta para mejorar el control y para automatizar las actividades que se desarrollan en la operación y mantenimiento de las redes de acceso. Como referencia se presenta el trabajo realizado en el Anexo 4 Anexo 3, arquitectura que

se podría utilizar como punto de partida para implementar un sistema que automatice los procesos del modelo de referencia.

También se podría desarrollar un análisis más detallado y amplio del aporte que marcos de referencia como COBIT e ITIL pueden realizar al marco de referencia eTOM, sin limitarse exclusivamente a los procesos involucrados en la operación y mantenimiento de las redes de acceso.

En el tema de métricas es importante profundizar más, considerando los aportes de otros marcos de referencia ya que eTOM ha desarrollado el SLA Management Handbook [SLA4EP], estando este muy orientado a las métricas establecidas en los estándares internacionales de las redes de telecomunicaciones, pero el aporte de de otros marcos de referencia puede plantear nuevas métricas que se orienten al desempeño de los procesos que se desarrollan en la gestión de las redes de telecomunicaciones.

Anexos

Anexo 1. Entrevistas realizadas a los operadores

Anexo 2. Matrices de responsabilidad (RACI)

Anexo 3. Mapeo de procesos eTOM.

Anexo 4. Arquitectura propuesta para un sistema informático que apoye la operación y mantenimiento de redes de acceso.

Referencias

1. CASE STUDY: Modeling ITIL Process Flows with eTOM Level 3 Process Elements 2010 *TM Forum Case Study*
2. Castillo, E. R., Góngora, A. F., & Millar*, R. B. (2005). Aproximación a un modelo de gestión estratégica de servicios de información y comunicaciones. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
3. Forum, T. (2011). *Business Process Framework (eTOM)*. Recuperado el Mayo 2011 de 2011, de TM Forum: <http://www.tmforum.org/BusinessProcessFramework/1647/home.html>
4. ISACA. (2011). *COBIT Framework for IT Governance and Control* . Recuperado el Enero 2011 de 2011, de ISACA: <http://www.isaca.org/Knowledge-Center/COBIT/Pages/Overview.aspx>
5. IT Governance Institute. (s.f.). *COBIT 4.1 - Marco de Trabajo, Objetivos de Control, Directrices Gerenciales, Modelos de Madurez*. Obtenido de IT Governance Institute: www.itgi.org
6. IT preneurs Neaderland B.V. (2009). *Curso Fundamentos de ITIL V3*.
7. Ltd, A. G. (2011). *Official ITIL® Website*. Recuperado el 2011, de Official ITIL® Website: <http://www.ital-officialsite.com/>
8. Osiatis. (2011). *ITIL-Gestión de Servicios TI*. Recuperado el 2011, de ¿Qué es ITIL?: <http://www.ital-officialsite.com/>
9. TeleManagement FORUM. (Marzo de 2004). *Enhanced Telecom Operations Map (eTOM)*.
10. TeleManagement FORUM GB921 D. (Marzo de 2004). *Enhanced Telecom Operations Map - The Business Process Framework Addendum D: Process Decompositions and Descriptions*. Obtenido de Tmforum: www.tmforum.org
11. TeleManagementFORUM. (Octubre de 2004). *SLA Management Handbook – Volume 4: Enterprise Perspective*.
12. *The eTOM A Business Process Framework Implementer's Guide 2009* *TM Forum*
13. tmforum. (2011). Customer-centricity and revenue assurance contribute to the bottom line – and fast. *CASE STUDY HANDBOOK 2012* , 32 - 34.
14. Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT-T. (5 de 2004). *Correspondencia entre el eTOM y la Rec. 3400*. Recuperado el 10 de 2010, de M.3050 Suplemento 3.
15. Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT-T. (04 de 1997). *Servicios de gestión de la RGT y sectores gestionados de las telecomunicaciones: Panorama general*. Recuperado el 10 de 2010, de Recomendación UIT-T M.3200.
16. Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT-T. (02 de 2000). *Visión de conjunto de las recomendaciones relativas a la RGT*. Recuperado el 10 de 2010, de Recomendación UIT-T M.3000.

Anexo 1

Ficha técnica Entrevista

Dirección: Todas las entrevistas del estudio han sido realizadas por Fernando Camacho y William Sánchez, estudiantes de la Maestría en Gestión de Informática y Telecomunicaciones de la Universidad Icesi en el año 2011.

Objetivo: Recopilar la mayor cantidad de información que permita correlacionar los procesos definidos en diferentes *Marcos de Trabajo* (eTOM, ITIL, COBIT), con actividades propias de la operación y mantenimiento de la red acceso.

Técnica: Se han realizado en todos los casos entrevistas en profundidad, individuales y estructuradas, ya que se ha seguido en todas ellas un guión general de preguntas.

Fecha de realización: Las entrevistas han sido realizadas en septiembre de 2011.

Listado de entrevistados:

- ✓ Carlos Andrés Pérez - Gerente de Red Suroccidente - Colombia Móvil S.A. E.S.P.
- ✓ Fernando Camacho Godoy – Director Operación y Mantenimiento

Guión

Estudio exploratorio de los métodos y procesos de O&M de las redes de acceso inalámbricas de los operadores del Suroccidente de Colombia

Parte 1: Presentación introductoria a los marcos de trabajo eTOM, ITIL y COBIT.

Parte 2: Conociendo la operación y mantenimiento.

Información organizacional

1. ¿Cómo está distribuida la responsabilidad de la O&M de la Red en la Compañía?
(Proponer bosquejar la jerarquía, para ilustrar mejor la respuesta)

Colombia Móvil tiene una estructura relativamente sencilla:

- Vicepresidencia de Redes – Nivel nacional e involucra todo lo relacionado con la red desde su planeación hasta la operación y mantenimiento, incluyendo Core, Transmisión y RF.
- Gerencias regionales y por especialidad como son Planeación (RF, Core, Tx), desempeño y rollout.
- Direcciones encargadas de temas más específicos a nivel regional como son Operación y mantenimiento e Ingeniería.

2. ¿Existe un área exclusiva de O&M? (si / no) **SI**
(Si) ¿Cómo está subdividida?

Por Regiones y zonas

- Por Regiones, subregiones y zonas
- Otro: _____

(No) ¿Qué Área lo incluye?

- Ingeniería
- Optimización
- Implementación
- Otras: _____

3. ¿Cuáles de las siguientes temáticas hacen parte del área de O&M?

- Infraestructura civil y metalmecánica
- Infraestructura eléctrica y aires acondicionados**
- Motogeneradores**
- Equipos red de acceso**
- Equipos red de transmisión**
- Optimización de la red de acceso
- Monitoreo y supervisión
- Seguridad
- Otro: _____

4. Indique en porcentaje (0-100%) cómo son atendidos cada una de las temáticas en cuanto a personal:

| Temática | Personal directo | Outsourcing |
|--|------------------|-------------|
| Infraestructura civil y metalmecánico | 10% | 90% |
| Infraestructura eléctrica y aires acondicionados | 10% | 90% |
| Motogeneradores | 10% | 90% |
| Equipos red de acceso | 50% | 50% |
| Equipos red de transmisión | 50% | 50% |
| Optimización de la red de acceso | 50% | 50% |
| Monitoreo y supervisión | 10% | 90% |
| Seguridad | 10% | 90% |

El porcentaje 10 y 90 hace referencia a una realización completa por outsourcing, con una interventoría directa.

5. ¿De la siguiente lista de herramientas de gestión de elementos de red, monitoreo, seguimiento indíquenos cuáles usan?

- M2000 (Redes de acceso 2G y 3G Huawei)**
- Radio commander (Simens-BSS)**
- NetAct (NSN – 3G RNC – Nodos B)**

- NetViewer Siemens
- StarMAX NMS (Telsima Co.)
- Sistemas de gestión integrales (desarrollados o adquiridos)

¿Cuál? _____

6. ¿Los procesos de O&M están basados en algún modelo de referencia? (si / no) **No**
(Si) Cual(es) (Seleccione uno o varios)

○ TMN eTOM

○ ITIL

○ COBIT

○ Otro: _____

(No) ¿Existe algún proyecto en curso para implementar procesos con base en algún modelo de referencia? ¿Cuál modelo?

No _____

Manejo de fallas (Detección, Notificación, Gestión, Atención, Cierre, Alimentar base de conocimiento)

7. Indique el(los) centro(s) de gestión y monitoreo existentes:

○ Uno para toda la red

○ **Por especialidad (acceso, transmisión, Core)**

8. ¿Cuál es el mecanismo de comunicación entre el(los) centros de gestión y monitoreo con O&M? (Indicar uno o varios)

○ **SMS**

○ **Llamada**

○ **Correo electrónico**

9. ¿Existe herramienta de gestión de fallas (trouble tickets)?

○ **Propietaria**

○ Licenciada, Indique cual: _____

Crecimiento de infraestructura y/o capacidad de la red

10. ¿Dentro de las responsabilidades de O&M existe alguna relacionada con el crecimiento de infraestructura (Construcción de nuevas radio bases)? (s/n) **SI**

11. (Si) Indique cuál de las siguientes:

○ **Estudio y definición del sitio (TSS – TechnicalSiteSurvey)**

○ **Revisión para verificar condiciones de instalación (RFI – ReadyforInstallation)**

- Instalación de Equipos**
- Pruebas de aceptación**
- Otros: _____

12. ¿Dentro de las actividades de O&M está la ejecución de ampliaciones menores? (s/n) **SI**

13. (Si) Indique cuál de las siguientes:

- Ampliación Capacidad de TRX**
- Ampliación capacidades de Tx**
- Ampliaciones de nuevos sectores**
- Ampliaciones Hardware (Cambio por capacidad)**
- Otras: _____

Trabajos externalizados - Outsourcing

14. Indique cuál de los siguientes Mecanismos de contratación utilizan:

- Por concurso y solo a nivel nacional**
- Por concurso y a nivel regional
- Directa a nivel nacional
- Directa a nivel regional
- Otra: _____

15. ¿Existe un área de compras que realiza el proceso de contratación? (si / no) **SI**

16. (Si) ¿Cómo es la participación en los procesos de contratación?

- Elaboración términos de referencia, evaluación parte técnica**
- Elaboración términos de referencia
- Otra: _____

17. (No). Indique de qué forma se realiza el proceso y si es regional o nacional

18. La forma de contratación de los servicios externalizados se realiza:

- a. Por cumplimiento de objetivos (citar ejemplos)
- b. Funciones específicas con ejecución a solicitud**
- c. Ambas formas dependiendo del servicio contratado

En caso de ser la c, indique cuales servicios de la forma a y cuáles de la forma b.

19. Indique de qué forma se realiza la asignación de actividades.
- a. **Labores planeadas - Mantenimiento preventivos y/o cambios en la red**
 - b. **Trabajos correctivos – Mantenimiento correctivo**
 - c. Otra: _____
20. Métodos liquidación (supervisión, recepción de trabajos)
- a. **Revisión en sitio y acta de entrega por cada trabajo realizado**
 - b. **Reporte fotográfico y acta de entrega por cada trabajo realizado**
 - c. Otro: _____
21. Los ANS se establecen con base en:
- a. **Tiempos de ejecución y/o atención**
 - b. Cumplimiento de objetivos
 - c. Otro: _____
24. Por favor indique algunos ANS utilizados.
Tiempo de respuesta de acuerdo a la solicitud dependiendo si es emergencia o mantenimiento programado.

Mtto de infraestructura y equipos complementarios (Servicio de energía, motogeneradores, aires acondicionados, mtto de torres

22. Existe alguna herramienta de monitoreo para los motogeneradores? (si / no) **NO**
23. En caso afirmativo, indique el nombre de la herramienta: _____
24. En caso de existir herramienta de monitoreo para los motogeneradores indique cual o cuales de las siguientes actividades se soportan en ella:
- a. Reporte y generación de tiquetes de alarma
 - b. Control de consumos de combustible
 - c. Planeación de mantenimientos preventivos y/o tanqueos
 - d. Control de los mantenimientos por cada planta de emergencia
 - e. Otros: _____
25. Indique de qué forma se realizan los mantenimiento de la infraestructura física:
- a. Visitas periódicas – Mantenimiento preventivo
 - b. **Solo a solicitud como mantenimiento correctivo**
 - c. Otra: _____

26. Existen ANS para la infraestructura y equipos complementarios? (si / no) **NO**

27. (Si) En caso afirmativo, indicar algunos de los indicadores utilizados:

Control activos, procesos de inventario (asignación de equipos, movimientos, repuestos, bajas)

28. Existe alguna herramienta para el control y manejo de activos? (si / no) **SI**

29. (Si) ¿Cuál, licenciada o propia?: **Propia** _____

30. ¿Se tiene establecida una clasificación de activos? (si / no) **SI**

31. (Si) La clasificación corresponde a la estructura modular de cada proveedor? (si / no) **SI**

32. (No) indicar la forma de clasificar: _____

33. Indique como se lleva el control del movimiento de activos:

a. Ordenes de traslado entre sitios

b. Automático mediante los controles de inventarios de equipo ofrecidos por los proveedores

c. No se lleva control

d. Otro: _____

34. ¿Se lleva control de los repuestos con alguna herramienta? (si / no) **NO**

35. ¿Cuál, licenciada o propia?: _____

36. ¿Existen ANS con los proveedores de repuestos? (si / no) **SI**

37. ¿En qué se basan los ANS con el proveedor?

a. Tiempo

b. Calidad de la reparación

c. Ambas

d. Otra: _____

Seguridad física. Control de acceso a las estaciones base.

38. ¿Quién es el responsable del control de ingreso a las estaciones?

Empresa de seguridad

Oficina regional responsable

Persona responsable para cada estación

39. ¿Cómo es el procedimiento de solicitud de permisos de ingreso a estaciones?

¿Es diferente para contratistas, otros operadores? (Si / No)

Contratistas: _____

Otros operadores: _____

¿El responsable de la estación es notificado de las actividades realizadas?

El director de O&M es quien autoriza el ingreso y notifica a la empresa de seguridad para que realice el préstamo de las llaves, también a los responsables de cada sitio.

Gestión del presupuesto

40. ¿El presupuesto para la operación y mantenimiento es manejado completamente por el área?
(Si / No) **NO**

41. (No) ¿Cuál es el área responsable del control y gestión del presupuesto?

Gerencia de Proyectos

42. La asignación de presupuesto para la ejecución de labores se realiza:

a. Mensual

b. Trimestral

c. Semestral

d. Anual

e. Por orden de servicio

f. Otra: _____

Parte 3: Modelos de Referencia.

A. COBIT (Control Objectives for Information and related Technology)

1. ¿Dentro de cuál de los dominios de procesos establecidos por Cobit son los procesos definidos en el área de O&M?
 - i. Planeación Y Organización (PO). Proporciona dirección para la entrega de soluciones (AI) y la entrega de servicio (DS).
 - ii. Adquisición E Implementación (AI). Proporciona las soluciones y las pasa para convertirlas en servicios.
 - iii. Entrega Y Soporte (DS). Recibe las soluciones y las hace utilizables por los usuarios finales.
 - iv. **Monitoreo Y Evaluación (ME). Monitorear todos los procesos para asegurar que se sigue la dirección provista.**

2. ¿Cuál de los siguientes procesos de Planeación Y Organización (PO) lo podría considerar parte de la O&M de la red de acceso?
 - a. PO1 Definir un plan estratégico de TI.
 - b. PO2 Definir la arquitectura de información.
 - c. PO3 Determinar la dirección tecnológica.
 - d. PO4 Definir los procesos de TI, la organización y sus relaciones.
 - e. PO5 Administrar las inversiones en TI.
 - f. PO6 Comunicar la dirección y objetivos de la gerencia.
 - g. PO7 Administrar los recursos humanos de TI.
 - h. PO8 Administrar calidad.
 - i. PO9 Evaluar y administrar riesgos de TI
 - j. PO10 Administrar proyectos.

3. ¿Cuál de los procesos de Adquisición E Implementación (AI) tienen implementado en el área de O&M?
 - a. AI1 Identificar soluciones de automatización.
 - b. AI2 Adquirir y mantener software de aplicación.
 - c. AI3 Adquirir **y mantener la infraestructura tecnológica.**
 - d. AI4 Permitir la operación y uso.
 - e. AI5 Obtener recursos de TI.
 - f. **AI6 Administrar cambios.**
 - g. AI7 Instalar y acreditar soluciones y cambios.

4. ¿Cuál de los procesos de Entrega Y Soporte (DS) tienen implementado en el área de O&M?

- a. DS1 Definir y administrar niveles de servicio.
- b. DS2 Administrar servicios de terceros.
- c. DS3 Administrar desempeño y capacidad.
- d. DS4 Asegurar continuidad de servicio.
- e. DS5 Garantizar la seguridad de sistemas.
- f. DS6 Identificar y asignar costos.
- g. DS7 Educar y capacitar usuarios.
- h. DS8 Administrar servicios de apoyo e incidentes.
- i. DS9 Administrar la configuración.
- j. DS10 Administrar problemas.
- k. DS11 Administrar datos.
- l. DS12 Administrar el ambiente físico.
- m. DS13 Administrar operaciones.**

5. ¿Cuál de los procesos de Monitoreo Y Evaluación (ME) tienen implementado en el área de O&M?

- a. ME1 Monitorear y Evaluar el desempeño de TI.**
- b. ME2 Monitorear y Evaluar el control interno.**
- c. ME3 Garantizar el cumplimiento de requerimientos externos.**
- d. ME4 Proveer Gobierno de TI.**

6. ¿A Cuales de las metas de negocio establecida por Cobit considera que la Operación y Mantenimiento contribuye?

- i. Perspectiva Financiera
 - a. Retorno sobre inversión
 - b. Administrar riesgos de negocio
 - c. Mejorar el gobierno corporativo y la transparencia
- ii. Perspectiva del Cliente
 - a. Mejorar la orientación a clientes y el servicio
 - b. Ofrecer productos y servicios competitivos
 - c. Establecer continuidad y disponibilidad del servicio**
 - d. Agilidad en respuesta a requerimientos cambiantes del mercado (tiempo a mercado)
 - e. Optimización de costos en la entrega de servicios
 - f. Obtener información confiable y útil para la toma de decisiones estratégicas**
- iii. Perspectiva Interna
 - a. Mejorar y mantener la funcionalidad de los procesos de negocio
 - b. Reducir los costos de los procesos
 - c. Cumplir con leyes externas y regulaciones**
 - d. Cumplir con políticas internas**

e. Administrar los cambios del negocio

f. Mejorar y mantener la productividad operacional y del personal

iv. Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento

a. Innovación de productos / negocios

b. Obtener y conservar personal capacitado y motivado

B. eTOM (Enhanced Telecom Operations Map)

1. ¿De acuerdo al siguiente gráfico, donde considera que se ubican los trabajos realizados en las áreas de O&M de su empresa?

Servicio (operaciones) -> O&M, continuidad del servicio, la red esté disponible.

Recursos (Operaciones) -> Optimización y planeación.

S/P también se relaciona (Ej, O&M outsourcing)

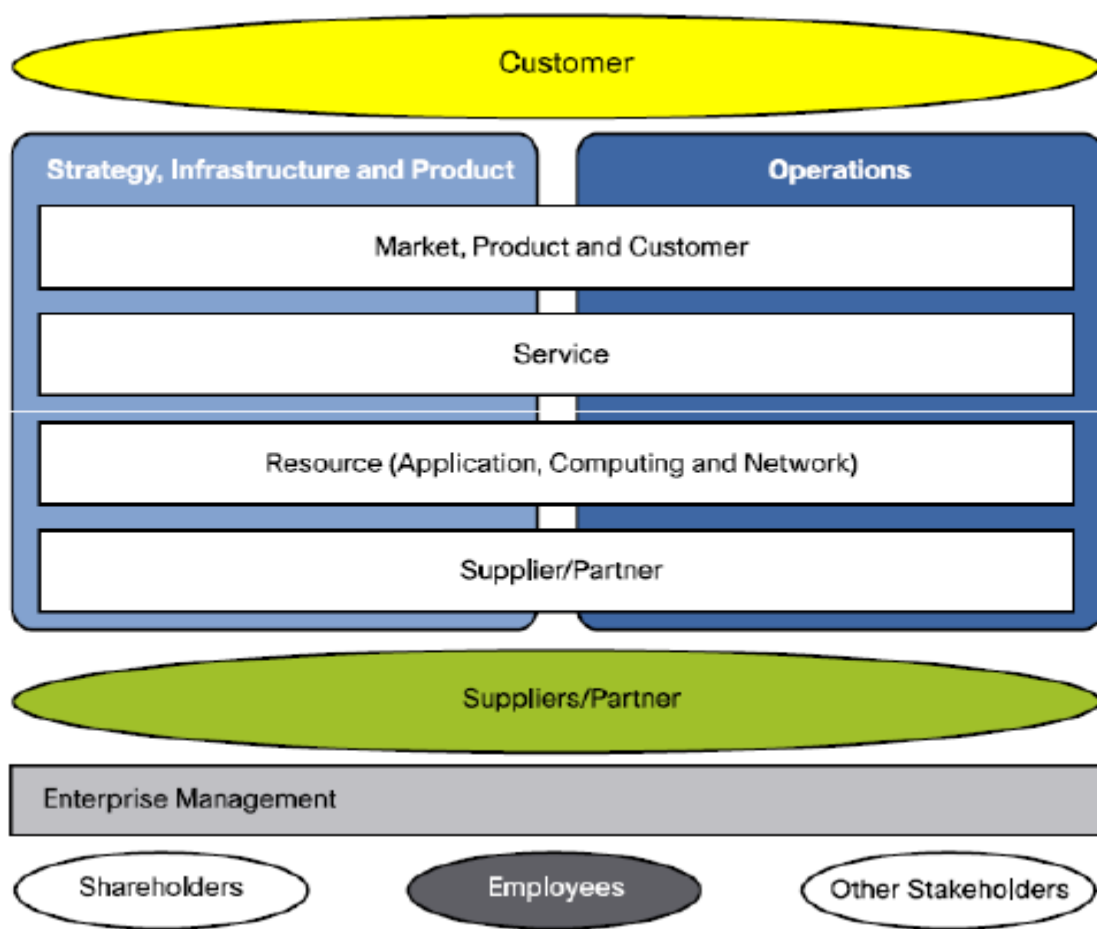


Ilustración1eTOM Business Process Framework - Level 0 Processes
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

2. ¿Cuál de los procesos que se relacionan con el cliente considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

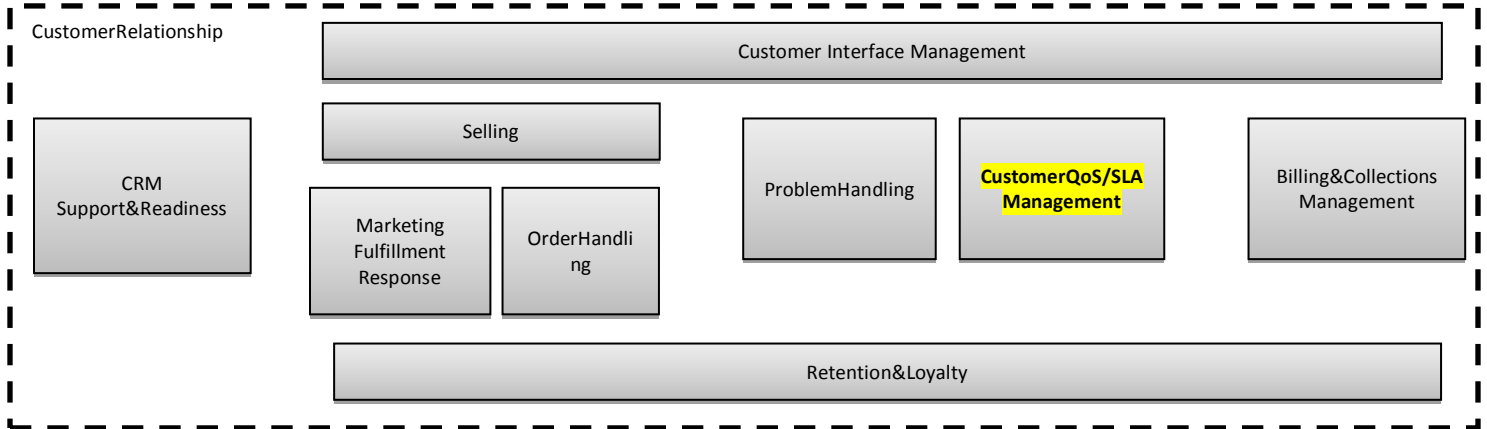


Ilustración2The Operations End-to-End Process Breakdown
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

3. ¿Cuál de los procesos de Operación y gestión del servicio considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

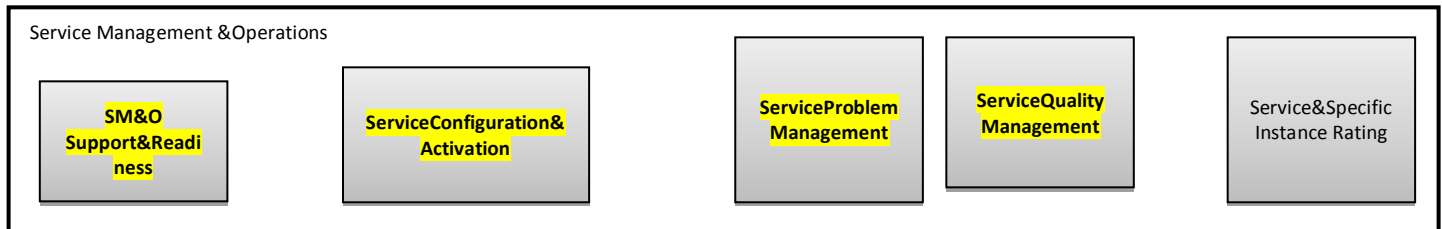


Ilustración3The Operations End-to-End Process Breakdown
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

4. ¿Cuál de los procesos de Operación y de los recursos considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

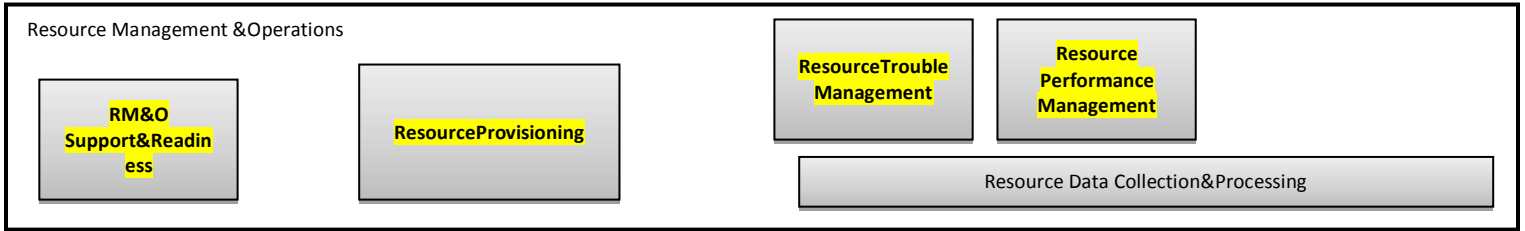


Ilustración4 The Operations End-to-End Process Breakdown
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

5. ¿Cuál de los procesos de Gestión de relación con proveedores y/o Aliados considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

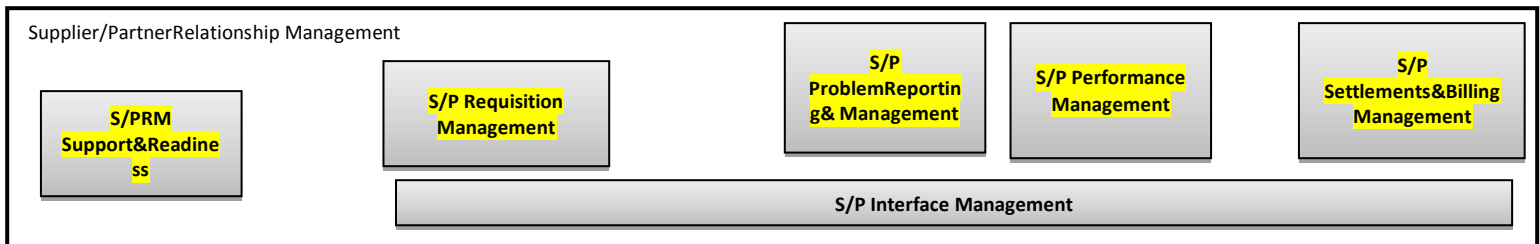


Ilustración5 The Operations End-to-End Process Breakdown
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

Ficha técnica Entrevista

Dirección: Todas las entrevistas del estudio han sido realizadas por Fernando Camacho y William Sánchez, estudiantes de la Maestría en Gestión de Informática y Telecomunicaciones de la Universidad Icesi en el año 2011.

Objetivo: Recopilar la mayor cantidad de información que permita correlacionar los procesos definidos en diferentes *Marcos de Trabajo* (eTOM, ITIL, COBIT), con actividades propias de la operación y mantenimiento de la red acceso.

Técnica: Se han realizado en todos los casos entrevistas en profundidad, individuales y estructuradas, ya que se ha seguido en todas ellas un guión general de preguntas.

Fecha de realización: Las entrevistas han sido realizadas en septiembre de 2011.

Listado de entrevistados:

- ✓ Oscar Medina - Gerente de Operaciones Suroccidente - Telefónica Móviles Colombia S.A.
- ✓ José Ricardo Muñoz – Jefe de Operación y Mantenimiento de Red de Acceso.

Guión

Estudio exploratorio de los métodos y procesos de O&M de las redes de acceso inalámbricas de los operadores del Suroccidente de Colombia

Parte 1: Presentación introductoria a los marcos de trabajo eTOM, ITIL y COBIT.

Parte 2: Conociendo la operación y mantenimiento.

Información organizacional

1. ¿Cómo está distribuida la responsabilidad de la O&M de la Red en la Compañía?
(Proponer bosquejar la jerarquía, para ilustrar mejor la respuesta)

Telefónica Colombia Tiene una Vicepresidencia Técnica y de Redes que se subdivide en: 3 Direcciones Nacionales Operaciones, Desarrollo e Ingeniería y en el siguiente nivel están las Gerencias Regionales de Operaciones y en el último nivel está la Jefatura de Operación y Mantenimiento de Red de Acceso.

De las Direcciones a nivel nacional dependen a nivel regional:

Dirección Nacional de Operaciones: Conmutación y Plataformas

Dirección Nacional de Desarrollo: Construcciones, Instalaciones,

2. ¿Existe un área exclusiva de O&M? (si / no)

(Si) ¿Cómo está subdividida?

- Por Regiones y zonas VALLE, CAUCA Y NARIÑO

- Por Regiones, subregiones y zonas
- Otro: _____

(No) ¿Cuáles son las otras áreas con las que se relaciona?

- Ingeniería
- Optimización
- Implementación
- Otras: _____

3. ¿Cuáles de las siguientes temáticas hacen parte del área de O&M?

- Infraestructura civil y metalmecánica
- Infraestructura eléctrica y aires acondicionados
- Motogeneradores
- Equipos red de acceso
- Equipos red de transmisión
- Optimización de la red de acceso
- Monitoreo y supervisión
- Seguridad
- Otro: _____

4. Indique en porcentaje (0-100%) cómo son atendidos cada una de las temáticas en cuanto a personal:

| Temática | Personal directo | Outsourcing |
|--|------------------|-------------|
| Infraestructura civil y metalmecánico | | 100% |
| Infraestructura eléctrica y aires acondicionados | | 100% |
| Motogeneradores | | 100% |
| Equipos red de acceso | | 100% |
| Equipos red de transmisión | | 100% |
| Optimización de la red de acceso | 80% | 20% |
| Monitoreo y supervisión | 100% | |
| Seguridad | | 100% |

5. ¿De la siguiente lista de herramientas de gestión de elementos de red, monitoreo, seguimiento indiquenos cuáles usan?

- M2000 (Redes de acceso 2G y 3G Huawei)
- Radio commander (Simens-BSS)
- NetAct (NSN – 3G RNC – Nodos B)
- NetViewer Siemens
- StarMAX NMS (Telsima Co.)
- Sistemas de gestión integrales (desarrollados o adquiridos)

¿Cuál? PEM ADQUIRIDO

6. ¿Los procesos de O&M están basados en algún modelo de referencia? (si / no)

(Si) Cual(es) (Seleccione uno o varios)

- TMN eTOM
- ITIL
- COBIT
- Otro: al parecer si, pero Desconocido

(No) ¿Existe algún proyecto en curso para implementar procesos con base en algún modelo de referencia? ¿Cuál modelo?

Manejo de fallas (Detección, Notificación, Gestión, Atención, Cierre, Alimentar base de conocimiento)

7. Indique el(los) centro(s) de gestión y monitoreo existentes:

- Uno para toda la red
- Por especialidad (acceso, transmisión, Core)

8. ¿Cuál es el mecanismo de comunicación entre el(los) centros de gestión y monitoreo con O&M? (Indicar uno o varios)

- SMS
- Llamada CUANDO HAY AFECTACIÓN DE SERVICIO
- Correo electrónico

9. ¿Existe herramienta de gestión de fallas (trouble tickets)?

- Propietaria
- Licenciada, Indique cual: PEM

Crecimiento de infraestructura y/o capacidad de la red

10. ¿Dentro de las responsabilidades de O&M existe alguna relacionada con el crecimiento de infraestructura (Construcción de nuevas radio bases)? (s/n) **NO**

11. (Si) Indique cuál de las siguientes:

- Estudio y definición del sitio (TSS – TechnicalSiteSurvey) **(INGENIERIA+CONSTRUCCIONES+INSTALACIONES)**
- Revisión para verificar condiciones de instalación (RFI – ReadyforInstallation)
- Instalación de Equipos
- Pruebas de aceptación

- Otros: _____ **SOLO CAMBIOS MENORES** _____

12. ¿Dentro de las actividades de O&M está la ejecución de ampliaciones menores? (s/n) **Si**

13. (Si) Indique cuál de las siguientes:

- **Ampliación Capacidad de TRX**
- Ampliación capacidades de Tx
- Ampliaciones de nuevos sectores **(INSTALACIONES)**
- Ampliaciones Hardware **(Cambio por capacidad)**
- Otras: _____

Trabajos externalizados - Outsourcing

14. Indique cuál de los siguientes Mecanismos de contratación utilizan:

- Por concurso y solo a nivel nacional
- Por concurso y a nivel regional
- Directa a nivel nacional
- Directa a nivel regional
- Otra: _____

15. ¿Existe un área de compras que realiza el proceso de contratación? (**si** / no)

16. (Si) ¿Cómo es la participación en los procesos de contratación?

- **Elaboración términos de referencia, evaluación parte técnica (OPERACIONES A NIVEL NACIONAL)**
- **Elaboración términos de referencia**
- Otra: _____

17. (No). Indique de qué forma se realiza el proceso y si es regional o nacional

18. La forma de contratación de los servicios externalizados se realiza:

- a. Por cumplimiento de objetivos (citar ejemplos)
- b. Funciones específicas con ejecución a solicitud
- c. Ambas formas dependiendo del servicio contratado

En caso de ser la c, indique cuales servicios de la forma a y cuáles de la forma b.

19. Indique de qué forma se realiza la asignación de actividades.

- a. Labores planeadas - Mantenimiento preventivos y/o cambios en la red
- b. Trabajos correctivos – Mantenimiento correctivo

- c. Otra: _____
20. Métodos liquidación (supervisión, recepción de trabajos)
- a. Revisión en sitio y acta de entrega por cada trabajo realizado
 - b. Reporte fotográfico y acta de entrega por cada trabajo realizado
 - c. Otro: _____
21. Los ANS se establecen con base en:
- a. Tiempos de ejecución y/o atención
 - b. Cumplimiento de objetivos
 - c. Otro: _____
24. Por favor indique algunos ANS utilizados.

Mtto de infraestructura y equipos complementarios (Servicio de energía, motogeneradores, aires acondicionados, mtto de torres)

22. Existe alguna herramienta de monitoreo para los motogeneradores? (si / no)
23. En caso afirmativo, indique el nombre de la herramienta: _____
24. En caso de existir herramienta de monitoreo para los motogeneradores indique cual o cuales de las siguientes actividades se soportan en ella:
- a. Reporte y generación de tiquetes de alarma
 - b. Control de consumos de combustible
 - c. Planeación de mantenimientos preventivos y/o tanqueos
 - d. Control de los mantenimientos por cada planta de emergencia
 - e. Otros: _____
25. Indique de qué forma se realizan los mantenimiento de la infraestructura física (RF, ELECTROMECHANICO Y TX: TRES TIPOS DE MTTO PREVENTIVO):
- a. Visitas periódicas – Mantenimiento preventivo EXISTE SLA 1 PREVENTIVO AL MENOS UNA VEZ AL AÑO.
 - b. Solo a solicitud como mantenimiento correctivo
 - c. Otra: _____
26. Existen ANS para la infraestructura y equipos complementarios? (si / no)

27. (Si) En caso afirmativo, indicar algunos de los indicadores utilizados: _

✓ P0-VOLUNTAD EL CONTRATISTA.

✓ P1- UNA SEMANA.

✓ P2-48 HORAS.

✓ P3-24 HORAS.

Control activos, procesos de inventario (asignación de equipos, movimientos, repuestos, bajas)

28. Existe alguna herramienta para el control y manejo de activos? (si / no)

29. (Si) ¿Cuál, licenciada o propia?: MAXIMO

30. ¿Se tiene establecida una clasificación de activos? (si / no)

31. (Si) La clasificación corresponde a la estructura modular de cada proveedor? (si / no)

32. (No) indicar la forma de clasificar: _____

33. Indique como se lleva el control del movimiento de activos:

a. Ordenes de traslado entre sitios

b. Automático mediante los controles de inventarios de equipo ofrecidos por los proveedores

c. No se lleva control

d. Otro: _____

34. ¿Se lleva control de los repuestos con alguna herramienta? (si / no)

35. ¿Cuál, licenciada o propia?: IBM MAXIMO

36. ¿Existen ANS con los proveedores de repuestos? (si / no)

37. ¿En qué se basan los ANS con el proveedor?

a. Tiempo

b. Calidad de la reparación

c. Ambas

d. Otra: _____

Seguridad física. Control de acceso a las estaciones base.

38. ¿Quién es el responsable del control de ingreso a las estaciones?
- Empresa de seguridad
 - Oficina regional responsable
 - Persona responsable para cada estación
39. ¿Cómo es el procedimiento de solicitud de permisos de ingreso a estaciones?
- CONTRATISTA SEGURIDAD**
- ¿Es diferente para contratistas, otros operadores? (Si / **No**)
- Contratistas: _____
- Otros operadores: _____
- ¿El responsable de la estación es notificado de las actividades realizadas?

Gestión del presupuesto

40. ¿El presupuesto para la operación y mantenimiento es manejado completamente por el área? (Si / **No**)
41. (No) ¿Cuál es el área responsable del control y gestión del presupuesto?
- Hay una área que depende más del área financiera** _____
- Hay planeación del capex, renovaciones, repuestos, mejoras** _____
42. La asignación de presupuesto para la ejecución de labores se realiza:
- a. Mensual**
 - b. Trimestral
 - c. Semestral
 - d. Anual
 - e. Por orden de servicio
 - f. Otra: _____

Parte 3: Modelos de Referencia.

A. COBIT (Control Objectives for Information and related Technology)

1. ¿Dentro de cuál de los dominios de procesos establecidos por Cobit son los procesos definidos en el área de O&M?
 - i. Planeación Y Organización (PO). Proporciona dirección para la entrega de soluciones (AI) y la entrega de servicio (DS).
 - ii. Adquisición E Implementación (AI). Proporciona las soluciones y las pasa para convertirlas en servicios.
 - iii. Entrega Y Soporte (DS). Recibe las soluciones y las hace utilizables por los usuarios finales.**
 - iv. Monitoreo Y Evaluación (ME). Monitorear todos los procesos para asegurar que se sigue la dirección provista.

2. ¿Cuál de los siguientes procesos de Planeación Y Organización (PO) lo podría considerar parte de la O&M de la red de acceso?
 - a. PO1 Definir un plan estratégico de TI.
 - b. PO2 Definir la arquitectura de información.
 - c. PO3 Determinar la dirección tecnológica.
 - d. PO4 Definir los procesos de TI, la organización y sus relaciones.
 - e. PO5 Administrar las inversiones en TI.
 - f. PO6 Comunicar la dirección y objetivos de la gerencia.
 - g. PO7 Administrar los recursos humanos de TI.
 - h. PO8 Administrar calidad.
 - i. PO9 Evaluar y administrar riesgos de TI
 - j. PO10 Administrar proyectos.

3. ¿Cuál de los procesos de Adquisición E Implementación (AI) tienen implementado en el área de O&M?
 - a. AI1 Identificar soluciones de automatización.
 - b. AI2 Adquirir y mantener software de aplicación.
 - c. AI3 Adquirir y mantener la infraestructura tecnológica.**
 - d. AI4 Permitir la operación y uso.
 - e. AI5 Obtener recursos de TI.
 - f. AI6 Administrar cambios.**
 - g. AI7 Instalar y acreditar soluciones y cambios.

4. ¿Cuál de los procesos de Entrega Y Soporte (DS) tienen implementado en el área de O&M?
- a. DS1 Definir y administrar niveles de servicio.
 - b. DS2 Administrar servicios de terceros.
 - c. DS3 Administrar desempeño y capacidad.
 - d. DS4 Asegurar continuidad de servicio.**
 - e. DS5 Garantizar la seguridad de sistemas.
 - f. DS6 Identificar y asignar costos.
 - g. DS7 Educar y capacitar usuarios.
 - h. DS8 Administrar servicios de apoyo e incidentes.
 - i. DS9 Administrar la configuración.
 - j. DS10 Administrar problemas.
 - k. DS11 Administrar datos.
 - l. DS12 Administrar el ambiente físico.
 - m. DS13 Administrar operaciones.**
5. ¿Cuál de los procesos de Monitoreo Y Evaluación (ME) tienen implementado en el área de O&M?
- a. ME1 Monitorear y Evaluar el desempeño de TI.
 - b. ME2 Monitorear y Evaluar el control interno.
 - c. ME3 Garantizar el cumplimiento de requerimientos externos.
 - d. ME4 Proveer Gobierno de TI.
6. ¿A Cuales de las metas de negocio establecida por Cobit considera que la Operación y Mantenimiento contribuye?
- i. Perspectiva Financiera
 - a. Retorno sobre inversión
 - b. Administrar riesgos de negocio**
 - c. Mejorar el gobierno corporativo y la transparencia
 - ii. Perspectiva del Cliente
 - a. Mejorar la orientación a clientes y el servicio
 - b. Ofrecer productos y servicios competitivos
 - c. Establecer continuidad y disponibilidad del servicio**
 - d. Agilidad en respuesta a requerimientos cambiantes del mercado (tiempo a mercado)
 - e. Optimización de costos en la entrega de servicios
 - f. Obtener información confiable y útil para la toma de decisiones estratégicas
 - iii. Perspectiva Interna
 - a. Mejorar y mantener la funcionalidad de los procesos de negocio
 - b. Reducir los costos de los procesos
 - c. Cumplir con leyes externas y regulaciones

- d. Cumplir con políticas internas
- e. Administrar los cambios del negocio
- f. Mejorar y mantener la productividad operacional y del personal
- iv. Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento
 - a. Innovación de productos / negocios
 - b. Obtener y conservar personal capacitado y motivado

B. eTOM (Enhanced Telecom Operations Map)

1. ¿De acuerdo al siguiente gráfico, donde considera que se ubican los trabajos realizados en las áreas de O&M de su empresa?

Servicio (operaciones)-> O&M, continuidad del servicio, la red esté disponible.

Recursos (Operaciones) -> Optimización y planeación.

S/P también se relaciona (Ej, O&M outsourcing)

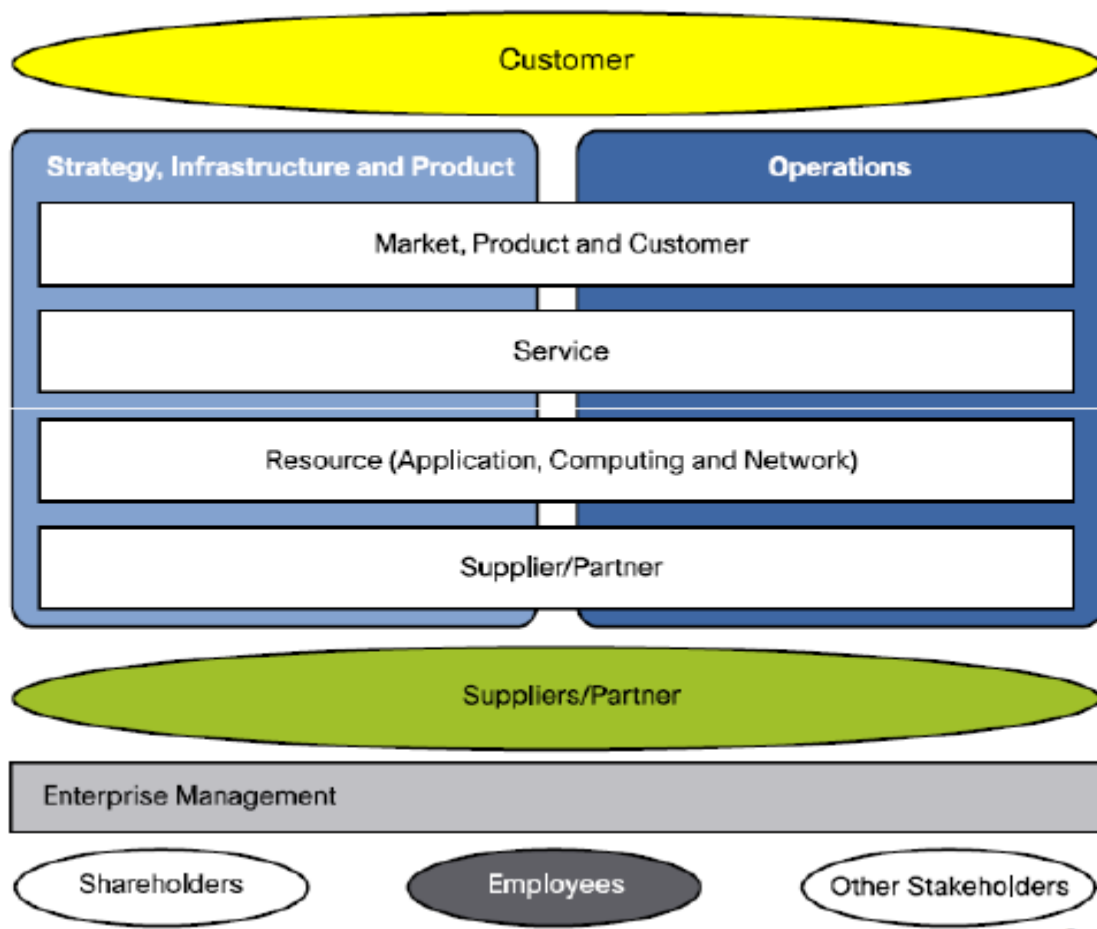


Ilustración 1 eTOM Business Process Framework - Level 0 Processes
 Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

2. ¿Cuál de los procesos que se relacionan con el cliente considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

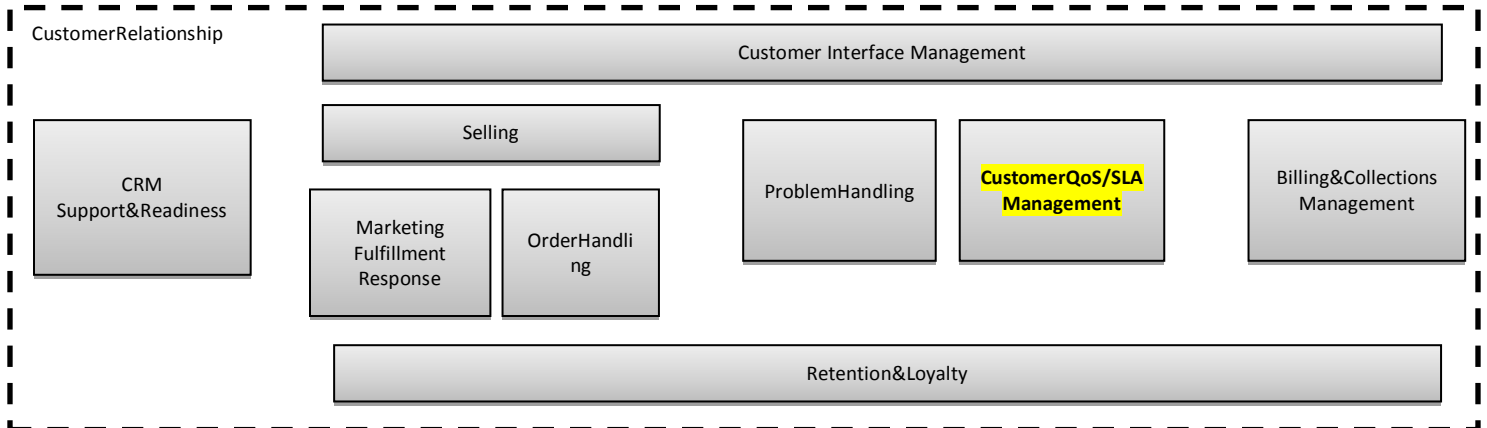


Ilustración2The Operations End-to-End Process Breakdown
 Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

3. ¿Cuál de los procesos de Operación y gestión del servicio considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

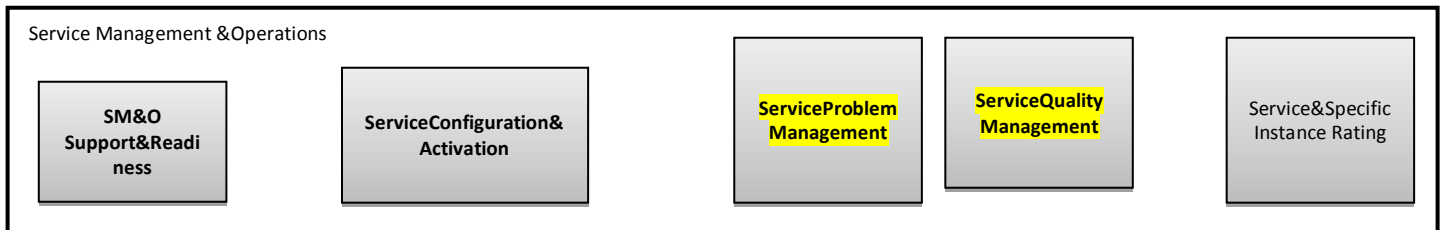


Ilustración3The Operations End-to-End Process Breakdown
 Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

4. ¿Cuál de los procesos de Operación y de los recursos considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

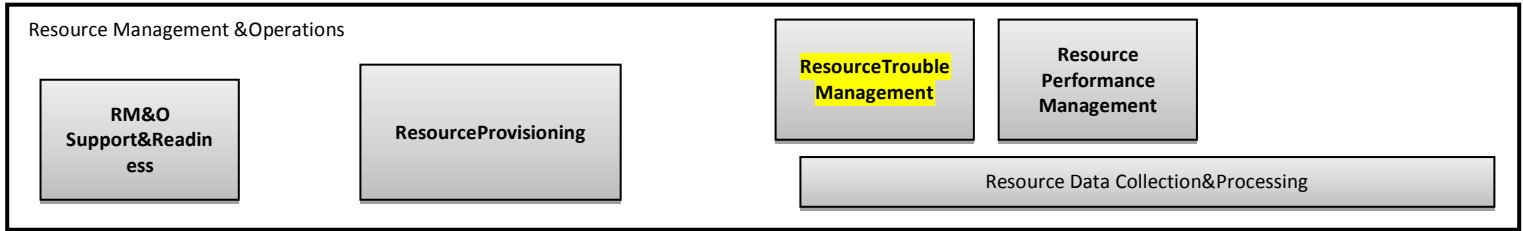


Ilustración4 The Operations End-to-End Process Breakdown
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

5. ¿Cuál de los procesos de Gestión de relación con proveedores y/o Aliados considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

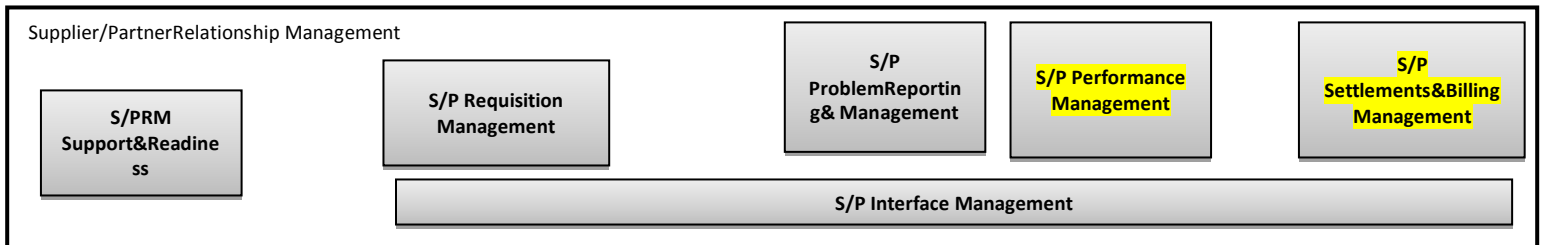


Ilustración5 The Operations End-to-End Process Breakdown
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

Ficha técnica Entrevista

Dirección: Todas las entrevistas del estudio han sido realizadas por Fernando Camacho y William Sánchez, estudiantes de la Maestría en Gestión de Informática y Telecomunicaciones de la Universidad Icesi en el año 2011.

Objetivo: Recopilar la mayor cantidad de información que permita correlacionar los procesos definidos en diferentes *Marcos de Trabajo* (eTOM, ITIL, COBIT), con actividades propias de la operación y mantenimiento de la red acceso.

Técnica: Se han realizado en todos los casos entrevistas en profundidad, individuales y estructuradas, ya que se ha seguido en todas ellas un guión general de preguntas.

Fecha de realización: Las entrevistas han sido realizadas en septiembre de 2011.

Listado de entrevistados:

- ✓ Carlos Andrés Mora(HFC) y Carlos Eduardo Gutierrez (agregación y backbone)
- ✓ Francisco Sadoc Alzate - Subdirector Regional Sur - UNE EPM TELCO Telecomunicaciones S.A.

Guión

Estudio exploratorio de los métodos y procesos de O&M de las redes de acceso inalámbricas de los operadores del Suroccidente de Colombia

Parte 1: Presentación introductoria a los marcos de trabajo eTOM, ITIL y COBIT.

Parte 2: Conociendo la operación y mantenimiento.

Información organizacional

1. ¿Cómo está distribuida la responsabilidad de la O&M de la Red en la Compañía?
(Proponer bosquejar la jerarquía, para ilustrar mejor la respuesta)

Hay un área de infraestructura encargada del mantenimiento civil y es centralizada a nivel regional existe un interventor que controla la realización de los trabajos de los contratistas. Dirección de Operaciones Centrales, definen los planes y políticas de mantenimiento pero se ejecuta regionalmente y está a cargo de la subdirección regional. Todos los planes están montados en SAP y por intermedio de este se controla todo el manejo de los contratistas.

2. ¿Existe un área exclusiva de O&M? (si / no)
(Si) ¿Cómo está subdividida?

- **Por Regiones y zonas**

- Por Regiones, subregiones y zonas

- Otro: _____

(No) ¿Cuáles son las otras áreas con las que se relaciona?

- Ingeniería**
- Optimización**
- Implementación**
- Otras: _____

3. ¿Cuáles de las siguientes temáticas hacen parte del área de O&M?

- Infraestructura civil y metalmecánica
- Infraestructura eléctrica y aires acondicionados**
- Motogeneradores**
- Equipos red de acceso**
- Equipos red de transmisión**
- Optimización de la red de acceso**
- Monitoreo y supervisión
- Seguridad
- Otro: _____

4. Indique en porcentaje (0-100%) cómo son atendidos cada una de las temáticas en cuanto a personal:

| Temática | Personal directo | Outsourcing |
|--|------------------|-------------|
| Infraestructura civil y metalmecánico | 10% | 90% |
| Infraestructura eléctrica y aires acondicionados | 10% | 90% |
| Motogeneradores | 10% | 90% |
| Equipos red de acceso | 10% | 90% |
| Equipos red de transmisión | 10% | 90% |
| Optimización de la red de acceso | 10% | 90% |
| Monitoreo y supervisión | 10% | 90% |
| Seguridad | 10% | 90% |

5. ¿De la siguiente lista de herramientas de gestión de elementos de red, monitoreo, seguimiento indíquenos cuáles usan?

- M2000 (Redes de acceso 2G y 3G Huawei)
 - Radio commander (Simens-BSS)
 - NetAct (NSN – 3G RNC – Nodos B)
 - NetViewer Siemens
 - StarMAX NMS (Telsima Co.)
 - Sistemas de gestión integrales (desarrollados o adquiridos)
- ¿Cuál? _____

Sistema de monitoreo por proveedor y servicio.

6. ¿Los procesos de O&M están basados en algún modelo de referencia? (si / no) **NO**

(Si) Cual(es) (Seleccione uno o varios)

- TMN eTOM
- ITIL
- COBIT
- Otro: _____

(No) ¿Existe algún proyecto en curso para implementar procesos con base en algún modelo de referencia? ¿Cuál modelo?

Manejo de fallas (Detección, Notificación, Gestión, Atención, Cierre, Alimentar base de conocimiento)

7. Indique el(los) centro(s) de gestión y monitoreo existentes:

- Uno para toda la red
- Por especialidad (acceso, transmisión, Core)**

8. ¿Cuál es el mecanismo de comunicación entre el(los) centros de gestión y monitoreo con O&M? (Indicar uno o varios)

- SMS
- Llamada**
- Correo electrónico**

9. ¿Existe herramienta de gestión de fallas (trouble tickets)?

- Propietaria
- Licenciada, Indique cual: Service Desk** _____

Existe una escala para catalogar la falla dependiendo del número de elementos afectados y es manejada por el NOC.

Existen unos planes de escalamiento por tiempo y de acuerdo del nivel de falla.

Crecimiento de infraestructura y/o capacidad de la red

10. ¿Dentro de las responsabilidades de O&M existe alguna relacionada con el crecimiento de infraestructura (Construcción de nuevas radio bases)? (s/n) **SI**

11. (Si) Indique cuál de las siguientes:

- Estudio y definición del sitio (TSS – Technical Site Survey)**
- Revisión para verificar condiciones de instalación (RFI – Ready for Installation)**
- Instalación de Equipos**

- Pruebas de aceptación**
- Otros: _____

12. ¿Dentro de las actividades de O&M está la ejecución de ampliaciones menores? (s/n) **SI**

13. (Si) Indique cuál de las siguientes:

- Ampliación Capacidad de TRX**
- Ampliación capacidades de Tx**
- Ampliaciones de nuevos sectores**
- Ampliaciones Hardware (Cambio por capacidad)**
- Otras: _____

Trabajos externalizados - Outsourcing

14. Indique cuál de los siguientes Mecanismos de contratación utilizan:

- Por concurso y solo a nivel nacional**
- Por concurso y a nivel regional
- Directa a nivel nacional
- Directa a nivel regional
- Otra: _____

15. ¿Existe un área de compras que realiza el proceso de contratación? (si / no) **SI**

16. (Si) ¿Cómo es la participación en los procesos de contratación?

- Elaboración términos de referencia, evaluación parte técnica**
- Elaboración términos de referencia
- Otra: _____

La participación es poca la mayoría la maneja ingeniería.

17. (No). Indique de qué forma se realiza el proceso y si es regional o nacional

18. La forma de contratación de los servicios externalizados se realiza:

- a. Por cumplimiento de objetivos (citar ejemplos)
- b. Funciones específicas con ejecución a solicitud
- c. Ambas formas dependiendo del servicio contratado**

En caso de ser la c, indique cuales servicios de la forma a y cuáles de la forma b.

Puede ser por respuesta en tiempo en el caso de correctivos, cumplimiento de cronogramas en el caso de preventivos y por volumen de instalación en el caso de instalaciones en el cliente.

19. Indique de qué forma se realiza la asignación de actividades.

a. **Labores planeadas - Mantenimiento preventivos y/o cambios en la red**

b. **Trabajos correctivos – Mantenimiento correctivo**

c. Otra: _____

20. Métodos liquidación (supervisión, recepción de trabajos)

a. **Revisión en sitio y acta de entrega por cada trabajo realizado**

b. **Reporte fotográfico y acta de entrega por cada trabajo realizado**

c. Otro: _____

21. Los ANS se establecen con base en:

a. **Tiempos de ejecución y/o atención**

b. **Cumplimiento de objetivos**

c. Otro: _____

24. Por favor indique algunos ANS utilizados.

Atención de una falla en 2 horas a la 3er hora es asistida por personal directo.

Mtto de infraestructura y equipos complementarios (Servicio de energía, motogeneradores, aires acondicionados, mtto de torres

22. Existe alguna herramienta de monitoreo para los motogeneradores? (si / no) **NO**

23. En caso afirmativo, indique el nombre de la herramienta: _____

24. En caso de existir herramienta de monitoreo para los motogeneradores indique cual o cuales de las siguientes actividades se soportan en ella:

a. Reporte y generación de tiquetes de alarma

b. Control de consumos de combustible

c. Planeación de mantenimientos preventivos y/o tanqueos

d. Control de los mantenimientos por cada planta de emergencia

e. Otros: _____

Están en proceso de instalación de un sistema de monitoreo por medio de las redes IP.

25. Indique de qué forma se realizan los mantenimiento de la infraestructura física:

a. **Visitas periódicas – Mantenimiento preventivo**

- b. Solo a solicitud como mantenimiento correctivo
- c. Otra: _____

26. Existen ANS para la infraestructura y equipos complementarios? (si / no) **SI**

27. (Si) En caso afirmativo, indicar algunos de los indicadores utilizados:

Dependiendo de la clase de sitio en cuanto criticidad, va desde una vez por mes hasta una vez por trimestre.

Control activos, procesos de inventario (asignación de equipos, movimientos, repuestos, bajas)

28. Existe alguna herramienta para el control y manejo de activos? (si / no) **SI**

29. (Si) ¿Cuál, licenciada o propia?: **Licenciada - SAP** _____

30. ¿Se tiene establecida una clasificación de activos? (si / no) **SI**

31. (Si) La clasificación corresponde a la estructura modular de cada proveedor? (si / no) **SI**

32. (No) indicar la forma de clasificar: _____

33. Indique como se lleva el control del movimiento de activos:

a. Ordenes de traslado entre sitios

- b. Automático mediante los controles de inventarios de equipo ofrecidos por los proveedores
- c. No se lleva control
- d. Otro: _____

34. ¿Se lleva control de los repuestos con alguna herramienta? (si / no) **SI**

35. ¿Cuál, licenciada o propia?: **Licenciada - SAP** _____

36. ¿Existen ANS con los proveedores de repuestos? (si / no) **SI**

37. ¿En qué se basan los ANS con el proveedor?

a. Tiempo

b. Calidad de la reparación

- c. Ambas
- d. Otra: _____

Seguridad física. Control de acceso a las estaciones base.

38. ¿Quién es el responsable del control de ingreso a las estaciones?
- Empresa de seguridad
 - Oficina regional responsable**
 - Persona responsable para cada estación
39. ¿Cómo es el procedimiento de solicitud de permisos de ingreso a estaciones?
¿Es diferente para contratistas, otros operadores? (Si / No) **NO**
- Contratistas: _____
- Otros operadores: _____
- ¿El responsable de la estación es notificado de las actividades realizadas? **SI**

Gestión del presupuesto

40. ¿El presupuesto para la operación y mantenimiento es manejado completamente por el área?
(Si / No) **NO**
41. (No) ¿Cuál es el área responsable del control y gestión del presupuesto?
Existe una persona en operaciones que maneja los presupuestos y su ejecución.

42. La asignación de presupuesto para la ejecución de labores se realiza:
- a. Mensual
 - b. Trimestral
 - c. Semestral
 - d. Anual**
 - e. Por orden de servicio
 - f. Otra: _____

Parte 3: Modelos de Referencia.

A. COBIT (Control Objectives for Information and related Technology)

1. ¿Dentro de cuál de los dominios de procesos establecidos por Cobit son los procesos definidos en el área de O&M?
 - i. Planeación Y Organización (PO). Proporciona dirección para la entrega de soluciones (AI) y la entrega de servicio (DS).
 - ii. Adquisición E Implementación (AI). Proporciona las soluciones y las pasa para convertirlas en servicios.
 - iii. **Entrega Y Soporte (DS). Recibe las soluciones y las hace utilizables por los usuarios finales.**
 - iv. Monitoreo Y Evaluación (ME). Monitorear todos los procesos para asegurar que se sigue la dirección provista.

2. ¿Cuál de los siguientes procesos de Planeación Y Organización (PO) lo podría considerar parte de la O&M de la red de acceso?
 - a. PO1 Definir un plan estratégico de TI.
 - b. PO2 Definir la arquitectura de información.
 - c. PO3 Determinar la dirección tecnológica.
 - d. PO4 Definir los procesos de TI, la organización y sus relaciones.
 - e. PO5 Administrar las inversiones en TI.
 - f. PO6 Comunicar la dirección y objetivos de la gerencia.
 - g. PO7 Administrar los recursos humanos de TI.
 - h. PO8 Administrar calidad.
 - i. PO9 Evaluar y administrar riesgos de TI
 - j. PO10 Administrar proyectos.

3. ¿Cuál de los procesos de Adquisición E Implementación (AI) tienen implementado en el área de O&M?
 - a. AI1 Identificar soluciones de automatización.
 - b. AI2 Adquirir y mantener software de aplicación.
 - c. AI3 Adquirir y mantener la infraestructura tecnológica.
 - d. AI4 Permitir la operación y uso.
 - e. AI5 Obtener recursos de TI.
 - f. AI6 Administrar cambios.
 - g. AI7 Instalar y acreditar soluciones y cambios.

4. ¿Cuál de los procesos de Entrega Y Soporte (DS) tienen implementado en el área de O&M?
- a. DS1 Definir y administrar niveles de servicio.
 - b. DS2 Administrar servicios de terceros.**
 - c. DS3 Administrar desempeño y capacidad.
 - d. DS4 Asegurar continuidad de servicio.**
 - e. DS5 Garantizar la seguridad de sistemas.
 - f. DS6 Identificar y asignar costos.
 - g. DS7 Educar y capacitar usuarios.**
 - h. DS8 Administrar servicios de apoyo e incidentes.**
 - i. DS9 Administrar la configuración.
 - j. DS10 Administrar problemas.**
 - k. DS11 Administrar datos.
 - l. DS12 Administrar el ambiente físico.**
 - m. DS13 Administrar operaciones.
5. ¿Cuál de los procesos de Monitoreo Y Evaluación (ME) tienen implementado en el área de O&M?
- a. ME1 Monitorear y Evaluar el desempeño de TI.
 - b. ME2 Monitorear y Evaluar el control interno.
 - c. ME3 Garantizar el cumplimiento de requerimientos externos.
 - d. ME4 Proveer Gobierno de TI.
6. ¿A Cuales de las metas de negocio establecida por Cobit considera que la Operación y Mantenimiento contribuye?
- i. Perspectiva Financiera
 - a. Retorno sobre inversión
 - b. Administrar riesgos de negocio
 - c. Mejorar el gobierno corporativo y la transparencia
 - ii. Perspectiva del Cliente
 - a. Mejorar la orientación a clientes y el servicio
 - b. Ofrecer productos y servicios competitivos
 - c. Establecer continuidad y disponibilidad del servicio**
 - d. Agilidad en respuesta a requerimientos cambiantes del mercado (tiempo a mercado)
 - e. Optimización de costos en la entrega de servicios
 - f. Obtener información confiable y útil para la toma de decisiones estratégicas
 - iii. Perspectiva Interna
 - a. Mejorar y mantener la funcionalidad de los procesos de negocio
 - b. Reducir los costos de los procesos**
 - c. Cumplir con leyes externas y regulaciones**

- d. Cumplir con políticas internas
- e. Administrar los cambios del negocio
- f. Mejorar y mantener la productividad operacional y del personal
- iv. Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento
 - a. Innovación de productos / negocios
 - b. Obtener y conservar personal capacitado y motivado

B. eTOM (Enhanced Telecom Operations Map)

1. ¿De acuerdo al siguiente gráfico, donde considera que se ubican los trabajos realizados en las áreas de O&M de su empresa?

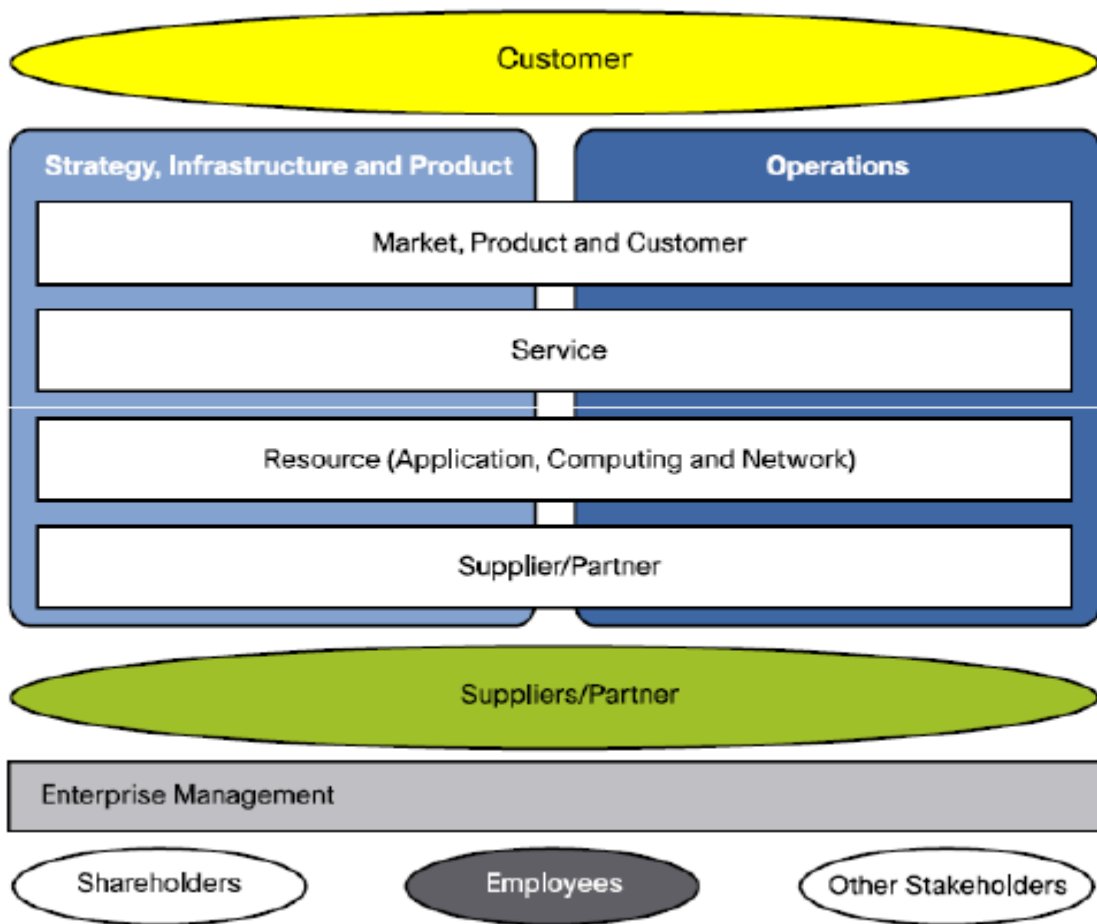


Ilustración 1 eTOM Business Process Framework - Level 0 Processes
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

2. ¿Cuál de los procesos que se relacionan con el cliente considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

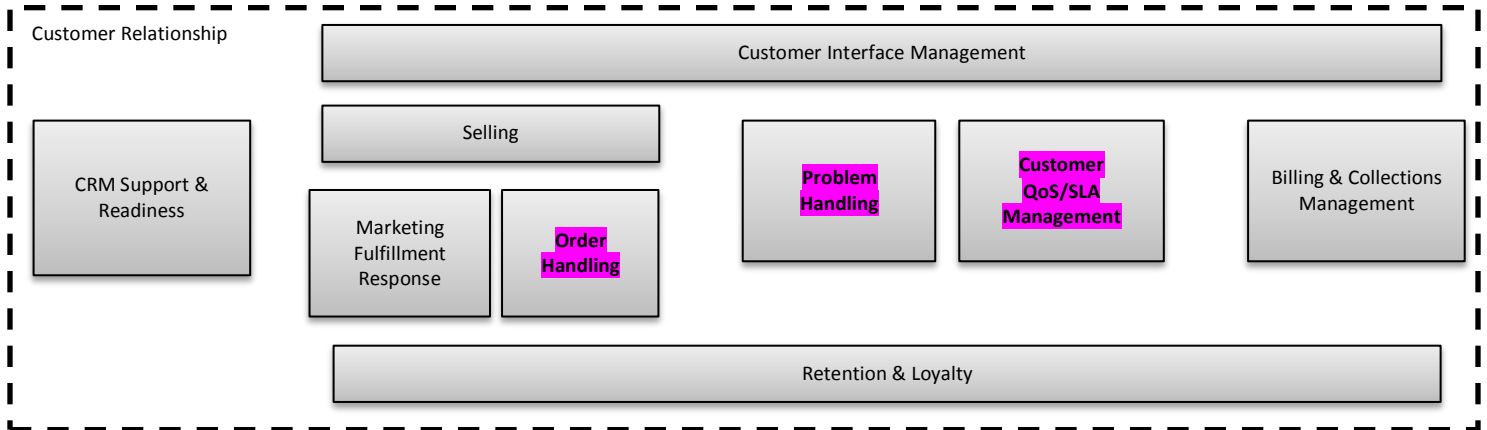


Ilustración2The Operations End-to-End Process Breakdown
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

3. ¿Cuál de los procesos de Operación y gestión del servicio considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

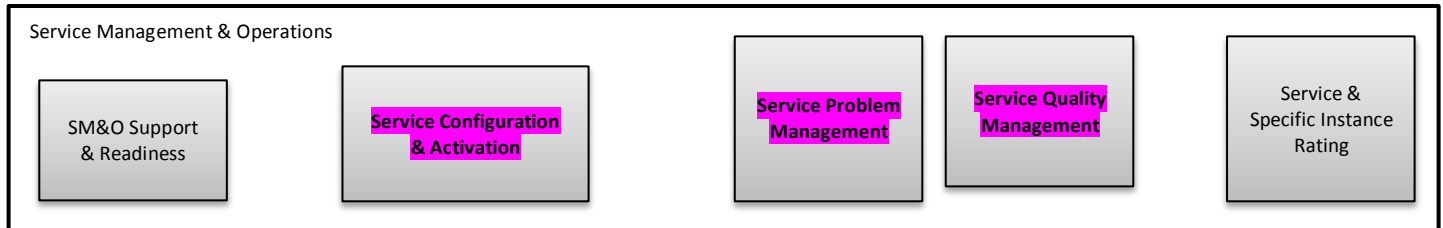


Ilustración3The Operations End-to-End Process Breakdown
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

4. ¿Cuál de los procesos de Operación y de los recursos considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

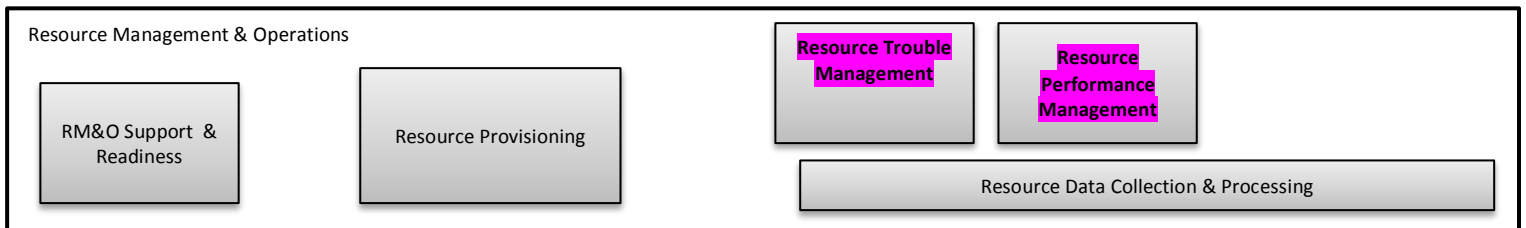


Ilustración4 The Operations End-to-End Process Breakdown
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

5. ¿Cuál de los procesos de Gestión de relación con proveedores y/o Aliados considera pueden generar una interacción con las actividades de O&M de su empresa?

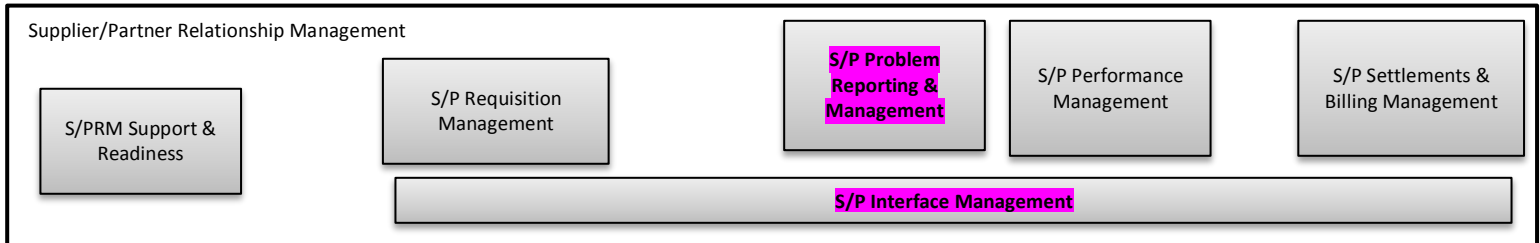


Ilustración5 The Operations End-to-End Process Breakdown
Fuente: eTOM-The Business Process Framework GB921 Mar-2004

Anexo 2

Matriz RACI. Result

| Actividades \ Roles | Gerencia regional | | | Operación y Mantenimiento | | | | | Logística | |
|--|-------------------|----------------------|---------|---------------------------|-------|-----|-------------|-------------------------|-----------|---------|
| | Gerencia | Control CAPEX / OPEX | Rollout | Supervisión | Campo | BSS | Transmisión | Mantenimiento Eléctrico | Bodega | Compras |
| Monitoreo y reporte de fallas | I | | | I | I | I | I | I | | |
| Solución de fallas | I | | | A | R | R | C | C | C | |
| Cierre de la falla | I | | | A | R | R | R | I | | |
| Diseño / ampliación de capacidad de la red | C | C | I | C | I | R | R | R | C | |
| Instalación de equipos | I | I | R | A | R | R | R | R | | |
| Puesta en servicio | I | A | I | R | R | R | R | R | | |
| Optimización | | | | | | | | | | |
| Cambios de configuración | | | | A* | R | R | R | R | | |
| Mtto preventivo equipos de RF | | | | A | R | R | | | | |
| Mtto preventivo equipos de Tx | | | | A | R | | R | | | |
| Mtto preventivo equipos de motogeneradores | | | | A | R | | | R | | |
| Mtto preventivo eléctrico | | | | A | R | | | R | | |
| Mtto preventivo civil - metalmeccanico | | | | I | R | | | R | | |
| Control de activos | A | | | I | R | | | | R | |
| Movimiento de activos | A | | | I | R | | | | R | |
| Tramite permisos de ingreso | | | | A | | | | | | |
| Definición de requerimientos de contratación | I | | | C | | | | C | | A |
| Control de repuestos | C | | | A | R | R | R | R | R | |
| Solicitud de servicio a terceros | | | | A | I | | R | R | | R |
| Liquidación de servicios de terceros | A | | | R | | | C | R | C | |
| Solicitar presupuesto OPEX | A | R | | R | C | | C | R | | |
| Control de ejecución presupuesto OPEX | | A | | R | | | C | R | | |

R = Responsable (Ejecutor)
A = Accountable (Autoridad)
C = Consulted (Consultado)
I = Informed (Informado)

Matriz RACI. Result

| | | Gerencia regional operaciones | | | Operación y Mantenimiento | Logística | | Dearr | |
|-------|--|-------------------------------|------|-----------|---------------------------|-----------|---------|-------------|------------|
| | | Gerencia | CORE | RNC / BSC | Supervisión | Bodega | Compras | Supervis or | Obra Civil |
| Roles | Activiades | | | | | | | | |
| | Monitoreo y reporte de fallas | I | | I | I | | | | |
| | Solución de fallas | A | R | R | R | C | | | |
| | Cierre de la falla | I | R | R | A | | | | |
| | Diseño / ampliación de capacidad de la red | C | C | R | C | C | | | R |
| | Instalación de equipos | I | R | R | I | | | A | C |
| | Puesta en servicio | I | R | R | I | | | A | |
| | Optimizaciòn | | | | | | | | |
| | Cambios de configuración | A | R | R | R | | | | |
| | Mtto preventivo equipos de RF | | | R | A | | | | |
| | Mtto preventivo equipos de Tx | | | | A | | | | |
| | Mtto preventivo equipos de motogeneradores | | | | A | | | | |
| | Mtto preventivo eléctrico | | | | A | | | | |
| | Mtto preventivo civil - metalmecanico | | | | I | | | A | R |
| | Control de activos | A | R | | I | R | | | |
| | Movimiento de activos | A | R | | I | R | | | |
| | Tramite permisos de ingreso | | | | A | | | R | |
| | Definición de requerimientos de contratación | C | | | C | | C | C | C |
| | Control de repuestos | | | R | A | R | | | |
| | Solicitud de servicio a terceros | | R | | A / R | | R | | R |
| | Liquidación de servicios de terceros | A | | | R | C | | R | R |
| | Solicitar presupuesto OPEX | A | | | R | | | C | |
| | Control de ejecución presupuesto OPEX | A | | | R | | | | |

R = Responsable (Ejecutor)
A= Accountable (Autoridad)
C=Consulted (Consultado)
I = Informed (Informado)

Matriz RACI. Resultado entrevista UNE

| Roles Actividades | | VP Tecnología y Operaciones | | | | | Contratistas | | |
|--|---|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| | | Subgerencia Operación Regional Sur | | | Dirección Operaciones Centrales | Dirección Planeación e Ingeniería | Centros de Gestión | Mantenimiento Equipos | Mantenimiento Equipos Complementarios |
| | | Subgerencia | Coordinación Plataforma y Equipos | Interventor Infraestructura | | | | | |
| Monitoreo y reporte de fallas | I | I | | I | | AR | I | I | |
| Solución de fallas | A | R | R | I | | I | R | R | |
| Cierre de la falla | A | R | | | | | C | C | |
| Diseño / ampliación de capacidad de la red | I | I / R | | | AR | I | R | R | |
| Instalación de equipos | I | I / R | | | AR | | R | R | |
| Puesta en servicio | I | I | | | AR | | | | |
| Optimización | I | R | | | AC | | R | R | |
| Cambios de configuración | I | R | | R | AR | | R | R | |
| Mtto preventivo equipos de RF | C | R | | A | | | R | R | |
| Mtto preventivo equipos de Tx | C | R | | A | | | R | R | |
| Mtto preventivo equipos de motogeneradores | C | R | | A | | | R | R | |
| Mtto preventivo eléctrico | C | R | | A | | | R | R | |
| Mtto preventivo civil - metalmeccanico | I | I | R | A | | | R | R | |
| Control de activos | A | R | | | | | R | R | |
| Movimiento de activos | A | R | | | | | R | R | |
| Tramite permisos de ingreso | A | R | | | | | | | |
| Definición de requerimientos de contratación | C | C | | AR | | | | | |
| Control de repuestos | A | R | | | | | R | R | |
| Solicitud de servicio a terceros | I | R | | A | | | I | I | |
| Liquidación de servicios de terceros | | C | | AR | | | C | C | |
| Solicitar presupuesto OPEX | C | | | AR | | | | | |
| Control de ejecución presupuesto OPEX | I | R | | A | | | | | |

R = Responsable (Ejecutor)
A= Accountable (Autoridad)
C=Consulted (Consultado)
I = Informed (Informado)

Anexo 3

Matriz Mapeo Operación y Mantenimiento con los Procesos del Etom

| Procesos identificados en las entrevistas | | Procesos eTOM | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| Proceso | Subproceso | Nivel 1 - Horizontal | Nivel 1 - Vertical | Nivel 2 | Nivel 3 |
| Solución de Fallas de la Red | Monitoreo y control de cumplimientos de ANS (Interactúa con todas las Actividades del Proceso) | Gestión y Operación del servicio | Garantía (Aseguramiento) | Gestión de la calidad del Servicio (1.A.2.4) | Mejorar Servicio (1.OPS.2.4.3) |
| | | Gestión y Operación del servicio | Garantía (Aseguramiento) | Manejo de Problemas de Servicio (1.A.2.3) | Evaluación y Caracterización del Problema (1.OPS.2.3.1) |
| | Diagnosticar Falla | Gestión de Recursos y Operaciones | Garantía (Aseguramiento) | Manejo de problemas de recursos (1.A.3.3) | Localizar la Falla del Recurso (1.OPS.3.3.2) |
| | | Gestión y Operación del servicio | Garantía (Aseguramiento) | Manejo de Problemas de Servicio (1.A.2.3) | Diagnostico del problema (1.OPS.2.3.2) |
| | Reporte y Seguimiento de falla de proveedores de otros servicio (Energía, Tx) | Gestión y Operación del servicio | Garantía (Aseguramiento) | Manejo de Problemas de Servicio (1.A.2.3) | Evaluación y Caracterización del Problema (1.OPS.2.3.1) |
| | | Gestión de relaciones con proveedores/Asociados | Garantía (Aseguramiento) | Reporte y manejo de problemas con proveedores o aliados (1.A.4.3) | Reporte de problema a S/P (1.A.4.3.1) |
| | | Gestión de relaciones con proveedores/Asociados | Garantía (Aseguramiento) | Reporte y manejo de problemas con proveedores o aliados (1.A.4.3) | Recibir y notificar problemas desde el S/P (1.A.4.3.2) |
| | | Gestión de relaciones con proveedores/Asociados | Garantía (Aseguramiento) | Reporte y manejo de problemas con proveedores o aliados (1.A.4.3) | Gestión del Problema con S/P (1.A.4.3.3) |
| | | Gestión y Operación del servicio | Garantía (Aseguramiento) | Manejo de Problemas de Servicio (1.A.2.3) | Manejo y Seguimiento de la solución (1.OPS.2.3.4) |
| | | Gestión de Recursos y Operaciones | Garantía (Aseguramiento) | Manejo de problemas de recursos (1.A.3.3) | Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3) |
| | Solicitud de repuestos | Gestión de Recursos y Operaciones | Garantía (Aseguramiento) | Manejo de problemas de recursos (1.A.3.3) | Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3) |
| | Generar requerimientos para terceros | Gestión de relaciones con proveedores/Asociados | Cumplimiento | Gestión Requerimientos a proveedores o aliados (1.F.4.2) | Hacer la solicitud al S/P (1.F.4.2.3) |
| | Reportar el Hardware dañando como lo solicite el proveedor de los equipos | Gestión de relaciones con proveedores/Asociados | Cumplimiento | Gestión Requerimientos a proveedores o aliados (1.F.4.2) | Hacer la solicitud al S/P (1.F.4.2.3) |
| | Cambio de Hardware defectuoso | Gestión de Recursos y Operaciones | Garantía (Aseguramiento) | Manejo de problemas de recursos (1.A.3.3) | Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3) |
| Realizar el reporte de la falla y cierre de ticket de falla | Gestión de Recursos y Operaciones | Garantía (Aseguramiento) | Manejo de problemas de recursos (1.A.3.3) | Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3) | |
| Realizar y/o solicitar los cambios en configuración que se requieran para la solución de la falla | Gestión de Recursos y Operaciones | Garantía (Aseguramiento) | Manejo de problemas de recursos (1.A.3.3) | Corregir y recuperar la falla del recurso (1.OPS.3.3.3) | |
| Manejo de Terceros | Generación de Orden de Trabajo (OT) | Gestión de relaciones con proveedores/Asociados | Cumplimiento | Gestión Requerimientos a proveedores o aliados (1.F.4.2) | Hacer la solicitud al S/P (1.F.4.2.3) |
| | Control Ejecución OT y Cumplimiento ANS | Gestión de relaciones con proveedores/Asociados | Cumplimiento | Gestión Requerimientos a proveedores o aliados (1.F.4.2) | Recibir y Aceptar productos al S/P (1.F.4.2.4) |
| | Liquidación de Trabajos | Gestión de relaciones con proveedores/Asociados | Facturación | Gestión de Pagos y Facturación (1.B.4.5) | Recibir y evaluar la factura (1.B.4.5.2) |
| | Gestión Permisos de Ingreso a Sitios | Gestión de la Empresa | | Gestión de las Relaciones Externas con Accionistas (1.E.6) | Gestión Relación con asociados (1.E.6.3) |
| | Gestión de solicitudes de Arrendadores | Gestión de la Empresa | | Gestión de las Relaciones Externas con Accionistas (1.E.6) | Gestión Relación con asociados (1.E.6.3) |
| | Manejo de Requerimientos con Compras (Evaluaciones y nuevas solicitudes) | Gestión de relaciones con proveedores/Asociados | Cumplimentación | Gestión Requerimientos a proveedores o aliados (1.F.4.2) | Seleccionar S/P (1.F.4.2.1) |
| Control de Ejecución de Presupuesto | Gestión de relaciones con proveedores/Asociados | Facturación | Gestión de Pagos y Facturación (1.B.4.5) | Manejo de Cuenta (1.B.4.5.1) | |
| Mantenimientos Preventivos | Generación Planes Mantenimiento Preventivo | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | RM&O Soporte y preparación (1.O.3.1) | Soporte a la gestión de fallas del recurso (1.OPS.3.1.3) |
| | Definición Requerimientos para Ejecución | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | RM&O Soporte y preparación (1.O.3.1) | Soporte a la gestión de fallas del recurso (1.OPS.3.1.3) |
| Implementación ampliaciones y/o Cambios de Red | Control y Ejecución Mantenimientos Preventivos | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | RM&O Soporte y preparación (1.O.3.1) | Soporte a la gestión de fallas del recurso (1.OPS.3.1.3) |
| | Definición plan de implementación Cambio | Gestión de Recursos y Operaciones | Cumplimiento | Aprovisionamiento de Recursos (1.F.3.2) | Asignar y entregar recursos (1.OPS.3.2.1) |
| | Ejecución y Verificación Cambios SoftWare | Gestión de Recursos y Operaciones | Cumplimiento | Aprovisionamiento de Recursos (1.F.3.2) | Configuración y Activación de recursos (1.OPS.3.2.2) |
| | Ejecución y Verificación Cambios HardWare | Gestión de Recursos y Operaciones | Cumplimiento | Aprovisionamiento de Recursos (1.F.3.2) | Configuración y Activación de recursos (1.OPS.3.2.2) |
| | Realización de pruebas y puesta en servicio de cambios | Gestión de Recursos y Operaciones | Cumplimiento | Aprovisionamiento de Recursos (1.F.3.2) | Prueba de Recursos (1.OPS.3.2.3) |
| | Recibir En Operación los Equipos Nuevos | Gestión de Recursos y Operaciones | Cumplimiento | Aprovisionamiento de Recursos (1.F.3.2) | Prueba de Recursos (1.OPS.3.2.3) |
| | Verificación Servicio e integración con red en operación | Gestión de Recursos y Operaciones | Cumplimiento | Aprovisionamiento de Recursos (1.F.3.2) | Prueba de Recursos (1.OPS.3.2.3) |
| Control de Activos | Realización de inventarios | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | Soporte y Preparación de Recursos (1.O.3.1) | Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5) |
| | Registrar movimientos físicos de activos | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | Soporte y Preparación de Recursos (1.O.3.1) | Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5) |
| | Autorización de los movimientos de activos | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | Soporte y Preparación de Recursos (1.O.3.1) | Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5) |
| | Realización de los movimiento físico de activos | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | Soporte y Preparación de Recursos (1.O.3.1) | Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5) |
| | Recepción de activos nuevos | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | Soporte y Preparación de Recursos (1.O.3.1) | Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5) |
| Manejo de Repuestos | Control inventario de repuestos | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | Soporte y Preparación de Recursos (1.O.3.1) | Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5) |
| | Consecución Repuestos | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | Soporte y Preparación de Recursos (1.O.3.1) | Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5) |
| | Preparación Equipo para envío a Reparación | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | Soporte y Preparación de Recursos (1.O.3.1) | Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5) |
| | | Gestión de Recursos y Operaciones | Soporte y preparación para las operaciones | Soporte y Preparación de Recursos (1.O.3.1) | Gestión de inventario de los recursos (1.OPS.3.1.5) |

Anexo 4



**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE INFORMÁTICA
Y TELECOMUNICACIONES**

25 de Junio de 2009

ARQUITECTURA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Prof. Gabriel Tamura

Fernando Camacho Godoy

William Sánchez Acosta

Descripción General del Problema

La Regional de Sur Occidente de Colombia Móvil, cuenta con 400 radio bases (sitios) que conforman su red. Cada radio base cuenta con equipos variados como son equipos de Transmisión, BTS, Motogenerador, Aires Acondicionados, infraestructura Civil y sistemas eléctricos los cuales requieren mantenimientos preventivos y correctivos permanentemente. Dichos trabajos de mantenimiento son ejecutados por contratistas (proveedores) y por técnicos de campo (empleados directos)

El principal indicador con que debe cumplir la Dirección de O&M es de disponibilidad (99.95%) el cual se ve muchas veces afectado por fallas en los equipos, en interrupciones del servicio de energía o en los sistemas de respaldo, los cuales podrían ser evitados con una buena programación de mantenimientos preventivos y con un registro detallado del histórico de eventos de cada sitio, así como los mantenimientos correctivos realizados sobre cada uno de los elementos que lo conforman. Es decir se debe poder tener una bitácora por sitio y los elementos de Red que lo conforman.

Por otro lado, el presupuesto asignado a la regional para la operación y mantenimiento es establecido a principio de año con base en el número de sitios y los gastos del año anterior. Dicho presupuesto se distribuye en cuentas y se asigna a uno o varios contratistas según su especialidad (obras civiles y eléctricas, moto generadores, equipos de transmisión, etc), por lo que no tener controlada la ejecución de dicho presupuesto podría generar la sobre ejecución y en otros casos el desaprovechamiento de la disponibilidad presupuestal.

En el proceso de la ejecución del presupuesto es necesaria la generación de Ordenes de trabajo con una aproximación lo más detallada posible a la labor que debe ejecutar el contratista y los elementos que se requerirían para la ejecución del mantenimiento correctivo a ejecutar, por lo tanto es de suma importancia el levantamiento de información por la persona que solicita el mantenimiento requerido.

Dentro del proceso de mantenimiento preventivo y correctivo que se ejecuta en la red se debe poder registrar y controlar las actividades realizadas, de tal forma que se pueda conocer todo lo que se ha ejecutado en el sitio, alimentando de esta forma la bitácora del sitio y de cada uno de los elementos que lo conforman. En las visitas de mantenimiento preventivo es necesario subir al sistema datos como backups de los nodos, registro fotográfico y/o actualización del mismo y datos técnicos de la revisión de cada elemento que conforma la radio base.

1. Análisis de Requerimientos

1.1. Requerimientos del Sistema

El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- 1.1.1. El sistema tendrá una base de datos de los sitios con las características generales que los identifican, ubican y caracterizan. Ej. Código, Nombre, Ubicación, Tipo, Nombre de contacto (custodio, responsable), etc.
- 1.1.2. El sistema permitirá el registro de visitas a cada sitio llenando una encuesta predeterminada para tal fin y adecuada según el tipo de acceso
- 1.1.3. El sistema generará automáticamente una bitácora de cada sitio con los reportes de visita, las OTS generadas (historial de trabajos realizados en el sitio tales como mantenimientos preventivos y correctivos, adecuaciones, etc), las modificaciones de inventario de equipos, las fallas presentadas, etc.
- 1.1.4. El sistema permitirá la consulta a la bitácora a los técnicos de campo desde su terminal móvil vía USSD o SMS
- 1.1.5. La bitácora ofrecerá la opción de consultar información relativa a cada sitio en los otros sistemas existentes evitando el inicio de sesión en cada uno de ellos: Consultar inventario en LAICON, detalles de ingeniería en la herramienta de sitios, estadísticas de tráfico en la base de datos de googleEarth, registro de pagos de servicios públicos y álbum fotográfico. El alcance de este proyecto incluirá el desarrollo de las opciones de consulta en dichos sistema a través del tipo de conexión o protocolo adecuado a cada uno (HTTP, SOAP, ODBC, etc)
- 1.1.6. El sistema estará en capacidad de generar una presentación de la bitácora para cada acceso (USSD, SMS, WEB y WAP)
- 1.1.7. A partir del historial de los trabajos realizados en cada sitio, se generarán OTS periódicas para: visita del sitio, mantenimiento preventivo y tanqueo de combustible. Los parametros relativos a la frecuencia, contratista asignado y prioridad serán configurables.
- 1.1.8. El sistema estará en capacidad programar los mantenimientos preventivos para cada componente del sitio de acuerdo a sus especificaciones e indicadores de uso o tiempo. Ej. Los motogeneradores requieren mantenimiento preventivo cada 250horas de trabajo o cada 6 meses. Los indicadores son actualizados en cada visita.

- 1.1.9. Los criterios que definen la frecuencia de los mantenimientos preventivos para los elementos que no los incluyan en su especificación, podrán ser parametrizados por el responsable de O&M. Ejemplo: BTS, radios, antenas, etc.
- 1.1.10. El sistema proporcionará una interfaz de usuario para cada tipo de cliente: web, wap, SMS, USSD y estará en capacidad de soportar nuevos métodos (protocolos) de acceso que surjan
- 1.1.11. La interfaz USSD ofrecerá menús de opciones interactivos que faciliten el registro de la información requerida en cada caso.
- 1.1.12. El reporte de actividades en sitio se hará desde un terminal móvil "enganchado" al sitio objetivo. El sistema debe almacenar el identificador del sitio de modo que se pueda garantizar que la visita se realizó. Para los casos en que el sitio esté fuera de servicio, se debe poder verificar que la comunicación se realizó a través de un sitio vecino.
- 1.1.13. Los clientes móviles conectados por USSD o SMS se identificarán con el número de cédula y se autenticarán con un PIN de 4 dígitos. La línea usada por el terminal tendrá que estar habilitada en el sistema.
- 1.1.14. El sistema debe disponer de una línea para la recepción de reportes desde otro operador por medio de SMS
- 1.1.15. El sistema generará pre-órdenes de trabajo automáticas para actividades que requieren cálculo de presupuesto, aprobación de APU (Aprobación de Precios Unitarios) o se tienen varias opciones de contratista para desarrollar la tarea.
- 1.1.16. El sistema generará órdenes de trabajo automáticas para actividades estandar ya costeadas de acuerdo a las unidades requiriendo solamente las cantidades. Ej: tanqueo de combustible 100 galones.
- 1.1.17. El sistema enviará automáticamente por correo electrónico la notificación de que una nueva OT fue generada a los contactos del contratista autorizados. El mensaje llevará un link para que la OT sea descargada desde el servidor del sistema en formato PDF, por lo que dicho link llevará un identificador único para cada OT, de modo que el contratista confíe de la autenticidad del documento y pueda retornarla firmada para dar fe de su conocimiento y aceptación.
- 1.1.18. El sistema ofrecerá el mecanismo para que la aceptación de la OT por parte del contratista asignado sea registrada y a partir de dicha verificación se considere pendiente de liquidación y empiece a medir el tiempo de ejecución de la orden.
- 1.1.19. Las OTS proporcionarán al contratista la información precisa sobre la ubicación del sitio, permisos y documentación requeridos para el acceso y la actividad requerida de forma clara y sin ambigüedad. Adicionalmente llevarán la información del contacto responsable del sitio y del administrador del contrato (supervisor del trabajo). Adicionalmente incluirán los requerimientos de seguridad industrial exigidos por la compañía con los respectivos requisitos para trabajos en alturas (listas de verificación, políticas y procedimientos)

- 1.1.20. Dada la aceptación de la OT por parte del contratista, el sistema ofrecerá una interfaz Web que permitirá ingresar el listado de personal que la ejecutará, para la generación de los permisos requeridos. Con esta información se generará el permiso en el formato requerido por el propietario del sitio y se enviará por correo electrónico al supervisor de la OT para el respectivo trámite.
- 1.1.21. El sistema tendrá un módulo de administración de usuarios que permita identificar y autenticar a los usuarios que se conectan por cualquiera de los métodos implementados y los nuevos que surjan. Permitirá establecer roles (perfiles) para cada usuario (administrador, fieldservice, contratista, analista, opex controller, etc) y desplegar las opciones específicas para cada rol
- 1.1.22. El sistema tendrá la base de datos de contratistas y permitirá gestionar matrices de precios conservando la integridad de las OTs y liquidaciones generadas en el pasado al cargar nuevas.
- 1.1.23. El sistema permitirá la asignación de múltiples contratos (con sus respectivas matrices de precios unitarios) para cada contratista, indicando la cuenta contable a la que corresponde
- 1.1.24. El sistema permitirá establecer manual y automáticamente la finalización de la vigencia de los contratos de modo que se bloquee la asignación de OTs a contratos no vigentes.
- 1.1.25. Las OTs generadas a las que no se les pueda asignar contratista, quedarán en un estado de espera y no serán tenidas en cuenta en los reportes de presupuesto comprometido, provision o pendientes de liquidación, hasta que la asignación de contratista sea posible.
- 1.1.26. El sistema permitirá el establecimiento de presupuesto para cada cuenta contable, para cada mes e indicar la respectiva meta de ahorro
- 1.1.27. El sistema presentará permanentemente el indicador de presupuesto comprometido (mediante OTs) y generará alertas cuando los límites de presupuesto se alcancen e impedirá que dichos límites se excedan
- 1.1.28. El sistema ofrecerá una interfaz para la liquidación de OTs que permitirá ajustar las cantidades reales ejecutadas, la eliminación de tareas no ejecutadas y las adición de tareas ejecutadas no programadas
- 1.1.29. El sistema ofrecerá una interfaz adecuada al terminal y tipo de acceso para registrar las cantidades reales utilizadas en la ejecución de la OT en sitio. El sistema debe permitir la verificación de que la comunicación se realiza a través del sitio objetivo y restringir el registro en caso de no ser así. Para lo cual debe pedir la autorización al responsable de la OT para ingresar la información requerida desde otro sitio.
- 1.1.30. El sistema generará manualmente el reporte de provisión mensual, en las fechas requeridas por el area de RollOut.
- 1.1.31. El sistema impedirá la generación de OTs en el mes, después de haber generado el respectivo reporte de provisión. Las OTs generadas posteriormente al reporte de provisión afectan el presupuesto del mes siguiente (se guardarán con fecha del mes siguiente). Es decir, con la

generación del reporte de provisión se cierra la ejecución de presupuesto del mes en curso.

- 1.1.32. El reporte de provisión incluirá todas las OTS que no hayan sido liquidadas al momento de su generación. Esto es, incluirá OTS generadas en meses anteriores y las del mes en curso que no esten liquidadas.
- 1.1.33. El sistema generará indicadores de desempeño de todo el personal de O&M y en general de todos los usuarios responsables de OTS (directos, outsourcings y contratistas), tales como: número de OTS generadas, porcentaje de OTS liquidadas, número de OTS atendidas, porcentaje de ahorro logrado, etc. Y permitirá la creación de nuevos indicadores.
- 1.1.34. El sistema presentará permanentemente un informe gerencial de la ejecución versus el presupuesto (mensual y acumulado) y los ahorros logrados (mensuales y acumulados) por cuenta MIC y por cuenta local
- 1.1.35. El sistema generará el reporte de liquidaciones de OTS por contratista y por cuenta de modo que sea un insumo veraz y confiable para la contabilización de dichos gastos.
- 1.1.36. El sistema ofrecerá a los contratistas la generación de los siguientes reportes: OTS pendientes de ejecución, Ejecución mensual y acumulada, OTS ejecutadas, OTS por liquidar, OTS liquidadas. Esto con el fin de que puedan planear su flujo de caja y evitar la acumulación de cartera.
- 1.1.37. El sistema tendrá planes de contingencia y continuidad que garanticen una disponibilidad del 99,5% del tiempo y recuperación en un tiempo máximo de 12 horas respectivamente.
- 1.1.38. El sistema tendrá mecanismos de backup que garanticen que en un caso de fallo, la información perdida corresponderá a la generada en un tiempo máximo de una hora.
- 1.1.39. El tiempo de respuesta máximo del sistema será de 10 segundos, con excepción de las tareas relacionadas con la generación de reportes, las cuales están sujetas a los periodos seleccionados por el usuario.
- 1.1.40. La plataforma de desarrollo y pruebas estará coformada por un PC de escritorio con Windows XP SP2, Apache con soporte para PHP 5 y Base de datos MYSQL 5
- 1.1.41. La plataforma de implantación será un servidor Linux con Apache con soporte para PHP 5 y Base de datos MYSQL 5
- 1.1.42. El acceso al sistema desde el exterior de la compañía será sólo a través de VPN
- 1.1.43. Se ejecutarán pruebas de comunicación con los 10 modelos de terminales mas usados.
- 1.1.44. El sistema deberá tener un log de eventos que permita realizar la trazabilidad de todas sus transacciones, origen y tiempo en el que se realiza
- 1.1.45. Debe ser extensible al resto de la compañía (2500 Radio bases) a nivel nacional y replicables a las demás operaciones de la casa matriz (Millicom). Por lo tanto debe manejar multilenguaje

1.1.46. Para consultar información de los sistemas existentes se deben implementar Servicios Web en ellos y las respectivas interfaces en el nuevo sistema involucrando el uso de SOAP (Simple Object Access Protocol).

1.2. Clasificación de Requerimientos

| Requerimiento | PRODUCTO | PROCESO | FUNCIONAL | NO FUNCIONAL | VF | FP | OD | QA | DT |
|---|----------|---------|-----------|--------------|----|----|----|-------------------|----|
| El sistema tendrá una base de datos de los sitios con las características generales que los identifican, ubican y caracterizan. Ej. Código, Nombre, Ubicación, Tipo, Nombre de contacto (custodio, responsable), etc. | X | | X | | | | | | |
| El sistema permitirá el registro de visitas a cada sitio llenando una encuesta predeterminada para tal fin y adecuada según el tipo de acceso | X | | X | | | | | Accesibilidad | |
| El sistema generará automáticamente una bitácora de cada sitio con los reportes de visita, las OTS generadas (historial de trabajos realizados en el sitio tales como mantenimientos preventivos y correctivos, adecuaciones, etc), las modificaciones de inventario de equipos, las fallas presentadas, etc. | X | | X | | | | | | |
| El sistema permitirá la consulta a la bitácora a los técnicos de campo desde su terminal móvil vía USSD o SMS | X | | X | | | | | | |
| La bitácora ofrecerá la opción de consultar información relativa a cada sitio en los otros sistemas existentes evitando el inicio de sesión en cada uno de ellos: Consultar inventario en LAICON, detalles de ingeniería en la herramienta de sitios, estadísticas de tráfico en la base de datos de googleEarth, registro de pagos de servicios públicos y álbum fotográfico. El alcance de este proyecto incluirá el desarrollo de las opciones de consulta en dichos sistema a través del tipo de conexión o protocolo adecuado a cada uno (HTTP, SOAP, ODBC, etc) | X | | X | | | | | Interoperabilidad | |
| El sistema estará en capacidad de generar una presentación de la bitácora para cada acceso (USSD, SMS, WEB y WAP) | X | | X | | | | | Accesibilidad | |
| A partir del historial de los trabajos realizados en cada sitio, se generarán OTS periódicas para: visita del sitio, mantenimiento preventivo y tanqueo de combustible. Los parámetros relativos a la frecuencia, contratista asignado y prioridad serán configurables. | X | | X | | | | | | |
| El sistema estará en capacidad programar los mantenimientos preventivos para cada componente del sitio de acuerdo a sus especificaciones e indicadores de uso o tiempo. Ej. Los motogeneradores requieren mantenimiento preventivo cada 250horas de trabajo o cada 6 meses. Los indicadores son actualizados en cada visita. | X | | X | | | | | | |
| Los criterios que definen la frecuencia de los mantenimientos preventivos para los elementos que no los incluyan en su especificación, podrán ser parametrizados por el responsable de O&M. Ejemplo: BTS, radios, antenas, etc. | X | | X | | | | | | |
| El sistema proporcionará una interfaz de usuario para cada tipo de cliente: web, wap, SMS, USSD y estará en capacidad de soportar nuevos métodos (protocolos) de acceso que surjan | X | | | X | X | | | Accesibilidad | |
| La interfaz USSD ofrecerá menús de opciones interactivos que faciliten el registro de la información requerida en cada caso. | X | | X | | | | | | |

| Requerimiento | PRODUCTO | PROCESO | FUNCIONAL | NO FUNCIONAL | VF | FP | OD | QA | DT |
|--|----------|---------|-----------|--------------|----|----|----|-------------------|----|
| El reporte de actividades en sitio se hará desde un terminal móvil "enganchado" al sitio objetivo. El sistema debe almacenar el identificador del sitio de modo que se pueda garantizar que la visita se realizó. Para los casos en que el sitio esté fuera de servicio, se debe poder verificar que la comunicación se realizó a través de un sitio vecino. | X | | X | | | | | Confiabledad | |
| Los clientes móviles conectados por USSD o SMS se identificarán con el número de cédula y se autenticarán con un PIN de 4 dígitos. La línea usada por el terminal tendrá que estar habilitada en el sistema. | X | | X | | | | | Seguridad | |
| El sistema debe disponer de una línea para la recepción de reportes desde otro operador por medio de SMS | X | | | X | | | | Interoperabilidad | |
| El sistema generará pre-órdenes de trabajo automáticas para actividades que requieren cálculo de presupuesto, aprobación de APU(Aprobación de Precios Unitarios) o se tienen varias opciones de contratista para desarrollar la tarea. | X | | X | | | | | | |
| El sistema generará órdenes de trabajo automáticas para actividades estándar ya costeadas de acuerdo a las unidades requiriendo solamente las cantidades. Ej: tanqueo de combustible 100 galones. | X | | X | | | | | | |
| El sistema enviará automáticamente por correo electrónico la notificación de que una nueva OT fue generada a los contactos del contratista autorizados. El mensaje llevará un link para que la OT sea descargada desde el servidor del sistema en formato PDF, por lo que dicho link llevará un identificador único para cada OT, de modo que el contratista confíe de la autenticidad del documento y pueda retornarla firmada para dar fe de su conocimiento y aceptación. | X | | X | | | | | | |
| El sistema ofrecerá el mecanismo para que la aceptación de la OT por parte del contratista asignado sea registrada y a partir de dicha verificación se considere pendiente de liquidación y empiece a medir el tiempo de ejecución de la orden. | X | | X | | | | | | |
| Las OTS proporcionarán al contratista la información precisa sobre la ubicación del sitio, permisos y documentación requeridos para el acceso y la actividad requerida de forma clara y sin ambigüedad. Adicionalmente llevarán la información del contacto responsable del sitio y del administrador del contrato (supervisor del trabajo). Adicionalmente incluirán los requerimientos de seguridad industrial exigidos por la compañía con los respectivos requisitos para trabajos en alturas (listas de verificación, políticas y procedimientos) | X | | X | | | | | | |
| Dada la aceptación de la OT por parte del contratista, el sistema ofrecerá una interfaz Web que permitirá ingresar el listado de personal que la ejecutará, para la generación de los permisos requeridos. Con esta información se generará el permiso en el formato requerido por el propietario del sitio y se enviará por correo electrónico al supervisor de la OT para el respectivo trámite. | X | | X | | | | | | |
| El sistema tendrá un módulo de administración de usuarios que permita identificar y autenticar a los usuarios que se conectan por cualquiera de los métodos implementados y los nuevos que surjan. Permitirá establecer roles (perfiles) para cada usuario (administrador, fieldservice, contratista, analista, opex controller, etc) y desplegar las opciones específicas para cada rol | X | X | | | X | | | Seguridad | |
| El sistema tendrá la base de datos de contratistas y permitirá gestionar matrices de precios conservando la integridad de las OTs y liquidaciones generadas en el pasado al cargar nuevas. | X | | X | | | | | Integridad | |

| Requerimiento | PRODUCTO | PROCESO | FUNCIONAL | NO FUNCIONAL | VF | FP | OD | QA | DT |
|---|----------|---------|-----------|--------------|----|----|----|--------------|----|
| El sistema permitirá la asignación de múltiples contratos (con sus respectivas matrices de precios unitarios) para cada contratista, indicando la cuenta contable a la que corresponde | X | | X | | | | | | |
| El sistema permitirá establecer manual y automáticamente la finalización de la vigencia de los contratos de modo que se bloquee la asignación de OTS a contratos no vigentes. | X | | X | | | | | Confiability | |
| Las OTS generadas a las que no se les pueda asignar contratista, quedarán en un estado de espera y no serán tenidas en cuenta en los reportes de presupuesto comprometido, provision o pendientes de liquidación, hasta que la asignación de contratista sea posible. | X | | X | | | | | | |
| El sistema permitirá el establecimiento de presupuesto para cada cuenta contable, para cada mes e indicar la respectiva meta de ahorro | X | | X | | | | | | |
| El sistema presentará permanentemente el indicador de presupuesto comprometido (mediante OTs) y generará alertas cuando los límites de presupuesto se alcancen e impedirá que dichos límites se excedan | X | | X | | | | | | |
| El sistema ofrecerá una interfaz para la liquidación de OTs que permitirá ajustar las cantidades reales ejecutadas, la eliminación de tareas no ejecutadas y las adición de tareas ejecutadas no programadas | X | | X | | | | | | |
| El sistema ofrecerá una interfaz adecuada al terminal y tipo de acceso para registrar las cantidades reales utilizadas en la ejecución de la OT en sitio. El sistema debe permitir la verificación de que la comunicación se realiza a través del sitio objetivo y restringir el registro en caso de no ser así. Para lo cual debe pedir la autorización al responsable de la OT para ingresar la información requerida desde otro sitio. | X | | X | | | | | Confiability | |
| El sistema generará manualmente el reporte de provisión mensual, en las fechas requeridas por el área de RollOut. | X | | X | | | | | | |
| El sistema impedirá la generación de OTS en el mes, después de haber generado el respectivo reporte de provisión. Las OTS generadas posteriormente al reporte de provisión afectan el presupuesto del mes siguiente (se guardarán con fecha del mes siguiente). Es decir, con la generación del reporte de provisión se cierra la ejecución de presupuesto del mes en curso. | X | | X | | | | | | |
| El reporte de provisión incluirá todas las OTS que no hayan sido liquidadas al momento de su generación. Esto es, incluirá OTS generadas en meses anteriores y las del mes en curso que no estén liquidadas. | X | | X | | | | | | |
| El sistema generará indicadores de desempeño de todo el personal de O&M y en general de todos los usuarios responsables de OTS (directos, outsourcings y contratistas), tales como: número de OTS generadas, porcentaje de OTS liquidadas, número de OTS atendidas, porcentaje de ahorro logrado, etc. Y permitirá la creación de nuevos indicadores. | X | | X | | | | | | |
| El sistema presentará permanentemente un informe gerencial de la ejecución versus el presupuesto (mensual y acumulado) y los ahorros logrados (mensuales y acumulados) por cuenta MIC y por cuenta local | X | | X | | | | | | |
| El sistema generará el reporte de liquidaciones de OTS por contratista y por cuenta de modo que sea un insumo veraz y confiable para la contabilización de dichos gastos. | X | | X | | | | | | |
| El sistema ofrecerá a los contratistas la generación de los siguientes reportes: OTS pendientes de ejecución, Ejecución mensual y acumulada, OTS ejecutadas, OTS por liquidar, OTS liquidadas. Esto con el fin de que puedan planear su flujo de caja y evitar la acumulación de cartera. | X | | X | | | | | | |

| Requerimiento | PRODUCTO | PROCESO | FUNCIONAL | NO FUNCIONAL | VF | FP | OD | QA | DT |
|---|----------|---------|-----------|--------------|----|----|----|---------------------------------|----|
| El sistema tendrá planes de contingencia y continuidad que garanticen una disponibilidad del 99,5% del tiempo y recuperación en un tiempo máximo de 12 horas respectivamente. | X | | | X | | | | Disponibilidad | |
| El sistema tendrá mecanismos de backup que garanticen que en un caso de fallo, la información perdida corresponderá a la generada en un tiempo máximo de una hora. | X | | | X | | | | Confiabilidad | |
| El tiempo de respuesta máximo del sistema será de 10 segundos, con excepción de las tareas relacionadas con la generación de reportes, las cuales están sujetas a los periodos seleccionados por el usuario. | X | | | X | | | | Desempeño / Tiempo de respuesta | |
| La plataforma de desarrollo y pruebas estará coformada por un PC de escritorio con Windows XP SP2, Apache con soporte para PHP 5 y Base de datos MYSQL 5 | X | | | X | | | | | X |
| La plataforma de implantación será un servidor Linux con Apache con soporte para PHP 5 y Base de datos MYSQL 5 | X | | | X | | | | | X |
| El acceso al sistema desde el exterior de la compañía será sólo a través de VPN | X | | | X | | | | Seguridad | |
| Se ejecutarán pruebas de comunicación con los 10 modelos de terminales más usados. | | X | | X | | | | | |
| El sistema deberá tener un log de eventos que permita realizar la trazabilidad de todas sus transacciones, origen y tiempo en el que se realiza | X | | | X | | | | Trazabilidad | |
| Debe ser extensible al resto de la compañía (2500 Radio bases) a nivel nacional y replicables en las demás operaciones de la casa matriz (Millicom). Por lo tanto debe manejar multilenguaje | X | | | X | | | | Extensibilidad | |
| Para consultar información de los sistemas existentes se deben implementar Servicios Web en ellos y las respectivas interfaces en el nuevo sistema involucrando el uso de SOAP (Simple Object Access Protocol). | X | | X | | | | | | |

2. Actores del Sistema y sus Casos de Uso

2.1. Actores del Sistema

En sistema identificamos los siguientes actores:

- **Técnico contratista:** Corresponde a los técnicos que ejecutan las labores en campo, realizadas por los contratistas
- **Técnico de Campo:** Corresponde a los técnicos responsables de la operación y mantenimiento de cada sitio, pertenecen a la empresa o pueden ser outsourcing, que para el caso no requieren diferenciarse
- **Administrador de Contrato:** Es la persona responsable del contrato o aquella en quien el responsable del contrato delega la responsabilidad de ejecución del contrato
- **Contratista Líder:** Corresponde a la persona del contratista responsable del contrato y de cumplir con las obligaciones impuestas por este

- **Opex Controller:** Es la persona en la regional de controlar los compromisos presupuestales y su ejecución de acuerdo a lo presupuestado y a las políticas que defina la compañía.
- **Administrador del Sistema:** Persona responsable de configurar el sistema y dar soporte técnico sobre la aplicación.
- **Supervisor de O&M:** Persona responsable de la operación y mantenimiento de la red o aquellas en quien las delegue.

2.2. Diagrama de Casos de Uso Contextual

En el Anexo 1 se presenta el diagrama.

2.3. Descripción Detallada de Casos de Uso más Críticos Mediante formato a dos Columnas

Se consideraron como casos de uso críticos:

- Registrar visita al sitio
- Generar OT

Esto considerando que son los que tiene la mayor cantidad de transacciones y los principales actores.

A continuación se presenta la descripción detallada para cada uno de los actores involucrados.

| | |
|---|---|
| Caso de Uso: Registrar visita al sitio | |
| Actor: Técnico de campo | |
| Contexto: El técnico de campo llega al sitio y tiene que registrar la visita. La visita puede ser motivada por diferentes razones por lo que las características del registro pueden variar. | |
| 1. El caso de uso inicia cuando el técnico llega al sitio objetivo y realiza las siguientes acciones: Se autentica Identifica el sitio | |
| | 2. El sistema presenta la lista de opciones para especificar el motivo de la visita: 1-OT de Mantenimiento preventivo 2-Atención a tiquete de falla 3-Ejecución de OT |
| 3. El técnico selecciona una de las 3 opciones respondiendo el mensaje con el número correspondiente. | |
| | 4a. Al seleccionar la opción 1: El sistema presenta una lista de chequeo para no pasar por alto la revisión de algún elemento. Solicita la actualización del nivel de combustible y el número de horas de funcionamiento de la planta (En caso de existir en el sitio). Finalmente muestra la lista de actividades típicas (*) para que el técnico seleccione las requeridas: 1-Limpieza 2-Tanqueo 3-Revisión sistema de tierras 4-Revisión baterías 5-Revisión sistema de alarma 6-Revisión BTS 7-Revisión equipo de TX 8-Revisión estabilidad estructura 9-Revisión cerramiento y/o puerta de acceso Estas actividades quedan en el sistema para ser incluidas posteriormente en una OT |

| | |
|---|--|
| | <p>4b. Al seleccionar la opción 2: El sistema solicita el ID del tiquete de falla. Luego muestra las opciones de cierre según el tipo de falla (Previa Consulta al sistema de gestión de fallas - Taoli). Finalmente el sistema muestra la lista de actividades típicas (*) para respectivo diligenciamiento.</p> |
| | <p>4c. Al seleccionar la opción 3: El sistema solicita el ID de la OT, luego el ID de la actividad. El sistema solicita la información requerida según la actividad.</p> |
| 5. El requerimiento termina cuando el técnico proporciona toda la información solicitada por el sistema | |

| | |
|--|---|
| Caso de Uso: Registrar visita al sitio | |
| Actor: Técnico contratista | |
| Contexto: El técnico contratista llega al sitio y tiene que registrar la visita. La visita es motivada por la ejecución de una OT | |
| 1. El caso de uso inicia cuando el técnico llega al sitio objetivo y realiza las siguientes acciones: Se autentica Identifica el sitio | |
| | <p>2. El sistema solicita el ID de la OT, luego el ID de la actividad. Luego el sistema solicita las cantidades de material usadas en la realización de la actividad de acuerdo al presupuesto establecido. Finalmente el sistema muestra la lista de actividades típicas (*) para respectivo diligenciamiento.</p> |
| 3. El requerimiento termina cuando el técnico proporciona toda la información solicitada por el sistema | |

| | |
|---|---|
| Caso de Uso: Generar OT | |
| Actor: Administrador de Contrato | |
| Contexto: El administrador de contrato como responsable del contrato es quien debe indicar como se agrupan las actividades y con que contratista las realizará, así como verificar los presupuestos establecidos de acuerdo a la matriz de precios definida. | |
| 1. El caso de uso inicia cuando el administrador de contratos inicia sesión en el sistema y escoge la opción de generar OT | |
| | <p>2. El sistema le ofrece una lista de actividades sin asignación de OT. Y la opción de agregar nuevas actividades. Para cada actividad existe la opción de modificar los ítems de matriz requeridos para su ejecución.</p> |
| | <p>2a. En caso de que el administrador de contratos opte por ingresar una nueva actividad, el sistema, dependiendo del tipo de actividad que se requiera: a.- Obra Civil b.- Sistema Radiante c.- Sistemas Eléctricos d.- Plantas de Emergencia, Le presentará las opciones de acuerdo a la matriz del contrato</p> |
| 3. El administrador de contratos una vez verificadas las actividades procede a seleccionarlas con los siguientes criterios: - Tipo de actividad - Contratista (Validación de presupuesto) - Prioridad - Zona de mantenimiento (Ubicación geográfica) | |

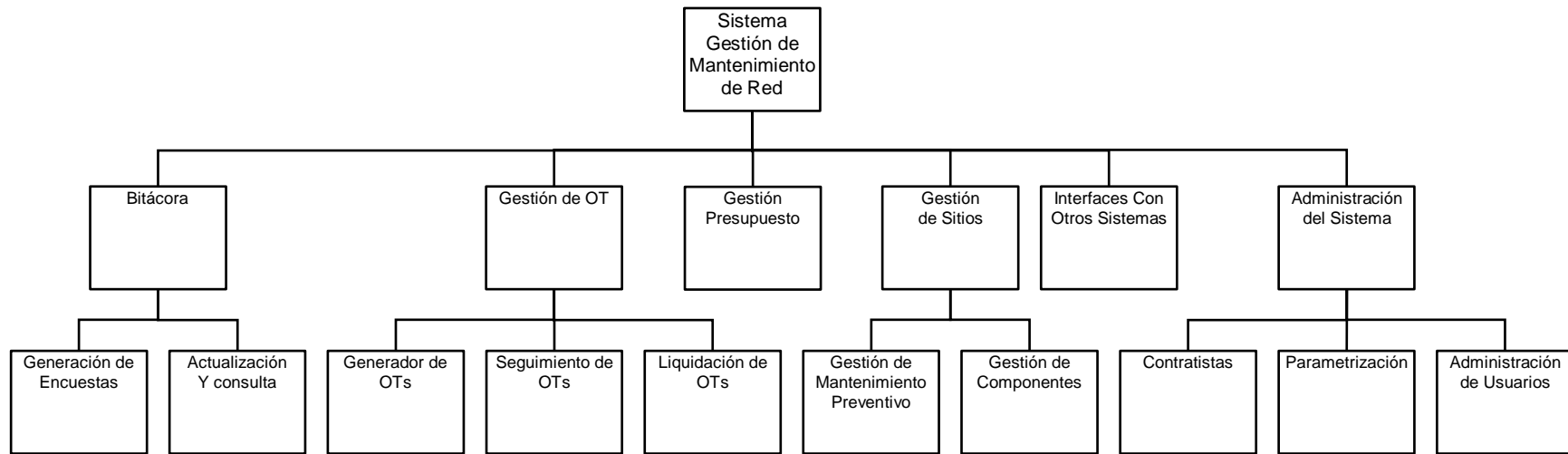
| | |
|--|--|
| | 4. El sistema con las actividades seleccionadas el sistema graba una nueva OT y verifica Presupuesto disponible (Contratista y limite mensual) |
| 5. En caso de que el sistema determine que el monto exceda el presupuesto disponible, el administrador de contrato podrá optar por modificar la lista de actividades o postergar la ejecución con el presupuesto del mes siguiente | |
| | 6. Una vez generada la OT la enviará al contratista correspondiente para su aceptación y programación de ejecución. |
| 7. El caso de uso termina cuando el usuario regresa al menú inicial. | |

| | |
|--|--|
| Caso de Uso: Generar OT | |
| Actor: Supervisor O&M | |
| Contexto: El Supervisor de O&M siguiendo criterios de mantenimiento dados por el fabricante de los equipos que conforman la red o las políticas establecidas por la compañía, debe generar OT para la ejecución de las actividades requeridas en la red, por parte del personal encargado del mantenimiento y operación de cada uno de los sitios | |
| 1. El caso de uso inicia cuando el Supervisor de O&M inicia sesión en el sistema y escoge la opción de generar OT | |
| | 2. El sistema le ofrece una lista de actividades sin asignación de OT. Y la opción de agregar nuevas actividades. Para cada actividad existe la opción de modificarla y establecer su prioridad |
| | 2a. En caso de que el Supervisor de O&M opte por ingresar una nueva actividad, el sistema presentará la lista de actividades tipo posibles: a.- Mantenimiento Preventivo b.- Mantenimiento Correctivo c.- Modificaciones de Configuración d.- Comisionamiento o puesta en servicio e.- Red de Transmisión, Y un campo para una descripción detallada en caso de requerirse elemento y cambios específicos. |
| 3. El Supervisor de O&M, una vez verificadas las actividades procede a seleccionarlas con los siguientes criterios: - Tipo de actividad - Prioridad - Zona de mantenimiento (Ubicación geográfica) y responsable de ejecución | |
| | 4. El sistema con las actividades seleccionadas graba una nueva OT y entrega un reporte de OT pendientes de ejecutar por parte del responsable, para verificar carga de trabajo. |
| 5. En caso de que el Supervisor de O&M, considera que el responsable de ejecución tiene muchas OT por ejecutar, puede reasignarla a otra persona. También puede modificar la prioridad de las OT por ejecutar si lo requiere. | |
| | 6. Una vez generada la OT la enviará al responsable de ejecutar vía SMS y correo electrónico. |
| 7. El caso de uso termina cuando el usuario regresa al menú inicial. | |

3. Análisis de requerimientos Funcionales

3.1. particionamiento, asignación y subespecificación

Realizado el análisis de los requerimientos funcionales se realizó un particionamiento funcional y se obtuvo el siguiente el siguiente particionamiento:



En la siguiente tabla se presenta la asignación y subespecificación de los requerimientos funcionales de acuerdo a la partición anterior.

| Id Req | Requerimiento | Bitácora | | Gestión de OT | | | Gestión Presupuesto | Gestión De Stios | | Interfaces Con Otros Sistemas | Administración Del Sistema | | |
|--------|---|------------------------|--------------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| | | Generación de Encuesta | Actualización y Consulta | Generador de OTs | Seguimiento de OTs | Liquidación de OTs | | Gestión de Mantenimiento Preventivo | Gestión de Componentes | | Contratistas | Parametrización | Administración de Usuarios |
| R1 | El sistema tendrá una base de datos de los sitios con las características generales que los identifican, ubican y caracterizan. Ej. Código, Nombre, Ubicación, Tipo, Nombre de contacto (custodio, responsable), etc. | | | | | | | X | | | | | |
| R2 | El sistema permitirá el registro de visitas a cada sitio llenando una encuesta predeterminada para tal fin y adecuada según el tipo de acceso | X | X | | | X | | | | | | | |
| R3 | El sistema generará automáticamente una bitácora de cada sitio con los reportes de visita, las OTs generadas (historial de trabajos realizados en el sitio tales como mantenimientos preventivos y correctivos, adecuaciones, etc.), las modificaciones de inventario de equipos, las fallas presentadas, etc. | | X | | | | | | | | | | |
| R4 | El sistema permitirá la consulta a la bitácora a los técnicos de campo desde su terminal móvil vía USSD o SMS | | X | | | | | | | | | | |
| R5 | La bitácora ofrecerá la opción de consultar información relativa a cada sitio en los otros sistemas existentes evitando el inicio de sesión en cada uno de ellos: Consultar inventario en LAICON, detalles de ingeniería en la herramienta de sitios, estadísticas de tráfico en la base de datos de googleEarth, registro de pagos de servicios públicos y álbum fotográfico. El alcance de este proyecto incluirá el desarrollo de las opciones de consulta en dichos sistema a través del tipo de conexión o protocolo adecuado a cada uno (HTTP, SOAP, ODBC, etc) | | X | | | | | | | X | | | |
| R6 | El sistema estará en capacidad de generar una presentación de la bitácora para cada acceso (USSD, SMS, WEB y WAP) | X | | | | | | | | X | | | |
| R7 | A partir del historial de los trabajos realizados en cada sitio, se generarán OTS periódicas para: visita del sitio, mantenimiento preventivo y tanqueo de combustible. Los parametros relativos a la frecuencia, contratista asignado y prioridad serán configurables. | | | X | X | | | X | | | | | |

| Id Req | Requerimiento | Bitácora | | Gestión de OT | | | Gestión Presupuesto | Gestión De Stios | | Interfaces Con Otros Sistemas | Administración Del Sistema | | |
|--------|--|------------------------|--------------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| | | Generación de Encuesta | Actualización y Consulta | Generador de OTs | Seguimiento de OTs | Liquidación de OTs | | Gestión de Mantenimiento Preventivo | Gestión de Componentes | | Contratistas | Parametrización | Administración de Usuarios |
| R8 | El sistema estará en capacidad programar los mantenimientos preventivos para cada componente del sitio de acuerdo a sus especificaciones e indicadores de uso o tiempo. Ej. Los motogeneradores requieren mantenimiento preventivo cada 250horas de trabajo o cada 6 meses. Los indicadores son actualizados en cada visita. | | X | | | | | X | | | | | |
| R9 | Los criterios que definen la frecuencia de los mantenimientos preventivos para los elementos que no los incluyan en su especificación, podrán ser parametrizados por el responsable de O&M. Ejemplo: BTS, radios, antenas, etc. | | | | | | | X | X | | | | |
| R10 | La interfaz USSD ofrecerá menús de opciones interactivos que faciliten el registro de la información requerida en cada caso. | X | | | | | | | | | | | |
| R11 | El reporte de actividades en sitio se hará desde un terminal móvil "enganchado" al sitio objetivo. El sistema debe almacenar el identificador del sitio de modo que se pueda garantizar que la visita se realizó. Para los casos en que el sitio esté fuera de servicio, se debe poder verificar que la comunicación se realizó a través de un sitio vecino. | | X | | | | | | | | | | X |
| R12 | Los clientes móviles conectados por USSD o SMS se identificarán con el número de cédula y se autenticarán con un PIN de 4 dígitos. La línea usada por el terminal tendrá que estar habilitada en el sistema. | | | | | | | | | | | X | X |
| R13 | El sistema generará pre-ordenes de trabajo automáticas para actividades que requieren cálculo de presupuesto, aprobación de APU(Aprobación de Precios Unitarios) o se tienen varias opciones de contratista para desarrollar la tarea. | | | X | | | | | | | | | |
| R14 | El sistema generará ordenes de trabajo automáticas para actividades estandar ya costeadas de acuerdo a las unidades requiriendo solamente las catidades. Ej: tanqueo de combustible 100 galones. | | | X | | | | | | | | | |
| R15 | El sistema enviará automáticamente por correo electrónico la notificación de que una nueva OT fue generada a los contactos del contratista autorizados. El mensaje llevará un link para que la OT sea descargada desde el servidor del sistema en formato PDF, por lo que dicho link llevará un identificador único para cada OT, de modo que el contratista confíe de la autenticidad del documento y pueda retornarla firmada para dar fe de su conocimiento y aceptación. | | | X | | | | | | | X | | |

| Id Req | Requerimiento | Bitácora | | Gestión de OT | | | Gestión Presupuesto | Gestión De Stios | | Interfaces Con Otros Sistemas | Administración Del Sistema | | |
|--------|--|------------------------|--------------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| | | Generación de Encuesta | Actualización y Consulta | Generador de OTs | Seguimiento de OTs | Liquidación de OTs | | Gestión de Mantenimiento Preventivo | Gestión de Componentes | | Contratistas | Parametrización | Administración de Usuarios |
| R16 | El sistema ofrecerá el mecanismo para que la aceptación de la OT por parte del contratista asignado sea registrada y apartir de dicha verificación se considere pendiente de liquidación y empiece a medir el tiempo de ejecución de la orden. | | | | X | | | | | | X | | X |
| R17 | Las OTS proporcionarán al contratista la información precisa sobre la ubicación del sitio, permisos y documentación requeridos para el acceso y la actividad requerida de forma clara y sin ambigüedad. Adicionalmente llevarán la información del contacto responsable del sitio y del administrador del contrato (supervisor del trabajo). Adicionalmente incluirán los requerimientos de seguridad industrial exigidos por la compañía con los respectivos requisitos para trabajos en alturas (listas de verificación, políticas y procedimientos) | | | X | | | | | | | | | |
| R18 | Dada la aceptación de la OT por parte del contratista, el sistema ofrecerá una interfaz Web que permitirá ingresar el listado de personal que la ejecutará, para la generación de los permisos requeridos. Con está información se generará el permiso en el formato requerido por el propietario del sitio y se enviará por correo electrónico al supervisor de la OT para el respectivo trámite. | | | X | X | | | | | | X | | |
| R19 | El sistema tendrá un módulo de administración de usuarios que permita identificar y autenticar a los usuarios que se conectan por cualquiera de los métodos implementados y los nuevos que surjan. Permitirá establecer roles (perfiles) para cada usuario (administrador, fieldservice, contratista, analista, opex controller, etc) y desplegar las opciones específicas para cada rol | | | | | | | | | | | | X |
| R20 | El sistema tendrá la base de datos de contratistas y permitirá gestionar matrices de precios conservando la integridad de las OTs y liquidaciones generadas en el pasado al cargar nuevas. | | | | | | | | | | X | X | |
| R21 | El sistema permitirá la asignación de múltiples contratos (con sus respectivas matrices de precios unitarios) para cada contratista, indicando la cuenta contable a la que corresponde | | | | | | X | | | | X | | |
| R22 | El sistema permitirá establecer manual y automáticamente la finalización de la vigencia de los contratos de modo que se bloquee la asignación de OTS a contratos no vigentes. | | | | | | X | | | | X | | |

| Id Req | Requerimiento | Bitácora | | Gestión de OT | | | Gestión Presupuesto | Gestión De Stios | | Interfaces Con Otros Sistemas | Administración Del Sistema | | |
|--------|---|------------------------|--------------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| | | Generación de Encuesta | Actualización y Consulta | Generador de OTs | Seguimiento de OTs | Liquidación de OTs | | Gestión de Mantenimiento Preventivo | Gestión de Componentes | | Contratistas | Parametrización | Administración de Usuarios |
| R23 | Las OTS generadas a las que no se les pueda asignar contratista, quedarán en un estado de espera y no serán tenidas en cuenta en los reportes de presupuesto comprometido, provision o pendientes de liquidación, hasta que la asignación de contratista sea posible. | | | X | | | X | | | | | | |
| R24 | El sistema permitirá el establecimiento de presupuesto para cada cuenta contable, para cada mes e indicar la respectiva meta de ahorro | | | | | | X | | | | | | |
| R25 | El sistema presentará permanentemente el indicador de presupuesto comprometido (mediante OTs) y generará alertas cuando los límites de presupuesto se alcancen e impedirá que dichos límites se excedan | | | X | | | X | | | | | | |
| R26 | El sistema ofrecerá una interfaz para la liquidación de OTs que permitirá ajustar las cantidades reales ejecutadas, la eliminación de tareas no ejecutadas y las adición de tareas ejecutadas no programadas | | | | | X | X | | | | | | |
| R27 | El sistema ofrecerá una interfaz adecuada al terminal y tipo de acceso para registrar las cantidades reales utilizadas en la ejecución de la OT en sitio. El sistema debe permitir la verificación de que la comunicación se realiza a través del sitio objetivo y restringir el registro en caso de no ser así. Para lo cual debe pedir la autorización al responsable de la OT para ingresar la información requerida desde otro sitio. | X | | | | X | | | | | | | X |
| R28 | El sistema generará manualmente el reporte de provisión mensual, en las fechas requeridas por el area de RollOut. | | | | | | X | | | | | | |
| R29 | El sistema impedirá la generación de OTS en el mes, despues de haber generado el repectivo reporte de provisión. Las OTS generadas posteriormente al reporte de provisión afectan el presupuesto del mes siguiente (se guardarán con fecha del mes siguiente). Es decir, con la generación del reporte de provisión se cierra la ejecución de presupuesto del mes en curso. | | | X | | | X | | | | | | |
| R30 | El reporte de provisión incluirá todas las OTS que no hayan sido liquidadas al momento de su generación. Esto es, incluirá OTS generadas en meses anteriores y las del mes en curso que no esten liquidadas. | | | | | X | X | | | | | | |

| Id Req | Requerimiento | Bitácora | | Gestión de OT | | | Gestión Presupuesto | Gestión De Stios | | Interfaces Con Otros Sistemas | Administración Del Sistema | | |
|--------|---|------------------------|--------------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
| | | Generación de Encuesta | Actualización y Consulta | Generador de OTs | Seguimiento de OTs | Liquidación de OTs | | Gestión de Mantenimiento Preventivo | Gestión de Componentes | | Contratistas | Parametrización | Administración de Usuarios |
| R31 | El sistema generará indicadores de desempeño de todo el personal de O&M y en general de todos los usuarios responsables de OTS (directos, outsourcings y contratistas), tales como: número de OTS generadas, porcentaje de OTS liquidadas, número de OTS atendidas, porcentaje de ahorro logrado, etc. Y permitirá la creación de nuevos indicadores. | X | | | X | | | | | | | | X |
| R32 | El sistema presentará permanentemente un informe gerencial de la ejecución versus el presupuesto (mensual y acumulado) y los ahorros logrados (mensuales y acumulados) por cuenta MIC y por cuenta local | | | | | | X | | | | | | |
| R33 | El sistema generará el reporte de liquidaciones de OTS por contratista y por cuenta de modo que sea un insumo veraz y confiable para la contabilización de dichos gastos. | | | | | X | X | | | | | | |
| R34 | El sistema ofrecerá a los contratistas la generación de los siguientes reportes: OTS pendientes de ejecución, Ejecución mensual y acumulada, OTS ejecutadas, OTS por liquidar, OTS liquidadas. Esto con el fin de que puedan planear su flujo de caja y evitar la acumulación de cartera. | | | | X | X | | | | | | X | |
| R35 | Para consultar información de los sistemas existentes se deben implementar Servicios Web en ellos y las respectivas interfaces en el nuevo sistema involucrando el uso de SOAP (Simple Object Access Protocol). | | | | | | | | X | | | | |

3.2. Diagrama UML de Deployment de la Primera Versión

En el anexo 2 se presenta el diagrama de Deployment primera versión.

Los principales componentes Hardware son:

- **Cliente Móvil o Teléfono Celular.** Este componente hardware identifica el elemento desde el cual se realizan las transacciones de registro de visita, mediante el protocolo USSD, soportado por cualquier Teléfono móvil tecnología GSM o UMTS.
- **Servidor Principal.** Servidor en el cual reside la aplicación y su base de datos.

- **Servidor HLR (Home Location Register).** Corresponde al elemento principal del Core de la red, mediante el cual se tiene acceso al servicio USSD y SMS.
- **PC Cliente WEB.** PC mediante el cual se accede la aplicación.
- **Red de Acceso GSM.** Red GSM de Colombia Móvil mediante la cual se soporta el servicio de USSD.
- **Red Corporativa.** Red de área local mediante la cual se comunican todos los usuarios de la red en la cual se ofrecerán los servicios del sistema.

4. Análisis Requerimientos no Funcionales Arquitectónicamente Significativos

Dentro de los requerimientos no funcionales se escogieron dos requerimientos considerados drivers de la arquitectura y a continuación se presenta el análisis mediante la metodología QAW.

| Refinamiento para Escenario | | |
|-------------------------------|--|--|
| Escenario: | No hay posibilidad de comunicación vía la red de Colombia Móvil y se requiere hacer el reporte de visita | |
| Meta de negocio: | Ofrecer alternativas de comunicación al personal de campo | |
| Atributo de calidad relevante | Accesibilidad, Interoperabilidad | |
| Componentes | Estimulo | No hay señal de la red propia en el lugar en el momento en que se debe hacer el reporte. El personal de campo no dispone de un terminal con servicio de la red propia |
| | Fuente del estimulo | Personal de campo |
| | Medio ambiente | Personal de campo requiere hacer el reporte en un lugar sin conexión a la red propia |
| | Artefacto | Interfaz entre el servicio de SMS y el sistema |
| | Respuesta | Personal de campo puede reportar desde un terminal de otra red |
| | Medida de la respuesta | |
| Preguntas | ¿Cómo actúa el sistema frente a un mensaje que no con lo esperado por el sistema? Ej. SMS enviado a número equivocado. | |
| Puntos importantes | El SMS no es interactivo por lo tanto debe emularse la interacción en la implementación. | |

| Refinamiento para Escenario | | |
|-------------------------------|--|---|
| Escenario: | El acceso a las aplicaciones críticas de la compañía solo puede realizarse de manera segura y no de forma libre desde Internet | |
| Meta de negocio: | Seguridad de los procesos críticos de la compañía, en este caso Operación de la Red y Confidencialidad | |
| Atributo de calidad relevante | Seguridad | |
| Componentes | Estimulo | Los contratistas requieren acceso a la aplicación vía Internet desde sus instalaciones para la aceptación, liquidación y control de OT por ejecutar |
| | Fuente del estimulo | Área de Seguridad Informática |
| | Medio ambiente | Red de acceso a la aplicación mediante Internet |
| | Artefacto | Restringir acceso mediante VPN |
| | Respuesta | Contratista puede acceder al sistema vía Internet, mediante Usuario y Password para ingresar mediante VPN de contratistas |
| | Medida de la respuesta | |
| Preguntas | Existe restricción de número de usuarios disponibles para acceso por VPN? En caso afirmativo que implicaría adquirir más usuarios? | |
| Puntos importantes | Se debe cumplir con las políticas de TI para el acceso VPN. | |

5. Refinamiento Arquitectura del Sistema

5.1. Arquitectura de Hardware

El sistema se comporta como un servicio cliente servidor y por las características de los requerimientos se tendría un sistema MISD y dado que el sistema no es exigente en la capacidad de volumen de transacciones, no es necesario un esquema de manejo de múltiples datos.

5.2. Arquitectura de Software

Como modelo de referencia se tendría el modelo OSI considerando que el acceso es vía la red corporativa, la cual es mediante protocolo TCP/IP. Esto aplica también en el caso

de los accesos mediante el servicio USSD, dado que todos los protocolos de la red GSM se basan en la arquitectura OSI.

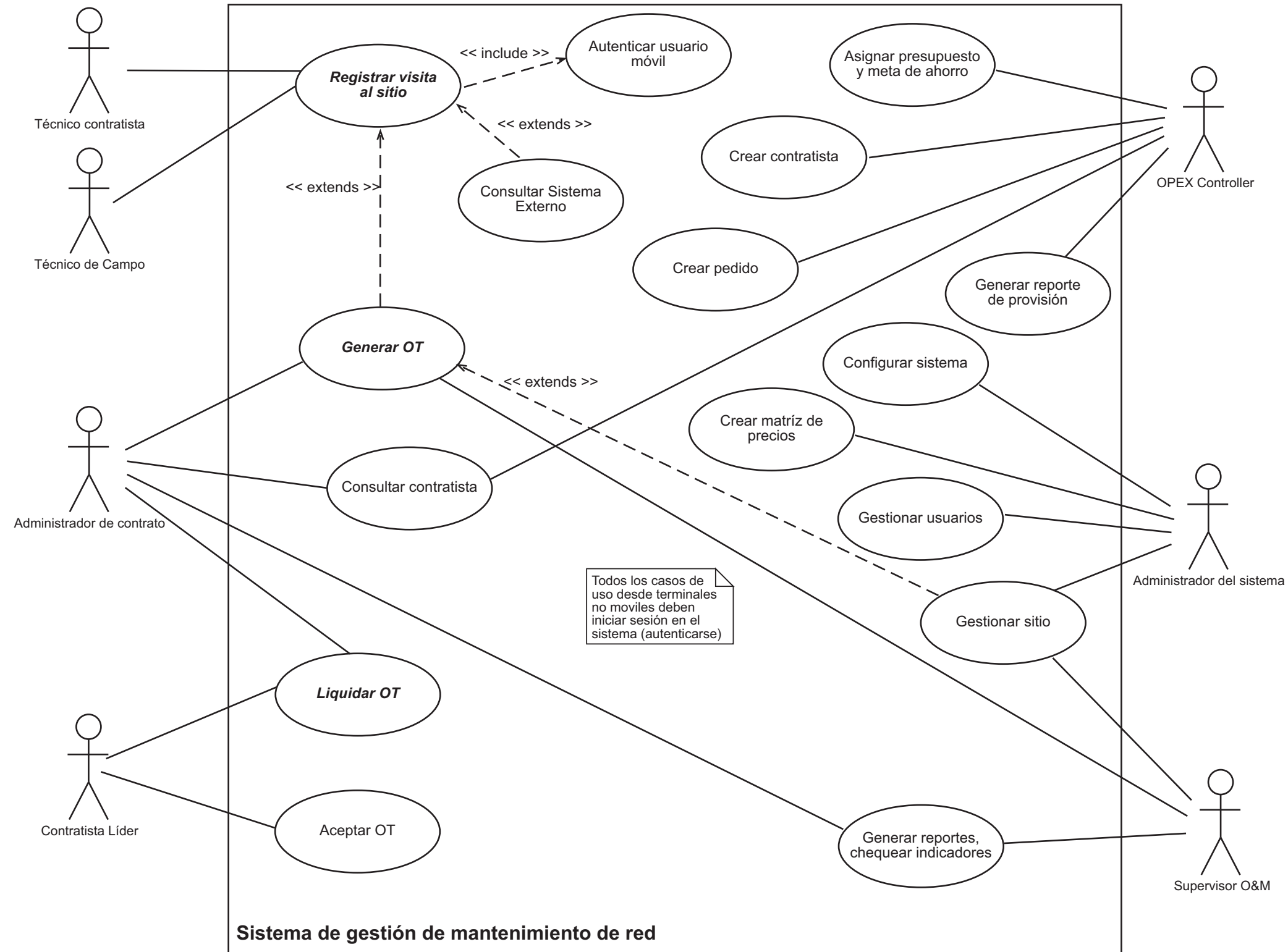
En cuanto al estilo de arquitectura Software el sistema se basa en un esquema de transacciones cliente servidor, usando el modelo vista - controlador (MVC), permitiendo que se maneje una capa de datos separada de una capa de reglas del negocio y por último una capa de presentación, permitiendo de esta forma gran flexibilidad frente a la multiplicidad de medios de acceso, así como un esquema modular con posibilidad de expandir sus funcionalidades.

5.3. Diagrama UML de Deployment Segunda versión

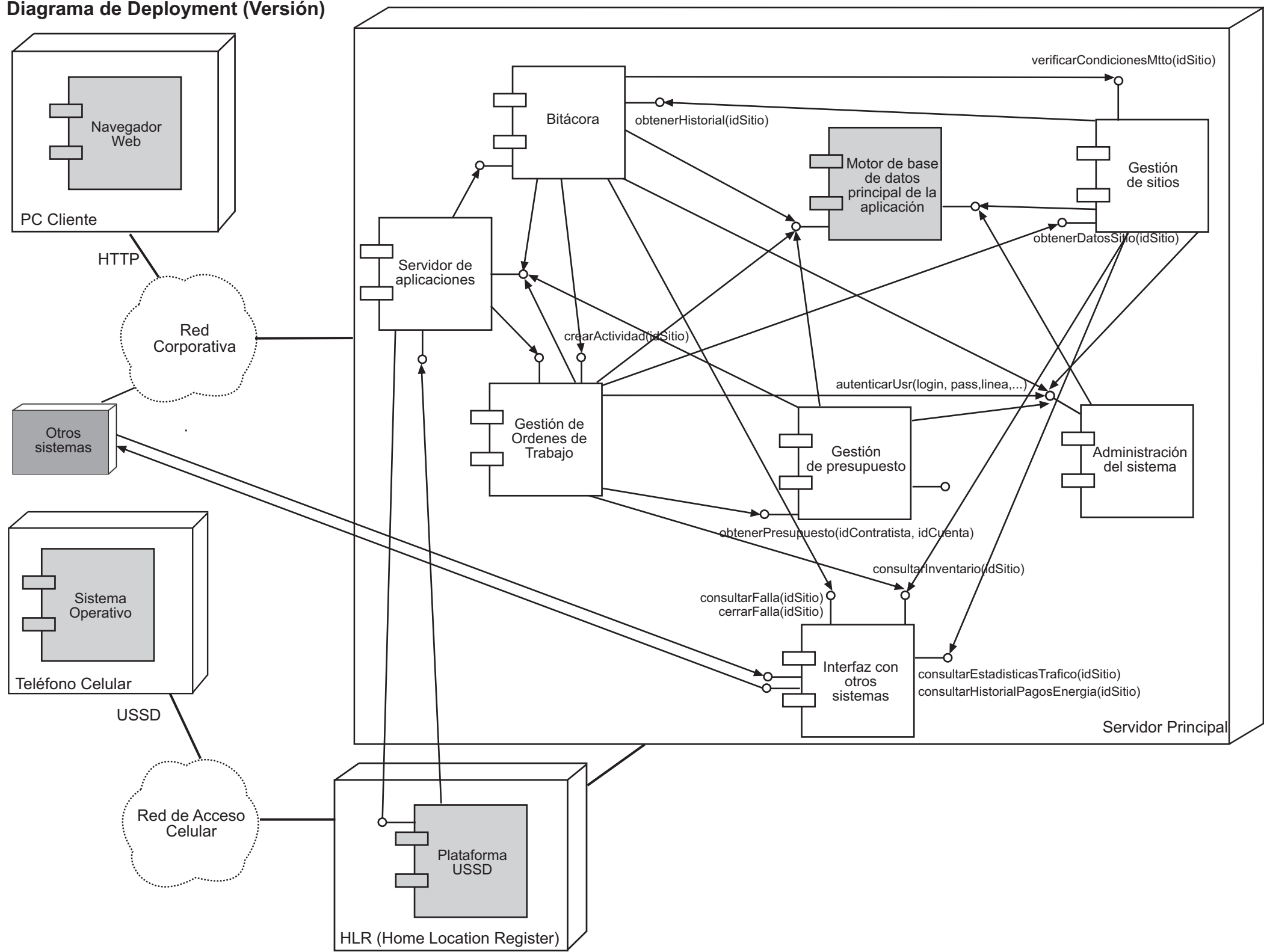
En el anexo 3 se presenta el diagrama UML de Deployment Segunda versión, en el cual se destacan los siguientes componentes adicionales:

- Componente de SW opaco correspondiente a la plataforma de SMS. Este componente aparece de acuerdo al análisis de QAW por la necesidad de realizar el registro de visita al sitio cuando el servicio de la red de Colombia Móvil no está disponible.
- Componente Servidor de Seguridad para ofrecer acceso por Internet a través de la VPN de contratistas. Requerimiento identificado mediante el análisis QAW.
- Teléfono Celular Off Net. Corresponde a un teléfono que opera en una red diferente a la de Colombia móvil, mediante el cual se realiza el registro de visita.
- PC cliente externo con conexión a través de Internet. Igualmente aparece del análisis QAW.

Anexo 1. Diagrama contextual de Casos de Uso



Anexo 2. Diagrama de Deployment (Versión)



**Anexo 3.
Diagrama de Deployment (Versión 2)**

