

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA**



**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA  
DE TELECOMUNICACIÓN**

**Trabajo Fin de Máster**

**RETO DE CONVIVENCIA DE PROVISIÓN  
DE INFRAESTRUCTURAS TI VIRTUALIZADAS  
E INFRAESTRUCTURAS LEGADAS**

***Débora Meroño García***

*17 de septiembre de 2018*

Director: ***Dr. D. Juan Luis Pedreño Molina***



---

## Índice

---

<b>1</b>	<b>Objetivo</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Antecedentes y estado del arte</b>	<b>3</b>
2.1	Provisión de Infraestructuras TI . . . . .	3
2.2	ITIL. Information Technology Infrastructure Library . . . . .	7
2.2.1	Gestión de Servicios . . . . .	8
2.2.2	ITIL y el Ciclo de Vida de los Servicios . . . . .	10
2.2.3	Beneficios de ITIL . . . . .	15
2.3	El marco de trabajo eTOM . . . . .	17
2.4	Proceso de gestión convergente basado en eTOM e ITIL . . . . .	26
<b>3</b>	<b>Metodología</b>	<b>35</b>
3.1	AUTE. Arquitectura unificada de Telefónica España . . . . .	35
3.1.1	Capas y componentes de la arquitectura AUTE . . . . .	39
3.2	De las infraestructuras legadas a las virtualizadas . . . . .	44
3.2.1	Descripción de la virtualización . . . . .	45
3.2.2	Funcionamiento e información sobre la virtualización . . . . .	46

<b>4 Descripción del proceso</b>	<b>49</b>
4.1 Proceso de provisión de infraestructura . . . . .	50
4.1.1 Solicitud de estimación . . . . .	52
4.1.2 Requisitos . . . . .	53
4.1.3 Valoración . . . . .	54
4.1.4 Backlog . . . . .	57
4.1.5 Despliegue . . . . .	57
4.1.6 Implantación . . . . .	59
4.1.7 Garantía . . . . .	60
4.2 Herramientas . . . . .	60
4.3 Fases y realización del proyecto . . . . .	68
4.3.1 Definición del proyecto . . . . .	68
4.3.2 Requisitos . . . . .	70
4.3.3 Valoración . . . . .	73
4.3.4 Despliegue . . . . .	75
4.3.5 Implantación . . . . .	83
4.3.6 Cambio de alcance . . . . .	83
4.3.7 Garantía . . . . .	85
<b>5 Resultados y conclusiones</b>	<b>87</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>91</b>

# CAPÍTULO 1

---

## Objetivo

---

En el presente proyecto se marcarán las pautas y procesos a seguir para llevar a cabo la provisión de una infraestructura de red en la empresa Telefónica. Se expondrá un proyecto real llevado a cabo en la empresa con el fin de que se aprecien claramente las distintas tareas presentes en cada una de las fases existentes en el desarrollo del mismo.

A modo de base, también se realizará una introducción a la Provisión de Infraestructuras TI, común para todas las actividades destinadas a este propósito. Todos estos procesos están, a su vez, perfilados por las metodologías de ITIL (Information Technology Infrastructure Library) y ETOM (Enhanced Telecommunication Operations Maps), que son un conjunto de buenas prácticas y un marco referencial en los que se apoyan los proyectos relacionados con las tecnologías de la información para su consecución.

Para entender la manera en la que se afrontan los proyectos de este calibre en la empre-

## 1 Objetivo

---

sa, se hablará de la Arquitectura Unificada de Infraestructuras de Telefónica España (AUTE), a la que todas las provisiones de infraestructura en Telefónica tienen que ajustarse. Es por esto por lo que parte de este proyecto se dedicará a explicar y presentar esta normativa.

Además de todo lo anterior, el proyecto hará especial hincapié en las diferentes maneras de afrontar la convivencia entre las infraestructuras clásicas, también conocidas como legadas y las nuevas formas de despliegue de infraestructuras, como son las virtualizadas.

En la exposición del caso práctico de provisión de infraestructuras se podrá comprobar fácilmente lo presentes que están cada una de las temáticas tratadas en el trabajo a la hora de estudiar las necesidades y planificar y ejecutar las labores requeridas para la culminación de cada proyecto a llevar a cabo, por pequeño que parezca a nivel de empresa.

### Antecedentes y estado del arte

---

#### **2.1. Provisión de Infraestructuras TI**

En los últimos años, las empresas TI [15] están sufriendo un proceso de transformación que intenta que sus Tecnologías de la Información se adapten a las necesidades reales de los nuevos negocios.

Dicha evolución va desde los antiguos modelos de infraestructura, muchos más rígidos y con equipos propios dedicados únicamente a ciertos servicios, a modelos más actuales que se adaptan con facilidad y dinamismo a las necesidades de cada proyecto.

La virtualización está siendo un elemento clave en estos cambios. Los CPDs han evo-

lucionado pasando de almacenar una gran cantidad de servidores diferentes que sólo se utilizaban para unos servicios TI determinados, a ser la base de granjas de servidores físicos homogéneos que comparten sus almacenamientos y que son la piedra angular para el despliegue de los entornos virtuales.

Toda esta transformación ha hecho que tanto el número de equipos físicos como el tiempo que es necesario para provisionar nuevos servidores o servicios se haya visto notablemente reducido, mientras que la administración de todos ellos se ha simplificado.

Las empresas también han experimentado una reducción de los costes de explotación e inversión gracias a la actual sencillez de la implantación de los procesos de disponibilidad y recuperación ante desastres, que también ha provocado una mejora de la calidad de los servicios TI.

El hecho de que los procesos de provisión y gestión TI se hayan automatizado, ha reducido drásticamente los tiempos de implantación favoreciendo así que los despliegues sean más fáciles de llevar a cabo. El acercamiento que esta transformación ha supuesto entre el negocio y las empresas TI ha conseguido también garantizar unos niveles de servicios mínimos.

La aparición de diferentes modelos de negocio como el Cloud Computing o las nuevas formas de explotar los servicios TI son algunas de las consecuencias directas de la transformación de las empresas y su provisión de infraestructuras TI.

Se puede observar claramente que esta ola de cambios que ha alcanzado a las tecnologías de la información pretende que mediante soluciones basadas en Software, las infraestructuras TI puedan ser simplificadas a través de su independencia de los elementos Hardware, lo que les permite adaptarse de manera más cómoda a las necesidades del sector.

Además de todo esto, sería conveniente profundizar en la provisión de infraestructuras TI para tener una idea básica de qué es lo que se está modificando en esta transformación TI.

La provisión es la configuración a nivel de empresa, el desarrollo y la gestión de muchos tipos de fuentes de sistemas TI.

La provisión de infraestructuras TI abarca todo el proceso de equipado y preparación de una red para que ésta pueda proporcionar nuevos servicios a sus usuarios. La provisión TI se puede considerar como una iniciación en la que se altera una capacidad o prioridad de servicio existente.

Los conceptos de provisión de red o mediación de servicios se usa especialmente en la industria de las telecomunicaciones para referirse de la provisión de los servicios de cliente a los elementos de la red. Estos conceptos requieren de la existencia de equipos de conexión y dependen del diseño y provisión de la red.

En una infraestructura de señal moderna que emplea las tecnologías de la información (TI) a todos los niveles, no existe una distinción posible entre los servicios de telecomunicaciones y una infraestructura a más alto nivel.

De acuerdo con esta información, la provisión configura cualquier sistema que sea solicitado, provee usuarios con acceso a datos y fuentes de tecnologías y se refiere a la gestión de las fuentes de información a todos los niveles de la empresa que están implicados.

La organización TI supervisa los procesos de provisión que aplican a la monitorización de la privacidad y los derechos de acceso de usuario y cliente, mientras garantizan la seguridad de los recursos de la empresa.

Como su principal objetivo, los procesos de provisión monitorizan derechos de acceso y privilegios para garantizar la seguridad de una empresa y la privacidad del usuario. Como responsabilidad secundaria también está garantizar el cumplimiento y minimizar la vulnerabilidad de los sistemas a la penetración y el abuso.

El tema de la provisión suele aparecer a menudo en los contextos de virtualización, orquestación, Cloud Computing y proyectos y conceptos de configuración abierta.

Una vez que ha tenido lugar la provisión, otros procesos se encargan del mantenimiento de los servicios con los estándares esperados. Se podría decir que la provisión solo se encarga de la configuración y puesta en marcha de la operación del servicio. Así, la provisión es el cuarto escalón del marco de trabajo de gestión OAMP (Operation, Administration, Maintenance and Provisioning).

La provisión proporciona equipos, servicios o Software al cliente, usuarios, empleados o personal TI y se puede dividir en las siguientes categorías[10]:

- Provisión de redes informáticas. Implica la activación de servidores, matrices o conmutadores para la disponibilidad de la red del usuario.
- Provisión de áreas de almacenamiento en red (SAN). Haciendo que todos los usuarios sean propietarios del almacenamiento de una manera eficiente, consigue optimizar el rendimiento.
- Provisión de servidores. A raíz de la conexión e instalación de software, datos y sistemas, un servidor es preparado para operar en red.
- Provisión de usuarios. Se encarga de la creación de usuarios, su mantenimiento y su desactivación requerida por procesos de negocio así como la automatización de objetos y atributos en sistemas, directorios y aplicaciones.
- Provisión de acceso a Internet. Incluye múltiples pasos de configuración de clientes del sistema que son distintos según la tecnología de conexión. Incluye la configuración del módem, la instalación de los drivers, la configuración de la red de área local (LAN), la configuración del buscador de Internet y del sistema email y la instalación de Software adicional requerido por el usuario.

Uno de los principales objetivos de los trabajos relacionados con la provisión TI es conseguir hacer eficientes las ganancias en todos los niveles de la arquitectura de la empresa.

A nivel de proceso, la provisión de infraestructuras TI se define en un medio práctico común como es ITIL (IT Infrastructure Library).

En las siguientes secciones se hablará acerca de ITIL, sus métodos y cómo influye en la provisión de infraestructuras que incumbe a este trabajo.

## **2.2. ITIL. Information Technology Infrastructure Library**

ITIL o la Librería de Infraestructuras de las Tecnologías de la Información tiene más de 20 años de vida [1]. Actualmente su versión 3 es el marco de trabajo más ampliamente aceptado a nivel mundial para la gestión de servicios TI.

ITIL supone un enfoque práctico y sensato para la identificación, planificación, entrega y soporte de servicios de TI para el negocio.

A principios de los años 80, la evolución de la tecnología informática pasó de la infraestructura centrada en mainframe y las organizaciones de TI centralizadas a la informática distribuida y los recursos geográficamente dispersos.

Si bien la capacidad de distribuir tecnología brindaba a las organizaciones más flexibilidad, el efecto secundario era una aplicación inconsistente de los procesos de soporte y entrega de tecnología.

ITIL nació cuando La Oficina de Comercio Gubernamental del Reino Unido reconoció que la utilización de prácticas consistentes para todos los aspectos de un ciclo de vida del servicio podría ayudar a impulsar la eficacia y eficiencia de la organización, así como los niveles de servicio predecibles.

La guía de ITIL ha sido desde entonces un mecanismo exitoso para impulsar la coherencia, la eficiencia y la excelencia en el negocio de administrar los servicios de TI.

### **2.2.1. Gestión de Servicios**

Dado que ITIL es un enfoque para la gestión de "servicios" de TI, debe discutirse el concepto de un servicio. Un servicio es un medio de ofrecer valor a los clientes al facilitar los resultados que los clientes desean lograr sin la propiedad de costos y riesgos específicos. Es algo que proporciona valor a los clientes.

La Gestión de Servicios para proporcionar valor a los clientes en forma de servicios. El objetivo principal de la Gestión de servicios es garantizar que los servicios de TI estén alineados con las necesidades del negocio y respaldarlos activamente.

Es imperativo que los servicios de TI respalden los procesos de negocios, pero también es cada vez más importante que las TI actúen como agentes de cambio para facilitar la transformación del negocio.

La administración del servicio se preocupa por algo más que la entrega de servicios. Cada componente de servicio, proceso o infraestructura tiene un ciclo de vida, y la administración del servicio considera todo el ciclo de vida desde la estrategia hasta el diseño y la transición a la operación y la mejora continua.

Los servicios que los clientes pueden utilizar o consumir directamente se conocen como servicios "comerciales". Un ejemplo de un servicio comercial que tiene aplicabilidad común en todas las industrias sería la Nómina. La nómina es un servicio de TI que se utiliza para consolidar información, calcular la compensación y generar cheques de pago periódicamente. La nómina de pagos puede depender de otros servicios "comerciales" como "Seguimiento del tiempo" o "Administración de beneficios" para obtener la información necesaria para calcular la compensación correcta para un empleado durante un período de tiempo determinado.

Para que PayRoll se ejecute, es compatible con una cantidad de tecnología o servicios de "infraestructura". Un servicio de infraestructura hace su trabajo en segundo plano, de modo que el negocio no interactúa directamente con él, pero los servicios tecnológicos son necesarios como parte de la cadena de valor general del servicio comercial. "Administración

del servidor”, “Administración de la base de datos”, “Administración de almacenamiento” son todos ejemplos de servicios tecnológicos necesarios para la entrega exitosa del servicio comercial de nómina.

Cada vez es más evidente que la información es el recurso estratégico más importante que cualquier organización debe administrar. La clave de la recopilación, el análisis, la producción y la distribución de información dentro de una organización es la calidad de los servicios de TI proporcionados a la empresa.

Es esencial que reconozcamos que los Servicios de TI son activos organizativos y estratégicos, por lo que las organizaciones deben invertir los niveles adecuados de recursos en el soporte, la entrega y la administración de estos Servicios de TI críticos y los sistemas de TI que los sustentan.

Sin embargo, estos aspectos de TI a menudo se pasan por alto o solo se abordan superficialmente en muchas organizaciones. Los principales problemas que enfrentan muchos de los gerentes de negocios y gerentes de TI actuales son:

- Integrar y alinear objetivos comerciales de TI.
- Medir la efectividad y la eficiencia de una empresa TI.
- Conseguir y demostrar el Retorno de Inversión (ROI).
- Desarrollo de asociaciones y relaciones comerciales y de TI
- Outsourcing, en fuentes y abastecimiento inteligente.
- Brindar los servicios de TI necesarios y justificados para el negocio (es decir, qué se requiere, cuando sea necesario y a un coste acordado).

- Manifestar un gobierno de TI apropiado.
- Planificación estratégica de TI y negocios.
- Implementar mejoras continuas.
- Optimización de costes y Coste Total de Propiedad (TCO).
- Manifestar el valor comercial de TI.
- Mejorar el éxito de la entrega del proyecto.
- Usar TI para obtener una ventaja competitiva.
- Gestionar negocios y cambio de TI.

Tradicionalmente, las Tecnologías de la Información se han centrado en los servicios de infraestructura en la gestión de la tecnología almacenada. La orientación de la Gestión de los Servicios TI en ITIL sugiere un enfoque más holístico para los servicios de gestión de extremo a extremo.

Administrar todo el servicio comercial junto con sus componentes subyacentes asegura de manera cohesiva que se está considerando cada aspecto de un servicio (y no solo las tecnologías individuales) para asegurar que se está entregando la funcionalidad requerida y niveles de servicio para el cliente comercial.

### **2.2.2. ITIL y el Ciclo de Vida de los Servicios**

ITIL (IT Infrastructure Library) proporciona un marco de orientación de mejores prácticas para la gestión de servicios de TI y, desde su creación, ITIL ha crecido hasta convertirse

en el enfoque más ampliamente aceptado para la gestión de servicios de TI en el mundo. Proporciona un marco práctico y sensato para identificar, planificar, entregar y soportar servicios de TI para el negocio.

ITIL defiende que los servicios de TI deben estar alineados con las necesidades del negocio y respaldar los procesos empresariales centrales. Proporciona orientación a las organizaciones sobre cómo usar TI como una herramienta para facilitar el cambio, la transformación y el crecimiento empresarial.

Las mejores prácticas de ITIL se detallan actualmente en cinco publicaciones principales que proporcionan un enfoque sistemático y profesional para la administración de servicios de TI, lo que permite a las organizaciones brindar los servicios adecuados y garantizar continuamente que cumplan con los objetivos comerciales y ofrezcan beneficios.

ITIL está organizado en torno a un Ciclo de vida del servicio: que incluye: Estrategia de servicio, Diseño de servicio, Transición de servicio, Operación de servicio y Mejora continua de servicio.

### *Estrategia de Servicio*

Entender quiénes son los clientes de TI, las ofertas de servicios que se requieren para satisfacer las necesidades de los clientes, las capacidades de TI y los recursos necesarios para desarrollar estas ofertas y los requisitos para ejecutar con éxito.

Impulsado por la estrategia y durante todo el proceso de entrega y soporte del servicio, TI siempre debe tratar de garantizar que el costo de entrega sea coherente con el valor entregado al cliente.

Establece una guía para todos los proveedores de servicios de TI y sus clientes, para ayudarles a operar y prosperar a largo plazo mediante la construcción de una estrategia de servicio clara, es decir, una comprensión precisa de:

- La competencia existente y potencial en estos mercados, y los objetivos que diferenciarán el valor de lo que haces o cómo lo haces.
- A quién se deberían ofrecer los servicios.
- Cómo deberían desarrollarse los mercados internos y externos para sus servicios.
- Cómo percibirán y medirán el cliente y las partes interesadas, y cómo se creará este valor.
- Cuán robustos casos de negocios se crearán para asegurar la inversión estratégica en los activos del servicio y las capacidades de gestión del servicio.
- Qué servicios deberían ser ofrecidos.
- Cómo se medirá el rendimiento del servicio.
- Cómo los clientes tomarán decisiones de abastecimiento de servicios con respecto al uso de diferentes tipos de proveedores de servicios.
- Cómo se logrará la visibilidad y el control sobre la creación de valor a través de la gestión financiera.
- Cómo se sintonizará la asignación de los recursos disponibles para obtener un efecto óptimo en toda la cartera de servicios.

### *Operaciones de Servicio*

Esto incorpora prácticas en la gestión de operaciones de servicio. Incluye orientación sobre cómo lograr efectividad y eficiencia en la entrega y el soporte de servicios para garantizar el valor para el cliente y el proveedor del servicio.

Los objetivos estratégicos se realizan en última instancia a través de las operaciones de servicio, por lo que es una capacidad crítica. Se brinda orientación sobre las formas de mantener la estabilidad en las operaciones de servicio, lo que permite cambios en el diseño, la escala, el alcance y los niveles de servicio.

A las organizaciones se les brindan pautas, métodos y herramientas detallados para el proceso en dos grandes perspectivas de control: reactivas y proactivas. A los gerentes y profesionales se les proporciona el conocimiento que les permite tomar mejores decisiones en áreas tales como la gestión de la disponibilidad de servicios, el control de la demanda, la optimización de la utilización de la capacidad, la programación de las operaciones y la solución de problemas.

Se proporciona orientación sobre operaciones de soporte a través de nuevos modelos y arquitecturas tales como servicios compartidos, informática de servicios públicos, servicios web y comercio móvil.

Las operaciones de servicio ofrecen el servicio de manera continua, supervisando la salud general diaria del servicio. Esto incluye la gestión de las interrupciones del servicio a través de la restauración rápida de incidentes, la determinación de la causa raíz de los problemas y la detección de tendencias asociadas con problemas recurrentes, el manejo de las solicitudes diarias de los usuarios finales y la gestión del acceso al servicio.

### *Diseño de Servicio*

El Diseño del Servicio proporciona una guía para el diseño y desarrollo de servicios y procesos de gestión del servicio. Cubre los principios y métodos de diseño para convertir objetivos estratégicos en carteras de servicios y activos de servicios.

El alcance del Diseño del servicio no se limita a los nuevos servicios. Incluye los cambios y las mejoras necesarias para aumentar o mantener el valor para los clientes durante el ciclo de vida de los servicios, la continuidad de los servicios, el logro de los niveles de servicio y el cumplimiento de las normas y regulaciones. Orienta a las organizaciones sobre cómo desarrollar capacidades de diseño para la gestión del servicio.

El Diseño de Servicio asegura que los servicios nuevos y los cambios se diseñen de manera efectiva para cumplir con las expectativas del cliente. La tecnología y la arquitectura requeridas para satisfacer las necesidades de los clientes de manera rentable es una parte integral del Diseño del Servicio.

Además, los procesos necesarios para gestionar los servicios también forman parte de la fase de diseño. Se deben considerar los sistemas y herramientas de administración de servicios que son necesarios para monitorear y apoyar adecuadamente los servicios nuevos o modificados, así como los mecanismos para medir los niveles de servicio, la tecnología y la eficiencia y efectividad de los procesos.

### *Transición de Servicios*

La Transición del servicio proporciona una guía para el desarrollo y la mejora de capacidades para la transición de servicios nuevos y modificados a las operaciones. Proporciona orientación sobre cómo los requisitos de la estrategia del servicio codificada en el diseño del servicio se realizan de manera efectiva en el funcionamiento del servicio, al tiempo que se controlan los riesgos de fallas e interrupciones.

La publicación combina prácticas en Gestión de versiones, Gestión de programas y Gestión de riesgos y las sitúa en el contexto práctico de la gestión de servicios.

Proporciona orientación sobre la gestión de la complejidad relacionada con los cambios en los servicios y los procesos de gestión del servicio, evitando las consecuencias no deseadas y permitiendo la innovación. Se proporciona orientación sobre la transferencia del control de servicios entre clientes y proveedores de servicios.

A través de la fase de transición del servicio del ciclo de vida, el diseño se construye, prueba y traslada a producción para garantizar que el cliente comercial pueda alcanzar el valor deseado.

Esta fase aborda la gestión de cambios, control de activos y elementos de configuración (componentes subyacentes - hardware, software, etc.) asociados con sistemas nuevos

y modificados, validación y prueba de servicios y planificación de transición para asegurar que los usuarios, el personal de soporte y el entorno de producción estén preparados para el lanzamiento a producción.

### *Continua Mejora de los Servicios*

Dentro del Ciclo de Vida del Servicio está la Mejora Continua del Servicio (CSI). CSI ofrece un mecanismo para que las TI midan y mejoren los niveles de servicio, la tecnología y la eficiencia y eficacia o los procesos utilizados en la gestión general de los servicios.

CSI proporciona una guía instrumental para crear y mantener el valor para los clientes a través de un mejor diseño, introducción y operación de los servicios. Combina principios, prácticas y métodos de gestión de la calidad, gestión del cambio y mejora de la capacidad.

Las organizaciones aprenden a realizar mejoras incrementales y de gran escala en la calidad del servicio, la eficiencia operativa y la continuidad del negocio. Se brinda orientación para vincular los esfuerzos de mejora y los resultados con la estrategia, el diseño y la transición del servicio.

### **2.2.3. Beneficios de ITIL**

ITIL es un marco público que describe las mejores prácticas en la gestión de servicios de TI. Proporciona un marco para el gobierno de las Tecnologías de la Información, el 'ajuste del servicio', y se centra en la medición continua y la mejora de la calidad del servicio de TI entregado, tanto desde el punto de vista del negocio como del cliente.

Este enfoque es un factor importante en el éxito mundial de ITIL [18] y ha contribuido a su uso prolífico y a los beneficios clave obtenidos por aquellas organizaciones que implementan las técnicas y procesos en todas sus organizaciones. Algunos de estos beneficios incluyen:

- Alineación con las necesidades del negocio. ITIL se convierte en un activo para el negocio cuando TI puede recomendar soluciones proactivamente como respuesta a una o más necesidades comerciales. El Grupo de estrategia de TI recomendado en Estrategia de servicio y la implementación de la Gestión de la cartera de servicios le brinda a TI la oportunidad de comprender las necesidades actuales y futuras de la empresa y desarrollar ofertas de servicios que pueden abordarlas.
- Negociado niveles de servicio alcanzables. Los negocios y las TI se convierten en verdaderos socios cuando pueden acordar niveles de servicio realistas que entregan el valor necesario a un costo aceptable.
- Procesos predecibles y consistentes. Las expectativas del cliente se pueden establecer y son más fáciles de cumplir a través del uso de procesos predecibles que se utilizan de manera constante. Además, los procesos de buenas prácticas son fundamentales y pueden ayudar a sentar las bases para cumplir con los requisitos de cumplimiento normativo.
- Eficiencia en la entrega del servicio. Los procesos bien definidos con una rendición de cuentas claramente documentada para cada actividad, tal como se recomienda mediante el uso de una matriz RACI, pueden aumentar significativamente la eficiencia de los procesos. Junto con la evaluación de las métricas de eficiencia que indican el tiempo requerido para realizar cada actividad, las tareas de prestación de servicios se pueden optimizar.
- Servicios y procesos medibles y mejorables. La afirmación de que no se puede gestionar lo que no se puede medir suena cierto aquí. Los procesos consistentes y repetibles se pueden medir y, por lo tanto, se pueden ajustar mejor para una entrega precisa y una efectividad general. Por ejemplo, suponga que un factor de éxito crítico para la gestión de incidentes es reducir el tiempo de restauración del servicio. Cuando se utilizan procesos predecibles y consistentes, se pueden capturar los indicadores clave de rendimiento, como Tiempo Medio para Restaurar el Servicio, para determinar si este KPI está tendiendo en una dirección positiva o negativa para que se puedan hacer los ajustes apropiados. Además, según las pautas de ITIL, los servicios están diseñados para ser medibles. Con las mediciones y la monitorización adecuados, las organizacio-

nes de TI pueden monitorizar los SLA y realizar las mejoras que sean necesarias.

- Un lenguaje común: los términos están definidos
- Mayor satisfacción del usuario y del cliente con los servicios de TI.
- Ahorro financiero gracias a la reducción del reproceso, la pérdida de tiempo, la gestión y el uso mejorados de los recursos.

### **2.3. El marco de trabajo eTOM**

Una de las iniciativas más interesantes y valiosas del TeleManagement Forum fue la definición y el desarrollo del marco de trabajo de procesos de negocio "Enhanced Telecom Operations Map"(eTOM) [13].

eTOM es un marco de trabajo de procesos de negocio, es decir, un marco de trabajo de referencia o un modelo para categorizar todas las actividades de negocio que pueda usar un proveedor de servicio. A pesar de que define ejemplos de flujos de proceso, el principal objetivo de eTOM es organizar los Componentes de Proceso de las actividades de negocio, de forma que estos componentes puedan ser combinados de muchas maneras diferentes para implementar un proceso de negocio extremo a extremo que reparta el valor para el cliente y el proveedor de servicio.

Muchos proveedores de servicio así como integradores y vendedores, ya están trabajando con eTOM. Necesitan un marco de trabajo estándar de industria para describir sus requisitos de proceso operacional para proveer equipos y Software así como una interfaz con otros proveedores de servicio con el fin de hacer mayor una red de relaciones de negocios. eTOM está pensado para proveedores de servicio y para aquellos que toman decisiones de operadores de red, quienes necesitan conocer y entrar al marco de trabajo común de procesos de negocio utilizado para habilitar una suave automatización de la empresa, de manera que los costes sean eficientes.

eTOM también está pensado para:

- Proveedores de servicio y empleados de operadoras de red en procesos de negocios de ingeniería, procesos, compras y otras actividades.
- Diseñadores e integradores de Software de sistemas de gestión de negocios u operacionales y suministradores de equipos.
- Suministradores de aplicaciones de gestión, sistemas de gestión y equipos de red que necesitan comprender el medio de despliegue de para sus productos y soluciones.

La historia de eTOM se remonta a los años 90 dentro del TeleManagement Forum, con los primeros trabajos de la elaboración del Modelo de Procesos de Negocio original dentro del TOM (Telecommunication Operation Map) [5]. El TOM fue desarrollado para traer el consenso alrededor de los procesos, entradas, salidas y actividades requeridas para la gestión de operaciones de un proveedor de servicio.

El TeleManagement Forum evolucionó el TOM al actual eTOM para expandir el TOM a un marco de trabajo de proceso de negocio total para la empresa, y para direccionar los impactos del e-business en el entorno de las empresas así como la necesidad de procesos integrados para e-business y la complejidad creciente de las relaciones entre empresas proveedoras de servicio [4].

Desde entonces se han introducido distintas modificaciones y mejoras por parte de los miembros del TeleManagement Forum.

En la Figura 2.1 está representada una vista del nivel 0 de eTOM, una representación del proceso de agrupación que proporciona una visión a nivel total de la empresa del primer nivel de proceso. La estructura vertical de las capas del proceso se corresponde con las áreas de entrada/salida del marco de trabajo, logística, operaciones, marketing y ventas.

El marco de trabajo de eTOM muestra columnas verticales que indican qué área de

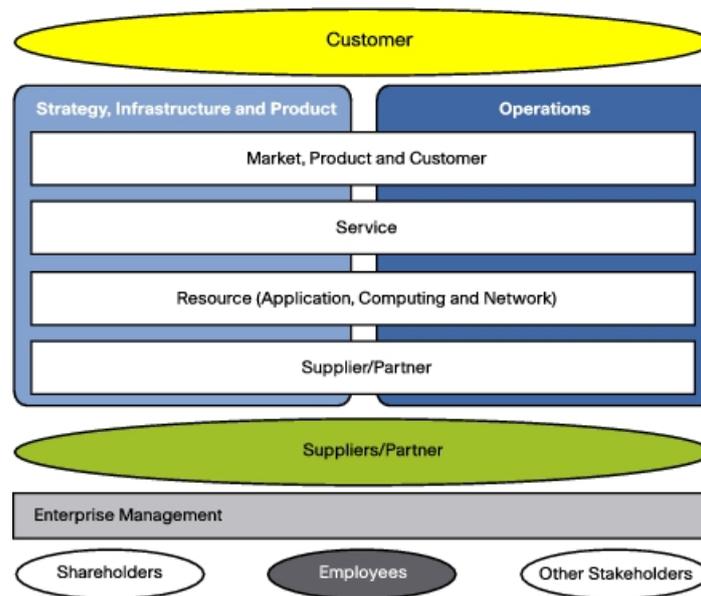


Figura 2.1: Nivel 0 eTOM

proceso se utiliza para ayudar a un cliente específico a encarar procesos extremos a extremo.

El marco de trabajo de procesos de negocio de eTOM representa al completo todo el entorno de empresa de un proveedor de servicios. Se puede considerar que eTOM tiene tres áreas de proceso principales que contienen conjuntos de procesos de nivel 1:

- Área de operaciones y procesos de negocio. Tiene en cuenta los procesos núcleo de gestión operacional para aplicarlos a los procesos que experimentan día a día los clientes. Por ejemplo, emplazar y proveer pedidos, reportar y resolver errores...
- Componentes de proceso del área de estrategia, infraestructura y producto. Estos componentes tienen que trabajar con los procesos internos que planea la dirección del negocio, gestionar el ciclo de vida de los nuevos productos y también de los antiguos, desarrolla y despliega nuevas infraestructuras esenciales para un desarrollo eficiente de los Procesos Operacionales.
- Área de Gestión de la Empresa. Este área cubre los Componentes de Proceso necesarios

en todas las industrias (a veces conocidos como procesos horizontales de industria). Algunos ejemplos de esto serían una planificación de Recursos Humanos, procesos de Gestión y Planificación de proyectos o procesos relacionados con necesidades generales de la industria como serían las funciones de tesorería, contabilidad y legales. Todos ellos necesitan ser modelados a algún nivel porque muchos de los Componentes de procesos del área de estrategia, infraestructura y producto interactúan con estos Componentes de Proceso. Para producir un proceso de estrategia, infraestructura y producto de extremo a extremo, también es necesario especificar su interacción con los Componentes de Proceso de la empresa.

En la actual versión 3 de eTOM, se utiliza un simple diagrama para modelar el uso de eTOM en una cadena de valor o de suministro mostrando flechas que enlazan los procesos en una instancia de despliegue eTOM y el proceso que lo acompaña en otra instancia.

El marco de trabajo eTOM en su versión 3, ha extendido al marco de trabajo de eTOM de nivel 0, de manera que ahora incluye un Medio Externo conceptual. Esto modela la totalidad del medio externo que puede ser utilizado por instancias del marco de trabajo eTOM para comunicarse con otras organizaciones independientemente de si ellas utilizan el marco de trabajo eTOM o no. Esto se muestra en la figura como el enlace de los aspectos de cliente y proveedor del marco de trabajo de eTOM individual en la cadena de valores.

Este medio podría hacerse realidad a través de un rango de soluciones que incluyen Software, fax o email. De especial interés es el uso de tecnologías B2B para cubrir las necesidades existentes en eBusiness para desarrollar relaciones de procesos entre organizaciones, utilizando procesos estructurados de manera común y componentes de procesos. Este subconjunto específico del medio externo de eTOM es llamado eTOM B2B Business Operation Map (BOM).

El B2B BOM permite dos clases de B2B:

- Aquellos basados en la definición y publicación de Productos, donde los procesos de ventas están respaldados por la capa de componentes de procesos de Mercado, Producto y Cliente.

- Aquellos basados en el desarrollo personalizado de procesos de salida que podrían permitir la interacción en cualquier lugar en el marco de trabajo de procesos de eTOM entre organizaciones.

La separación del medio B2B de la otra capa eTOM tiene dos beneficios:

- Los Componentes de Proceso B2B pueden ser clasificados de forma que se alineen con los esquemas de clasificación llamados BOM de negocio.
- El socio de suministro del proceso de desarrollo eTOM puede seleccionar los procesos específicos de B2B que ejecutará una organización en sus relaciones con los clientes. Para algunas organizaciones, esto puede ser una capacidad muy extensa y para otras, inexistente.

Los Componentes de Proceso B2B (que se reconocen con la sigla PIP), son procesos públicos que se catalogan en un Mapa de Operación de Negocio que, en el caso de eTOM, están contenidos en el Mapa de Operaciones de Negocio B2B de eTOM.

Se asume que los procesos públicos B2B estarán formados por los socios de negocio que seleccionan el conjunto de Componentes de Proceso B2B y se ponen de acuerdo con las reglas de negocio y las políticas para secuenciarlas. Ambas partes arbitran sus procesos internos a un enumerado conjunto de PIPs y las reglas de negocio para secuenciar aquellas que han sido aceptadas.

Existen dos colegas de negocio con sus propios procesos privados y otro con procesos públicos en medio. Los procesos públicos tienen un lado de compra y otro de venta. Además es importante apreciar que los procesos privados tienen una relación de solicitud de respuesta muy simple con el proceso público.

El proceso público tiene un número de características que componen un "patrón" definido.

Los PIPS definen seis patrones de transacción y todos ellos tienen las siguientes propiedades:

- Los PIP individuales son atómicos, lo que significa que tienen éxito o fallan. Ambos socios solamente observando la secuencia y el tiempo del intercambio de mensajes hará la misma deducción sobre la salida del PIP.
- Cada parte puede sincronizar el estado del proceso extremo a extremo simplemente mediante la sincronización del estado al final de cada PIP. En el evento de fallo, cada socio puede decidir en la transacción interna de compensación, devolver el proceso extremo a extremo al estado inicial.

En la primera generación convencional de Modelo de Proceso de Negocio (BPM) [8], el objetivo era generalmente optimizar un conjunto de procesos extremo a extremo dentro de una organización simple, mientras que el objetivo de eTOM es clasificar los Componentes de Proceso que puedan ser utilizados por muchas organizaciones para formar muchos posibles procesos extremo a extremo.

La descomposición del proceso de BPM se centra en romper un proceso extremo a extremo, normalmente expresado al más alto nivel como un objetivo dentro de una serie de procesos jerárquicos. Es usual que en algún punto sobre el tercer o el cuarto nivel de descomposición de este proceso jerárquico, uno o varios procesos extremo a extremo se hayan desarrollado en forma de diagramas de carril. Cada diagrama de carril se corresponde con una rama principal del proceso jerárquico. Este proceso extremo a extremo ofrece habitualmente una visión muy optimista a la hora de describir flujos procesos normales entre los componentes de proceso definidos a un nivel más bajo de análisis como el cuatro o el cinco.

Estos diagramas de carril se usan para comprobar la consistencia y optimizar el proceso de descomposición jerárquica y para asignar una "propiedad" de las ramas del proceso jerárquico a individuales. Estos individuales se responsabilizarán en la organización de implementar el proceso detallado bajando a nivel de sistemas e instrucciones de trabajo que cubren todas las posibilidades de fallo. Estos serían los niveles 5 y 6.

Finalmente, cuando la descomposición se ha hecho al nivel más bajo, se define el proceso extremo a extremo detallado en forma de diagramas de carril que cubre tanto las opciones más optimistas como las menos.

Solo los procesos de niveles más bajos son realmente implementados y, ya que tienen dependencias con la organización y el sistema, solo serán directamente relevantes para una organización y no podrán generalizarse o reutilizarse para otras organizaciones.

Un problema que surge con el BPM convencional es que la descomposición total del proceso se requiere en todas partes, lo que consume muchos esfuerzos y toma un tiempo sustancial.

eTOM se centra en describir y clasificar el problema de dominio como un conjunto de áreas de proceso que pueden relacionarse con muchas organizaciones y procesos. El BPM tradicional se centra en aplicar un proceso estándar de métodos de descomposición para una organización.

Los procesos de descomposición en eTOM han sido a nivel tres y en algunos pocos casos, a nivel 4 o 5. El valor de eTOM es mayor en aquellas áreas donde las restricciones operacionales y de sistemas no están direccionadas. En BPM, el objetivo de la descomposición es asignar propiedad de proceso a aquellos que implementan los Componentes de Proceso a menor nivel.

De igual interés, y una de las intenciones originales de eTOM, es la posibilidad de que en áreas de la industria eTOM específicas se pueda identificar dónde los componentes de proceso detallados a nivel cinco necesitan ser definidos como interacciones modelo entre productos comerciales de la estantería. Las áreas que más interesan serían las siguientes:

- Entre sistemas de Gestión de Red y sistemas de Gestión de Elementos.
  
- Entre aplicaciones NM y Sistemas de red inventario.

- Entre la Gestión de Relaciones con el Cliente y sistemas de Proceso de Órdenes.

El flujo de procesos de eTOM enumera numerosos ejemplos de procesos extremo a extremo utilizando las definiciones a nivel 3. Una organización de usuario específica usaría éstos como ejemplo y guía para desarrollar dos artefactos:

- Descomposición detallada de los niveles del 4 al 6 que generan sus propias estructuras de sistemas y organizaciones.
- Procesos detallados que siguen las reglas y políticas de negocio de su propia organización.

eTOM es utilizado para un amplio rango de análisis de propósitos, de los cuales, la mayoría no había sido anticipado por el equipo que desarrolló el marco de trabajo. Ésta ha sido una de las principales razones por las que eTOM ha sido tan ampliamente aceptado en la industria de las telecomunicaciones.

De hecho, la fuerza con la que eTOM ha proporcionado un esquema de clasificación para industria de los procesos de telecomunicaciones ha hecho que para unas pocas organizaciones sea usado como mecanismo de estructuración para los directorios UDDI para Web Services añadidos a una arquitectura legada y productos COTS para esos proveedores de servicio individuales.

Analizando el uso, las motivaciones más comunes para el uso de eTOM están totalmente en línea con las motivaciones que lideraron el desarrollo de este marco de trabajo y son las que siguen:

- Mapeo de procesos existentes.
- Análisis de iniciativas de negocio a nivel de empresa.
- Evaluación de procesos propuesto para la completud

Además, se han detectado usos de eTOM imprevistos (o no intuitivos) entre los que son los análisis de costes de los procesos de negocio y la estructura de actividad basada en los elementos de coste.

eTOM necesita dar servicio a la transición de la industria de las telecomunicaciones hacia las Redes de Nueva Generación (NGN) basadas en IP y proposiciones de negocio de servicio céntrico. El objetivo es repartir un amplio rango de servicios a cualquier terminal o dispositivo utilizando cualquier mecanismo de acceso razonable.

- **Gestión del contenido y las aplicaciones.** El contenido y las aplicaciones basadas en servicios traen consigo nuevos retos, como por ejemplo la gestión de derechos digitales (DRM) como contenido, que se mueven desde las redes de servidores hasta los clientes. La reventa de las aplicaciones por parte de ventas al por menor también tendrá requisitos similares para el control de la distribución, la gestión de pagos y el fraude usando métodos B2B. Las extensiones de los procesos eTOM para los perfiles de usuario, la autorización y cuentas, DRM y protección de datos cumplirán la mayoría de esos requisitos.
- **Redes.** Las redes de nueva generación involucran a un amplio rango de nuevas tecnologías de red. Se necesita trabajo adicional para desarrollar el área de procesos para gestionar recursos y operaciones en eTOM para ser capaz de dar servicio a las interfaces de procesos entre los Operadores y sus suministradores. Los desarrollos de la descomposición de eTOM para procesos operacionales bajando hacia los niveles cinco y seis que están alineados con relevantes estándares (ITU-M3100, TMF, MTNM...) han sido desarrollados conjuntamente entre TMF y ITU-T. Los flujos de procesos también han sido desarrollados, algunos de los cuales deben ser parte de la normativa. Las especificaciones de los procesos necesarios para planificar y proporcionar la infraestructura de red han sido llevadas a cabo conjuntamente entre TMF y RosettaNet.
- **La prueba de datos de registros (DOR) de los diseños 3G.** Un ejemplo de esto pueden ser los Home Subscription Server (HSS) que mantienen el servicio de datos, sugieren los que DOR para las redes de nueva generación pueden necesitar para poder mantenerse en una red en lugar los sistemas de Gestión de Servicios asociados a los tradicionales servidores TI. Esto podría tener un impacto sustancial en la sincronización de

datos y los procesos de control.

- **Adjuntos dinámicos.** Los requisitos para que los terminales adjunten dinámicamente servicios a través de los múltiples mecanismos de acceso y para que soporten el roaming, se requiere una revisión de eTOM para comprobar que los procesos actuales no asumen conceptos de redes fijas de un solo cliente por punto de terminación de red y adjuntos de larga duración.
- **Directrices.** Se necesita un mayor esfuerzo para permitir que las organizaciones desarrollen extensiones de eTOM de una manera consistente especialmente para los propietarios de la extensión. Esto crea la necesidad de hacer más claro cómo los usuarios y diseñadores transforman el proceso desarrollado en eTOM en un flujo de trabajo de componentes recomendado por TMF.
- **Web Services.** Hay una oportunidad para eTOM de convertirse en una estructura de directorios estándar para que los Web Services cubran las necesidades públicas e internas de las organizaciones de la industria de las telecomunicaciones.

En resumen, el trabajo de eTOM es maduro y tiene un nivel de aceptación a nivel mundial para la fase de análisis de procesos de diseño en los Proveedores de Servicio y Vendedores de Equipos que ha dado como resultado que sea aceptado por la ITU-T como un estándar formal.

### **2.4. Proceso de gestión convergente basado en eTOM e ITIL**

Con la aparición de las redes convergentes y los cambios en las tecnologías, los servicios tradicionales que proporcionaban las redes de telecomunicaciones, Internet y las redes de difusión han ido permutando e integrándose unos con otros. Los servicios convergentes que han emergido se combinan con un gran número de servicios de datos y servicios de la información, servicios de telecomunicaciones y servicios TI [20].

La clave del éxito de las operadoras de red y los proveedores de servicio en este mercado creciente, es que los servicios convergentes complejos se proveen mediante redes integradas de multidominio [3, 11, 9].

Para conseguir llevar a cabo de manera eficiente estos cambios de paradigma, los procesos existentes de gestión y operaciones de red se deben migrar a modelos "orientados a servicios" y "dirigidos a negocio" dentro del contexto de los medios de servicios convergentes y multimedia actuales [14, 2]. Es necesario desarrollar un conjunto de mecanismos que puedan ayudar a las operadoras a producir la flexibilidad y el dinamismo necesarios para soportar los procesos de negocio actuales y los futuros [12].

Las operadoras de red y los proveedores de servicio también enfrentan serios desafíos debido al continuo cambio de los mercados. Estos desafíos son, por ejemplo, cómo utilizar las tecnologías innovadoras para mejorar la experiencia del usuario, mejorar la calidad de servicio o mejorar la eficiencia operacional mientras se mantienen controlados los riesgos y costes.

Actualmente, gran cantidad de grandes empresas han adoptado los marcos de trabajo de eTOM o ITIL para modelar y gestionar muchos procesos operacionales con una cierta cantidad de capacidades de gestión. Pero el marco de trabajo eTOM es propicio para gestionar servicios basados en red, y las funciones tradicionales de gestión de este marco de trabajo no pueden cubrir al completo las necesidades de gestión de los servicios convergentes, por lo que es necesario un nuevo marco de trabajo de gestión para servicios convergentes.

Debido al rápido desarrollo y expansión de los servicios convergentes, las tecnologías de la información y las comunicaciones se han ido diseminando cada vez más y la colaboración entre organizaciones y la comunicación de los cuerpos utilizando procesos del marco de trabajo eTOM y prácticas de ITIL es cada vez más y más frecuente.

Se necesita un marco de trabajo de gestión unificado para gestionar servicios convergentes que ayuden a las empresas a conseguir sus objetivos de negocio y consolidar sus procesos y tecnologías para mejorar la eficiencia de la gestión de los procesos. Por tanto, es necesario para los servicios convergentes que se combine el marco de trabajo eTOM con el

marco de trabajo ITIL.

Según los análisis y resúmenes de los procesos estándar existentes en el marco de trabajo eTOM y en el ITIL que son aceptados por las operadoras de red y por los proveedores de servicio, se propone que una primera aproximación a ese modelo de gestión de procesos, debe cumplir con los requisitos de mantenimiento y operación de las operadoras de red y los proveedores de servicio, de acuerdo con las características de los servicios convergentes.

Sólo el marco de trabajo de eTOM o sólo el marco de trabajo de ITIL no son adecuados para la gestión de operaciones en los servicios convergentes. La gestión de procesos de los servicios convergentes necesita estar definida por la convergencia entre eTOM e ITIL porque los servicios convergentes no tienen únicamente características de tecnologías de comunicaciones sino también características de tecnologías de la información.

Algunos elementos de proceso de ITIL se añaden a los procesos del marco de trabajo de eTOM como elementos de proceso de tercer nivel [17]. En el marco de trabajo de eTOM, los procesos típicos se proponen considerando ITIL [16]. Es factible que el nuevo marco de trabajo de procesos se defina usando la convergencia entre las prácticas de ITIL y los procesos del marco de trabajo eTOM [7].

Las similitudes y diferencias entre eTOM e ITIL se deben discutir a la hora de estudiar la convergencia entre ellas. Como los marcos de trabajo de procesos más populares y aceptados por las empresas, las diferencias y aquellos aspectos en los que se complementan siguen existiendo. Existen diferencias en algunos aspectos como el contexto, los objetivos, el alcance, la adopción y la implementación, pero también tienen muchas áreas similares como las que se explican a continuación:

- En cuanto al marco de trabajo de proceso, ambos, tanto ITIL como eTOM componen procesos de negocio a nivel de empresa.
- eTOM define el ciclo de vida OSS/BSS desde su diseño hasta su implementación mientras que ITIL hace lo propio con el ciclo de vida TI.

- Ambos proveen al cliente según servicios de gestión.
- En cuanto a la división en procesos a nivel estratégico y procesos a nivel operacional, en eTOM, SIP utiliza procesos a nivel estratégico mientras que OPs utiliza procesos a nivel operacional. Los procesos de servicio en el dominio SIP proveen servicios y soporte a los procesos en el dominio OPs. Por otro lado, en ITIL, los servicios de estrategia proveen los procesos a nivel de estrategia y se centran en la pre-planificación y el pre-diseño de los servicios de operación. Los servicios de operación pertenecen a los procesos a nivel operacional y se centran en las operaciones, soporte y mantenimiento de los servicios TI.
- eTOM establece un marco de trabajo de procesos orientado a empresa centrado en el cliente en un modo descendente. En ITIL, la aproximación centrada en el cliente orientada a procesos enfatiza la perspectiva usuario/servicio, en lugar de la perspectiva técnica para proveer servicios TI.
- En eTOM existe una gestión de la calidad de servicio al usuario, gestión de la calidad del servicio y gestión del rendimiento de los recursos para asegurar la calidad del servicio que se le ofrece al cliente. En ITIL se aplican métodos de calidad y estándares para gestionar los servicios TI.

#### ***Requisitos de gestión de los servicios convergentes***

Con la convergencia de redes, la categoría de servicios ha cambiado de los servicios basados en red que proveían las operadoras de red a los servicios convergentes proporcionados por las operadoras de red y los proveedores de servicio. Los servicios gestionados incrementan de manera exponencial como los indexados, debido a la emergencia de los servicios convergentes.

Además de las funciones de gestión tradicional como pueden ser las básicas del marco de trabajo eTOM, las funciones de gestión de los servicios convergentes deben incluir gestión de movilidad, gestión de identificación de cliente, gestión de crédito y gestión de interacción.

Las maneras de cobro de los servicios añaden el pago online excepto para el cobro de órdenes. La gestión de clientes requiere la evolución hacia más de un CRM y conseguir la identificación de usuario compartida.

Los nuevos procesos de gestión de operación tienen mayor efectividad y menor coste. Los requisitos de gestión de los servicios convergentes se refieren a los siguientes aspectos:

- Requisitos de cambio a nivel de organización. Con la convergencia de redes y el rápido desarrollo de los servicios convergentes, las oscilaciones entre tecnologías de la información y las tecnologías de la información están cada vez más dispersas. Además la colaboración entre organizaciones y la comunicación entre empresas usando ITIL y eTOM se ha convertido cada vez en algo más frecuente. Esto hace necesaria la combinación entre organizaciones TI, OSS y BSS. Es necesario un marco de trabajo de gestión unificado para manejar los servicios convergentes que ayude a las empresas a conseguir sus objetivos de negocio.
- Requisitos para la mejora del proceso. Los servicios convergentes requieren un proceso de gestión efectivo extremo a extremo entre las organizaciones BSS/OSS y las organizaciones TI. Se necesita un marco de trabajo de integración para consolidar los procesos y nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia de los procesos.
- Requisitos para una perspectiva completa de los servicios. La convergencia de servicios en redes IP guía hacia la implementación de servicios de nueva generación como tecnologías VoIP (Voz sobre IP), IPTV (Televisión IP), IMS (Subsistemas Multimedia de IP), y SDP (Plataformas de Reparto de Servicios). Esos servicios engloban capas de redes OSS puras y capas de VAS (Servicios de Valor Añadido). La gestión de servicios extremo a extremo implica una visión completa de los servicios integrados que lleva hasta procesos extremo a extremo e interfaces a través de organizaciones TI y OSS.
- Requisitos para nuevas tecnologías. Adoptando un catálogo de servicios comunes y estableciendo una disciplina holística de gestión de servicios a través de BSS/OSS, se crea el fundamento para la implementación de un SOA (Servicio Orientado a la Arquitectura) válido. La integración del despliegue del servicio, el cumplimiento y el

aseguramiento de los procesos con el nivel propio de configuración y las disciplinas de gestión de cambios habilitan el concepto de "Factoría de servicios".

### *Descripción de una primera aproximación al proceso de gestión*

Se define un nuevo marco de trabajo de gestión de procesos mediante la combinación de ITIL y eTOM. Para alcanzar los requisitos de gestión de los servicios convergentes hay que tener en cuenta contenidos relevantes:

- **Términos.** Es necesario unificar los términos. Hay una diferencia significativa y un complemento formal para los términos relativos a "servicio", "error", "cambio" y "configuración" entre eTOM e ITIL. Por ejemplo la palabra "servicios" sin calificar debe ser evitada a menos que el contexto sea totalmente claro y no deje lugar a la ambigüedad. Se recomienda que el nuevo marco de trabajo adopte estos términos distinguibles como evento, incidente, problema, porque se pueden aplicar tanto para el dominio TI como para el dominio de negocio de las telecomunicaciones. El nuevo marco de trabajo de gestión deberá estar actualizado para referirse a la configuración y los elementos de cambio dentro de las redes de comunicaciones y la infraestructura IT. La unificación de los términos promueve la comunicación entre organizaciones y el intercambio entre BSS/OSS y TI para alcanzar las necesidades del cambio de organización.
- **Elemento de proceso.** Referirse a un elemento de proceso de eTOM, es definir apropiadamente el nuevo elemento de proceso. Todos los elementos de proceso en la industria de las telecomunicaciones están recogidos en el marco de trabajo de procesos de eTOM. En el futuro marco de trabajo de gestión de procesos, se recomienda que los elementos de proceso se definan adecuadamente de acuerdo a los requisitos para alcanzar una perspectiva completa de los servicios en un proceso de gestión extremo a extremo.
- **Estructura por capas.** El uso de una estructura por capas. ITIL no tiene una vista por capas de eTOM. La estructura por capas es un reflejo de las herramientas de la empresa que proveen servicios. Cada capa puede usarse como un solo dominio de negocio con el que trabajar. Las capas pueden interactuar entre ellas. En el futuro marco de trabajo

de gestión de procesos, se recomienda que el marco de trabajo se refiera a la estructura por capas para colocar la responsabilidad de cada capa y para mejorar la eficiencia de la gestión de procesos.

La idea específica de la convergencia es que eTOM capture las necesidades de los procesos de negocio de los proveedores de servicio y forme un modelo de proceso que pueda, entonces, ser usado para generar un rango de flujos de proceso compatibles con eTOM. ITIL captura las necesidades prácticas y las organiza dentro de un modelo de áreas de reparto o soporte de servicios TI. Las buenas prácticas de ITIL se utilizan para seleccionar los posibles flujos de proceso de eTOM en línea con los requisitos. Basado en lo anterior, se propone una definición específica de una aproximación al nuevo proceso de gestión. Los pasos son los siguientes:

- Paso 1 – Construir un patrón del proceso de gestión según las bases del análisis de requisitos actual; añadir el patrón de acuerdo con el marco de trabajo de procesos ITIL para definir las mejores áreas de proceso.
- Paso 2 – Elegir los elementos de proceso apropiados del marco de trabajo eTOM, añadirlos y actualizarlos con los elementos de proceso del marco de trabajo de procesos ITIL basado en el análisis de requisitos para formar los mejores elementos de proceso.
- Paso 3 – En las mejores áreas, conectar los mejores elementos de proceso generar el flujo de procesos; refinar el flujo de procesos según los procesos de ITIL.

Para acabar, en el presente, la gestión de servicios convergentes está falta de unos procesos de gestión estandarizados y los marcos de trabajo de gestión de procesos no pueden satisfacer todas las necesidades de gestión de estos servicios. Debido a los servicios de cliente y a la unión de los proveedores de servicios, la apertura y el rápido desarrollo de servicios hace la gestión de servicios convergentes más difícil.

Sólo el marco de trabajo de ITIL o sólo el de eTOM no se ajustan a la gestión de operación de los servicios convergentes ya que estos no solo tienen características de tecnologías de la comunicación sino también características de tecnologías de la información.

Las herramientas y requisitos de gestión se centran en la definición de un nuevo proceso de gestión basado en la convergencia de eTOM e ITIL, que han sido el foco de estudio en la industria de las operaciones y la gestión.

La definición que se ha presentado supone un importante papel para los procesos de gestión de los servicios convergentes y el siguiente paso podría ser una definición más en profundidad y los asuntos de interacción entre procesos.



## CAPÍTULO 3

---

### Metodología

---

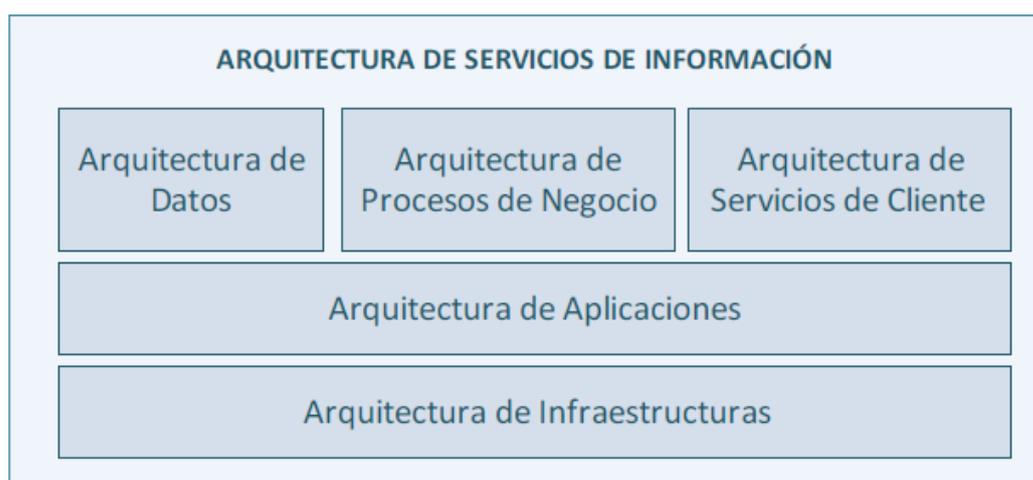
#### **3.1. AUTE. Arquitectura unificada de Telefónica España**

Ante la necesidad de definir las arquitecturas requeridas para el diseño, despliegue y explotación de servicios de información que surgía a los arquitectos de infraestructura de Telefónica, se creó el Modelo de Arquitectura Unificada de Infraestructura para Telefónica España (AUTE). Este modelo consiste en un marco común y homogéneo que hace más fácil la normalización del uso de tecnologías y la gestión de los activos asociados.

Como norma general dentro de la empresa, todos los proyectos de infraestructura que lleven asociados la puesta en producción de los servicios de información se deben alinear con este modelo, salvo excepciones justificadas.

Con el fin de facilitar el uso de la información relativa a AUTE y su comprensión, existe una documentación estructurada en diferentes libros denominados libros blancos [6].

Los servicios de información se pueden desglosar en diferentes capas o niveles que describen distintos aspectos. Si se observa un gráfico que representa un marco de trabajo de arquitectura para los servicios de información como el de la Figura 3.1, se aprecia que en él se encuentra la arquitectura de infraestructura.



**Figura 3.1:** Dominios de Arquitectura

La arquitectura de infraestructura abarca la tecnología Hardware y Software para datos e infraestructura de uso general, soporte de aplicaciones, y en la operación y gestión de la infraestructura.

La tecnología Software determina sobre qué componentes tecnológicos se ejecuta e implementa la aplicación, mientras que la tecnología Hardware determina las tecnologías tanto Software como Hardware base sobre las que se ejecuta e implementa la tecnología Software con las capacidades de disponibilidad y fiabilidad.

A la hora de describir el modelo de arquitectura AUTE, además de identificar las tecnologías Hardware y Software que forman parte de su definición, también serán definidos aquellos servicios que garanticen que su explotación va a tener un seguro y controlado.

Así, el modelo AUTE a alto nivel de definición, se compone de servicios operativos y servicios tecnológicos. Éstos se utilizan para el diseño, despliegue y operación de los servicios de información implementados.

Los servicios tecnológicos soportan la explotación y ejecución de los servicios de información, mientras que los servicios operativos describen las operativas que se siguen para manipular de manera segura estos servicios y para controlar todos los elementos que se consideran activos de la empresa, que además forman parte de la implementación de los servicios de información.

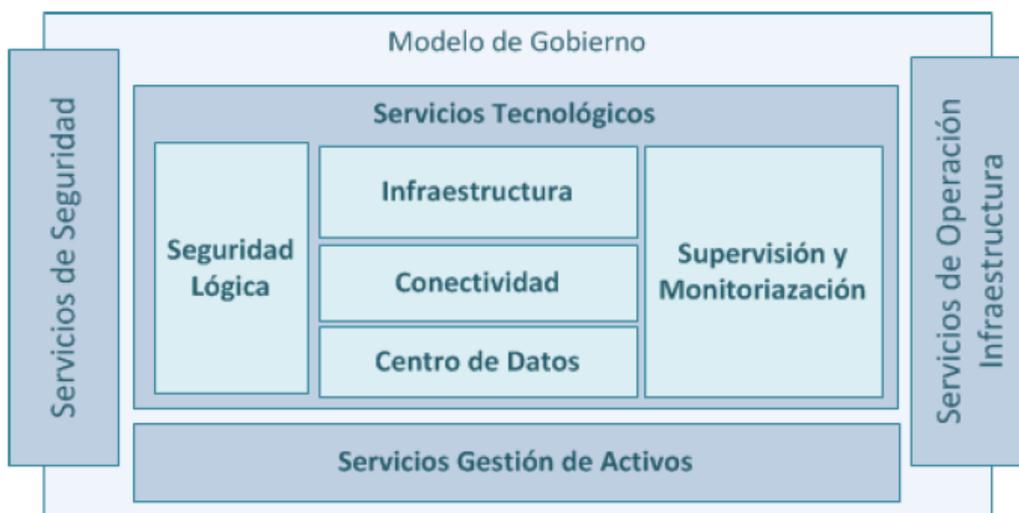
A un segundo nivel de definición, todos estos servicios se pueden agrupar en diferentes categorías funcionales, que son las que se detallan a continuación:

- Servicios operativos:
  - Servicios de Seguridad
  - Servicios de Operación de la Infraestructura
  - Servicios de Gestión de Activos
- Servicios tecnológicos:
  - Servicios de Seguridad Lógica
  - Servicios de Conectividad
  - Servicios de Infraestructura
  - Servicios de Supervisión y Monitorización

- Servicios de Centro de Datos

AUTE, además de todos estos servicios de los que se ha hablado anteriormente, considera un Modelo de Gobierno cuyo objetivo es garantizar el uso, la consistencia y la evolución en el tiempo de esta definición de arquitectura.

La estructura funcional que contempla AUTE a alto nivel se puede apreciar claramente en el diagrama de la Figura 3.2



**Figura 3.2:** Estructura AUTE

Con el fin de hacer más sencilla la descripción de los diferentes servicios tecnológicos que define AUTE, se ha fijado una estructura que agrupa las distintas tecnologías por capas, según las capacidades tecnológicas que aportan a la explotación de los servicios.

De esta manera, en el diagrama de la Figura 3.3 se representa la jerarquía en la que se descomponen los servicios tecnológicos.

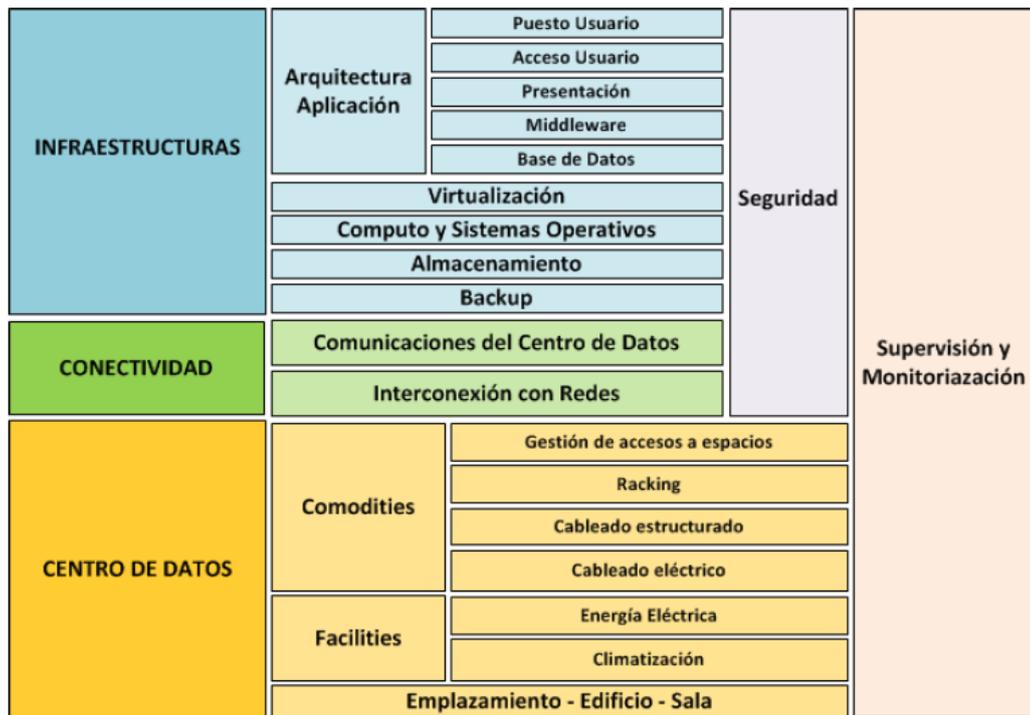


Figura 3.3: Capas tecnológicas de Arquitectura de Infraestructura

### 3.1.1. Capas y componentes de la arquitectura AUTE

En la definición de la arquitectura de un servicio de información se deberán identificar los componentes funcionales utilizados en su diseño, así como la descripción de su interrelación.

Podemos identificar componentes funcionales especializados para ofrecer servicios tecnológicos que cubran los diferentes requisitos para la ejecución y explotación de un servicio de información. Estos componentes tendrán una instanciación con los elementos disponibles en el Catálogo de productos y fabricantes de referencia de la empresa.

De esta forma se relacionan los componentes más significativos que se pueden utilizar en cada una de las capas de diseño correspondientes a la clasificación de servicios tecnológicos.

A continuación se describen brevemente las distintas agrupaciones de componentes.

#### **Servicios de infraestructura**

Los diferentes servicios de las infraestructuras se encuentran agrupados por capas y subcapas de diseño, atendiendo a su naturaleza funcional.

##### *Middleware*

Esta capa de diseño presenta los servicios tecnológicos que presta la arquitectura para dar soporte a la ejecución de la lógica de aplicación e integración de los aplicativos asociados a los servicios de información.

La relación de los componentes que ofrecen servicios tecnológicos a esta capa de arquitectura es:

- Gestor BPM
- Bus SOA
- Servidor de aplicación
- Gestor de mensajería
- Gestor Transaccional
- Transferencia de ficheros

##### *Base de Datos*

Esta capa de diseño representa los servicios tecnológicos que presta la arquitectura para dar soporte a la ejecución de la lógica de datos de los aplicativos asociados a los servicios de información.

Relación de componentes que ofrecen servicios tecnológicos a esta capa de arquitectura:

- Base de Datos Operacional
- Gestor de Replicación
- Base de Datos Información
- ETL

### **Capa de Virtualización**

Esta capa de diseño representa los servicios tecnológicos que presta la arquitectura para el uso virtualizado de recursos físicos de conectividad, cómputo y almacenamiento para la ejecución de los aplicativos asociados a los servicios de información. La relación de los componentes que ofrecen servicios tecnológicos a esta capa de arquitectura es:

- Virtualizador de conectividad
- Virtualizador de computación
- Virtualizador de almacenamiento
- Orquestador de virtualización

- Virtualizador del centro de datos

#### **Capa de Cómputo y Sistemas Operativos**

Esta capa de diseño representa los servicios tecnológicos que presta la arquitectura para dar soporte a la gestión de los elementos físicos de cómputo, utilizados en la ejecución de aplicativos.

Relación de componentes que ofrecen servicios tecnológicos a esta capa de arquitectura:

- Servidor UNIX
- Servidor X86
- Servidor IaaS
- Servidor PaaS

#### **Capa de Almacenamiento**

Esta capa de diseño representa los servicios tecnológicos que presta la arquitectura para dar soporte a la gestión de los elementos físicos de almacenamiento, utilizados en la ejecución de aplicativos. La relación de los componentes que ofrecen servicios tecnológicos a esta capa de arquitectura es:

- Cabina NAS
- Cabina SAN

- Switch SAN

### **Capa de Backup**

Esta capa de diseño representa los servicios tecnológicos que presta la arquitectura para dar soporte a la gestión de copias de respaldo de los datos de los aplicativos.

Relación de componentes que ofrecen servicios tecnológicos a esta capa de arquitectura:

- Software de Backup
- Disco Backup
- Cabina Backup
- Cinta Backup
- Robot Cintas Backup

### **Servicios de Conectividad**

Esta capa de diseño representa los servicios tecnológicos que presta la arquitectura para dar soporte a la gestión de los elementos físicos de conectividad, utilizados en la ejecución de aplicativos.

Estos servicios se dividen en la capa de comunicaciones del Centro de Datos y la capa de interconexión de redes.

#### **Servicios de Seguridad**

Esta capa de diseño representa los servicios tecnológicos que presta la arquitectura para garantizar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos asociados a los servicios de información, así como minimizar los riesgos asociados a las amenazas inherentes a la infraestructura de arquitectura (virus, troyanos, ataques de denegación de servicio, captura de datos, etc), y a la auditoría en su uso por los usuarios.

#### **Servicios de Supervisión y Monitorización**

Esta capa de diseño representa los servicios tecnológicos que presta la arquitectura para dar soporte a la supervisión y monitorización de los aplicativos asociados a los servicios de información en producción.

### **3.2. De las infraestructuras legadas a las virtualizadas**

Durante años, en Telefónica, como en cualquier otra compañía de TI, se funcionó exclusivamente mediante el uso de infraestructuras físicas, lo que hacía que los recursos no se utilizasen al cien por cien y que el precio para montar cualquier tipo de arquitectura fuese muy elevado.

Desde hace unos años, con la aparición de las tecnologías de virtualización y todas las ventajas que supone para las empresas tanto a nivel económico como de eficiencia productiva, la empresa comenzó un proceso de migración hacia ese tipo de infraestructuras.

Sin embargo, este proceso es lento y conlleva una dedicación especial. No se pueden apagar todas las infraestructuras físicas, también conocidas como legadas dentro del ámbito de la empresa, de un día para otro. Todas estas infraestructuras dan servicio no sólo a usuarios dentro de la compañía sino también a los mismos clientes.

Durante los años en los que esta migración se ha estado llevando a cabo, las nuevas infraestructuras que se han desplegado en cualquiera de las áreas del grupo de Integración de Infraestructuras han sido virtualizadas.

Se han dado casos excepcionales en los que las necesidades propias del proyecto han obligado a que las infraestructuras se desplieguen de manera física, pero mientras tanto se trabaja en proyectos dedicados que buscan sustituir las máquinas físicas legadas por máquinas virtuales que permitan un mayor rendimiento y eficiencia.

El proyecto sobre el que se va a tratar en el capítulo 4 consiste en un proyecto virtualizado en el que ya se aplican las nuevas tecnologías tratadas en este apartado.

La solución de virtualización que se utiliza en la compañía es la provisionada por la empresa VMware.

La solución relativa a este proveedor se va a detallar en esta sección.

#### **3.2.1. Descripción de la virtualización**

Mediante el proceso de virtualización se crea una representación de algo basada en software, también llamada virtual, en vez de una representación física. Almacenamiento, servidores, aplicaciones y redes pueden ser objeto de aplicación de la virtualización. Esta solución aumenta la agilidad y la eficiencia de cualquier tipo de empresa y además es una manera segura de reducir los gastos de la compañía [19].

Entre los beneficios de la virtualización se encuentra que aumenta la flexibilidad, la agilidad y la escalabilidad del área de TI y además proporciona la posibilidad de llevar a cabo un ahorro económico significativo.

También mejoran el rendimiento y la escalabilidad a la vez que las cargas de trabajo se implementan con mayor velocidad y se automatizan las operaciones. Todo esto se tradu-

ce en una gestión de la infraestructura TI más sencilla que se implementa de manera más simplificada y es más asequible adquirir y utilizar.

Además de todos estos beneficios, la virtualización tiene otras ventajas que se enumeran a continuación:

- Se elimina casi completamente el tiempo de inactividad.
- Se reducen los gastos de operación y los costes de capital.
- Las aplicaciones y recursos se provisionan con más facilidad.
- El área de TI de la empresa experimenta un aumento en su eficiencia, productividad, agilidad y capacidad de respuesta.
- La gestión del centro de datos se vuelve más sencilla.
- Se activa la recuperación ante desastres y la continuidad del negocio.
- Se crea un centro de datos real pero definido por Software.

#### **3.2.2. Funcionamiento e información sobre la virtualización**

Los servidores x86 que no están diseñados para ejecutar más de un sistema operativo y una aplicación a la misma vez, limitan a la empresa a la hora de llevar a cabo sus actividades y hacen que sea ineficiente el uso de sus recursos.

En la virtualización se utiliza Software para emular la existencia de Hardware y así crear un sistema informático virtual. Con esta simulación, la empresa consigue ejecutar varios sistemas operativos, sistemas virtuales y aplicaciones en un único servidor. Todo esto

aumenta la eficiencia económica y a nivel de producción de la empresa.

Los sistemas informáticos virtuales se conocen como Máquinas Virtuales (MV). Las máquinas virtuales son contenedores de software aislados a la perfección que incorporan una aplicación y un sistema operativo. Una máquina virtual completa es íntegramente independiente. Es posible ejecutar varios sistemas operativos y aplicaciones en un solo servidor físico también conocido como host si se colocan varias máquinas virtuales juntas.

Existe un elemento conocido como Hipervisor que consiste en una capa delgada de software que lleva a cabo la desvinculación de las máquinas virtuales del host y además se encarga de la asignación dinámica de los recursos a cada máquina virtual en función de las necesidades de cada una.

Algunas características que aportan valor a las máquinas virtuales son las siguientes:

- **Partición.** Esta característica permite que se ejecuten varios sistemas operativos en una sola máquina física y que los recursos de la máquina se repartan de manera distribuida entre las máquinas virtuales existentes.
- **Encapsulación.** Esta característica permite mover y copiar máquinas virtuales de la misma manera sencilla que si fuesen archivos. Además permite guardar el estado completo de la máquina virtual en archivos.
- **Aislamiento.** Mediante controles de recursos avanzados, esta característica permite mantener el rendimiento y además ofrece seguridad y aislamiento de fallos a nivel de Hardware.
- **Independencia del Hardware.** Permite que cualquier máquina virtual pueda ser migrada o provisionada a un servidor físico cualquiera.

En resumen, con la virtualización de servidores, las empresas reducen el número de servidores necesarios y ven aumentado el uso de sus recursos de servidor.

Como apunte, esta tecnología no se trata de tecnología cloud, como podría creerse, más bien cloud es algo que se puede hacer gracias a la tecnología de virtualización. La tecnología cloud distribuye recursos informáticos compartidos, ya sea software o datos según las necesidades y a través de internet.

## CAPÍTULO 4

---

### Descripción del proceso

---

Una vez expuesta la teoría de todos los procesos, marcos de trabajo, buenas prácticas y normativas que se han ido explicando a lo largo de este trabajo, el siguiente paso es verlos aplicados a la práctica.

En este capítulo se va a diseccionar un proyecto real de provisión de infraestructuras de red.

Dentro de la empresa Telefónica, es habitual que se realicen a lo largo de un año cientos de proyectos de este tipo con distintas envergaduras. A pesar de ser llevados a cabo de manera interna, la mayoría de ellos forma parte de un proyecto mayor a gran escala que a menudo suele estar pensado para ofrecer un servicio que llegue directamente al cliente o incluso a la propia compañía, pero a un nivel global.

El proyecto que se va a disertar a continuación se trata de uno perteneciente al subgrupo de Integración de Infraestructuras de Red, dentro del grupo de Integración de Infraestructuras.

Como se ha mencionado anteriormente, las distintas fases y acciones que se van a explicar pertenecen a un proyecto real, por tanto, los cambios en el diseño, cambios de alcance en los requisitos o variaciones en la planificación del proyecto se ajustan a la realidad de la empresa.

Se va a dividir la explicación de este proyecto en dos partes diferenciadas. Por un lado se va a presentar el modo en el que los distintos usuarios de la empresa Telefónica pueden solicitar una determinada infraestructura a nivel interno. Se explicará la petición que se hizo en el caso de este proyecto en concreto y además, se hará un breve resumen de las herramientas que se utilizan en este tipo de trabajos.

Por otro lado, se va a explicar el desarrollo del proyecto, desde que se solicita una estimación para un anteproyecto hasta que, una vez convertido en un proyecto real, se da por finalizado con éxito.

### **4.1. Proceso de provisión de infraestructura**

Es habitual que las distintas iniciativas llevadas a cabo por la empresa requieran del despliegue de diferentes tipos de infraestructura.

Debido a esto, es posible que áreas de la empresa que se dedican normalmente a un trabajo de puro desarrollo técnico, se vean obligadas a solicitar nuevas infraestructuras que les hagan factible seguir con el desarrollo de su trabajo.

Con el fin de que estas áreas de desarrollo puedan continuar centrándose en el núcleo de su trabajo sin que las nuevas necesidades de infraestructura interfieran en sus tareas habituales, surge la figura del coordinador de infraestructuras.

La figura de este coordinador será la encargada de llevar a cabo labores de organización y gestión respecto a la nueva infraestructura. Definir el alcance del proyecto, valorarlo, poner en contacto a las distintas áreas técnicas y supervisar que el despliegue se hace de manera adecuada siguiendo las normativas precisas y con un control de tiempos exhaustivo son algunas de las tareas que tendrán que acometer dichos coordinadores.

Si partimos del inicio de un proyecto, cuando cualquier área de la empresa detecta la necesidad del despliegue de una nueva infraestructura, lo primero que debe hacer es acudir al buzón de infraestructuras en el que se clasificarán las demandas según el tipo de proyecto al que pertenezcan.

Existen tres tipos de proyectos de Integración de Infraestructuras; de procesos de red, de demanda y procesos de soporte y de integración de procesos CRM.

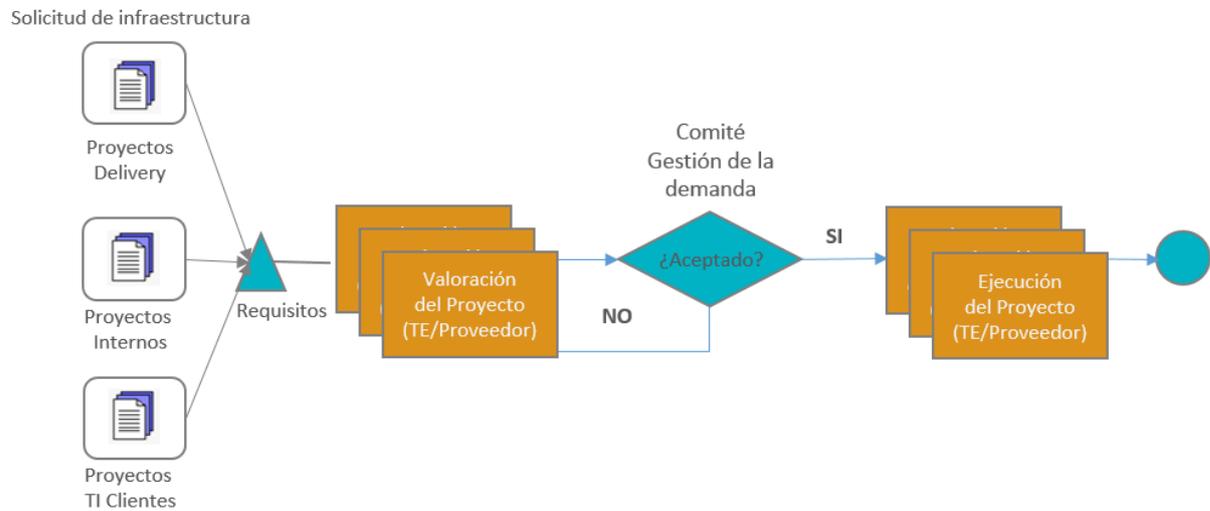
Para que los proyectos puedan clasificarse de una manera fiable y así evitar retrasos ocasionados por posibles cambios de grupo, el peticionario ha de rellenar una plantilla en la que explicará de la manera más detallada posible el alcance del proyecto y los diferentes sistemas que estarán implicados o sobre los que podrían tener repercusión los cambios necesarios para desplegar esta nueva infraestructura.

Como ya se ha comentado, en este trabajo nos vamos a centrar en los proyectos que abarcan todas aquellas infraestructuras de procesos de red.

Una vez que la demanda del proyecto ha sido clasificada en el buzón correspondiente, el siguiente paso es la asignación de un coordinador de infraestructura que, a partir de ese momento, pasará a convertirse en el responsable del desarrollo y consecución del mismo.

El proceso habitual de provisión de infraestructura sigue el esquema de la Figura 4.1, en la que existen distintos tipos de solicitud según la clase de infraestructura que se necesite.

Todos los proyectos de coordinación de infraestructuras pasan por los estados; Requisitos, Valoración, Backlog, Despliegue, Implantación y Garantía.



**Figura 4.1:** Esquema del proceso de Provisión de Infraestructuras

El jefe de proyecto o, en este caso, el coordinador de infraestructuras irá completando la información necesaria en cada fase y se encargará de que se realicen los trabajos necesarios para que el estado del proyecto vaya cambiando según el avance.

Los estados del proyecto son dependientes unos de otros y llevan un orden que no debe modificarse. Cada estado solo puede avanzar al siguiente posible.

### 4.1.1. Solicitud de estimación

De manera general, las peticiones de nueva infraestructura que llegan al buzón del grupo de Integración de Infraestructuras han sido previamente solicitudes de estimación.

Cuando una solicitud de estimación llega al buzón, se le asigna un coordinador de infraestructura que, previsiblemente, será el que atienda la petición cuando ésta se convierta en un proyecto como tal mediante una solicitud de infraestructura.

Al llegar la solicitud de estimación, el coordinador de infraestructura cuenta con tres

días hábiles para responder a ella.

Basándose en los datos que envía la parte peticionaria, el coordinador de infraestructuras introduce los activos que van a ser necesarios en una plantilla de cotización. El resultado que devuelve esa plantilla es el precio final estimado de la infraestructura.

Una vez se tiene el coste estimado, se actualiza mediante la herramienta WebPro, que automáticamente envía los datos a los peticionarios. Esta solicitud de estimación suele ser requerida por la parte peticionaria para tener una idea aproximada del presupuesto necesario para llevar a cabo estos despliegues con el fin de poder justificar los gastos antes sus áreas.

#### **4.1.2. Requisitos**

Una vez llega al buzón una solicitud de despliegue de infraestructuras y se ha asignado un coordinador, el siguiente paso es definir los requisitos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Estos requisitos se van a fundamentar en las distintas capas del marco AUTE que se explicó en el capítulo 3.

Cuando la solicitud de proyecto llega al buzón, suele ir acompañada de un documento en el que la parte peticionaria describe la infraestructura que va a necesitar desplegar.

A pesar de tener cierta información, con el objetivo de asegurar que todo lo que requiere el peticionario es viable a nivel tecnológico, de seguridad y de capacidad, lo primero que se hace es un estudio viabilidad del proyecto.

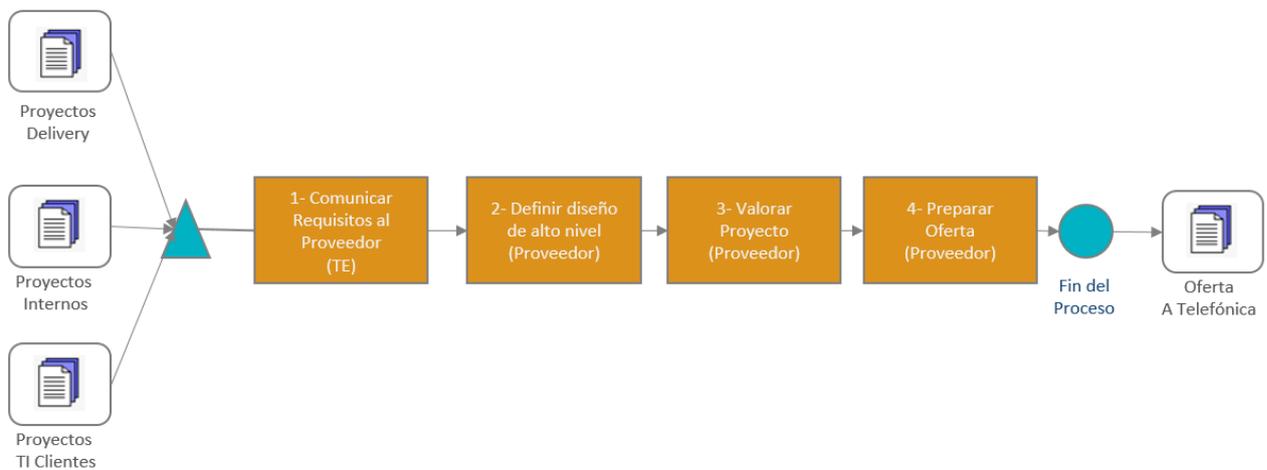
Para llevar a cabo este estudio de viabilidad, el coordinador de infraestructuras convoca a los responsables de todas las áreas técnicas que aparentemente estén relacionadas con el proyecto para una reunión de kick off.

En la reunión, tanto el coordinador de infraestructuras como el peticionario exponen las necesidades del proyecto y describen la infraestructura que se requiere desplegar para que así, una a una, todas las áreas técnicas den su opinión sobre los recursos y los activos que serán necesarios en el mismo.

### 4.1.3. Valoración

Una vez que se han terminado de definir los requisitos del proyecto y se ha cerrado el documento en el que éstos se recogen, se da inicio a la fase de Valoración.

El esquema de la Figura 4.2 muestra a grandes rasgos los pasos que se llevan a cabo en la fase de Valoración.



**Figura 4.2:** Esquema del proceso de Valoración de un proyecto

En esta fase el coordinador de infraestructuras y los responsables que encabezan a las áreas técnicas implicadas, tienen un papel fundamental.

Por un lado, el coordinador de infraestructura debe llevar a cabo una valoración exhaustiva de todos los activos a desplegar que serán necesarios en la infraestructura.

Para ello, el coordinador utiliza de nuevo la plantilla de cotización previamente mencionada en la fase de Solicitud de Estimación. La diferencia con respecto a la vez anterior es que en esta fase ya se conocen a ciencia cierta los recursos que van a ser necesarios y las posibles licencias a solicitar.

Toda esa valoración en cuanto a la infraestructura debe ser debidamente trasladada a los datos de WebPro para que el peticionario tenga acceso a ella, así como el documento de cotización, pero éste se almacenará a nivel interno para que sólo el coordinador tenga acceso a él.

Por otro lado, es importante saber el coste que van a tener los servicios que ofrezcan las áreas técnicas, y en consecuencia se les pide una valoración.

La mayoría de las áreas técnicas que están implicadas en los proyectos de procesos de red, se apoyan en empresas auxiliares que son las que diseñan, desarrollan y llevan a cabo los trabajos relacionados con estos proyectos.

A la hora de tener una valoración completa de lo que va a suponer el proyecto tanto a nivel temporal como monetario, se les pide a estas empresas que elaboren un documento de valoración en función de los trabajos que van a tener que realizar.

En estos documentos quedan reflejadas el número de jornadas que se creen necesarias para que los técnicos realicen el trabajo y, con ellas, el coordinador puede saber el precio que tendrán los servicios de la empresa.

Esta valoración es especialmente importante por dos razones; la primera para conocer el coste valorado del proyecto que, como se ha comentado anteriormente, es clave para saber los desvíos que se han sufrido a lo largo del despliegue del mismo.

La segunda razón es que conociendo el número de jornadas que el área técnica necesita para ejecutar los trabajos y además sabiendo las tareas que dependen unas de otras, el coordinador puede realizar una primera planificación del proyecto.

#### 4 Descripción del proceso

---

Las áreas técnicas disponen de un máximo de 10 días hábiles para elaborar su valoración con el fin de que la espera para que ésta se lleve a cabo no retrase el desarrollo del proyecto más de lo necesario.

El coste de los servicios de las áreas técnicas no es asumido por la parte peticionaria. La valoración de este coste se solicita para que el coordinador de infraestructuras pueda efectuar un control sobre los gastos de esta tipificación.

El coste de estos servicios corre de cuenta de un presupuesto destinado a este tipo de trabajos que posee el grupo de Coordinación de Infraestructuras. Ya que ellos son los encargados de organizar la ejecución los trabajos, a la parte peticionaria sólo se le imputa el coste de la infraestructura y de aquellos servicios especiales que no sean los comunes para todos los proyectos.

Por lo tanto la necesidad de la valoración económica por parte de las áreas técnicas viene dada por el menester de controlar el estado del presupuesto destinado a ellas a lo largo del año.

Una vez terminada la valoración, el coordinador de infraestructuras confirma definitivamente que el proyecto es viable, conoce el presupuesto que el área peticionaria va a necesitar tener disponible y además sabe el tiempo que requiere cada área técnica para desarrollar su labor.

Con todos estos datos, el coordinador de infraestructuras genera una primera planificación aproximada de la duración del proyecto y solicita a los peticionarios el dinero necesario.

El cierre de la fase de Valoración da pie al inicio del estado de Backlog.

#### 4.1.4. Backlog

Cuando se da por finalizada la fase de valoración, automáticamente empieza la fase de Backlog.

Se trata de la única fase en la que el coordinador de infraestructuras no tiene ninguna tarea que ejecutar.

Durante la fase de Backlog, la parte peticionaria, que ya conoce la valoración de la nueva infraestructura que necesita, se encarga de tramitar el presupuesto.

El presupuesto asignado para esta infraestructura es liberado por la dirección u organización del área peticionaria y ha de estar claramente registrado mediante un identificador.

Este identificador es especialmente importante ya que es el medio que tiene el comité de gestión de activos para asegurarse de que el presupuesto está disponible y aprobar el uso de los distintos servidores o espacios por parte de esta infraestructura.

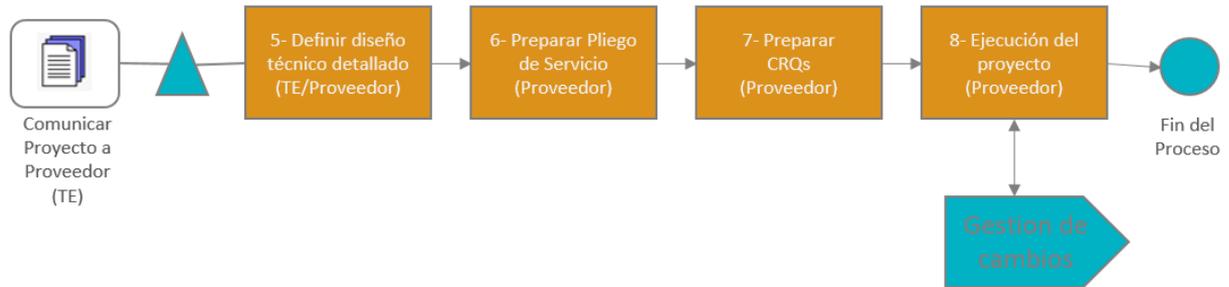
Una vez que se crea el identificador, automáticamente el proyecto sale del estado de Backlog y se inicia la fase de Despliegue.

#### 4.1.5. Despliegue

Inmediatamente después de que el presupuesto necesario para ejecutar el proyecto sea aprobado, se inicia la fase de Despliegue.

En la Figura 4.3 se muestra un esquema de cómo se lleva a cabo el proceso de despliegue del proyecto.

El primer paso de esta fase y sin el cual es imposible realizar ningún trabajo es obtener



**Figura 4.3:** Esquema del proceso de despliegue de un proyecto

el Acta de gestión de activos.

Nada más recibir la notificación de que el proyecto ha pasado a despliegue, el coordinador de infraestructuras inicia una petición al grupo de gestión de activos en la que solicita que se le apruebe el uso y la explotación de los activos necesarios para la ejecución del proyecto y el despliegue de la infraestructura.

Dentro de esa petición, el coordinador incluye la plantilla de cotización en la que aparecen las necesidades de Hardware y Software del proyecto. Además de necesitar esta plantilla, desde gestión de Activos suelen solicitar parte de la información que los responsables de las áreas técnicas incluyen en sus valoraciones.

La información de las áreas técnicas que Gestión de Activos necesita para poder realizar un estudio de viabilidad del proyecto y así poder autorizar que se instalen y se utilicen los activos necesarios para el proyecto, son las ubicaciones en las que se van a crear las máquinas, tanto los servidores como las bases de datos.

Esta información sobre el emplazamiento de las máquinas es tan importante para Gestión de Activos ya que cabe la posibilidad de que estas ubicaciones no dispongan de recursos necesarios para albergar las máquinas. El grupo de Gestión de Activos es el encargado de controlar la capacidad de los distintos chasis existentes en las centrales para que la provisión

sea lo más rápida posible evitando errores y cambios de última hora debidos a la falta de espacio.

En el momento que el grupo de Gestión de Activos tiene toda la información que necesita, procede a la redacción del Acta de Gestión de Activos, que será un elemento clave para los siguientes pasos de la fase de Despliegue.

Aprobado el proyecto por parte del área de Activos, el coordinador de infraestructuras se encarga de abrir las distintas tareas de Despliegue.

A cada área técnica, el coordinador de infraestructuras le abre en WebPro una tarea de despliegue para que en ella vaya informando de los avances de sus trabajos, con la particularidad de que la fecha de fin óptima que se establece para esa tarea depende de la valoración temporal que la propia área técnica hiciese de ella.

#### **4.1.6. Implantación**

Durante la fase de Implantación, la infraestructura, que ya habrá sido entregada a los peticionarios, está pendiente de que se le implante el Software.

La fase de Implantación se inicia al terminar la fase de Despliegue, una vez que se han llevado a cabo todas las pruebas que han sido necesarias para demostrar que la infraestructura funciona correctamente.

En el caso de que durante esta fase se detectase que es necesario realizar alguna actuación sobre la infraestructura que sea vital para que el proyecto pueda concluir, que tenga poco impacto pero suponga un incremento de las jornadas de alguna de las áreas técnicas, se deberá reabrir la tarea de despliegue correspondiente volviendo a dicha fase.

Una vez que se finalice la implantación, el estado del proyecto cambia dando paso a la fase de Garantía.

#### **4.1.7. Garantía**

La última fase del proyecto será la de Garantía. Esta fase se corresponde con el mes de garantía que se ofrece a los peticionarios de un proyecto a la conclusión de su despliegue y su implantación.

En el caso de que durante esta fase se descubra que es necesario realizar algún trabajo más para poder finalizar el proyecto adecuadamente con un funcionamiento correcto, si estos trabajos requieren de más jornadas de algún área técnica, se reabrirá la tarea de dicha área y al igual que en el mismo caso en la fase de implantación, se vuelve a la fase de Despliegue.

Con esta fase se busca asegurar que la arquitectura que se ha desplegado se ha concluido bien y que el trabajo se ha finalizado con éxito.

## **4.2. Herramientas**

Durante el desarrollo del proyecto, los coordinadores de infraestructuras se apoyan básicamente en cinco herramientas básicas: Microsoft Project, WebPro, el cotizador de activos, la herramienta de gestión de incidencias y cambios ITSM y la herramienta de gestión de inventario (CMDB).

### **Microsoft Project**

Microsoft Project se usa como un apoyo a la planificación del proyecto, con el fin de poder controlar mejor los tiempos compartidos por las distintas tareas y el periodo completo que lleva la consecución de todas las actividades necesarias para desplegar el proyecto.

Microsoft Project es la herramienta más utilizada en la gestión de proyectos empresariales. Los coordinadores de infraestructuras utilizan Microsoft Project para llevar a cabo el control y la planificación del proyecto durante su desarrollo, para organizar de una forma eficaz las distintas tareas y trabajos.

Lo que esta herramienta persigue, es conseguir que los retrasos y los aumentos de coste no programados queden al margen del desarrollo del proyecto.

Microsoft Project tiene diversas funcionalidades que permiten que la labor del coordinador de infraestructuras sea más sencilla. Entre ellas se encuentran:

- **Ruta crítica.** Esta sección estudia las tareas y el orden en el que deberían realizarse para saber cuáles son las más importantes y conocer las diversas relaciones de dependencia que hay entre ellas. Con la ruta crítica se hace una estimación del tiempo que va a llevar el desarrollo del proyecto y así, saber cuál será el camino y la secuencia de tareas con la que se obtenga el tiempo de desarrollo menor.
- **Control del proyecto.** Tras haber obtenido la ruta crítica y saber la planificación que se va a aplicar para el proyecto, empieza el control del mismo y toda la información que se tiene sobre él se almacena en la denominada línea base. La línea base actúa como una referencia de la programación que se hace inicialmente y con ella se puede comparar ésta con la ejecución final. Haciendo esto se consigue controlar cuánto y en qué puntos se ha tenido que modificar el proyecto.
- **Diagrama de Gantt.** Este diagrama se genera de manera automática una vez que se introducen los datos del proyecto. En el eje de abscisas se representa el tiempo, como en cualquier otra gráfica, y en el de ordenadas aparecen todas las tareas. En el diagrama, el desarrollo de las tareas en el tiempo, su orden y su duración viene marcado por las barras horizontales. Las actividades cuyo desarrollo es crítico son marcadas en distinto color para que puedan distinguirse fácilmente de las demás con tareas de menor rango.
- **Sobrecarga de recursos.** Microsoft Project también gestiona los recursos que le son asig-

nados a cada persona e indica, si se da el caso, si su capacidad está siendo excedida. Esto se debe a que la adecuada consecución de las tareas que componen el proyecto depende en gran parte de una correcta distribución de los recursos.

- **Cálculo de costes.** En relación a los materiales que se necesitan y a los gastos, el programa genera distintos tipos de informes. Se calculan los diferentes gastos derivados de la mano de obra y los recursos utilizados una vez que todo se ha repartido entre las distintas tareas.
- **Resumen del proyecto.** El programa ofrece la información fundamental que se necesita del proyecto, como el estado de las tareas, los recursos que hacen falta, las horas de trabajo totales o los costes así como las fechas de inicio y fin para controlar su duración.

### **WebPro**

Por otro lado, WebPro ofrece una mayor ayuda relacionada con la gestión de las distintas tareas que van apareciendo en el proyecto. Se trata de una aplicación que pretende controlar el cumplimiento de plazos y la Gestión de la capacidad.

En esta herramienta, el proyecto se encuentra creado a modo de página. Dentro de esa página, a modo de resumen se encuentran todos los datos relacionados con el proyecto; tipo de proyecto, título, breve descripción, estado en el que se encuentra, prioridad, fechas de inicio y fin, el tiempo que se estima que se va a tardar en llevarlo a cabo, el porcentaje de trabajo realizado, el nombre del coordinador de infraestructuras, la criticidad, duración y otros varios datos a nivel interno de la empresa.

Dentro del proyecto en WebPro existe un apartado que tiene una importancia especial para la empresa. En este apartado es posible ir informando del estado general del proyecto. En los casos en los que un posible retraso sea algo inminente e inevitable debido al cariz que ha ido tomando el desarrollo del proyecto, se debe utilizar este apartado.

Alertar de posibles retrasos en el proyecto es totalmente necesario durante el desarrollo del mismo de cara a que se tenga en cuenta ante un control y una planificación general a nivel de grupo.

La información general del estado del proyecto, al margen de los posibles retrasos anteriormente mencionados, se escribe en forma de notas en el proyecto principal, de manera que cualquier persona que lo abra pueda, solo mirando el proyecto, saber su estado, sus datos generales y su situación actual.

A la hora de trabajar con los proyectos en WebPro, es común crear fases dentro de ellos para que el seguimiento de las distintas tareas y las informaciones asociadas a cada una de ellas se lleve a cabo de una manera más sencilla.

Al igual que en el proyecto general, el estado de las distintas fases que se crean dentro de éste también se informa en forma de notas en la fase. Es preferible que se añada en la nota la fecha en la que sucedió aquello que se describe para facilitar el control del proyecto por parte de cualquier persona que no sea el coordinador de infraestructura y que quiera conocer el avance de ese proyecto en concreto.

En cada fase del proyecto surgen distintas tareas a llevar a cabo, ya sea por el coordinador de infraestructura, por responsables de áreas técnicas o por técnicos en general.

Para controlar todas estas tareas que van surgiendo y así tenerlas organizadas con ayuda de WebPro, se crean dentro de cada fase existente en el proyecto, tareas de distinta tipología según la fase a la que pertenezca.

Las tareas suelen ser etiquetadas con nombres representativos acompañados del nombre del proyecto, al igual que ocurre con las distintas fases, para que a nivel general sean fáciles de reconocer entre muchas otras tareas.

Además, las tareas incluyen un campo de descripción en el que el coordinador de infraestructuras, quien se encarga de abrir absolutamente todas las fases y tareas pertenecientes o relativas a su proyecto, resume las necesidades que se requiere cumplir en el desarrollo

de dichas tareas.

Las tareas disponen de un campo específico a través del cual pueden ser asignadas a la persona a la que le corresponda llevarla a cabo. En ocasiones, el encargado de llevar a cabo las actividades necesarias para completar la tarea puede ser el mismo coordinador de infraestructuras y otras, como ocurre de una manera más habitual, serán los responsables de las áreas técnicas quienes se tengan que responsabilizar de ellas.

Al crear tareas o fases en WebPro, uno de los mayores beneficios que tiene la herramienta, es que posee plantillas para cada una de ellas. Así, el coordinador de infraestructuras no necesita recordar todos y cada uno de los datos necesarios en cada fase o tarea, bastará con que los rellene.

De entre todos los datos necesarios en fases y tareas, podría decirse que los más trascendentales e imprescindibles son las fechas.

Los campos de fechas y su funcionamiento son esenciales ya que son datos clave a la hora de crear informes sobre hitos, retrasos y cumplimientos.

Se destacan cuatro fechas clave:

- Fecha inicio. Es la fecha de inicio real del proyecto. Coincide con aquella en la que se creó el proyecto en la herramienta WebPro.
- Fecha Fin. Fecha real de finalización del proyecto. Esta fecha se rellena automáticamente con las fechas fin de las tareas que cuelgan por debajo del proyecto durante la vida del mismo. Cuando se da por finalizado el proyecto se rellena la fecha de fin real y debe coincidir con la de la finalización de la última fase del mismo.
- Fecha fin prevista. Se indica la fecha en que se estima que finalizará el proyecto de acuerdo a su tipificación.

- Fecha fin planificada. Fecha en la que se prevé que se va a finalizar el proyecto. Esta fecha está basada en las fechas comprometidas en las tareas creadas en la planificación. Es la fecha comprometida con el cliente. A pesar de todo lo anterior replanificarse.

Otros de los datos fundamentales dentro del proyecto son los costes que va a acarrear a la empresa el desarrollo y despliegue del mismo.

A nivel de proyecto se va a distinguir entre dos tipos de costes distintos; los valorados y los ejecutados.

Es vital que se reflejen en WebPro los distintos costes asociados al proyecto de cara a revisiones a nivel global de empresa, para que se pueda hacer un control de gastos.

Los costes que aparecen en el proyecto hacen referencia a toda clase de servicios y de infraestructura. Los costes de infraestructura son estimados por el coordinador de infraestructuras y validados por el Comité de Gestión de Activos, mientras que los costes de servicios, tanto valorados como ejecutados, los marcan las áreas técnicas.

Existe una diferencia marcada entre los costes valorados y los ejecutados debido a que es posible que haya variaciones entre el momento en el que se hace la valoración por parte de los responsables de las áreas técnicas y el momento en el que se ejecutan los cambios, bien por asuntos derivados del proyecto o bien por otros derivados de las empresas.

Además, la diferencia entre costes valorados y ejecutados hace que a simple vista se pueda apreciar claramente qué cantidad de dinero aún está pendiente de ser desembolsada del presupuesto.

Cada variación o actualización que se lleve a cabo en relación con el proyecto debe ser anotada en WebPro. Esto es una medida preventiva que persigue que, en el caso de que el coordinador tenga que abandonar el proyecto debido a diferentes causas, el proyecto pueda ser continuado por cualquier otra persona a la que se le encargue sin que le surjan a penas dudas ya que estará perfectamente documentado.

### **Cotizador**

Como ya se ha explicado con anterioridad, los requisitos de infraestructura del sistema se fundamentan en las distintas capas de la arquitectura AUTE. En esta arquitectura se basa también la herramienta del cotizador.

El cotizador se trata de una plantilla Excel en la que el coordinador de infraestructuras puede ir añadiendo los distintos elementos de la misma que van a ser necesarios para el proyecto.

En las distintas pestañas, aparecen todos los componentes y licencias permitidos por Telefónica que se asocian a sus distintos proyectos de infraestructuras.

Separadas en las diferentes capas AUTE, están todas las posibles combinaciones de infraestructura para que el coordinador pueda seleccionar la que se corresponde con el proyecto en el que trabaja en la actualidad.

Una vez seleccionado el elemento que desea, el coordinador marca en la plantilla la cantidad que va a necesitar, ya sea en Gigas cuando se habla de almacenamiento o en cores cuando se habla de máquinas virtualizadas.

Con esta plantilla, validada y respaldada por el grupo de Gestión de Activos, el coordinador de infraestructuras cotiza el proyecto en la fase de estimación para que el peticionario pueda hacerse una idea aproximada del presupuesto que va a necesitar para poder llevarlo a cabo.

Además de su función en la fase de Estimación, el cotizador sirve como plantilla de petición al grupo de Gestión de Activos una vez que el proyecto ya está en la fase de Despliegue y se va a empezar a ejecutar. Con ayuda de esta plantilla, el coordinador de infraestructuras hace saber a Gestión de Activos los correspondientes activos necesarios para la ejecución con detalle y expresando la cantidad exacta de cada uno de ellos que necesita.

## **Gestión de incidencias y cambios. ITSM**

Como ya se explicó en secciones anteriores, los proyectos de Telefónica se fundamentan en parte en el marco de trabajo ITIL.

La herramienta de gestión de incidencias y cambios se utiliza en la búsqueda de una integración correcta de personas, procesos y tecnología.

ITSM une estos tres elementos en una sola aplicación. Los cambios que van a ir de la mano del despliegue de infraestructuras del proyecto que nos concierne se van a gestionar desde esta herramienta.

Aquí se darán de alta, se asignarán a un coordinador específico, se les podrá realizar el seguimiento y se informará al peticionario de su cierre y finalización.

Esta herramienta es de suma importancia ya que es clave para cualquier tipo de desarrollo que se ejecute en la empresa, todos los procesos de cambio necesitan estar justificados y documentados y no hay mejor forma de conseguirlo que mediante esta herramienta en la que, además, queda un histórico de las distintas peticiones que se han hecho.

Además de gestionar los cambios, ITSM también se encarga de las incidencias. Cuando un usuario de la empresa detecta algún fallo o error en sus herramientas de trabajo, ya sean infraestructuras de red o aplicaciones de uso interno, lo notifica a través de esta herramienta.

Aunque normalmente las incidencias no se incluyen en los proyectos de los que hablamos ya que se asume que éstas son relativas a infraestructuras que ya están en servicio, sí que son importantes en ellos. Es posible que el desarrollo del proyecto y los cambios que hay que llevar a cabo en éste se vean afectados debido a incidencias externas y con ayuda de ITSM se pueden gestionar las posibles soluciones.

### **Gestión de inventario. CMDB**

Al igual que ITSM, el uso de la herramienta de gestión de inventario se fundamenta en el marco de trabajo ITIL.

CMDB o base de datos de Gestión de inventarios, es utilizada para tener un control de las distintas máquinas y servidores existentes en la empresa y sus características.

Es utilizada tanto por el grupo de Gestión de Activos como por el resto de usuarios de la organización ya que permite hacerse una idea del estado de las distintas centrales y de las máquinas y chasis que las componen.

Para llevar a cabo este control, se instala en las máquinas un agente de monitorización que permite tenerla controlada.

El acceso a esta base de datos es muy sencillo siempre y cuando el usuario tenga los permisos necesarios. Mediante una cómoda e intuitiva interfaz, es posible encontrar la máquinas que vamos buscando mediante su hostname, asignado en el momento de su montaje.

También se puede ver dentro de esta aplicación las máquinas asociadas a un mismo chasis o creadas en el mismo cluster virtual.

## **4.3. Fases y realización del proyecto**

### **4.3.1. Definición del proyecto**

El proyecto sobre el que va a tratar este caso práctico solicitaba la creación de un API Gateway a través del cual se conectasen los usuarios de las aplicaciones móviles de telefónica con servidores y bases de datos internas.

En primer, cabe definir en qué consiste un API Gateway.

Al hablar de un API Gateway, se está hablando de la programación existente frente a una interfaz de programación de aplicaciones (API) que actúa como un único punto de entrada para un grupo definido de microservicios.

Debido a que un gateway maneja las traducciones de protocolo, este tipo de programación de front-end suele ser especialmente útil cuando los clientes construidos con microservicios hacen uso de varias API distintas.

Una de las principales ventajas de utilizar API gateways es que permiten a los desarrolladores encapsular la estructura interna de una aplicación de múltiples maneras, según el caso de uso.

Esto es debido a que, además de hacer fácil el direccionamiento de las peticiones directas, los gateways se pueden usar para invocar múltiples servicios de back-end y añadir los resultados.

Debido a que los desarrolladores deben actualizar la puerta de enlace API cada vez que se añade o elimina un microservicio nuevo, es importante que el proceso para actualizar el gateway sea lo más rápido posible.

Esta es la razón por la cual al evaluar los API gateways, es importante que los desarrolladores observen las características que el proveedor ha agregado para diferenciar su producto del los de la competencia.

Además de exponer los microservicios, las características más destacadas de los API gateways incluyen funciones tales como:

- Autenticación.
  
- Refuerzo de las políticas de seguridad.

- Balanceo de carga.
- Gestión de caché.
- Resolución de dependencia.
- Gestión de contrato y nivel de servicio (SLA).

### 4.3.2. Requisitos

En el caso del despliegue de este API Gateway, al ser necesarios dos entornos, habrá requisitos asociados a cada uno de ellos.

En adelante, cuando se hable de los requisitos del proyecto o de las características de la infraestructura a desplegar, nunca se hará dando datos concretos para mantener la confidencialidad del proyecto interno de la empresa.

En el caso del entorno preproductivo, aquél en el que se realizarán las distintas pruebas antes de comenzar a explotar el API Gateway en Producción y cuyo esquema se representa en la Figura 4.4, los requisitos serán:

- Se necesita crear un servidor que actúe como frontal para la infraestructura, con unos requisitos concretos a nivel de CPUs y espacio de memoria RAM.
- Creación de una base de datos con determinados cores y un espacio para almacenamiento definido.
- Tanto la base de datos como el servidor han de tener habilitadas una serie de comunicaciones que hagan viable el correcto funcionamiento de la infraestructura.

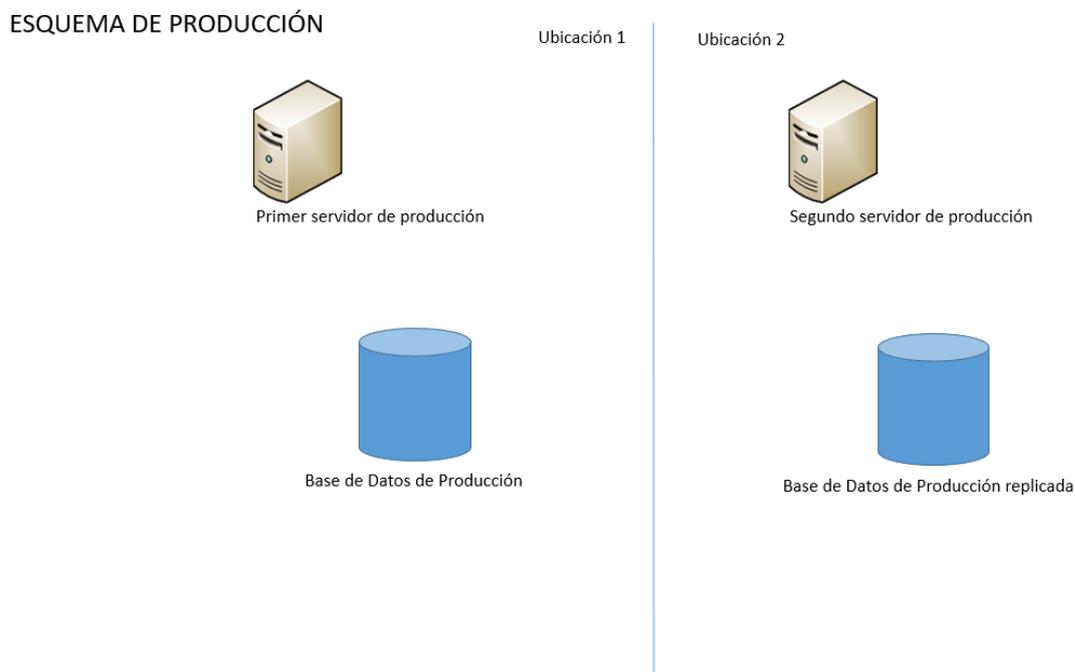


**Figura 4.4:** Esquema de la infraestructura de Preproducción

- El servidor que actúa como frontal necesita tener configurados distintos agentes que permitan su monitorización por parte de la empresa, realizarles el backup y que garanticen que su operación es adecuada de cara a los controles de seguridad.

Por otro lado, existirá el entorno de producción, que se representa en la Figura 4.5 y con el que realmente se dará servicio a los usuarios y sus requisitos serán distintos:

- Se buscará una redundancia geográfica en el entorno de producción, por lo que serán necesarios dos servidores instalados en distintas centrales con idénticas características de CPU's, memoria RAM y almacenamiento en disco.
- Se creará una única base de datos con sus propias necesidades de cores, almacenamiento en disco y memoria RAM.
- Al igual que en las máquinas de preproducción, es necesario habilitar diferentes co-



**Figura 4.5:** Esquema de la infraestructura de producción

nectividades para que las máquinas y la infraestructura que forman puedan realizar su función de manera correcta.

- Los dos servidores que se van a montar, requieren de las configuraciones correspondientes para que puedan realizárseles el backup, sea posible llevar a cabo su monitorización y además tengan todos los aprobados por parte de seguridad.

En cuanto al área técnica de sistemas operativos, no va a ser requerido en principio ningún servicio por su parte ya que todas las máquinas frontales van a montarse como en forma de software appliance con Sistema Operativo CentOS ya que el aplicativo utilizado para las mismas va a ser suministrado por una empresa externa.

Un software appliance es un conjunto de aplicaciones que ya contiene el software de aplicación, el sistema operativo y las diferentes dependencias necesarias. Incluidos en el software appliance también van la configuración y los archivos de datos que sean indispen-

sables para su correcto funcionamiento.

Este tipo de dispositivos software suelen estar en forma de imagen de máquina virtual que se utiliza como una manera de vinculación estática.

Este tipo de software es utilizado por las empresas para hacer más cómodo el trabajo a sus clientes, es decir, en lugar de que ellos mismos tengan que ensamblar sistemas operativos, middleware y aplicaciones, se les distribuye una pila de aplicaciones lista para arrancar que, además, suele ejecutarse con un asistente para su configuración.

Una vez que se han recopilado todos los requisitos necesarios para montar la infraestructura solicitada, el coordinador de infraestructuras redacta un documento en el que se recogen todas las necesidades del proyecto.

En este documento se detallan, diferenciando entre las distintas áreas técnicas, todas las necesidades del proyecto una vez que ya se tiene el feedback de los responsables que representan a cada una de las áreas técnicas.

En el momento en que este documento es aprobado por la parte peticionaria, el proyecto pasa oficialmente a la fase de valoración.

#### **4.3.3. Valoración**

Las tareas de valoración que se abren en este proyecto y su resolución temporal son las que se enumeran a continuación:

- Valoración de Almacenamiento. Esta tarea se necesita tanto para el despliegue de la infraestructura de producción como para el de la infraestructura de preproducción. El tiempo valorado para realizar es de 4 jornadas.
- Valoración Virtualizados. Se lleva a cabo la creación de las máquinas sin añadir su con-

figuración, se valora en 4 jornadas, tanto para producción como para preproducción.

- Valoración Sistemas Preproducción. En esta tarea se configurarán las máquinas una vez creadas y se estima que llevará 3 jornadas.
- Valoración Sistemas Producción. Se valora la configuración del aumento de espacio en el dominio de la Base de Datos y la configuración de las máquinas. Aproximadamente, el área técnica calcula que estos trabajos llevarán 6 jornadas.
- Valoración Base de Datos de preproducción. La creación de la nueva base de datos se valora en 3 semanas de trabajo.
- Valoración Base de Datos producción. La creación de la nueva base de datos en producción y la configuración del aumento del dominio junto a Sistemas se valora en, aproximadamente, 3 semanas y media.
- Valoración Backup producción. La instalación de los agentes de backup para el entorno de preproducción se valora en 2 jornadas.
- Valoración Comunicaciones. A simple vista con los flujos que es necesario abrir, el área técnica de Comunicaciones estima que llevará unas dos semanas realizar los trabajos, tanto en preproducción como en producción.

Como se ha explicado anteriormente, las áreas técnicas disponen de 10 días hábiles para desarrollar su documento de valoración. Es común que a pesar de que la fase de requisitos ya está cerrada, a los responsables de las áreas técnicas encargados de llevar a cabo esta tarea le sigan surgiendo dudas.

En el caso de este proyecto fue así y se vio necesaria la consecución de una nueva reunión con las áreas técnicas y los peticionarios para que los pequeños detalles quedasen claros y se pudiesen resolver las dudas de última hora con el fin de poder cerrar las valoraciones de la manera más precisa posible y pasar así a la fase de Despliegue.

#### 4.3.4. Despliegue

Tal y como se ha ido comentando a lo largo de la Descripción del Proceso, en este proyecto se va a llevar a cabo el despliegue de dos infraestructuras distintas; la de preproducción y la de producción.

La planificación que se obtiene con Project del despliegue de la infraestructura de preproducción es la representada en la Figura 4.6.

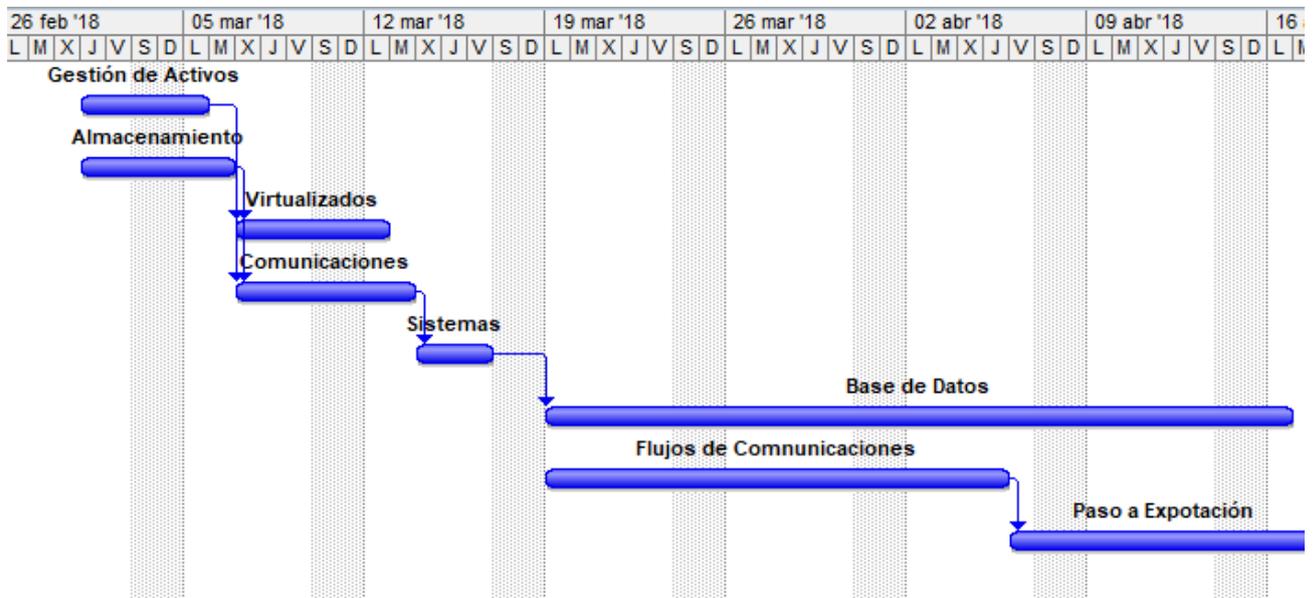


Figura 4.6: Planificación despliegue infraestructura de preproducción

Como se puede observar, hay tareas que pueden empezar de manera simultánea, mientras que otras muchas son dependientes de la conclusión de unas terceras.

La planificación que se obtiene con Project del despliegue de la infraestructura de producción es la representada en la Figura 4.7.

De nuevo se aprecian las tareas que dependen de otras.

## 4 Descripción del proceso

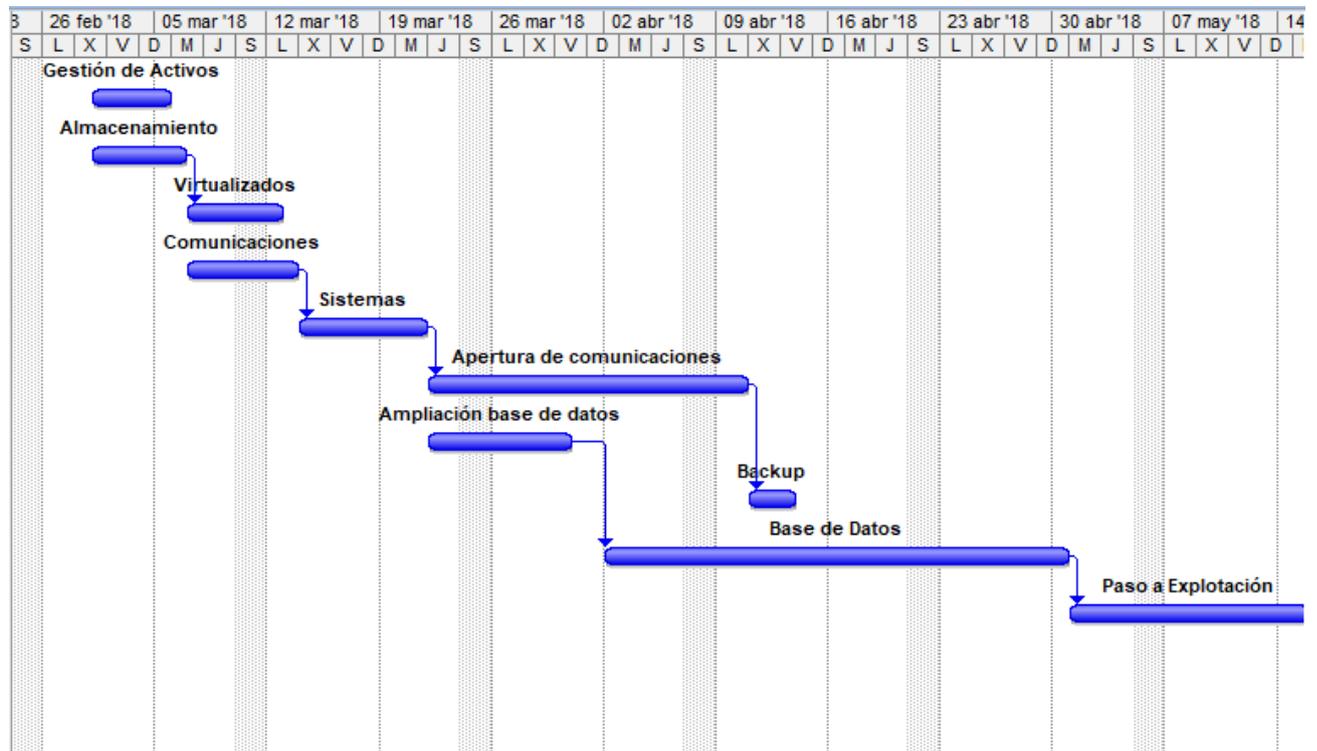


Figura 4.7: Planificación despliegue infraestructura de producción

### *Despliegue de la infraestructura de preproducción*

Una vez que se ha obtenido el beneplácito del grupo de Gestión de Activos para que se comience a montar la infraestructura, el coordinador de infraestructuras se encarga de abrir ocho tareas de despliegue en WebPro para que las áreas técnicas tengan recogidos en ellas los avances de los trabajos que tienen que elaborar en cada una de ellas.

Las tareas que el coordinador de infraestructuras abre en este despliegue de preproducción son las que se enumeran a continuación:

- Tarea de Gestión de Activos. Su objetivo es que el grupo de Gestión de Activos asigne hostnames a todas las máquinas que se pretende montar.
- Almacenamiento. Pretende que el área técnica de Almacenamiento provisione el espa-

cio necesario para desplegar la infraestructura.

- Virtualizados. Con ella se busca que el área técnica de Virtualizados cree las máquinas con los datos que tiene disponibles.
- Comunicaciones. Antes de seguir configurando las máquinas, desde Comunicaciones se le deben asignar IP's a las mismas.
- Sistemas. Ya con todos los datos, el área técnica de Sistemas configura las máquinas y el espacio asignado a la base de datos.
- Base de Datos. Una vez que Sistemas ha configurado el espacio disponible, desde este área técnica se puede empezar a montar.
- Flujos de Comunicaciones. El área técnica de Comunicaciones se encarga de habilitar las conexiones necesarias entre las distintas máquinas del entorno y diversos puntos de la red interna y externa.
- Paso a Explotación. Se necesita que estas máquinas, una vez montadas, pasen a estar dentro del inventario de producción de la empresa ante posibles problemas futuros que puedan surgir.

La primera tarea, la correspondiente a Gestión de Activos consiste en la apertura de una petición por parte del coordinador de infraestructuras a dicho grupo.

En esta petición, el coordinador rellena una plantilla tipo en la que se recogen datos sobre las máquinas que van a crear, desde el emplazamiento de las mismas hasta información a nivel de negocio para que todo esto permita a los miembros del grupo de Gestión de Activos asignar un hostname adecuado para los servidores y la base de datos.

Como se puede observar en el diagrama de Gantt, a la vez que se inicia la tarea de Gestión de Activos puede también dar comienzo la tarea de Almacenamiento.

El área técnica de Almacenamiento se encarga de provisionar el espacio necesario para que todas las máquinas de la infraestructura puedan ser desplegadas, reservándolo para que todos los trabajos se puedan hacer ahí.

El primer requisito que tiene el área de Almacenamiento para provisionar el espacio es tener el Acta de Aprobación de Gestión de Activos, para asegurarse de que verdaderamente el espacio sobre el que se va a trabajar está asignado de una manera oficial a este proyecto. De ahí que el Acta sea de vital importancia ya que sin ella el proyecto no puede arrancar.

En cuanto estas dos tareas han concluido, ya puede darse paso al inicio de las siguientes dos tareas, que también comienzan de manera simultánea.

La primera de ellas es la de Virtualizados. El área técnica de virtualizados crea la máquina con el nombre asignado por gestión de activos en el espacio provisionado por Almacenamiento.

En la siguiente, el coordinador de infraestructuras solicita a comunicaciones que asigne IP's a las máquinas que se crean. Una IP para servicio, otra para gestión y una tercera para backup. Sin los datos de esas IP's, las máquinas no podrán ser configuradas en tareas posteriores.

Tras estas dos fases, empieza la fase de Sistemas. Este área técnica se encarga de configurar las IP's en las máquinas e instalarles todos los agentes necesarios para su funcionamiento. Además, en esta fase, el área técnica de Sistemas se ocupa de crear las instancias necesarias en la máquina donde se va a desplegar la base de datos para dejarla lista y que así se cree todo lo necesario.

Una vez que los servidores están configurados y la instancia para la base de datos está introducida, las dos siguientes tareas que dan comienzo son las de Base de Datos y Comunicaciones.

En la tarea de Base de Datos, este área técnica se encarga de crear la máquina así como de establecer en ella los distintos esquemas necesarios para que el área peticionaria pueda

usarla tal y como ha pedido en los requisitos una vez que esté en funcionamiento.

La siguiente tarea, que se inicia simultáneamente a la de Base de Datos, es la de Flujos de Comunicaciones. En esta tarea, el coordinador de infraestructura rellena una plantilla requerida por el área técnica de Comunicaciones, el llamado formulario de petición de red, en el que detalla los distintos flujos de comunicación que va a ser necesario habilitar para permitir que la infraestructura preste servicio tal y como lo solicitan los usuarios de la petición.

Llegados a este punto solo quedaría la instalación del appliance por parte del proveedor para que la infraestructura pueda empezar a dar servicio. Sin embargo, queda una tarea pendiente de las ocho que se enumeraron al principio, la tarea del paso a Explotación.

Esta última tarea puede ser la que más tiempo requiera su ejecución ya que la solicitud del Paso a Explotación de las máquinas ha de ser aprobada por distintas áreas de la empresa y tienen que comprobar que las máquinas cumplen los requisitos para estar dentro del inventario unificado.

Esta tarea se puede finalizar incluso durante la fase de Garantía ya que no es excluyente para que el equipo peticionario gestione con los proveedores la implantación del software appliance en implantación y se vaya comprobando el funcionamiento de la infraestructura.

***Despliegue de la infraestructura de Producción*** Al igual que en el despliegue de la infraestructura de preproducción, una vez que se ha obtenido el Acta de Aprobación de Gestión de Activos mediante la cual dicho grupo permite que se comience con el despliegue de este proyecto, el coordinador de infraestructuras abre las diez tareas que recogerán los trabajos a realizar para que, finalmente, las máquinas de este entorno funcionen correctamente según su cometido.

Las tareas de Despliegue que abre el coordinador de infraestructuras para este entorno son las siguientes:

- Tarea de Gestión de Activos. Los trabajos que se llevan a cabo en ella se resumen en que

el coordinador de infraestructuras abre una solicitud al grupo de Gestión de Activos para que se encarguen de asignar hostnames a todas las máquinas de la infraestructura que se quiere crear.

- Tarea de Almacenamiento. Dentro de esta tarea se realizan todos los trabajos de provisión de espacio para crear tanto los servidores asociados a esta infraestructura como la Base de Datos, ya que se necesita un aumento del dominio lógico donde se crean éstas últimas.
- Tarea de virtualizados. Dentro de esta tarea, el área técnica de Virtualizados crea las máquinas desde cero en el espacio existente para este cometido.
- Tarea de Comunicaciones. El grupo de Comunicaciones asigna IP's a las distintas máquinas de la infraestructuras según el lugar de la red en el que se encuentre,
- Tarea de Sistemas. En esta tarea, el área técnica de Sistemas lleva a cabo los trabajos necesarios para configurar las máquinas según las necesidades definidas en los requisitos.
- Tarea de ampliación en Base de Datos. El área técnica se encarga de configurar el espacio que se le ha asignado para llevar a cabo el aumento del dominio lógico donde se crean estas máquinas.
- Tarea de creación de Base de Datos. Una vez hechos todos los trabajos previos, el grupo de Base de Datos se encarga de crear la nueva infraestructura solicitada.
- Tarea de apertura de Comunicaciones. Los trabajos que tiene que llevar a cabo el grupo de Comunicaciones son los de apertura de flujos que permitan a la infraestructura estar conectada con distintas redes y sistemas definidos en los requisitos.
- Tarea de Backup. Dentro de esta tarea, el área técnica de Backup instala en las máquinas los agentes necesarios para poder llevar a cabo el respaldo.

- Tarea de Paso a Explotación. En esta tarea, el área técnica de Sistemas gestiona la inclusión en el inventario de la empresa de las máquinas que se han desplegado en esta fase.

Como se puede apreciar en el Diagrama de Gantt de la Figura 4.7, las primeras tareas que empiezan en el despliegue son las tareas de Gestión de Activos y de Almacenamiento.

El coordinador de infraestructuras se encarga de hacer la petición al grupo de Gestión de Activos mediante la cual se le solicita que asigne un nombre a las máquinas que se van a desplegar durante esta fase. El nombre dependerá de la ubicación de la máquina, de las funciones que tendrá cuando esté dando servicio y de la red en la que se incluya.

A la vez que la tarea de Gestión de Activos, se lleva a cabo la tarea de Almacenamiento. El área técnica de Almacenamiento tiene que ejecutar la provisión de los recursos de espacio necesarios para la creación de las máquinas servidores, la Base de Datos y la ampliación del dominio lógico en el que ésta se encuentra.

Una vez se han ejecutado las siguientes tareas, es posible dar paso a las siguientes dos; la tarea de Virtualizados y la tarea de Comunicaciones.

El grupo de Virtualizados se encarga de crear las máquinas virtuales necesarias para esta infraestructura con los recursos de almacenamiento que le han sido asignados y con los nombres que Gestión de Activos dio a las máquinas.

Por otro lado, antes de la configuración de las máquinas que crea Virtualizados, se necesita que éstas dispongan de una IP para conectarlas a la red de gestión, otra para la red de Backup y otra más para la red de Servicio. Estas IP's las solicita el coordinador de infraestructuras al área técnica de Comunicaciones, que les asigna a las máquinas no solo las IP's sino también el direccionamiento en el que se van a encontrar.

Una vez se tienen las máquinas creadas y el direccionamiento y las IP's asignados, se da paso a la tarea de Sistemas en la que este área técnica configura las máquinas para que queden tal cual el área peticionaria requería en la definición inicial del proyecto. Además

de eso, Sistemas, con esta tarea configura también el almacenamiento proporcionado para la creación de la Base de Datos y para la ampliación del dominio lógico donde se va a crear la misma.

Las siguientes dos tareas que se inician en paralelo tras la consecución de la anterior son la tarea de apertura de comunicaciones y la tarea de ampliación de la Base de datos.

En primer lugar, la tarea de apertura de comunicaciones consiste en que dicha área técnica abra flujos que permitan la conectividad de la infraestructura que se está creando con distintas redes y sistemas internos y externos en base a una plantilla de solicitud que rellena el coordinador de infraestructuras.

Finalizada esta tarea, la siguiente que depende de ella es la tarea de Backup. En esta tarea el grupo de Backup instala en las máquinas los agentes necesarios para poder desarrollar el respaldo de las máquinas en caso de caída o pérdida de información por daños en las mismas.

Por otro lado, se encuentra la tarea de ampliación de Base de Datos. Dentro de esta tarea, el área técnica de Base de Datos lleva a cabo los trabajos relacionados con la ampliación necesaria del dominio lógico en el que se creará la infraestructura solicitada en este proyecto.

Tras esta tarea, de nuevo el área técnica de Base de Datos se encarga de la tarea de creación de Base de Datos en la que, como su propio nombre indica, se crea finalmente la máquina de la Base de Datos con todos los esquemas internos necesarios en función de los requisitos definidos al comienzo del proyecto.

Finalmente, antes de pasar a la fase de implantación, se inicia la tarea de Paso a Explotación en la que el grupo de Sistemas inicia todos los trámites con las distintas áreas de la empresa para que validen la inclusión de las máquinas que se han desplegado en el inventario oficial de la compañía.

#### 4.3.5. Implantación

Al finalizar la fase de Despliegue, cuando ya está toda la infraestructura desplegada, se inicia la fase de Implantación. En ella el área peticionaria se pone en contacto con los proveedores de software para que ellos se encarguen de la implantación.

Al tratarse de un software appliance, como se comentó anteriormente, el coordinador de infraestructuras no tiene que llevar a cabo ninguna tarea para hacer que este Software se despliegue sobre las máquinas, salvo dar inicio a la fase de Implantación.

Dentro de esta fase es el área peticionaria la que se encarga de gestionar con sus proveedores las actividades mientras el coordinador de infraestructuras queda a la espera de que le comuniquen el final de los trabajos para cerrar esta fase y abrir la de Garantía.

Sin embargo en el caso de este proyecto surgen nuevos aspectos que hacen que no se pueda pasar a la siguiente fase y que, por el contrario, haya que volver a la fase anterior.

#### 4.3.6. Cambio de alcance

A pocas jornadas de que se finalicen los trabajos para concluir el proyecto y que éste pase a su fase habitual de garantía, el área peticionaria se pone en contacto con el coordinador de infraestructuras para solicitar unas modificaciones en el proyecto.

Estas modificaciones consisten en migrar el Sistema Operativo de las máquinas desplegadas de un CentOS a un UNIX y en crear nuevos esquemas en las Bases de Datos existentes para esta infraestructura.

Estas nuevas peticiones se consideran cambios de alcance ya que sin que haya finalizado totalmente el proyecto hay que introducir nuevas tareas de despliegue empezando nuevos trabajos que no estaban contemplados en la fase de Requisitos.

La aparición de estas nuevas peticiones provoca que el proyecto regrese a su fase anterior, es decir a la fase de Despliegue, ya que se necesita abrir nuevas tareas para que las áreas técnicas puedan llevar a cabo los trabajos relacionados para que estos nuevos requisitos sean consumados.

Con la llegada de los cambios de alcance al proyecto, el coordinador de infraestructuras abre las siguientes tareas de despliegue:

- Tarea de Sistemas. Los técnicos de Sistemas se encargan de la migración del Sistema Operativo de las máquinas.
- Tarea de Gestión de Activos. El grupo de Gestión de Activos debe aprobar la asignación de más almacenamiento para los nuevos esquemas de las Bases de Datos.
- Tarea de Almacenamiento. El área técnica de Almacenamiento provisiona el espacio necesario para crear los esquemas de las Bases de Datos.
- Tarea de Sistemas para Base de Datos. El área técnica debe configurar el espacio asignado para los esquemas con el fin de dejarlo configurado para su creación.
- Tarea de Base de Datos. Una vez provisionado y configurado el almacenamiento se pasa a la creación de los esquemas necesarios.

Como primer paso y más urgente para que la herramienta pase a dar servicio lo más rápido posible es necesario que se realice la migración del Sistema Operativo. Al cambiar de Sistema Operativo, el software a instalar deja de ser un appliance, por tanto es el área técnica de Sistemas la que se encarga de hacer la instalación y configurar las máquinas con todos los agentes de monitorización y backup necesarios para que las máquinas funcionen.

El coordinador de infraestructuras sirve de enlace en este caso entre el área técnica de Sistemas y la parte peticionaria, ya que, a la finalización de los trabajos de Sistemas, el proveedor del área peticionaria ha de meterse en la máquina a instalar su Software.

A la vez que se inicia la tarea de Sistemas, es necesario acudir al área de Gestión de Activos de nuevo. Es necesaria una nueva aprobación por su parte ya que la necesidad de crear unos nuevos esquemas en las Bases de Datos trae consigo el nuevo requisito de provisionar más espacio de almacenamiento para ellas.

Una vez que el grupo de Gestión de Activos ha dado su aprobación al aumento de almacenamiento en las Bases de Datos, el área técnica de Almacenamiento se encarga de provisionarlo a las máquinas correspondientes.

Tras la provisión del almacenamiento, Sistemas configura ese espacio añadiendo las instancias necesarias para que Base de Datos pueda hacer su trabajo sin encontrarse con ningún tipo de problema y, finalmente, que Base de Datos cree los nuevos esquemas.

La ejecución de todas estas tareas conlleva un retraso claro en las planificaciones de los proyectos, además de un incremento de los costes asociados al mismo.

Una vez acabadas todas estas tareas, la infraestructura desplegada ya estaría en condiciones de dar servicio y de esta manera, el estado del proyecto pasaría a la fase de Garantía.

#### **4.3.7. Garantía**

Durante esta fase, el área peticionaria usa la infraestructura que se ha creado y que ya está en condiciones de dar servicio y le realiza diversas pruebas de funcionamiento para comprobar que el despliegue ha sido realmente exitoso y que no es necesario llevar a cabo más modificaciones ni trabajos relacionados con este proyecto.

Una vez que ha concluido el mes de garantía que se ofrece al área peticionaria desde Integración de Infraestructuras, las nuevas peticiones relacionadas con la infraestructura desplegada en este proyecto se tendrán que tratar como un proyecto a parte o como incidencias directamente gestionadas con los grupos de las áreas técnicas.

#### *4 Descripción del proceso*

---

En el caso del proyecto que aquí se expone del API Gateway, el mes de garantía finaliza con éxito sin tener que regresar a la fase de despliegue por ninguna nueva petición o error en la ejecución.

## CAPÍTULO 5

---

### Resultados y conclusiones

---

Una vez se han presentado los distintos marcos de trabajo, procesos y buenas prácticas, y se ha llevado a cabo la explicación del desarrollo de un proyecto de despliegue de infraestructuras de red real, se puede pasar a estudiar los distintos resultados obtenidos y las conclusiones que de ellos se obtienen.

En el proyecto que se ha disertado previamente, se puede observar cómo se aplican prácticas expuestas en los marcos de trabajo del apartado de Antecedentes, que pretenden conseguir una ejecución del proyecto eficaz con el menor número de retrasos posible.

Para comprobar si se han cumplido los objetivos esperados, aquellos relacionados con satisfacer la planificación original que se dio tras una valoración inicial del proyecto, se realiza la comparativa de diagramas de Gantt que se aprecia en la Figura 5.1.

En las figuras se puede comprobar el retraso existente entre la primera planificación y los resultados que se obtuvieron finalmente, ya que el diagrama de Gantt final se ha realizado con los tiempos reales obtenidos al concluir el proyecto.

Este retraso se debe, además de a los cambios de alcance que surgieron cuando ya el proyecto estaba a punto de finalizar, a las circunstancias propias de la empresa.

A pesar de que un proyecto se planifique para una duración concreta de unas jornadas determinadas, la realidad de la empresa es que no hay recursos suficientes para que esto se cumpla a rajatabla. Debido al volumen de proyectos de este tipo que a los que la compañía tiene que hacer frente cada año, no es viable disponer de equipos dedicados a cada uno de ellos.

De ser así, de existir muchos equipos que se ocupasen únicamente de un proyecto, el coste de la ejecución de dichos proyectos se incrementaría a niveles inasequibles que no harían rentable para la empresa su ejecución.

Los retrasos que ha vivido el proyecto del API Gateway se deben a la necesidad de compartir recursos con otros muchos proyectos. Un ejemplo de esto es que cada miembro de un área técnica recibe peticiones simultáneas de varios coordinadores de infraestructura, por lo que se ve obligado a priorizar en función de la urgencia de cada una de ellas.

Como resultado de estos proyectos simultáneos, se obtiene que una tarea valorada en un cierto número de jornadas puede llegar a tardar hasta una semana más a la espera de que los técnicos puedan atenderla.

Estos retrasos debidos a los recursos, retrasos debidos a pequeños fallos y pequeñas dudas que fueron apareciendo a lo largo del proyecto y que lo paralizaron hasta que fueron resueltos y el gran cambio de alcance que se sufrió en el despliegue han hecho que el proyecto tenga el retraso que se puede apreciar en las figuras anteriores.

En conclusión, podría afirmarse que los marcos de trabajo y las guías de buenas prácticas son de gran utilidad a la hora de llevar a cabo la gestión y coordinación de un proyecto

---

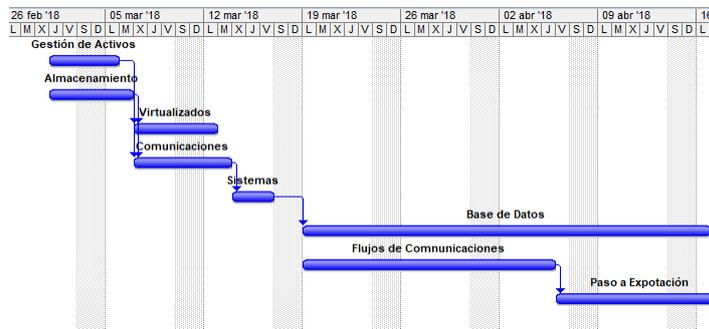
ya que permiten hacerlo de manera más ordenada y eficaz, pero que no garantizan que éste vaya a ser perfecto en cuanto a relación planificación/ejecución.

A todo esto hay que añadir que los tiempos de desarrollo de los proyectos se han visto reducidos desde la introducción en ellos de las tecnologías virtualizadas sustituyendo a las antiguas legadas.

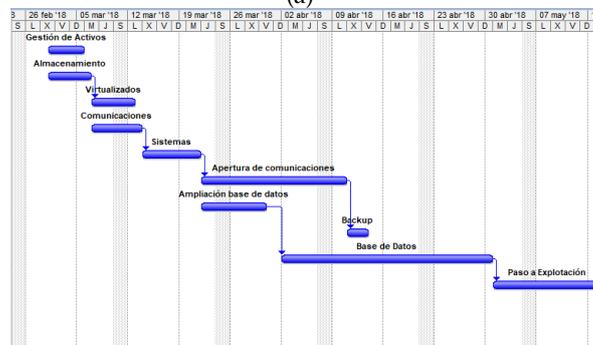
El motivo de la agilidad que aportan las tecnologías de virtualización respecto a las legadas está en que la instalación de las máquinas y su configuración es mucho más sencilla que en el caso de que se tratase de máquinas físicas. No lleva el mismo tiempo acudir a una central a realizar el cableado de un servidor y su configuración que hacerlo desde el puesto de trabajo a través de un ordenador cualquiera.

Por lo tanto, a modo de final, se puede afirmar que en la realidad de las empresas, las desviaciones en las planificaciones de los proyectos son casi inevitables debido a causas humanas, administrativas o técnicas y que, con ayuda de los procesos normalizados de gestión estos retrasos pueden verse reducidos y, de alguna manera controlados y que la ayuda de las nuevas tecnologías de virtualización también contribuye a agilizar las ejecuciones.

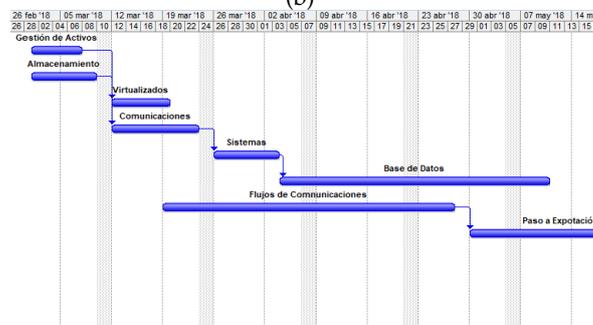
## 5 Resultados y conclusiones



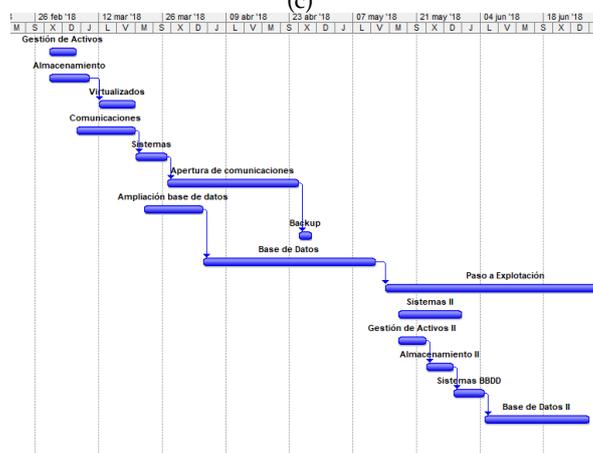
(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 5.1:** Comparativa de tiempos en el despliegue de las infraestructuras. (a) Planificación inicial de la infraestructura de preproducción, (b) Planificación inicial de la infraestructura de producción, (c) Tiempos finales de despliegue de preproducción y

---

## Bibliográfia

---

- [1] Mohd. Abul Ala Abid. Sinformation technology infrastructure library (itil). *Excel Journal of Engineering Technology and Management Science*, 2012.
- [2] Yoon-Hak Bang. Management of soa based ngn service composition. In *Nom 2.0: innovative network operations and management for business agility*, volume 46, pages 10–16, March 2008.
- [3] Mi-Jung Choi and James W.K.Hong. Towards management of next generation networks. In *IEICE Transactions on Communications*, volume E90-B(11), pages 3004–3014, November 2007.
- [4] TMF Approved Document. Gb921 v 3.0: enhanced telecom operations map (etom) - the business process framework for the information and communications services industry. June 2002.
- [5] TMF Approved Document. Gb910 v 2.1: Telecom operation map. March 2000.

- [6] Telefónica España. Libro blanco maestro. release 1.0. January 2013.
- [7] Tele Management Forum. Building bridges: Itil and etom. In *TR143, Release 1.0*, July 2009.
- [8] P. Harmon. Second generation business process methodologies, business process trends newsletter. May 2003.
- [9] Jean Pierre Deschrevel Imen Grida Ben Yahia, Emmanuel Bertin and Noel Crespi. Service definition for next generation networks. volume 17, 2006.
- [10] Techopedia Inc. Provisioning (computing). 2018.
- [11] E. R. Madeira and Bruno Schulze. Managing networks and services of the future. In *J. Netw Syst Manage*, volume 17, pages 1–4, February 2009.
- [12] T. Magedanz, J. A. Lozano, F. Schreiner, F. Gouveia, and J. M. González. Towards autonomic communication mechanisms for service composability management. In *Fifth IEEE Workshop on Engineering of Autonomic and Autonomous Systems (ease 2008)*, pages 197–203, March 2008.
- [13] D. Milham and E. Ronco. How can the etom framework help service providers in today’s marketplace? In *2004 IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium (IEEE Cat. No.04CH37507)*, volume 2, pages 59–71, April 2004.
- [14] T. Magedanz N. Blum and F. Schreiner. Management of soa based ngn service composition. In *IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management*, pages 430–437, July 2009.
- [15] Newsbook.es/. ¿por qué ya nadie habla de virtualización? el camino hacia la transformación del datacenter. 2017.

- [16] TMF. Business process framework (etom). In *TMF GB921V, Release 6.0*, November 2005.
- [17] TMF. Business process framework (etom). In *TMF GB921D, Release 8.0*, November 2008.
- [18] Compliance Process Partners LLC Valerie Arraj. Itil®: the basics. *Axelos Global Best Practice, White Paper*, 2013.
- [19] Inc VMware. Virtualización de vmware. 2018.
- [20] Aimin Zhuang, Xuesong Qiu, Haichuan Cheng, Xingyu Chen, and Zhipeng Gao. A management process defining approach for converged services based on etom and itil. In *2010 3rd IEEE International Conference on Broadband Network and Multimedia Technology (IC-BNMT)*, pages 180–185, October 2010.