

---

# Arquitecturas de TI, el puente entre el negocio y la tecnología

---

## Propósito, estrategia y desarrollo de arquitecturas de TI en la organización

PID\_00250283

Xavier Ferrer Jaureguizar

---

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 6 horas





# Índice

|  |    |
|--|----|
| <b>Introducción</b> .....  | 5  |
| <b>1. Arquitectura, estrategia y empresa</b> .....   | 7  |
| 1.1. El viaje de la transformación. Del TI “tecno-céntrico” al<br>“ <i>business-céntrico</i> ” .....   | 8  |
| 1.2. Arquitectura estratégica: alineando negocio y tecnología .....                                    | 10 |
| 1.3. Elementos clave en la arquitectura estratégica .....  | 13 |
| 1.4. Principios en la arquitectura estratégica .....   | 16 |
| <b>2. Metodologías para el desarrollo estratégico y la evolución<br/>de las arquitecturas</b> .....    | 20 |
| 2.1. Introducción. Métodos, metodologías y mejores prácticas .....                                     | 20 |
| 2.2. Método práctico de definición de arquitecturas estratégicas<br>(ITSA) .....                       | 21 |
| 2.3. Método y ciclos de desarrollo en el marco de la arquitectura<br>TI .....                          | 34 |
| 2.4. El “ <i>continuum</i> empresarial”, pilar de la evolución .....                                   | 35 |
| 2.5. Evolución, los <i>building blocks</i> y la reutilización. El símil de la<br>máquina de café ..... | 35 |
| <b>3. Modelos, estándares y marcos de referencia de<br/>arquitecturas TI</b> .....                     | 38 |
| 3.1. Modelos, estándares y marcos .....  | 38 |
| 3.2. Modelos de referencia de organización y arquitectura (eTOM,<br>IT4IT) .....                       | 50 |
| 3.3. Modelos de referencia de tecnología e infraestructuras: (TRM,<br>III-RM) .....                    | 52 |
| 3.4. Estilos, tendencias y perspectivas de las arquitecturas .....                                     | 53 |
| <b>4. Obstáculos, cómplices y tendencias de las arquitecturas TI</b> ... ..                            | 58 |
| 4.1. El <i>legacy</i> , racionalización y transformación TI .....                                      | 58 |
| 4.2. Otros encajes de la arquitectura de empresa .....   | 59 |
| 4.3. Cómplices y figurantes en el desarrollo de arquitecturas TI .....                                 | 61 |
| 4.4. Modelos de negocio sobre arquitecturas innovadoras .....  | 69 |
| <b>5. Anexo I. Ejercicios y casos de uso</b> .....   | 74 |
| <b>Resumen</b> .....   | 75 |
| <b>Bibliografía</b> .....  | 77 |





## Introducción

*La transformación del TI y sus arquitecturas, hoy en día se asemeja a un viaje en la ruta entre un área de tecnologías de información de estilo “Tecno-Céntrica” a un área de TI más “Business-Céntrica”, donde el concepto clave es la capacidad de la arquitectura para dar respuesta a los objetivos del negocio, adaptándose y evolucionando ante los cambios.*

Así, en este módulo nos centramos en los fundamentos de las arquitecturas TI en la organización como habilitadores de la respuesta a los objetivos y la estrategia de negocio. Veremos cómo la transformación TI y sus arquitecturas, hoy en día, se asemejan a un viaje en la ruta entre un TI “tecno-céntrico” a un TI “business-céntrico”.

Bajo este principio fundamental, analizaremos en detalle cómo el *gap* entre el negocio y la tecnología ha de salvarse construyendo puentes que alinean las dos vertientes. Y dichos puentes no son otros que las arquitecturas estratégicas de las soluciones.

Veremos cómo facilitar esa construcción y alineamiento basándonos en métodos y prácticas como el “IT Strategy Architecture”. Plantearemos de nuevo cómo las diferentes vistas y dominios de la arquitectura: negocio, funcional, tecnológica, implementación, son en definitiva el camino lógico a seguir para la consecución de la alineación entre el negocio y la tecnología.

También proponemos una aproximación a métodos y ciclos de desarrollo de arquitecturas empleados por los marcos de arquitectura más extendidos, considerando conceptos y modelos de referencia clave para entender los postulados del desarrollo de arquitecturas de modo estratégico y bajo perspectivas de la arquitectura de la empresa.

Añadimos al final del módulo un apartado donde analizamos de cerca algunas de las realidades actuales en relación con la arquitectura empresarial, sus herencias de las organizaciones, los obstáculos, los cómplices necesarios, y exponemos algunas tendencias novedosas, tanto de dinámicas de trabajo como de nuevos modelos y arquitecturas de negocio.

Este contenido pretende dar soporte al trabajo de las siguientes competencias: por un lado, conocer el concepto de arquitectura de empresa como integrador de las estrategias de negocio y de TI, y por otro, saber usar la arquitectura de empresa como aglutinador de las estrategias de negocio y de TI.



# 1. Arquitectura, estrategia y empresa

Una buena manera de empezar el relato de este módulo es retomar el pulso en el punto en que despedíamos el anterior:

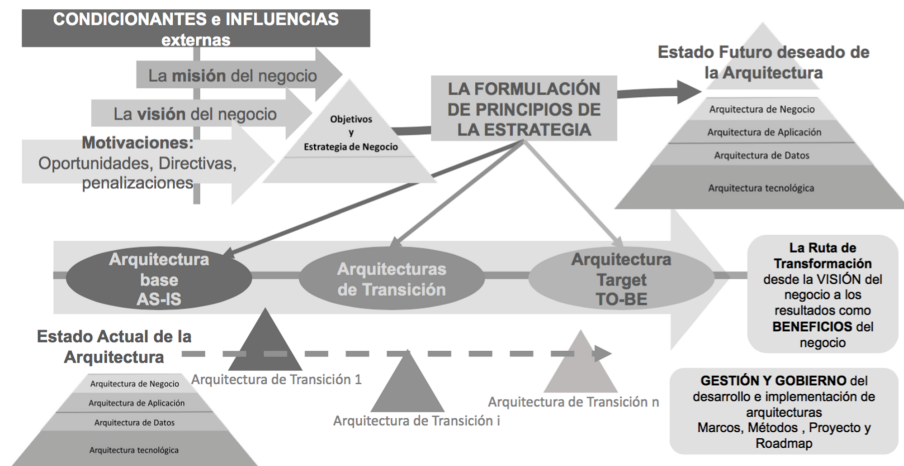
"Estrategia tiene que ver con moverse de un punto a otro con la mínima disrupción, riesgo, esfuerzo y coste."

Si nos preguntamos por qué cada vez más se relacionan los términos empresa, negocio, estrategia, arquitectura, solución y tecnología, seguramente hallaremos la respuesta en el hecho de que todos ellos están tan estrechamente relacionados, que deben invariablemente ser considerados en un continuo a modo de cadena transmisora, de un extremo a otro.

La clave es precisamente que esta cadena transmisora se fundamente en unos principios rectores que en cada eslabón sean capaces de poner en práctica la estrategia como un todo, la que proviene de la visión de más alto nivel de la organización, la visión del negocio.

De hecho, nunca deberíamos confrontar arquitectura frente a estrategia, ni tan siquiera satisfacer la estrategia con la arquitectura, sino más bien deberíamos **integrar** la estrategia en la arquitectura TI.

Figura 1. Integrar estrategia y arquitectura, visión, transición y resultados.



Fuente: elaboración propia.

Integrar estrategia es tender a conseguir una arquitectura estratégica preparada para dar respuesta al negocio, es decir, para darle la capacidad de implementar de manera continuada la estrategia de la organización.

Un estudio de AMR Research de 2007 arrojaba datos que decían que las empresas invierten el 70 % de sus presupuestos en “simplemente” mantener los activos tecnológicos existentes. Parece obvio que hay una clara ruptura y desalineamiento entre los objetivos estratégicos del negocio y el “mantener el motor en marcha” del departamento de TI. También, en ese estudio se aportaba el dato de que el 75 % de las organizaciones de TI tienen poca supervisión sobre sus carteras de proyectos y emplean procesos de planificación no repetibles y caóticos.

#### AMR Research

AMR Research, Inc. es una firma estadounidense independiente de investigación y análisis de mercado e industria, fundada por Tony Friscia en 1986 y vendida a Gartner Research en 2009. Página web: <http://www.amr-research.com>.

Existen muchas razones que fundamentan los resultados de este estudio, y seguramente, entre ellas encontraríamos la falta de una arquitectura de negocio y procesos, o intereses limitados solo a ciertas vistas o preocupaciones, la poca visibilidad de los activos y capacidades de la arquitectura de base, etc.

Lo que parece claro es que, sin tener una estrategia clara en los portafolios tecnológicos de la empresa, ni una práctica de la arquitectura empresarial que los sustente, hay un claro obstáculo en el negocio.

A eso vamos a ocupar gran parte de este módulo y apartado: a entender cómo establecer y adoptar marcos, referencias y métodos útiles para alinear el negocio y la tecnología de información, para ser capaces de definir, desarrollar y hacer evolucionar unas arquitecturas y soluciones de TI que son estratégicas para el negocio.

También veremos por qué las prácticas de EA y los marcos de arquitecturas EA son tan importantes para los arquitectos empresariales aportando el apoyo fundamental en los desafíos a los que se enfrentan.

### 1.1. El viaje de la transformación. Del TI “tecno-céntrico” al “business-céntrico”

Las condiciones económicas actuales añaden gran presión en las empresas para reducir costes a la vez que para desarrollar y construir sus arquitecturas de TI de manera ágil, racional, modular, reutilizable y continuada.

La transformación del área de TI es, más que nunca, un “viaje” que debe llevar desde la “visión del negocio” a los “resultados del negocio”, con una clara alineación de los objetivos y principios de toda la organización, traducida efectivamente en su cadena de valor.

En este contexto, la mayoría de las organizaciones parten de un TI “centrado en la tecnología” rumbo a un TI “centrado en el negocio”, buscando maximizar el valor de sus inversiones y recortando costes, pero teniendo que mantener las ventajas competitivas y el valor que entregan al cliente.

La aproximación de “sentido común” en cada vez más compañías, para maximizar la inversión en transformación, gestión y gobierno de las arquitecturas de TI, pasa por emprender su propio camino, a la par que se adoptan los marcos de trabajo y desarrollo de arquitecturas de empresa necesarios, utilizando modelos de referencia, métodos y principios para el alineamiento y para la evolución y mejora continua de las arquitecturas.

Figura 2. Ruta de transformación, de la visión a los beneficios.



Fuente: elaboración propia.

En este viaje de transformación, el concepto clave es la capacidad de la arquitectura de TI para dar respuesta, adaptarse y evolucionar ante los cambiantes objetivos del negocio.

Las organizaciones deben tomar su propio camino en el viaje de la transformación de TI, pensando en las singularidades de cada uno de sus negocios, pero bajo una perspectiva común, la de responder a la estrategia y los objetivos de la empresa. El alineamiento entre negocio y tecnología, y arquitectura estratégica que lo sustenta, tomaría pleno sentido como hilo conductor de dicha transformación.

Si a día de hoy tuviésemos que buscar un eslogan de referencia para viaje, ruta (*journey*) de la transformación TI, posiblemente lo haríamos sobre la base de las referencias del “pesado lastre del *legacy*” del TI, del que ya hemos hablado en el módulo “Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI”.

Hablar del viaje de transformación de un TI “tecno-céntrico” al “*business-céntrico*” es hacerlo del camino a trazar por la mayoría de organizaciones, ancladas en los conceptos y resultados de una arquitectura TI basada casi exclusi-

#### Ved también

Introducimos los términos de alineamiento y arquitectura estratégica en los apartados 3 y 4 del módulo “Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI”.

#### Ved también

Recordad el concepto del “peso del *legacy*” en el apartado 4 del módulo “Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI”.

vamente en el valor aportado por principios tecnológicos. Un camino hacia una organización de TI orientada al negocio donde los principios del negocio condicionan los principios funcionales y tecnológicos.

En el punto de partida, y por norma habitual, el TI ofrecía valor sobre la base de capacidades o tendencias tecnológicas más bien de vida caduca, circunstanciales u ocasionales, y donde el negocio obtenía o maximizaba lo que buenamente podía de esa inversión tecnológica de acuerdo a los planes del TI, muy poco estratégicos, es decir, el mundo al revés de como debería ser.

Hoy en día, y en parte gracias a las disciplinas de las arquitecturas estratégicas de TI dando respuesta a la necesidad imperiosa de alinear los objetivos del negocio con las tecnologías que sirven para la consecución de esos objetivos, el panorama está cambiando.

Podemos asegurar que el viaje de transformación, como todo viaje importante, si está bien planificado, preparado y deseado, debería ser un viaje que parta de una visión (en nuestro caso, visión del negocio, con sus metas, objetivos y condicionantes o *drivers*) y que se encamine hacia la obtención de resultados (en nuestro caso, también de negocio). Es de hecho un viaje de la visión a los beneficios del negocio.

## 1.2. Arquitectura estratégica: alineando negocio y tecnología

Decíamos en el módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI" que una "arquitectura TI es el concepto esencial y unificador de los sistemas de información y su entorno, dentro de la organización".

Por otra parte, una organización de TI centrada en el negocio es aquella en la que sus arquitecturas de TI se desarrollan, adaptan y evolucionan de manera alineada con las necesidades y objetivos del negocio. Recordemos:

Una **arquitectura estratégica** es una descripción formal resumida de la empresa que proporciona un marco de organización para la actividad operativa y de cambio, así como, desde el punto de vista ejecutivo, una visión a largo plazo válida para establecer y ajustar la dirección estratégica de la organización.

En este mismo contexto, cuando el TI se adapta al negocio, podemos decir que la propia empresa es adaptativa respecto a sus clientes, a su mercado y a nuevos y futuros modelos de comportamiento social, organizacional, empresarial o institucional que puedan sobrevenir.

Así, también es fácil intuir que el viaje de la empresa “adaptativa” está hecho desde la visión del negocio hacia los resultados del negocio. Pero ¿cómo debe llevarse a cabo ese viaje de transformación continua del TI para garantizar en todo momento ese alineamiento?

Pues, solución a solución, sobre la base de los objetivos particulares de cada área o aspecto del negocio. En este contexto, las áreas foco y los sistemas objeto son tratados bajo un mapa o marco de arquitectura que hace posible la ruta de transformación, que asegura que las soluciones particulares responden, se sincronizan y alinean entre sí con las necesidades de la empresa.

Estos marcos, mapas de referencia y modelos son los que proporciona la arquitectura empresarial, arquitectura que por otra parte no puede ser considerada de otro modo que como “estratégica”; de hecho, es la que más componentes de “estrategia TI” proporciona a las áreas y direcciones de sistemas y tecnologías de la organización, y la que está, invariablemente, más en contacto con el negocio, sus visiones, metas y objetivos.

### Objetivos de negocio y la solución tecnológica

La figura que ya expusimos en el módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI" expresa que el alineamiento nos debería permitir desarrollar las arquitecturas de soluciones (procesos, aplicaciones, datos e infraestructuras) como un puente tendido entre las necesidades y objetivos del negocio y las soluciones tecnológicas.

Figura 3. Símil del alineamiento entre negocio y TI.



Fuente: adaptación del método llamado “IT Strategy Architecture” (ITSA) de Peter Beijer y Theo de Klerk.

Por otra parte, dentro de los marcos de las arquitecturas empresariales, que abordaremos en otros módulos posteriores, encontraremos las metodologías de desarrollo estratégico de arquitecturas de soluciones, asegurando un diseño, desarrollo y evolución de soluciones gobernado por la arquitectura empresarial como garante del alineamiento entre el negocio y las capacidades de las arquitecturas tecnológicas.

Decíamos que el viaje de la transformación TI parte de la visión, metas y objetivos del negocio y, considerando los condicionantes o *drivers* (1), pone rumbo hacia los resultados del negocio. La siguiente figura muestra algunos ejemplos de *drivers*, objetivos y resultados esperados:

Figura 4. Drivers (motivadores) y resultados (outcomes) del negocio.

| Drivers y Objetivos de Negocio | Resultados de Negocio   |
|--------------------------------|---|
| Acelerar crecimiento           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar el "time-to-market"</li> <li>• Mejorar productividad</li> <li>• Mejorar la satisfacción del cliente</li> </ul>   |
| Reducir Costes                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar de eficiencia operacional</li> <li>• Entendimiento del "waste"</li> <li>• Mejora de proceso negocio</li> <li>• Reutilización de Bloques de Solución</li> </ul> |
| Mitigar Riesgos                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar el gap y riesgo IT/Negocio</li> <li>• Mejorar la toma de decisión</li> <li>• Mejorar cumplimiento de políticas</li> </ul>                                    |

Fuente: elaboración propia.

También apuntábamos, en el módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI", la idea de una componente estratégica de la arquitectura que es la que proporciona un marco organizativo para el desarrollo y evolución estratégica de las arquitecturas, a la vez que un marco para el gobierno, operación y transformación de las arquitecturas. Esto es, la componente que marca la dirección estratégica desde el punto de vista ejecutivo y del negocio.

Recordemos los siguientes **aspectos** relacionados con la arquitectura:

- El entorno en el que el sistema opera es técnico, funcional y cambiante.
- La funcionalidad está conducida y condicionada por las necesidades del negocio.
- Habilita de forma efectiva el desarrollo, despliegue, operación y evolución de los sistemas de información que soportan el negocio.

Parece claro que estos aspectos pueden ser aplicados tanto a la definición de arquitectura TI como a la de arquitectura estratégica. Eso nos lleva a plantearnos esta pregunta: ¿toda arquitectura TI debe estar estratégicamente pensada bajo un paradigma de alineamiento entre negocio y tecnología?

#### Driver

El término y concepto de *driver* es un elemento clave para el proceso de alineamiento y para la definición de arquitecturas de solución estratégicas. Como veremos más adelante, se refiere a un condicionante como pueda ser una circunstancia concreta, una oportunidad o incluso una normativa o política dada. Y es el que dispara y conduce los futuros objetivos del negocio.



Para responder esta pregunta, hemos de establecer cuáles son los verdaderos motivadores de la arquitectura. En este sentido, en los siguientes apartados veremos por qué toda arquitectura TI debería estar motivada por unos *drivers* (condiciones, oportunidades o directrices del negocio) y por las metas, objetivos y métricas “estratégicamente impuestas” por el negocio.

### 1.3. Elementos clave en la arquitectura estratégica

A fin de desarrollar arquitecturas estratégicas, deberemos tener claro que la arquitectura final ha de estar motivada por los objetivos del negocio y sus condicionantes, expresados en forma de principios rectores.

Parece claro que, para ello, deberemos apoyarnos en un método de referencia o mejores prácticas efectivas para el desarrollo de arquitecturas de TI que consideren los aspectos y elementos clave antes mencionados.

Por otra parte, es de vital importancia establecer la esponsorización y el área de competencias o “práctica” donde van a llevarse a cabo planteamientos estratégicos y de diseño de dichas arquitecturas.

#### Práctica de arquitectura empresarial

Si pretendemos desarrollar arquitecturas estratégicas que fundamenten sus principios y decisiones en los objetivos del negocio, parece evidente que es de lo más necesaria una línea de diálogo continua, eficiente y de confianza con los decisores del negocio, con la demanda del negocio y con los patrocinadores financieros de la arquitectura.

En este contexto es donde se hace más evidente lo que en muchas grandes organizaciones se llama área o **práctica** de arquitectura empresarial (AE) o, según las siglas inglesas, *EA practice*.

Es, pues, de manera natural, en el área o dominio de la arquitectura empresarial donde se establecen las directrices estratégicas relacionadas y descritas en los principios rectores del desarrollo de las arquitecturas, y donde se establece el criterio, gobierno y control del desarrollo de las arquitecturas. En un módulo posterior, volveremos sobre la definición e importancia de esta área y sobre las actividades y decisiones que en ella se consideran.

#### Practice

El término y el concepto provienen del inglés *practice*; se refiere a las prácticas habituales de la disciplina de la *enterprise architecture*.

#### ¿Cómo desarrollar la arquitectura estratégica de TI?

Si establecemos como objetivo principal de una arquitectura que se precie de ser estratégica el hecho de asegurar que la tecnología subyacente a la solución sirve a la necesidad del negocio, podríamos a continuación plantear que las

“cualidades y capacidades” del sistema arquitecturado han de estar enlazadas y justificadas por los condicionantes y las razones del negocio que requerían dichas capacidades.

Si en la definición de dicha arquitectura tuviésemos que describir estas justificaciones, podríamos hacerlo indicando cuál es la “razón fundamental” (*rationale*) de un principio arquitectónico usado, ya sea bajo la perspectiva del objetivo del negocio a cumplir, la funcionalidad requerida, la tecnología a utilizar o la manera en que debe implementarse dicha solución.

De esta manera, seguramente seríamos capaces de “trazar” el porqué de una capacidad, cualidad, tecnología o implementación del sistema, siguiendo su causa raíz, a través de los enlaces de las razones fundamentales, enraizando con los objetivos (*goals*) y condicionantes (*drivers*) del negocio.

Este puede ser sin duda un buen punto de partida para adoptar un método de definición de arquitecturas estratégicas de TI.

### **Crterios y fundamentos de la estrategia**

En el módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI", decíamos que la arquitectura es también una especificación de criterios que capacitan la toma de decisión, criterios en forma de objetivos, *drivers*, principios, implicaciones, obstáculos y prioridades.

Las metas, objetivos y *drivers* del negocio, junto con patrocinadores y *stakeholders*, se postulan como elementos clave para desarrollar las arquitecturas alineadas estratégicamente con el negocio. Por otra parte, la forma en que el alineamiento debe establecerse, a través de las “razones fundamentales”, corre a cargo de la definición de los principios rectores de las arquitecturas.

Vamos a recordar la definición de estos conceptos que, por otra parte, ya habíamos introducido en el módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI".

### **Espónsores**

El espónsores quien promueve, aboga, lanza y se implica en los programas, iniciativas y peticiones de los trabajos concretos de las arquitecturas de soluciones, a la vez que también de la práctica de la arquitectura empresarial (área de desarrollo de la AE) en la organización.

### Stakeholders

Un *stakeholder* o parte interesada es el individuo, equipo, organización o clases de estos que tienen cierto interés particular en un sistema y, por tanto, condicionan la decisión en la arquitectura.

#### Ejemplo

Como ejemplos de posibles *stakeholders*:

- “Un cliente que precisa desarrollos específicos de su proveedor de servicios.”
- “Un director del área de ventas que precisa un sistema adaptable a un catálogo de productos muy cambiante.”
- “Un responsable de producto de *e-commerce* que requiere adaptarlo a una nueva red social.”
- “Un director del departamento de sistemas de información que debe cumplir el presupuesto, a la vez que satisfacer necesidades de negocio.”
- “Un responsable de la experiencia de usuario.”

### Drivers

Un *driver*, motivador o “impulsor de negocio” es un factor, fuerza, situación o condición del negocio que motiva la búsqueda de una solución.

Un *driver* o motivador es:

- Un factor del negocio que es principal motivo o condición para buscar una solución.
- Una fuerza, interna o externa a la organización, que permite tomar ventaja sobre una situación.
- Una situación de cambio (en el mercado o entorno) que conlleva problemas u oportunidades.

Tipos de *drivers*:

- Penalización (*pain*)
- Directiva
- Oportunidad

#### Ejemplo

Ejemplos de *driver* y tipos:

- “La competencia nos está quitando los clientes con una nueva web de comercio electrónico” (penalización).

#### Sponsorship

A modo de ejemplo, recordemos que hablamos de roles, responsabilidades y certificaciones en el temario del módulo “Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI”, donde citábamos: “IDC recomienda que los espónsores del negocio pongan foco en las certificaciones de nivel de los arquitectos de TI...”.

#### Ejemplo

Por ejemplo, el espónsor puede ser un gestor (CIO u otro), pero es también patrocinador de equipos y líderes de arquitectura, así como co-responsable en cierta medida de los resultados obtenidos.

- “Las nuevas regulaciones requieren su adopción y cumplimiento antes de fin de año” (directiva).
- “Las compañías adquiridas y a fusionar son actualmente incompatibles” (oportunidad).

## Metas y objetivos

En el contexto del desarrollo estratégico, una meta o *goal* tiene que ver con la misión y las estrategias del negocio; un objetivo es la parte tangible y concreta que direcciona metas.

Por su parte, para TOGAF, un objetivo u *objective* es una meta (*milestone*) medible y acotada en el tiempo para una organización, y que se usa para demostrar el progreso hacia una meta (*goal*) más general.

## Métricas

Una métrica de un objetivo de negocio es el valor numérico o criterio comprobable para evaluar el grado de cumplimiento de un objetivo. Constituye un test claro para evaluar dicho cumplimiento.

## Principios

Un **principio** es una sentencia cualitativa de intención o propósito que debería ser cubierto por la arquitectura. Todo principio, así pues, tiene por lo menos una *razón fundamental* que lo soporta además de cierto baremo de su importancia y ámbito, ya sea un principio del ámbito de negocio, funcional, tecnológico o de implementación.

Los principios de la arquitectura se materializan como un conjunto de reglas generales y guías rectoras a seguir por las arquitecturas que han de ser desarrolladas; existen en cualquiera de las vistas de la arquitectura (negocio, funcional, tecnología, implementación) y se refieren a cualquiera de los elementos y componentes de los dominios.

Por su importancia, y para profundizar en cómo se determinan y definen, dedicaremos a los principios el apartado siguiente, recuperando su importancia en el apartado 2.1, donde detallaremos un método práctico y concreto a seguir en la definición de una arquitectura de solución estratégica.

### 1.4. Principios en la arquitectura estratégica

Para entrar en detalle en la importancia del concepto de los principios de la arquitectura estratégica, tomemos dos de las definiciones de arquitectura de la versión de la ISO/IEC 42010 y del estándar de TOGAFv9, donde clara y explícitamente se hace referencia a los principios:

#### TOGAF Framework, ©by OpenGroup

Seguimos utilizando en este módulo, y con más detalle si cabe, la referencia del *framework* TOGAF de “The Open-Group” como un marco de arquitectura que contiene diferentes partes como un meta-modelo de contenido y repositorios, un modelo para describir capacidades, artefactos y entregables, así como un método de desarrollo de arquitecturas (ADM) y su guía de uso.

Utilizaremos la base TOGAFv9.1 © como marco de arquitectura estándar *de facto* completada con otras metodologías y modelos de referencia compatibles y afines.

#### Ejemplo

Un ejemplo de objetivos y metas podría ser: “Incrementar la capacidad de utilización en un 30 % a final del año (objetivo) para soportar el incremento planificado de participación de mercado (meta)”.

#### Ejemplo

Ejemplos de métricas:

- “El 15 % de las ventas se originarán en la web de comercio electrónico para finales del próximo año.”
- “El certificado de cumplimiento con la Norma ISO 20K por lo menos un mes antes del *deadline* de diciembre de 2015.”
- “Fusión de los sistemas de gastos y nóminas dentro de ocho meses.”

"**Arquitectura** son los conceptos fundamentales o propiedades de un sistema en su entorno e incorporado en sus elementos, relaciones y en los principios de su diseño y evolución" (ISO/IEC 42010).

"**Arquitectura** es la descripción formal de un sistema, o un plan detallado del sistema al nivel de componente para guiar su implementación. Es, pues, la estructura de componentes, sus interrelaciones y los principios que gobiernan su diseño y evolución en el tiempo" (TOGAFv9).

En otras palabras, un principio es "una aproximación fundamental o un medio para lograr un objetivo". Un principio se define a través de una sentencia atemporal, que describe cómo debe comportarse un sistema, ya sea lógico o tecnológico, y en relación con aspectos de negocio, funcionales, tecnológicos o de la implementación del sistema.

Es una sentencia completamente formalizada que contiene la motivación o enlace racional con los impulsores y condicionantes del negocio, con los objetivos o con otros principios, y que define las implicaciones, los obstáculos y las acciones necesarias para su cumplimiento.

Los principios de la arquitectura habitualmente son desarrollados por los arquitectos empresariales, conjuntamente con los *stakeholders* clave, y siempre deberían ser validados, aprobados y aceptados por un comité director de la práctica de la arquitectura, precisamente por su valor estratégico en la organización.

### Tipos y jerarquías de principios

Aunque depende de cada organización, los principios también pueden establecerse en diferentes dominios y niveles. Habitualmente, una jerarquía más o menos establecida de principios relacionados con la arquitectura empresarial de TI incluye:

- **Principios de empresa**, que proporcionan las bases para la toma de decisiones en cualquiera de los ámbitos de la organización.
- **Principios de arquitectura**, que son los que gobiernan el proceso de arquitectura y el contenido de la arquitectura.

Podríamos diferenciar el concepto de los principios de TI, como los que guían el uso y despliegue de todos los recursos y activos de TI en toda la organización. Pero, como veremos más adelante en el método propuesto, son un subconjunto de los principios de arquitectura.

Los primeros tienen la componente exclusiva de la toma de decisiones en relación con la visión y misión de la empresa para las diferentes áreas operacionales como RRHH, operaciones, marketing o TI. Respecto a TI, pueden estar

relacionados con la estrategia del despliegue y gobierno de las arquitecturas y la práctica de arquitectura de empresa, pero no directamente con el desarrollo de arquitecturas estratégicas de solución.

Los principios que nos ocupan a partir de ahora son los referidos a la arquitectura, que en detalle son aquellos que relatan el trabajo de la arquitectura. Reflejan el consenso a través de la empresa y dan cuerpo a la filosofía y práctica de la arquitectura de empresa. Estos principios gobiernan los procesos de la arquitectura y determinan el desarrollo, mantenimiento, evolución y uso de la arquitectura empresarial de TI.

### **¿Cómo se definen los principios de la arquitectura?**

Los buenos principios son aquellos que se expresan de forma clara, concisa, de manera constructiva y que son atemporales. Deberían reflejar la aproximación fundamental hacia una situación futura. Su poder es ser un pilar fundamental que guía el comportamiento y la toma de decisión en el desarrollo de arquitecturas. Un principio subyace ideas, alternativas y decisiones tomadas en su concepción.

Algunos de los aspectos que más influyen en la definición de los principios son:

- La misión y los planes de la empresa
- Las iniciativas estratégicas de la organización (motivaciones basadas en las fuerzas y debilidades, en las oportunidades o amenazas)
- Las restricciones, políticas o penalizaciones externas (motivaciones basadas en factores de mercado, legislaciones, políticas, etc.)
- Los sistemas y tecnologías actuales (motivaciones e influencias referidas a las capacidades y recursos de información desplegados)
- Los modelos referenciales y las tendencias tecnológicas tomadas de fuentes referenciales y mejores prácticas (predicciones, avances, disponibilidad y coste de las tecnologías)
- Otros factores menos cuantificables (zonas de confort, riesgo, razones socioculturales)

Un principio se define mediante los siguientes elementos y conceptos:

**Justificación o racional:** La motivación detrás del principio, el beneficio de alcanzarlo, o el impacto en coste de negocio de no lograrlo. Indica a qué objetivos responde y a qué *drivers* direcciona. (La justificación responde a la pregunta de ¿por qué este es un principio útil?)

**Implicaciones:** Una declaración explícita del trabajo o la condición necesaria para lograr este principio (lo que debe hacerse para aplicar el principio en términos de TI, procesos y personas).

**Obstáculos:** Aspectos y circunstancias conocidas, problemas o limitaciones que pueden impedir el logro de un principio (lo que puede ponerse en el camino del progreso).

**Acciones:** Tareas específicas para hacer frente a un obstáculo o llevar a cabo una implicación de un principio (qué, cuándo, quién).

## 2. Metodologías para el desarrollo estratégico y la evolución de las arquitecturas

### 2.1. Introducción. Métodos, metodologías y mejores prácticas

Empezaremos el apartado con una breve referencia a lo que entendemos por método y metodologías desde la perspectiva de los marcos de arquitecturas.

Un **método** es una aproximación repetible definida para direccionar un problema de naturaleza particular. Una **metodología** es, en consecuencia, una serie de pasos repetibles definidos para direccionar un problema de naturaleza particular, y que típicamente se centra en un proceso establecido, pero que también puede incluir cierta definición de contenido que aporta valor en la resolución del problema que es direccionado.

De igual manera que existen elementos y modelos de referencia, también, y como veremos a continuación, existen métodos de referencia incluidos en los marcos de arquitectura que son tomados como guías y patrones de soporte para desarrollar y utilizar en la práctica de la arquitectura empresarial.

Hemos expuesto los elementos clave y definido el concepto básico de los principios de las arquitecturas estratégicas. Antes de continuar con la descripción de un método real y efectivo, cabe insistir en que, sobre todo, desarrollar arquitecturas estratégicas es hacerlo con el máximo consenso posible entre las partes implicadas. Así, es vital tender puentes de diálogo para exponer, compartir y obtener consenso en:

- 1) La “visión” que tienen las partes implicadas de los factores clave.
- 2) Los *drivers* del negocio que motivan la búsqueda de una solución.
- 3) Las metas, objetivos y métricas del negocio en relación con la solución.
- 4) Los “principios rectores” de negocio y del desarrollo.

Pero, para desarrollar arquitecturas estratégicas, ¿qué más necesitaríamos? Pues bien, proponemos los siguientes ingredientes:

- Un **método de estrategia probado**, de referencia o mejores prácticas, que ayude a definir de manera estratégica las soluciones, contemplando el alineamiento del negocio y TI a través de vistas (negocio, funcional, tecnología, implementación), y en consenso con los *stakeholders* involucrados.



- Un **marco de arquitectura empresarial** que contemple e inventaríe los elementos clave mencionados, así como artefactos y entregables (*deliverables*) resultantes del desarrollo de las arquitecturas estratégicas. Es vital para, posteriormente, poder hacer evolucionar las arquitecturas estratégicamente desarrolladas en un primer momento.
- Es también importante que el marco de arquitectura tenga su propio **método para el desarrollo de las arquitecturas** o complementos del anterior, que contemple las fases de visión, preparación y desarrollo de los diferentes dominios de la arquitectura (negocio, aplicaciones, datos, tecnología) y responda a los ciclos de desarrollo del trabajo arquitectónico que se puedan dar en las organizaciones.
- Es de gran utilidad un **conjunto de herramientas** de análisis, mejora o transformación (SoftSkills de Lean, Agile o de TeamBuilding...).

## 2.2. Método práctico de definición de arquitecturas estratégicas (ITSA)

Vamos a centrarnos por el momento en el primero de los ingredientes del cóctel, el método de definición de arquitecturas estratégicas.

Para empezar, hagámonos esta pregunta: ¿qué debería considerar un método que garantizase que las arquitecturas desarrolladas llevan intrínsecamente en su ADN el alineamiento estratégico entre negocio y tecnología?

Ahora, intentemos dar respuestas a ello:

- Debería crear una progresión lógica de razonamiento que enlace necesidades u oportunidades del negocio, con el diseño de una solución, sus capacidades, la manera en que se implementa, la manera en que se entrega, la manera en que se mantiene y, por último, la manera en que evoluciona la solución.
- Debería ayudar a crear una solución que esté clara y explícitamente enlazada con los objetivos del negocio.
- Debería ser capaz de demostrar aquel valor del negocio que:
  - Es específico de una situación del negocio (estrategia no es adaptar soluciones de mercado o paquetizadas).
  - Direcciona las capacidades únicas y específicas de la compañía para proporcionar una ventaja competitiva.
- Debería ser capaz de implicar las partes interesadas y decisores clave (*stakeholders*) desde el primer momento, y a lo largo de todo el ciclo de desarrollo, asegurando el consenso y el acuerdo.
- Debería identificar riesgos u obstáculos, así como implicaciones a las decisiones tomadas, a la vez que proporciona estrategias y medios para mitigar el riesgo o prepararse para las implicaciones.

Atendiendo a estos criterios, y por su dimensión práctica y didáctica, aquí tomamos como referencia la base de un método para el desarrollo de arquitecturas estratégicas de soluciones de TI de los autores Peter Beijer y Theo de Klerk, llamado “IT Strategy Architecture” (ITSA).

Lo complementaremos con partes del marco de arquitectura de TOGAF v9.1 y también con su propuesta de “Architecture Development Method” (ADM).

Y en la medida en que sea necesario, podemos hacer uso de herramientas y mejores prácticas como Lean, Agile o dinámicas TeamBuilding y ciclos de desarrollo y equipos de desarrollo.

### Y ¿por qué el método ITSA?

Hemos apuntado que todo método que se precie de ser efectivo en el alineamiento estratégico entre negocio y tecnología debería ser un buen candidato como referencia en el desarrollo de arquitecturas estratégicas de TI.

Básicamente, “IT Strategy Architecture” (ITSA) es una metodología comercial, consolidada y probada para definir arquitecturas de soluciones alineadas con las necesidades del negocio. Sus orígenes datan de 1990, bajo el nombre de “Digital Architecture and Review Technique” (DART), como compendio de técnicas y mejores prácticas, formalizándose posteriormente en metodología de uso.

Actualmente, es una metodología utilizada por muchos proveedores tecnológicos; está incorporada en sus métodos de desarrollo de arquitecturas estratégicas de TI.

#### IT Strategy and Architecture (ITSA)

Los fundamentos de ITSA se dan a conocer en el libro *IT Architecture – Essential Practice for IT Business Solutions*, de los autores Peter Beijer y Theo de Klerk (ISBN:978-1-4457-0603-0). Ha sido durante muchos años método de referencia de grandes consultoras de TI como Digital, CompaQ o HP. El seguimiento y uso del método y sus prácticas están bastante extendidos dentro de la profesión.

#### “Lean”

En este caso, tomamos la componente de Lean de herramientas que nos ayudan en las actividades relacionadas con análisis de causas, priorizaciones, aporte de valor o creación de diagramas, matrices o modelos, etc., como podrían ser “Root Cause Analysis”, “Fishbone”, “CriticalToQuality”, “DAFOs”, “RACIs”, “BrainStroming”, “5Whys” o “VAPs”, etc.

Entre las razones por las que escogemos esta metodología, remarcamos:

- Está basada en la participación y consenso de los *stakeholders*.
- Se organiza como un conjunto de cuatro vistas fundamentales (negocio, funcional, tecnología, implementación).
- Responde a los motivadores (*drivers*), objetivos y métricas del negocio.
- Se expresa como un conjunto de modelos, estándares y principios.
- Enlaza a acciones que aseguran el progreso temporal ante implicaciones de las decisiones tomadas y también el avance para superar obstáculos.
- Está soportada por un extenso marco de métodos, herramientas u otras técnicas de desarrollo.
- Está alineada y se complementa con los marcos de arquitectura empresarial abiertos y estándares como TOGAF.
- Extrae los requerimientos esenciales de la arquitectura a través de los principios definidos.
- Considera las descripciones de la arquitectura resultante a través de los *blueprints*.

#### Contenido complementario

##### **Blueprint o plano maqueta de referencia**

El vocablo anglosajón *blueprint* se refiere al plano maestro o plano maqueta de referencia de la arquitectura que sirve de guía para la interpretación y posterior construcción del futuro trabajo de desarrollo arquitectónico e implementación. El término hace referencia a los planos de copia en azul utilizados por arquitectos de edificios y construcciones civiles.

## Y ¿por qué TOGAF?

El hecho de usar ITSA combinado con TOGAF se debe a que esta combinación aporta las ventajas y los beneficios del método estratégico dentro de un marco de arquitectura empresarial.

ITSA es usado para desarrollar contenido de arquitectura (similar al concepto de contenido de TOGAF) en diferentes vistas y dominios. TOGAF aporta varias cosas más de los ingredientes necesarios, no solo el marco de arquitectura con sus metamodelos de contenidos, sino también un método de desarrollo de arquitecturas (el ADM) que, en sus etapas de desarrollo de arquitecturas por dominios, se alinea muy bien con las secuencias de definición estratégica de las diferentes vistas del propio método ITSA.

Teniendo ya identificados los ingredientes necesarios para desarrollar las arquitecturas estratégicas de TI, expondremos los pasos principales de este método sustentado en ITSA, TOGAF y herramientas Lean.

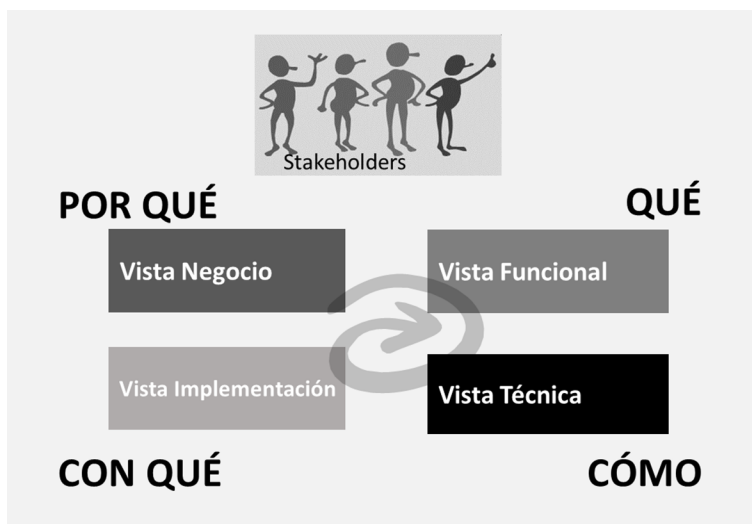
## Aproximación al método

Como objetivo principal del método, se trata de alinear y enlazar los principios rectores definidos y acordados en consenso por todos los *stakeholders* y que son los que dan las respuestas asociadas a “el porqué”, “el qué”, “el cómo” y “el con qué” mediante los cuales desarrollamos una solución.

Apuntábamos como pilares importantes en el método la visión de las partes interesadas o *stakeholders*, para identificar y definir el contexto en el área o las áreas foco junto con la visión que motiva la necesidad y los objetivos del cambio, transformación o evolución de la arquitectura de la solución en esa área foco. Establecido el contexto, cabe buscar el consenso entre los *stakeholders* y los elementos clave que forman parte de ese contexto, como son las **visiones**, los **drivers**, las **metas**, los **objetivos** y las **métricas**. A continuación, y de forma secuencial ordenada, hay que recorrer las vistas (de negocio a funcional, a tecnología, a implementación) definiendo los principios en cada vista y de forma enlazada, de manera que los principios de una vista responden a objetivos, implicaciones u obstáculos de los principios definidos en las vistas superiores o inferiores en la secuencia.

El conjunto final de principios rectores enlazados entre las vistas provee la alineación desde el negocio a la implementación tecnológica, aportando las acciones necesarias para materializar todos los principios establecidos.

Figura 5. Vistas de la metodología de alineamiento estratégico.



Fuente: elaboración propia basada en vistas del método "IT Strategy Architecture" (ITSA).

### El contexto y visión (entendiendo que es clave y crítico para la empresa)

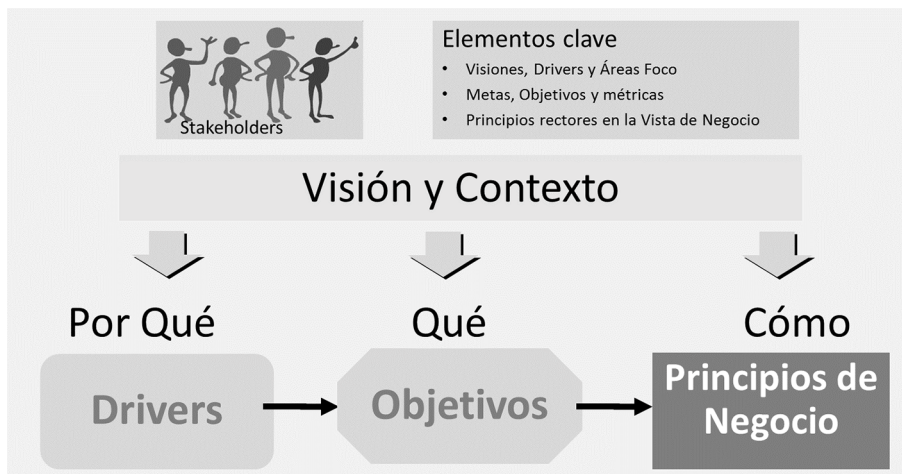
De las diferentes visiones de los *stakeholders* recogidas en los cuestionarios y de otros análisis previos, se extraen los aspectos relevantes que permitirán identificar las áreas foco, los *drivers* o motivadores, los objetivos y principios de la arquitectura de la solución. Es importante que el grupo de participantes tenga una **experiencia colectiva** sobre el entendimiento e internalización de dichos aspectos relevantes.

En ese entendimiento, la arquitectura estratégica de TI será fundamental para que la organización implemente soluciones alineadas con sus visiones.

El consenso en:

- Las **áreas de foco**, o áreas temáticas en cada una de las cuatro vistas (negocio, funcional, tecnológica, implementación) donde se puede y debe poner foco en la determinación de los principios.
- Los **drivers** del negocio que nos motivan a la búsqueda de unos objetivos y de una solución u otra.
- Los **objetivos** de la solución en relación con los objetivos y metas del negocio y sus métricas.
- Los **principios rectores** tanto de negocio como de funcionalidad, tecnología e implementación.

Figura 6. Stakeholders, contexto y secuencia en la vista del negocio.

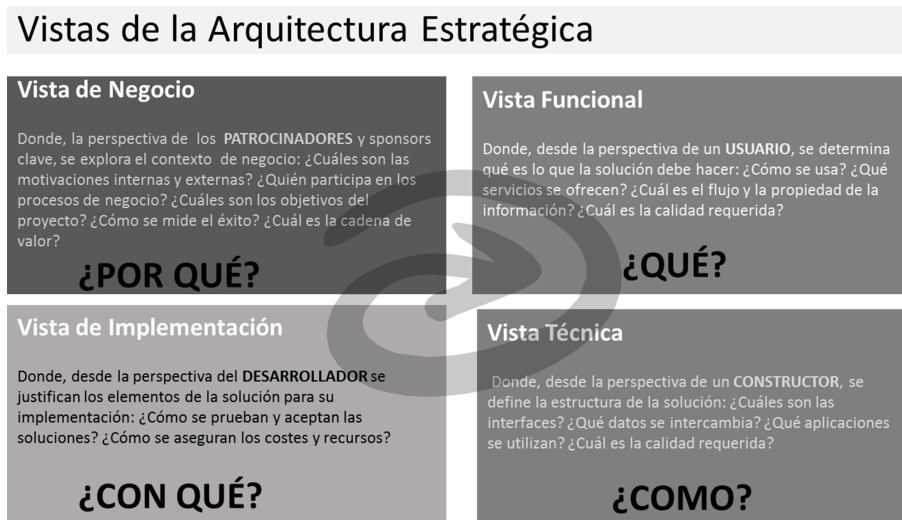


Fuente: elaboración propia basada en vistas del método "IT Strategy Architecture" (ITSA).

### Secuenciamiento, vistas y preguntas clave de las vistas

A partir de aquí se empieza a trabajar la definición concreta de los principios de la arquitectura en las cuatro vistas de alineación consideradas (negocio, funcional, tecnología e implementación). Es decir, definir, clasificar y enlazar los principios rectores respecto a cada una de las cuatro vistas. Para ello, y para determinar qué considera cada vista, podemos plantear a los *stakeholders* una serie de preguntas clave que guían el alineamiento.

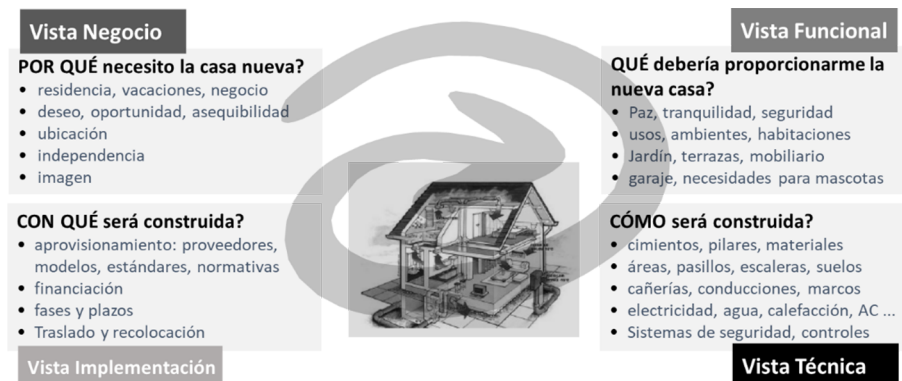
Figura 7. Preguntas clave que se plantean a los stakeholders.



Fuente: elaboración propia.

Hacemos notar que existen principios de arquitectura en las cuatro vistas que propone el método (negocio, funcional, tecnología, implementación), lo que establece también un paralelismo con los dominios de arquitectura.

Figura 8. Ejemplo y símil. Desarrollando arquitectura tradicional con ITSA.



Fuente: elaboración propia basada en las vistas del método "IT Strategy Architecture" (ITSA).

## El método en detalle. Secuencia, pasos y actividades a realizar

### 1) Actividades previas

- Determinar el área(s) foco del sistema /solución a arquitecturar.
- Identificar patrocinadores y *stakeholders*/decisores clave.
- Implicar a *stakeholders* en trabajos de definición de la misión, visión y metas.
- Realizar *interviews* o encuestas como trabajo previo individual por *stakeholders*.
- Planificar sesiones/talleres para definir principios de arquitectura.
- Preparar útiles y herramientas de *Lean/team* para obtener consenso y alineación entre las diferentes vistas.

### Formalizar principios de arquitectura

Recordemos que en el apartado 1.4 vimos cuáles eran los elementos clave que formalizan un principio. Aquí, pues, se trata de eso, de redactar formalmente los principios de acuerdo a aquellos criterios. Más adelante, en este apartado nos centraremos en cómo definir correctamente principios de arquitectura.

## 2) Primera sesión de trabajo. Contacto y CONTEXTO

- Presentar participantes y compartir con los *stakeholders* y patrocinadores la aproximación de método y sesiones.
- Recopilación y puesta en común del trabajo y actividades previas de recogida de información en contexto y visión.
- Contexto y visión. Puesta en común de áreas foco, sistemas, vistas y elementos clave a definir según los siguientes pasos:
  - Determinar los *drivers* que conducen el cambio y solución (impulsores o motivadores del cambio/transformación).
  - Clasificar los *drivers* (directivas, oportunidades o penalizaciones).
  - Determinar los objetivos que derivan de los *drivers* de negocio y establecer cómo medirlos.
  - Consenso en *drivers*, metas, objetivos y métricas claves.

## 3) Sesión trabajo vista de NEGOCIO

- Se parte del contexto y visión definidos en la sesión previa.
- Definir los principios de negocio para direccionar los objetivos que responden a los *drivers* de negocio.
- Consenso en los principios de negocio y áreas foco implicadas.
- Se definen en detalle los principios de negocio con la sentencia principal, el racional, los obstáculos, implicaciones y acciones relacionadas.
- Se obtiene consenso en los principios y se cierra la sesión de negocio.
- Se incorporan los resultados obtenidos en el metamodelo de contenido del marco de arquitectura disponible.

#### 4) Sesión trabajo resto de vistas. FUNCIONAL, TECNOLOGÍA e IMPLEMENTACIÓN

- Se parte del consenso obtenido en los principios de la vista anterior.
- Definir los principios de la vista actual para direccionar las implicaciones y los obstáculos de dichos principios.
- Se determinan si hay nuevas áreas foco relacionadas con la vista y los nuevos principios.
- Se involucra si hay nuevos *stakeholders/sponsors* de las nuevas áreas foco.
- Consenso en los principios de la vista y áreas foco implicadas.
- Se definen en detalle los principios de la vista con la sentencia principal, el racional, los obstáculos, implicaciones y acciones relacionadas.
- Se obtiene consenso en los principios y se cierra la sesión de vista en actual.
- Se incorporan los resultados obtenidos en el metamodelo de contenido del marco de arquitectura.
- Se progresa a la siguiente vista, llevando a cabo nuevas sesiones con los mismos pasos hasta completar todas las vistas.

#### 5) Consenso final, cierre y entregables

- Sesión de cierre de vistas, retrospectiva y esquema de alineación final.
- Redacción del informe de resultados a *sponsors* y *blueprint* de la descripción de la arquitectura.
- Entrega y presentación final a los *sponsors* y *stakeholders*.
- Se completan los resultados finales obtenidos en el metamodelo de contenido del marco de arquitectura.

### Guías y recomendaciones en el uso del método

Promover la participación de los *stakeholders* y decisores es clave. No importa la vista, el ámbito o dominios con el que se asocie o tengan responsabilidades (negocio, SI, tecnología, desarrollo...) los *stakeholders*. Todos han de participar en todas las decisiones que se tomen en cualquiera de las cuatro vistas contextuales.



Tanto los roles de negocio como los de TI deben involucrarse en la definición de principios y sus enlaces entre las diferentes vistas; es un error muy común pensar que solo en las vistas de negocio y funcionales deben intervenir los roles más próximos al negocio, y en las vistas de tecnología e implementación los roles más próximos a la tecnología.

Para que el método sea efectivo, la descripción formal de un principio de arquitectura debe seguir ciertas normas de “calidad” del principio que maximice el alineamiento estratégico desde el negocio a la implementación de la tecnología. A continuación, detallamos estas normativas.

### ¿Cómo definir y utilizar los principios bajo el método propuesto?

Recordemos que un principio es **“una aproximación fundamental o un medio para lograr un objetivo”**.

Un principio se expresa como una sentencia completamente definida y formalizada que contiene la **motivación** o enlace racional con las motivaciones, objetivos u otros principios, así como las **implicaciones**, los **obstáculos** y las **acciones** necesarios para su cumplimiento.

Así pues, definiremos el principio sobre la base de:

- Una sentencia clara y concisa, expresada en presente continuo.
- La motivación, justificación (es decir, el “racional”) o razón de ser.
- La implicación de su existencia si se cumple.
- Los obstáculos que aparecen para lograr su consecución.
- Las acciones necesarias para superar implicaciones y obstáculos.

Ejemplos de sentencias de principios válidas:

- “Vendemos productos personalizados con nuestra solución” (**negocio**).
- “Estamos presentes en las redes sociales” (**negocio**).
- “En accesos se considera el trato humano en todos los diseños” (**funcional**).
- “Clientes y usuarios comparten una interfaz gráfica común” (**funcional**).
- “Nuestra tecnología escala y es portable a diferentes canales” (**tecnológica**).
- “Fomentamos estándares de mercado a desarrollar” (**implementación**).
- “Los desarrollos se basan en arquitectura SOA” (**implementación**).

Supongamos las siguientes metas u objetivos.

**Meta:** "ser líderes en el mercado nacional". **Objetivo:** "llevar a cabo la fusión efectiva de las dos compañías adquiridas en una sola organización operativa".

Un ejemplo de un principio de negocio bien elaborado respecto al objetivo anterior sería:

**Principio de negocio:**

**Sentencia:** "Se mantendrá la fortaleza de nuestras dos marcas de productos a la vez que se integran las dos organizaciones".

- **Justificación o racional:** Se busca la reducción de costos y el aumento de los ingresos reconocidos.
- **Implicaciones:** La organización y el negocio deberán soportar la fusión de las dos líneas de productos en un solo *back-office*.
- **Obstáculos:** Existen actualmente diferentes aproximaciones y tecnologías en las dos organizaciones.
- **Acciones:** Análisis e informe de la funcionalidad disponible en cada organización.

Las **justificaciones y racionales** son consensuadas o en ocasiones pueden aparecer nuevos racionales, es decir, nuevos motivos para definir principios a medida que desplegamos el método, y de esta manera volver atrás en las vistas revisitando los enlaces y alineamientos que pudieran estar afectados.

Las **implicaciones** y obstáculos a menudo se centran en aspectos relacionados con personas, procesos, resistencias u otros aspectos tecnológicos. Deben ser determinadas muy cuidadosamente, pues son la base del alineamiento hacia las vistas inferiores. Una implicación se describe como una situación de futuro que es consecuencia del cumplimiento de un principio superior.

Los **obstáculos** son situaciones que pueden envolver elementos físicos o no y que no sabemos, en principio, cómo poder evitar, mitigar, salvar o destruir. Para ello, tomamos las acciones pertinentes.

Las **acciones** son tareas factibles que deben reconducir las situaciones de las implicaciones y los obstáculos. Las acciones que conducen implicaciones son acciones constructivas y de desarrollo, son parte del trabajo real y los entregables de la arquitectura; en cambio, las acciones que direccionan los obstáculos son las encargadas de mitigar los riesgos y las resistencias.

Las acciones, como tareas que son, deben ser asociadas adecuadamente a los *stakeholders* de la organización sobre la base de sus roles y responsabilidades y de acuerdo a unos esquemas de RACI apropiados.

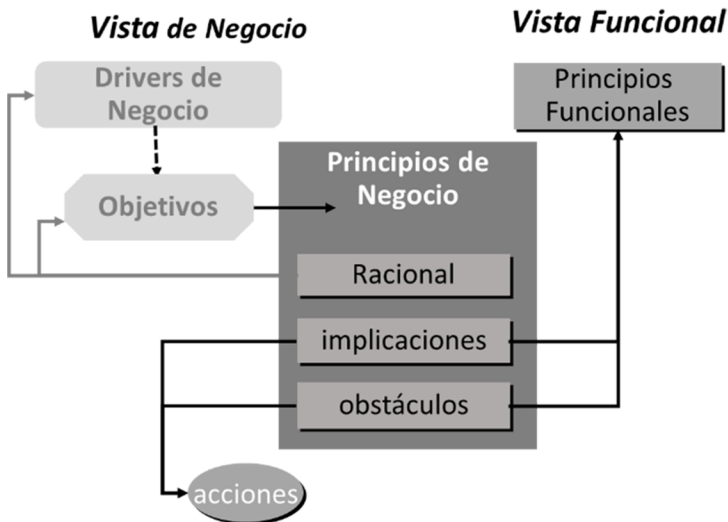
### ¿Cómo funciona el método en el alineamiento entre principios?

El origen de la definición de los principios de negocio iniciales está en los *drivers* y objetivos de negocio. Analizando los *drivers* se establecen unas metas y objetivos alcanzables. Par dar respuesta a los objetivos de negocio, se establecen los “principios de negocio” que son los primeros que se deben cumplir para alcanzar dichos objetivos.

Para que se alcancen y cumplan los principios de negocio, debemos tomar sus implicaciones y obstáculos como nuevos *drivers* de las vistas inferiores y definir nuevos principios en esa vista para cubrir esas implicaciones u obstáculos. Es decir, la motivación o “razones fundamentales” de un principio en una vista dada ha de dar respuesta a objetivos, implicaciones u obstáculos de los principios en las vistas inmediatamente superiores.

En el esquema siguiente, podemos ver cómo empieza el alineamiento entre las vistas de negocio y funcional a través de la expansión de los principios, enlazando racionales, implicaciones, obstáculos y acciones.

Figura 9. Elementos en el enlace entre drivers, objetivos y principios de negocio.



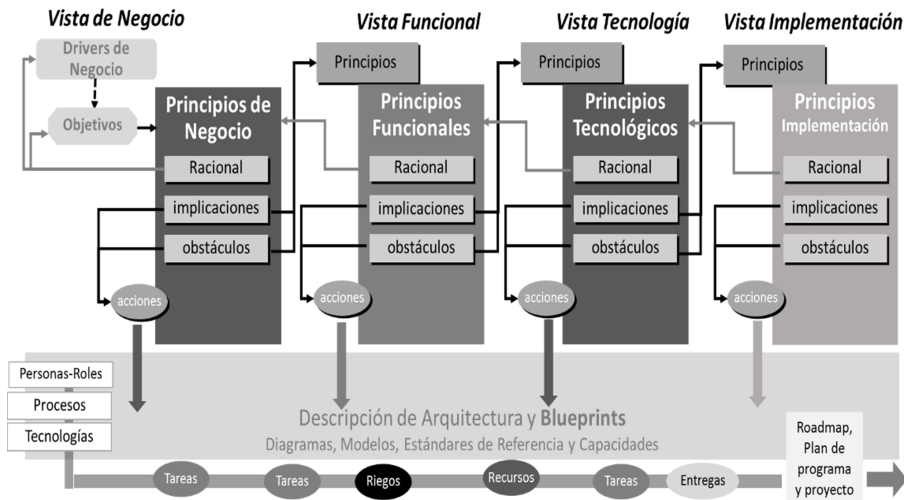
Fuente: adaptada del método “IT Strategy Architecture” (ITSA).

Llevado este esquema de alineamiento en toda la secuencia ordenada de las cuatro vistas (negocio, funcional, tecnología e implementación), obtenemos el esquema de alineamiento final que enlaza todos los motivadores y principios que dan respuesta desde el negocio a la implementación.

### Matrices RACI, Lean

En este caso, tomamos una componente de herramientas de Lean como son las matrices de tipo RACI. Estas herramientas nos ayudan en la asignación de actividades a perfiles, en concreto, una matriz RACI relaciona acciones y responsabilidades asignadas a los roles, indicando para cada actividad a realizar qué roles (*r*)esponsible, (*a*)ccountable, (*c*)onsulted o (*i*)nformed.

Figura 10. Alineamiento desde el negocio a la implementación de tecnología.



Fuente: adaptada del método "IT Strategy Architecture" (ITSA).

## Entregables de la arquitectura

Siguiendo la metodología ITSA, podemos describir los siguientes entregables:

1) **Los principios:** Tal como hemos dicho, los principios son la base de la descripción y la alineación entre las vistas desde el negocio a la implementación de la tecnología, pero dejando aparte los principios, los términos en los que se expresan y los enlaces entre las diferentes vistas, ¿qué otros resultados y entregables propone el método?

2) **Los requerimientos de la arquitectura:** Como decíamos al respecto de las bondades del método ITSA, extrae los requerimientos esenciales de la arquitectura a través de los principios definidos.

Los requerimientos de la arquitectura son las propiedades o capacidades de la arquitectura de la solución, y están claramente derivados de los objetivos de negocio, así como de los principios de negocio, funcionales, técnicos y de implementación. Es decir, los principios de la arquitectura motivan los requerimientos y estos a su vez motivan las capacidades, la funcionalidad, la estructura y los elementos constructivos de la arquitectura.

Los requerimientos de la arquitectura son el camino esencial que da como resultado una solución, y es por eso que si hiciésemos las cosas de manera diferente a partir de otros requerimientos distintos, alcanzaríamos objetivos o solucionaríamos problemáticas diferentes.

Los requerimientos expresan y especifican de forma completa y no ambigua lo que debe aportar una solución al objetivo o problema planteado. Es aquí donde los marcos de arquitectura se encargan también de proporcionar repo-

sitorios adecuados ("TOGAF Content Metamodel") y lenguajes de definición adecuados como los "Unified Modeling Languages" (UML) (1) para la especificación formal de los requerimientos de la arquitectura.

**3) Los diagramas, modelos y estándares:** Otros resultados y entregables del método son los diagramas y modelos que sirven como convenciones para expresar y manejar conceptos complejos.

Un estándar es una convención o medición bien definida a la que un sistema debe dar cumplimiento. Los entregables de los estándares pueden ser resultado de cualquiera de las cuatro vistas del método.

Un modelo es una ayuda que sirve para manejar la complejidad y para proporcionar el máximo entendimiento en el consenso de las expresiones y definiciones manejadas. Por ejemplo, UML no es otro que un lenguaje de modelaje que puede proporcionar modelos más o menos gráficos y conceptuales de la expresión de un requerimiento, un principio, una acción, un rol, una entidad o sus relaciones, etc.

**4) Los planos maestros o *blueprints* de la arquitectura:** La definición de *blueprint* en el método se refiere a la elaboración de aquellos planos maestros que describen la arquitectura y que guían cualquier trabajo futuro de diseño o construcción de la solución.

Son uno o varios documentos que tratan aspectos clave de las diferentes vistas y dominios de arquitectura implicados en la solución. Reducen las incertezas y relacionan las causas raíces de las decisiones tomadas. Los aspectos en los que pone énfasis la elaboración del *blueprint* son:

- Documentar detalles de requerimientos complejos.
- Considerar aspectos de gobierno y gestión de las arquitecturas.
- Aspectos de *roadmap*, plan de proyecto de implementación.
- Urgencias, interdependencias, migración, arquitecturas de transición.
- Planes de comunicación, etc.

Contenidos de un *blueprint*:

- **Overview de la solución** con una breve descripción de los objetivos, problemas y un vistazo a la solución aportada.
- **Requerimientos de la arquitectura de la solución** donde se especifica lo que los usuarios de la solución deberían ser capaces de hacer.
- **Características y funcionalidades de la solución**, donde se especifica el aspecto externo que tiene la solución para los usuarios u otros sistemas implicados.
- **Overview de diseño de la arquitectura** especificando cómo se estructura y opera internamente la solución.

- **Criterios de aceptación de la solución** definiendo cuándo y cómo se consideran cumplidas las expectativas de la solución.
- **Evaluación e informe de factibilidad de la solución** expresado en términos de oportunidades u otros asuntos remarcables.
- **Plan de proyecto/migración/implementación** donde se especifican plazos, términos, presupuestos, costes, recursos y etapas de planificación o entregas.

Por norma general, el *blueprint* es una entrega consensuada por los *stakeholders* y los responsables de la práctica de arquitectura (LEA, SA y CIO) a los *sponsors* del trabajo de arquitectura solicitado, normalmente gestores de negocio y/o CEO de las organizaciones.

### 2.3. Método y ciclos de desarrollo en el marco de la arquitectura TI

Como apuntábamos al inicio del apartado, y como hemos podido comprobar ya, hay otros ingredientes básicos en los que debe apoyarse toda metodología estratégica de desarrollo de arquitecturas.

#### El marco de arquitectura necesario (basado en TOGAF)

Decíamos que era necesario un **marco de arquitectura empresarial** que contemple e inventaríe los elementos clave mencionados, así como artefactos y *deliverables* resultantes del desarrollo de las arquitecturas estratégicas. También, que el marco es vital para posteriormente poder hacer evolucionar las arquitecturas desarrolladas en un primer momento.

Hemos de considerar que los conceptos y elementos clave necesarios en el alineamiento entre negocio y TI y que sirven para desarrollar arquitecturas de solución estratégicas deben registrarse en los repositorios adecuados del marco de arquitectura empresarial, constituyendo el corpus de contenidos de principios y elementos clave de la arquitectura dentro del propio marco.

Este es el caso concreto de TOGAF, donde el **metamodelo de contenidos** de la arquitectura (1) almacena muchos de los elementos clave que determinarán esas arquitecturas estratégicas. En un módulo posterior hablaremos en detalle de TOGAF y sus componentes y describiremos en detalle estos repositorios.

#### El método de desarrollo de arquitecturas (basado en el ADM de TOGAF)

Por otra parte, también decíamos que es importante que el marco de arquitectura tenga su propio **método para el desarrollo de las arquitecturas**, o bien complementos adecuados con el que sea el método estratégico adoptado. También, en el módulo siguiente hablaremos en detalle de TOGAF y su método de desarrollo de arquitecturas ADM.

#### Metamodelo de contenidos de arquitectura

El metamodelo de contenidos de la arquitectura describe la aplicación organizacional de un marco de arquitectura, incluyendo un metamodelo para contenido de arquitectura.

## 2.4. El “*continuum* empresarial”, pilar de la evolución

### La visión

Hemos visto que, bajo la perspectiva estratégica, una visión es una forma particular de ver, desear o imaginar algo, en principio, lejano o inexistente. La aproximación a la visión se ha de entender y concebir como una oportunidad ante los retos y el contexto.

Es en este punto donde toman sentido las diferentes visiones particulares que los *stakeholders* tienen y obtienen al plantearse preguntas como las que nos hacíamos con los métodos de estrategia. ¿Qué es crítico para la compañía? ¿Cuál es el estado futuro y deseado al que queremos llegar? ¿A qué horizontes y objetivos responde? ¿Qué condicionantes y obstáculos encontraremos por el camino?

La experiencia hace evidente que sus visiones y puntos de vista normalmente están condicionados por vivencias, impresiones o capacidades previas que tienen de sus organizaciones y que son las que modelan su traducción de los *drivers* de negocio y objetivos en unos principios rectores que serán fundamentales para guiar y conducir el proceso de alcanzar los objetivos de la forma esperada.

### El *continuum* empresarial

Parece bastante obvio que, partiendo de esa visión, y en el viaje de transformación, las organizaciones se planteen la arquitectura TI como un valor estratégico, haciendo evidente la necesidad de tener una arquitectura capacitada en todo momento para innovar en nuevos modelos o variantes de negocio. Una arquitectura que evolucione y actúe en consecuencia, es decir, una arquitectura que se sustente *at continuum* en la capacidad para desarrollar y/o evolucionar soluciones alineadas con las actuales o futuras visiones del negocio.

#### **At continuum**

Nos referimos en general con este término a aquellos modelos o dinámicas que explican las transiciones graduales de una condición a otra o de un estadio a otro sin plantear grandes rupturas, grandes esfuerzos o cambios estructurales y humanos abruptos.

## 2.5. Evolución, los *building blocks* y la reutilización. El símil de la máquina de café

Volvamos al concepto de los bloques constructivos de la arquitectura. De igual manera que nos propone TOGAF, uno de los objetivos de un marco de arquitectura estaría en proveer un conjunto de piezas reutilizables que aportan ciertas capacidades atómicas o básicas que se pueden combinar entre sí y a través de toda la organización para proveer, mediante estas capacidades básicas, unas u otras soluciones específicas. El concepto podemos explicarlo usando un símil muy didáctico y divertido.

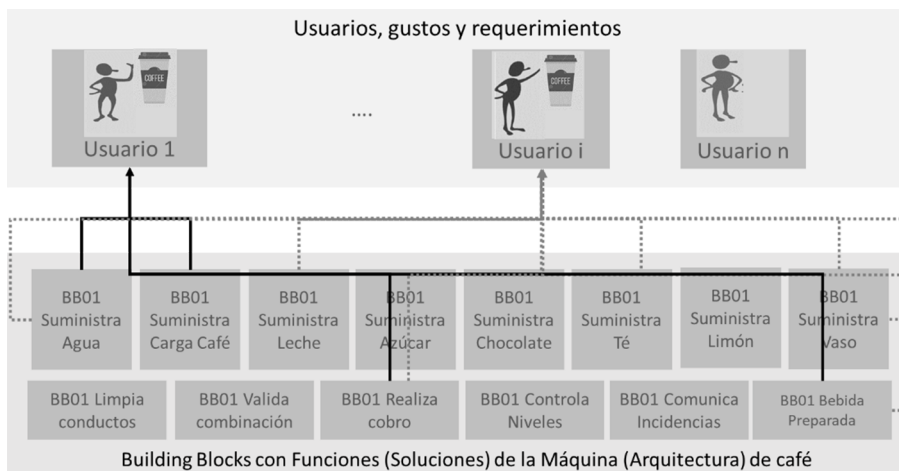
### El símil de la máquina *vending* de café

Si pensamos en diferentes personas de una oficina yendo a la máquina de café, podemos ver que cada una tiene su manera particular de tomar su café. Hay quien lo toma con cafeína, solo, corto y con poco azúcar. Hay quien prefiere un café largo con mucho azúcar y una nube de leche; otros prefieren un café descafeinado con leche y sin azúcar, y el más sibarita toma un café capuchino, es decir, el café algo más largo, con azúcar, una nube de leche y un poco de chocolate por encima. De igual manera, hay quien toma té en vez de café, mezclado con o sin leche o con una pizca de limón, e igualmente con o sin azúcar.

Pues bien, cada usuario de la máquina obtiene su producto deseado utilizando la misma máquina de café. Así, podemos imaginarnos la máquina por dentro como una serie de componentes donde cada uno tiene una función muy concreta; si se combinan las diferentes funciones disponibles de esos componentes, podemos elaborar bebidas para tantos usuarios como gustos tengan.

Hay un componente que suministra más o menos agua, otro que suministra cargas de café o de té, otro que hace el café con el agua, hay otro que suministra el azúcar, otro que suministra leche en polvo, otro suministra chocolate. Hay, en proporción, menos componentes que formas de elaborar los productos finales, porque dichos componentes se reutilizan para elaborar muchas de las combinaciones escogidas de bebidas.

Figura 11. El símil de la máquina de café y los building blocks.



Fuente: elaboración propia.

Pues bien, este es el concepto de los *building blocks* de TOGAF y el que se incluye en el marco del *continuum* de las soluciones de la arquitectura. Los diferentes *building blocks* son capacidades básicas reutilizables para construir soluciones específicas.

El conjunto de usuarios y sus diferentes gustos y opciones representa el espacio del “CÓMO y el PORQUÉ”, mientras que los bloques encargados de cada una de las funciones de la máquina de café estarían en el espacio del “QUÉ”. Este es el concepto más elemental en el ámbito de la arquitectura; todo se sitúa entre



estos dos espacios. No podemos considerar un “CÓMO” sin tener presente el “QUÉ”, pues sin saber de qué funcionalidades básicas dispongo o he de disponer, la arquitectura fallará.

El espacio de los usuarios pidiendo su café representaría el espacio del negocio y los procesos de negocio, y los componentes de la máquina, el espacio de la funcionalidad, de las capacidades de la arquitectura.

Evidentemente, parece claro que los usuarios saben “POR QUÉ y CÓMO” quiero el café que pido a la máquina, pero también parece claro que desconocen qué hace la máquina por dentro, o cómo lo elabora y, lo que es más importante, no les preocupa si sería capaz de elaborar una bebida diferente a la que está habituado, por ejemplo, un té con una pizca de café, leche y chocolate, hasta el momento que lo precisan y lo pidan.

Este símil que acerca el concepto de los *building blocks* de TOGAF y el de las funcionalidades como capacidades básicas de la arquitectura también es el concepto de muchos otros marcos de arquitectura.

Volviendo al relato del inicio del apartado, interpretamos de nuevo el recorrido estratégico de construir arquitecturas de soluciones contemplando necesidades y capacidades en todas las vistas necesarias desde el “PORQUÉ” al “QUÉ”, pasando por el “CON QUÉ” y el “CÓMO”, es decir, desde la vista del negocio a la de implementación, pasando primero por la vista funcional y la tecnológica.

### 3. Modelos, estándares y marcos de referencia de arquitecturas TI

En el apartado anterior, cuando describíamos los métodos de desarrollo estratégico, pasamos de plantillas sobre algunos de los conceptos de descripciones y entregables que obteníamos en cada una de las vistas o dominios de las arquitecturas, esto es, los modelos y estándares que nos servían para describir de una forma aproximada los conceptos y las descripciones de la arquitectura.

También volvimos sobre ello e introdujimos algún concepto más referido a los materiales de referencia de las arquitecturas. Así, decíamos que en los repositorios de arquitectura se consideraban elementos como:

- **Metamodelos** (modelos y contenidos de modelos)
- **Estándares** (políticas, catálogos de productos, servicios, proveedores)
- **Librería de referencia** (guías, plantillas, patrones y otras referencias)

Vamos en este apartado a profundizar en la importancia de los modelos, estándares y otras librerías de referencia y a establecer el valor que aportan en el trabajo de la arquitectura. Asimismo, analizaremos a qué dominios y qué capas, jerarquías y niveles de granularidad se aplican y cómo se adaptan a cada nivel. Además de las relaciones que se establecen entre ellos y entre las arquitecturas a las que dan soporte.

#### 3.1. Modelos, estándares y marcos

##### Modelos, niveles de abstracción y lenguajes de modelaje

Para entender el concepto aplicado a la arquitectura, definiremos tanto lo que entendemos por modelo como por metamodelo y modelaje. Para empezar, recordemos una definición que ya hacíamos en el módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI".

Un **modelo** se refiere a la representación de un asunto de interés. Un modelo proporciona a escala reducida, simplificada y abstracta el *tema* a representar. El modelo se crea como un "medio para un fin". En el contexto de la arquitectura empresarial, el tema es toda o una parte de la empresa, y el fin es la habilidad para construir las vistas que direccionan los asuntos de interés de las partes interesadas o *stakeholders*.

Recordemos también el concepto de maqueta o vista previa, que nos es útil para evaluar y confrontar la visión de la solución respecto de su encaje, corrección y completitud de las capacidades requeridas. O, incluso, el concepto de *blueprint* como plano maestro o plano maqueta de referencia de la arquitectura que sirve de guía para la interpretación y posterior construcción del futuro trabajo de desarrollo arquitectónico e implementación.

Cuando describíamos los valores y capacidades de la arquitectura, veíamos también la propia arquitectura como “un medio para un fin” donde el fin es la habilidad para construir vistas (*views*) que direccionan los asuntos de interés (*concerns*) de las partes interesadas (*stakeholders*). Es, pues, un modelo, una representación de la propia arquitectura, sus valores y capacidades.

Un **metamodelo** es en sí un modelo que describe cómo y con qué; un objeto o asunto de interés será descrito de manera estructurada. En nuestro caso particular, el “objeto” es la arquitectura y el “cómo y con qué” del metamodelo se referirá a los contenidos de la arquitectura. Por último, definimos el concepto del **modelaje** como la técnica a través de la cual contruimos modelos que hacen posible representar los objetos y asuntos de interés de una forma que nos permite el razonamiento, la profundización y la exposición clara de las ideas principales y esenciales que hay detrás del objeto, sujeto o asunto representado.

### ¿Qué es un modelo arquitectónico de TI?

Llevando el concepto de modelo al ámbito de las arquitecturas TI, los modelos arquitectónicos de TI aportan claros valores:

- Permiten la representación de aspectos esenciales de un sistema.
- Son una ayuda fundamental para manejar la complejidad.
- Proporcionan entendimiento común ante la diversidad de aspectos de las soluciones y arquitecturas de TI.
- Al estructurar las soluciones, nos sirven para mostrar las relaciones entre los principios y los efectos de los mismos.
- Promueve la comprensión y entendimiento haciendo obvias las cosas más relevantes y esenciales.
- Facilita el análisis y razonamiento acerca del sistema representado.

En cuanto a su contenido, el modelo arquitectónico de TI:

- Consiste en un conjunto de elementos esenciales, las relaciones entre ellos y sus propiedades clave.
- No es necesariamente completo. Resalta lo esencial a enfatizar.
- Está enfocado a una audiencia muy determinada.

¿Qué puede representar un modelo? A diferentes niveles de abstracción, el objeto a representar puede ser:

- Una cadena de valor o procesos (modelo de valor o procesos)
- Relaciones estructurales de la organización (modelo de relación)
- Flujos de datos (modelos de gestión de procesos)
- Conectividades
- Control
- Planes
- Componentes (modelos de datos y estructuras)
- Características de rendimiento

¿Cómo y dónde se usan modelos? Pues, por ejemplo:

- En relaciones y comunicaciones entre clientes, usuarios o arquitectos
- En la exposición de parámetros y características de las soluciones
- Asistiendo al diseño, organizando y registrando decisiones
- En guías de composición de funciones y objetos de sistemas
- En modelos de identificación y seguimiento de elementos críticos
- Coordinando el diseño y actividades para la integridad de sistemas
- En modelos de predicción del rendimiento de los sistemas

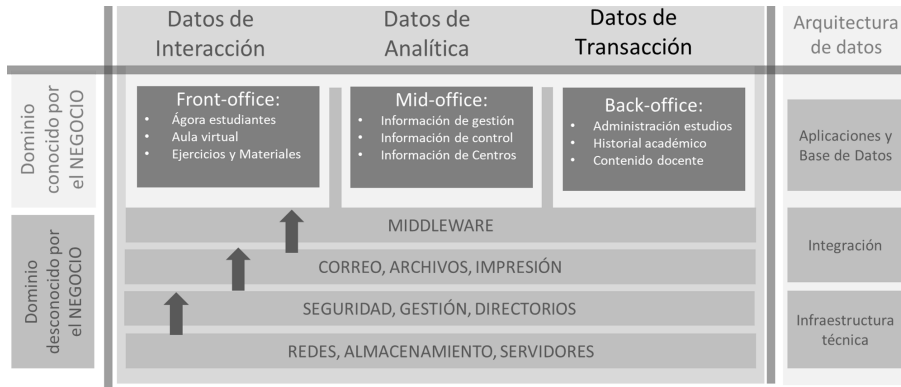
El nivel de abstracción del modelo normalmente responde a una idealización jerárquica del sistema objeto en los modelos conceptual, lógico y físico.

1) El **modelo conceptual** (o modelo de dominio) es el que define términos y conceptos del dominio de negocio o no, formulando problemas sin ninguna referencia a aplicaciones o tecnologías.

2) El **modelo lógico** es aquel que excluye los detalles de la implementación física, por ejemplo, el modelo de una plataforma genérica relacionada con servicios o funciones que suministra, sin relación alguna con tecnologías específicas, pudiendo representar estándares de una industria o sector.

3) El **modelo físico** es aquel que incluye detalles tecnológicos y de la implementación física. Por ejemplo, un modelo de una plataforma específica de una determinada tecnología que puede incluir funciones de infraestructura o comunicaciones muy específicas.

Figura 12. Ejemplo de modelo conceptual de estructuras de información.



Fuente: elaboración propia.

Estas abstracciones han llegado a plantear ciertas filosofías que orientan el desarrollo de la arquitectura a ser guiado por los niveles de abstracción del modelaje. Por ejemplo, la arquitectura guiada por modelos o “**Model-Driven Architecture**” (MDA) desarrollado por OMG.

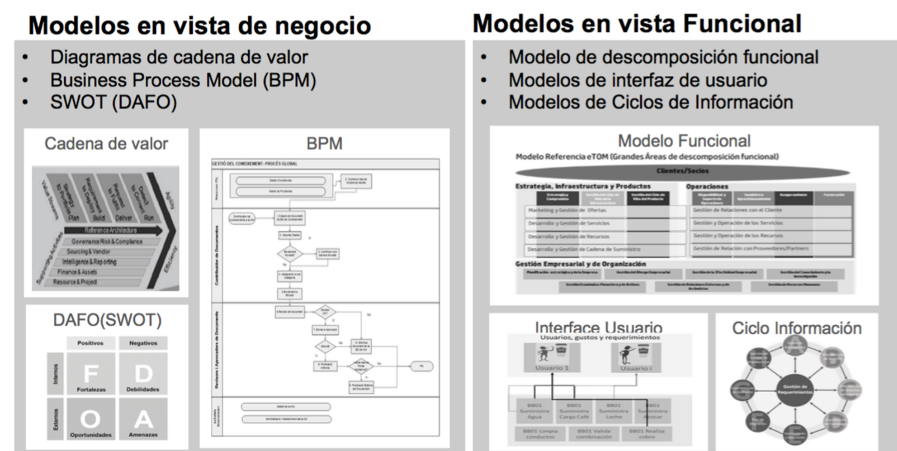
De hecho, MDA es una visión que anima a los productores a desarrollar herramientas que ayuden a la transformación de modelos conceptuales a lógicos y de modelos lógicos a físicos y a la inversa. A modo de transformación de ingeniería directa o inversa. Un ejemplo podría ser una utilidad capaz de leer modelos de flujo de procesos en notación BPMN y crear los modelos lógicos y físicos de un sistema “**Business Process Management**” (BPM) que implementa dichos flujos de negocio.

**Model-Driven Architecture (MDA) de OMG**

The Object Management Group® (OMG®) es un consorcio internacional no lucrativo, abierto a socios, fundado en 1989 para la promoción de estándares de tecnologías. Página web: [www.omg.org/](http://www.omg.org/). El término MDA o “Model-Driven Architecture” fue mencionado por primera vez en un informe del Object Management Group (OMG) (Soley, 2000). En 2003, la propia OMG presentó una definición detallada de este modelo de referencia en la “MDA Guide Version 1.0.1”.

Obviamente, los modelos pueden darse en cualquiera de las vistas y dominios de la arquitectura (negocio, funcional, tecnología). Pueden ser más conceptuales en los niveles más próximos al negocio y los procesos, y más lógicos o físicos para los dominios funcionales o tecnológicos. La siguiente figura muestra algunos modelos en la arquitectura de negocio.

Figura 13. Ejemplo de modelo en las vistas de negocio y funcional.



Fuente: ejemplos de elaboración propia.

**Modelos y metamodelos de contenidos de arquitectura**

Como decíamos en la definición de metamodelo, este es un modelo que describe cómo y con qué el sistema objeto del modelo será descrito de manera estructurada. En el metamodelo de un marco de arquitectura, el “objeto” es la **arquitectura** y el “cómo y con qué” se referirá a los **contenidos** de la arquitectura.

## Modelos y lenguajes de modelaje

Como consideran la mayoría de estándares al respecto, los modelos pueden ser formales o informales. Los **modelos informales** son simples representaciones gráficas o diagramas (diagrama en árbol, diagrama de flujo, un historiograma...), o cualquier otra descripción más o menos visual.

Por otra parte, los **modelos formales** tienen una sintaxis y semántica bien definida y conocida como los “Unified Modelling Language” (UML).

Es importante diferenciar el concepto de “modelo formal” del término diagrama. Un diagrama es una representación simbólica de una información, realizada de acuerdo a alguna técnica de visualización. El término diagrama, como veremos más adelante, toma relevancia en TOGAF referido a los artefactos que produce el trabajo de la arquitectura.

Como decíamos, un **lenguaje de modelaje**, o UML, es una notación estándar que define una manera, gráfica o no, de expresar un modelo. Hay notaciones que permiten dibujar objetos y relaciones entre ellos, como diferentes símbolos, contenedores o líneas de conexión para dibujar diagramas.

Es muy importante entender que, a través de los modelos representados con lenguajes de modelaje, se pueden, por ejemplo, representar modelos arquitectónicos que representan abstracciones y relaciones entre objetos, pero también pueden representar visiones, ideas, principios o incluso requerimientos.

Existen diversos lenguajes de modelaje que utilizan diferentes notaciones más o menos aceptadas y extendidas en las disciplinas de las arquitecturas de TI. Así, por ejemplo, podemos citar, entre otros:

- **Integration DEfinition (IDEF) Language.** Es un lenguaje de modelaje orientado a los ámbitos de ingeniería de sistemas y software. Se compone de IDEFO para sistemas o estructuras de proceso y de IDEF1X para estructuras de datos.
- **Unified Modelling Language (UML ®).** Es un lenguaje de modelaje mantenido por The Object Management Group (OMG), diseñado como un estándar para ayudar en el diseño de software orientado a objetos, aunque a

### UML de OMG

OMG también ha desarrollado, entre otros estándares, un lenguaje de modelaje, el “Unified Modeling Language”®.

menudo es usado fuera de este ámbito por su capacidad de proporcionar abstracción, clases, casos de uso, actividades y secuencias de diagramas.

- **ArchiMate®**. Es un lenguaje de modelaje mantenido por The OpenGroup. Está diseñado para ayudar en la descripción de la arquitectura de TI. Contempla componentes, interfaces y servicios que son representados de manera gráfica diferenciada. Se solapa en ciertas capacidades con UML, pero tiene, si cabe, aún mas capacidad de abstracción, y permite la definición de principios, requerimientos y otros *deliverables* de la arquitectura.

#### ArchiMate by The OpenGroup

ArchiMate® es el lenguaje visual que propone The OpenGroup para describir los resultados y entregables del trabajo del desarrollo de arquitectura. Modeliza de forma visual, estándar y abierta la complejidad de los conceptos y resultados de la arquitectura.

## Artefactos y diagramas

Dentro de la taxonomía de TOGAF, el término diagrama también es usado para referirse a ciertos entregables del trabajo de la arquitectura dentro de un término y concepto más amplio, que es el de **artefacto**, o *artifact* en terminología anglosajona.

### Artefacto (*artifact*)

Bajo la terminología y el marco TOGAF, un artefacto es un producto resultado del trabajo arquitectónico que describe un aspecto de la arquitectura. Los artefactos se clasifican en **catálogos** (como listas de cosas), **matrices** (que muestran relaciones entre cosas) y **diagramas** (que representan visualmente cosas e ideas).

Como definimos en el módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI", la arquitectura TI de empresa se materializa en los artefactos que produce que describen la estructura y comportamiento tecnológico de la empresa, sus soluciones y sistemas de TI.

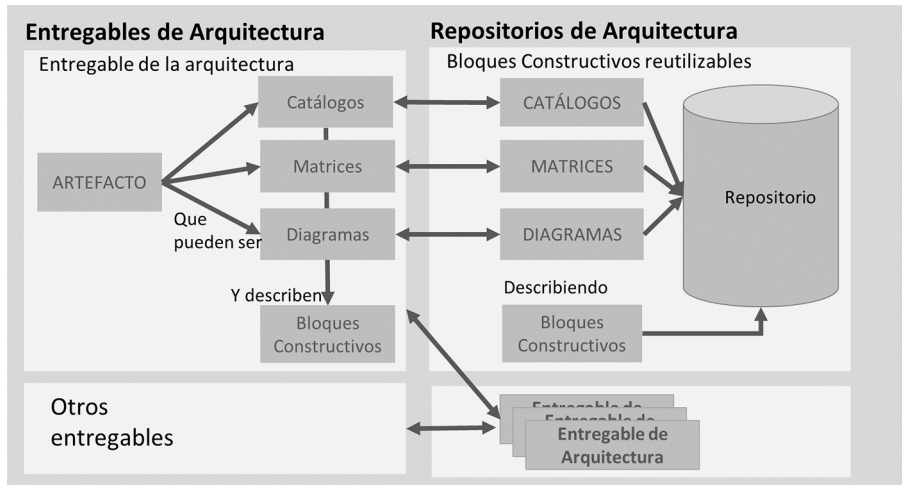
Recordemos también el concepto del *continuum* de empresa como el mecanismo de categorización útil para la clasificación de los artefactos de la arquitectura y las soluciones de TI.

Pues bien, los artefactos principales dentro de los entregables del trabajo de la arquitectura que considera TOGAF son tres (los catálogos, las matrices y los diagramas), todos ellos útiles para describir los entregables, que son los "bloques de construcción" de la arquitectura. Evidentemente, todos estos diagramas, artefactos y *deliverables* se encontrarían registrados en los repositorios de la arquitectura.

En este sentido, los diagramas representan información de la arquitectura de negocio desde una serie de diferentes perspectivas que pueden afectar a diferentes asuntos de interés y *stakeholders*.

Como vemos en la figura siguiente, los artefactos principales dentro de los entregables del trabajo de la arquitectura que considera TOGAF son los catálogos, las matrices y los diagramas.

Figura 14. Artefactos y diagramas en entregables de la arquitectura en TOGAF.



Fuente: figura basada y adaptada del esquema del framework de TOGAF v9.1.

Ejemplos de entregables de tipo diagramas en las fases de desarrollo:

### 1) Diagramas en la fase de visión de arquitecturas:

- Diagramas de la cadena de valor
- Diagramas DAFO
- Diagramas de conceptos de la solución

### 2) Diagramas en fase de arquitectura de negocio:

- Diagrama de *footprint* del negocio (1)
- Diagramas de servicio
- Diagramas de casos de uso
- Diagrama de descomposición de organización
- Diagramas de flujo de procesos

#### *Footprint* del negocio

En un diagrama de huella o *footprint* del negocio se describen las relaciones y enlaces entre los objetivos de negocio, las unidades organizativas, las funciones y procesos de negocio y los servicios.

#### Modelos de referencia de la arquitectura



Un **modelo de referencia** de una arquitectura TI es un modelo relativamente abstracto que los arquitectos TI utilizan como guía o patrón en el diseño y creación de su propio modelo de arquitectura, a menudo específico y particular de cada organización.

Normalmente, el modelo contempla una estructura de componentes, roles, servicios, procesos y entidades de datos. Habitualmente, los modelos de referencia pueden estar orientados a ciertos sectores de la industria o a dominios de negocio determinados, por ejemplo, en el sector de las telecomunicaciones.

Según el Syllabus de OpenGroup, un **modelo de referencia**:

- Es un marco abstracto útil para el entendimiento de las relaciones más significantes entre las entidades de un entorno y contexto determinado, así como para el patronaje del desarrollo de especificaciones y normas consistentes que soportan dicho entorno.
- Está basado en un número reducido de conceptos unificados que pueden ser tomados como base de conocimiento elemental para la transferencia del conocimiento a no especialistas en la materia o el entorno y contexto representado.
- No está directamente vinculado a ninguna norma, tecnología o a otros detalles concretos de la implementación, pero sí busca proporcionar una semántica común que pueda ser utilizada sin ambigüedad entre diferentes implementaciones.

Así, por ejemplo, el marco TOGAF aporta propuestas de modelos de referencia orientados a diferentes industrias, sectores o sistemas:

- TOGAF Technical Reference Model (TRM)
- Integrated Information Infrastructure Reference Model (III-RM)
- TOGAF Standards Information Base (SIB)

Mientras el modelo de referencia TRM forma parte del componente fundacional de la arquitectura, el III-RM es y forma parte de la arquitectura común de sistemas y puede ser utilizado para registrar elementos básicos en los repositorios del *continuum* empresarial.

Como hemos dicho cuando definíamos los lenguajes de modelaje, estos dos modelos de referencia son modelos formales que pueden ser expresados y registrados utilizando lenguajes como ArchiMate.

Esto, sin duda, facilita la reutilización de los elementos de base de dichos modelos de referencia (por ejemplo, servicios, procesos o metas definidos en el modelo) en las arquitecturas que van a ser desarrolladas. Más aún, dichas arquitecturas también expresarán y modelarán sus especificaciones y entregables con el mismo lenguaje de ArchiMate.

Para acabar este apartado sobre el concepto de los modelos, siempre podemos considerar la cita de Reichtin y Maier en *The Art of Systems Architecting*, que nos ofrece alguna perspectiva más diciendo que “los modelos más importantes son aquellos que definen el criterio de aceptación de los requerimientos de los clientes y aquellos que definen la estructura general del sistema”.

O, por qué no, otra cita de George E. P. Box, quien postuló que, “en esencia, todos los modelos son erróneos, aunque algunos son útiles”.

Por último, teniendo presente los modelos y estándares como elementos claros de expresión de las arquitecturas estratégicas, podemos añadir que un buen modelo debería exponer “todo lo que necesitas y nada de lo que no necesitas”.

### Estándares

Un **estándar** es una convención o medición bien definida a la que un sistema debe dar cumplimiento. Los estándares incluyen métricas, mediciones, reglas de negocio, políticas o regulaciones, incluso prácticas o métodos. Los entregables de los estándares pueden ser resultado de cualquiera de las vistas y dominios de la arquitectura. Hay un dicho muy apropiado que reza: “Los estándares hacen a la arquitectura real y relevante”.

Recordando las metodologías estratégicas y los principios, un estándar, a menudo, surge de las implicaciones que establece un principio. Es decir, son parte y esencia del diseño y construcción de las arquitecturas de solución.

Por supuesto, los estándares como regulaciones que son, están a menudo condicionados por factores temporales o contextuales, lo que implica que cambien con mucha más frecuencia que los principios; debido a eso, provocan también que estos cambien y en última instancia lo haga también la arquitectura adaptándose y evolucionando en consecuencia. Recordemos el caso de las regulaciones gubernamentales que explicábamos en el módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI", como la del acta “Clinger-Cohen Act” y las importantes consecuencias derivadas en las metodologías y marcos arquitectónicos.

#### Referencia bibliográfica

**Eberhardt Reichtin; Mark Maier** (1997). *The Art of Systems Architecting*. ISBN-13: 978-1420079135. ISBN-10: 1420079131.

#### Referencia bibliográfica

**George E. P. Box** (1919-2013) fue un gran matemático estadístico inglés con grandes y múltiples contribuciones en las áreas de control de calidad, análisis de series temporales, diseño de experimentación o inferencia bayesana. Para más información, consultad la página de Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/George\\_E.\\_P.\\_Box](https://en.wikipedia.org/wiki/George_E._P._Box).

Si bien los estándares definen condiciones operacionales a cumplir y, por ello, son requeridos en el diseño detallado y construcción de la solución, debemos tener cuidado en no confundir el significado del estándar con otros elementos clave en el diseño y construcción de arquitecturas, por ejemplo, objetivos o requerimientos que impliquen métricas o mediciones.

Algunos ejemplos de categorías de estándares pueden ser:

- Estándares legales o establecidos por el órgano de gobierno de la arquitectura (ISO, IEEE, ebXML, PDF, ArchiMate, UML...)
- Estándares *de facto*, reconocidos en consenso por la industria (MS Office, MySQL, TOGAF...)
- Estándares específicos de las organizaciones (codificación, informes, gestión de proyectos, políticas de seguridad, catálogos de productos)

Por último, como veremos en el último apartado de este módulo, existen procesos de gobierno que tienen que ver con el cumplimiento de la arquitectura, es decir, con la corrección y ajuste de las especificaciones y expectativas; pues bien, en este punto y proceso, los estándares también proveen reglas y valores que son muy útiles en las pruebas y comprobaciones de cumplimiento de los sistemas y soluciones, y certifican que la arquitectura es satisfactoria en su cometido y calidad.

### El arquitecto TI y los estándares en la industria

Un aspecto clave, del cual hablamos al definir las capacidades y habilidades (*skills*) de los arquitectos, ponía el foco tanto en los conocimientos de tecnologías y estándares *de facto* como en la certificación en los mismos.

Evidentemente, la arquitectura empresarial puede llegar a soportar muchos y muy variados estándares dentro de sus marcos de arquitectura. Entre los más extendidos y que también son objeto de certificaciones de nivel de los profesionales de TI, podemos mencionar y relacionar algunos enlaces (con permiso de sus propietarios o derechos de autor correspondientes):

- **Unified Modelling Language (UML 2.5®)**.UML by OMG; UML
- **ArchiMate 3.0®**.The OpenGroup ArchiMate; ArchiMate
- **Archi** (ArchiMate 3.0 *compliant*, libre y *open-source*) [archimatetool.com](http://archimatetool.com)
- **Business Process Management Notation 2.0®**.BPMN2.0 by OMG
- **XML Schema (W3C)**. XSD recomendación de World\_Wide\_Web\_Consortium
- **Service-Oriented Architecture Modeling Language**. SoAML
- **Business Process Execution Language**. BPEL
- **Systems Modeling Language 1.4** (*open-source*).SysML
- **Meta-Process Modeling**. SPEM
- **Web Services Description Language**. WSDL

#### Estandares y métricas

Afirmaciones como “el tiempo de respuesta está por debajo de 10 segundos” se refieren a requerimientos u objetivos.

En cambio, las sentencias “**Corporativamente usamos Windows y C# como lenguaje de desarrollo**” o “**El tamaño del envío a la agencia pública no puede exceder los 10 MB**” pueden referirse perfectamente a un estándar o regulación establecida.

#### Ontología

En relación con las tecnologías de la información, una ontología es una denominación (taxonomía) y una definición formal de los tipos, propiedades e interrelaciones de las entidades que existen y dan fundamento a sistema objeto de un contexto y dominio particular.

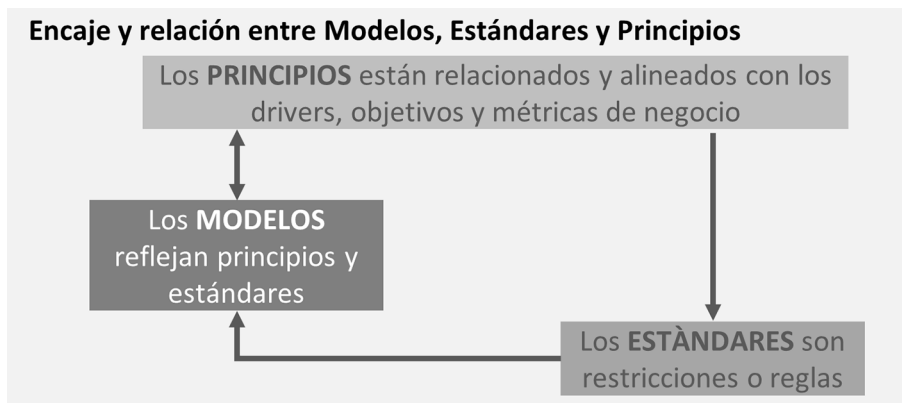
- **Data Description Specification** (DDL/DML diccionario y repositorio de datos). DDS
- **Geographic Information System (GIS)**. ArcGIS
- **Geography Markup Language (GML)**. Geography Markup Language
- **Ontology Definition Metamodel, Web Language**. ODM [www.omg.org](http://www.omg.org) OWL (1)
- **Resource Description Framework**. RDF World Wide Web Consortium [w3.org](http://w3.org)

### Relaciones entre modelos, estándares y principios

En el contexto de arquitectura, ¿qué relación hay entre los métodos y los modelos, estándares y mejores prácticas o técnicas? Principios, modelos y estándares interactúan en los métodos y mejores prácticas.

A menudo, los estándares pueden cambiar más frecuentemente que los principios. Es entonces que los modelos pueden cambiar también para reflejar dichos cambios en los estándares previos. Esto aplica en cierta medida, por ejemplo, cada vez que ocurre un cambio en políticas de seguridad y los parámetros estándares previamente acordados.

Figura 15. Relaciones entre modelos, estándares y principios.



Fuente: elaboración propia basada en el método "IT Strategy Architecture" (ITSA).

### Marcos y modelos de referencia de la arquitectura empresarial (AE)

#### Marcos de referencia

Un marco de referencia de arquitecturas TI se refiere al conjunto de elementos, componentes, guías, métodos y modelos útiles para el diseño, desarrollo, mantenimiento y evolución de las arquitecturas de TI.

Puesto que vamos a dedicar gran parte de un módulo posterior a la descripción en profundidad de las partes integrantes de un marco de arquitectura, en este módulo y apartado vamos a esbozar cuál es el concepto del mismo y cómo se apoya en todos los elementos que ya hemos definido previamente en este apartado, es decir, modelos, estándares, repositorios, métodos o referencias.

Existen muchos marcos de referencia que se centran en las descripciones de la arquitectura de los sistemas de la organización y que trataremos en más detalle en un módulo posterior. Los más conocidos son Zachman, DoDAF, FEAF o TOGAF.

Como decíamos, un marco de referencia de arquitecturas es una colección estructurada de guías, técnicas y metodologías de diseño para ayudar a crear descripciones de arquitectura, utilizarlas sobre la base de los resultados esperados, así como para mantenerlas y por último facilitar el cambio y su evolución. Así, un marco que se precie de ello debería contener:

- Un proceso y **método de desarrollo** de las arquitecturas probado.
- Un **metamodelo** para clasificar las descripciones de las arquitecturas.
- Un conjunto de **capacidades**, guías y recursos de uso práctico para, sobre la base de los métodos y modelos anteriores, establecer con efectividad la práctica de la arquitectura en la organización.

### Modelos de referencia

Los modelos, como los metamodelos, forman parte del marco de arquitectura empresarial. Es decir, un marco de arquitectura proporciona tanto estructuras para el contenido que describe la arquitectura como modelos de referencia, pautas y patrones para desarrollar arquitecturas. Normalmente, el modelo contempla también una estructura de componentes, roles, servicios, procesos y entidades de datos.

Los modelos de referencia pueden estar orientados a ciertos sectores de la industria o a dominios de negocio determinados, por ejemplo, en el sector de las telecomunicaciones. Así, hay marcos que proporcionan modelos orientados a contextos como:

- Negocio y organización (por ejemplo, eTOM)
- Tecnología y servicios TIC (por ejemplo, TRM/IIRM)
- Arquitectura y procesos en cadena de valor (por ejemplo, IT4IT)

A modo de ejemplo, para las arquitecturas del *enterprise continuum* del marco de referencia de TOGAF, se proponen varios modelos de referencia orientados a ser utilizados según se trate de desarrollar arquitecturas para una industria o sistema objeto específico u otro:

- TOGAF Technical Reference Model (TRM)

- TOGAF Standards Information Base (SIB)
- Integrated Information Infrastructure Reference Model (IIIRM)

En los siguientes apartados describiremos algunos de estos modelos de referencia, y posteriormente, en el módulo 3, volveremos sobre ellos describiendo en detalle los modelos de referencia del marco TOGAF.

### 3.2. Modelos de referencia de organización y arquitectura (eTOM, IT4IT)

Como decíamos en el apartado previo, un modelo de referencia de una arquitectura TI es un modelo relativamente abstracto que los arquitectos TI utilizan como guía o patrón en el diseño y creación de su propio modelo de arquitectura, a menudo específico y particular de cada organización.

Los buenos modelos orientados a la organización son aquellos que soportan adecuadamente la definición de la organización, los roles y las responsabilidades que se conforman en la empresa. De particular importancia es la definición de las áreas de responsabilidad entre los diferentes profesionales de la arquitectura empresarial y las relaciones de gobierno que abarcan sus límites.

En este sentido, en las fases preliminares de adopción y adaptación de los métodos y marcos de la AE, uno de los entregables habituales es el modelo organizacional de la arquitectura empresarial. El contenido habitual de un modelo de organización para la arquitectura empresarial de TI incluye:

- El ámbito de las organizaciones impactadas
- Evaluación de capacidad, madurez, *gaps* y enfoque de resolución
- Equipos de arquitectura, roles y responsabilidades. RACI
- Comités y modelos de relación en la práctica de arquitectura
- Esponsorización y restricciones del trabajo de arquitectura
- Requerimientos presupuestarios
- Estrategias de gobierno, gestión, soporte y cumplimiento

#### Modelo de referencia de organización (eTOM)

El modelo eTOM es un modelo de referencia que propone un marco de organización y procesos de negocio.

- Originalmente orientado a la industria y el sector de las telecomunicaciones y para empresas proveedoras y operadoras de servicios de telecomunicaciones, el modelo eTOM (1) es un modelo de referencia que propone un marco de organización y procesos de negocio.
- El modelo describe los procesos empresariales requeridos de los proveedores de servicios (también aplicable a otros sectores además de telecomunicaciones), define los elementos clave y cómo deben interactuar entre ellos.

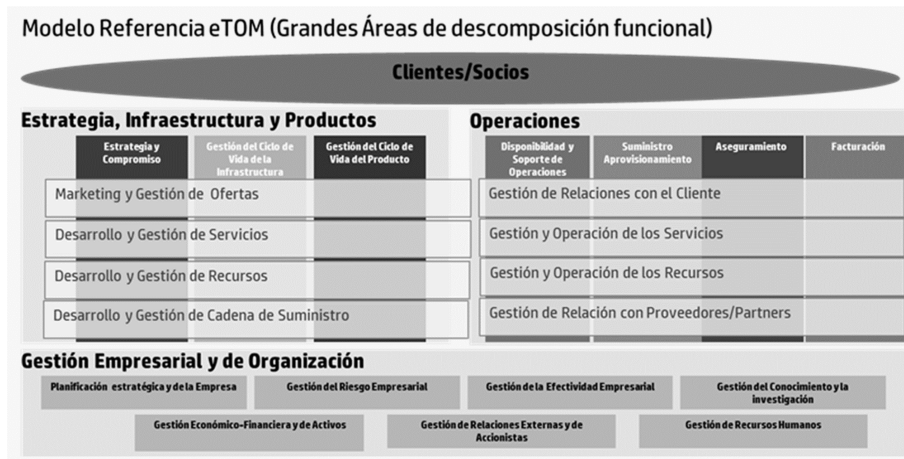
#### The Business Process Framework (eTOM)

eTOM es un marco y modelo de organización y proceso de negocio estándar que es mantenido por el TMForum, asociación para proveedores de servicios en el sector de las telecomunicaciones y otros contenidos digitales. Página web: [www.tmforum.org](http://www.tmforum.org).

- El modelo representa una descomposición funcional en cuatro grandes unidades o niveles que forman una jerarquía, donde cada nivel contiene grupos de procesos.
- Las áreas de intersección en el modelo denotan procesos de negocio específicos.

La siguiente figura muestra un mapeo de arquitecturas de SI y aplicaciones en el modelo de referencia eTOM (de descomposición funcional).

Figura 16. Modelo de referencia eTOM (grandes áreas de descomposición funcional).



Fuente: elaboración propia basada en el modelo de referencia eTOM.

### Modelo de referencia de arquitectura (IT4IT)

El modelo IT4IT®, desarrollado por OpenGroup (1), es un modelo de referencia de la arquitectura y los procesos en cadena de valor del TI que se organiza alrededor del concepto del “modelo de servicio continuo” y de sus ciclos de vida, artefactos y elementos que aportan dicho valor.

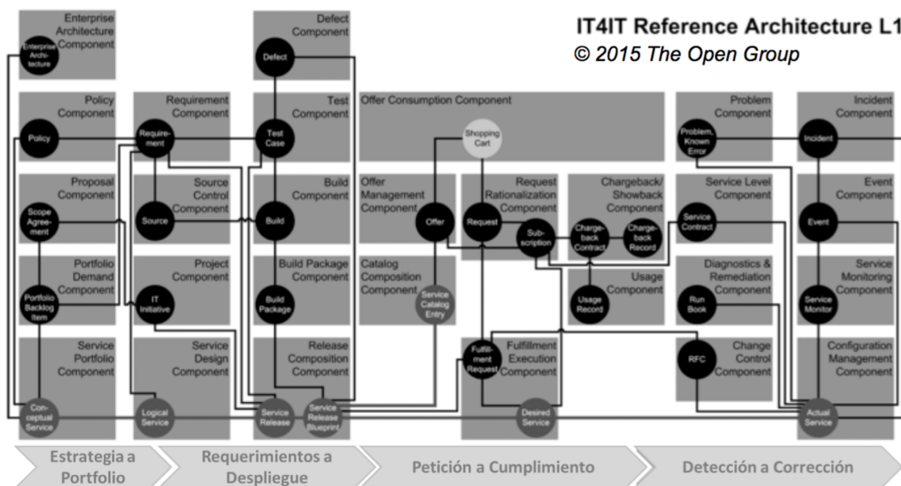
Este modelo se sustenta bajo los conceptos del flujo de valor (*value stream*) y la cadena de valor (*value chain*) del TI.

A menudo, un flujo de valor se muestra como un sencillo e ingenioso modelo de proceso de negocio de extremo a extremo, carente de la formalidad necesaria para su automatización. Otras veces, en procesos complejos que se descomponen en varios procesos, por ejemplo, en el *stream* de la estrategia al portfolio, cabe encontrar procesos como el portfolio de demanda estratégica o el portfolio de servicios, la propuesta y petición, etc.

#### IT4IT™ by The OpenGroup

El modelo de referencia de arquitectura IT4IT ha sido desarrollado por OpenGroup como un modelo operativo de TI y arquitectura de referencia basada en la cadena de valor. Se puede consultar en: <http://www.opengroup.org/it4it>.

Figura 17. Streams y procesos en "IT4IT® Architecture Reference Model". Copyright © The OpenGroup.



Fuente: figura basada y adaptada del esquema del IT4IT de OpenGroup.

### 3.3. Modelos de referencia de tecnología e infraestructuras: (TRM, III-RM)

Un modelo de referencia técnico es una clasificación lógica y jerárquica de los servicios de plataforma que proporcionan las aplicaciones y las infraestructuras tecnológicas. Puede proporcionar una pauta o especificación para la racionalización de las tecnologías y las aplicaciones.

Habitualmente, los modelos de referencia tecnológicos están orientados a ciertos dominios de tecnología o aspectos de la misma.

Por ejemplo, TOGAF nos propone dos modelos: el primero, el TRM, orientado a servicios genéricos de la plataforma tecnológica; el segundo, el III-RM, más orientado al espacio del software de aplicaciones y sus plataformas.

Cuando TOGAF introduce los modelos de referencia, define la arquitectura de fundación como una arquitectura que proporciona los cimientos sobre los cuales construir una arquitectura específica y sus componentes.

#### Modelo de referencia técnica (TRM)

El marco TOGAF propone el TRM como su arquitectura de fundación, entre otras cosas porque el TRM es universalmente aplicable y, por tanto, puede ser usado para construir cualquier arquitectura de un sistema.

El modelo TRM es una representación gráfica de la taxonomía que nos ayuda a interpretar y entender los sistemas de información y las plataformas de servicios tecnológicos que los sustentan.

#### Modelo de referencia técnica TOGAF III-RM



El modelo de referencia de la infraestructura integrada de la información (III-RM) o, en su terminología anglosajona, Integrated Information Infrastructure Reference Model, se enfoca más en el espacio del software de aplicaciones. Los componentes principales del modelo, al igual que en el TRM, son la taxonomía y la representación gráfica de la misma.

### 3.4. Estilos, tendencias y perspectivas de las arquitecturas

Hablar de estilos y tendencias de la arquitectura TI, quizás, pueda parecer muy relacionado con la componente tecnológica de la arquitectura, pero también es necesario situar las tendencias o estilos de la arquitectura bajo las diferentes perspectivas de los dominios de la arquitectura.

Ciertamente, muchos modelos de referencia hablan de la arquitectura del software y la tecnológica como la arquitectura de componentes. Esta arquitectura es sin duda la más condicionada por las tendencias tecnológicas que marcan nuevas capacidades y formas de interacción de los componentes entre sí. Pero no es la única.

Por ejemplo, al hablar del *cloud*, el *big data*, la virtualización, los *smart meters*, los dispositivos móviles, robots y actuadores, *streams* de datos o buses universales de servicios, se nos plantea cómo estas arquitecturas y plataformas más tecnológicas están condicionando muchas tendencias de la arquitectura de dominios más conceptuales.

Tecnologías que condicionan arquitecturas de negocio y funcionales y, por tanto, los modelos de negocio; pero, si esto es así, ¿no estamos contradiciendo el modelo de alineamiento que hemos propuesto siempre, es decir, el que parte del negocio hacia las tecnologías?

Como en todo, al hablar de tendencias o estilos arquitectónicos particulares, existen ventajas y riesgos que hay que saber evaluar. Ventajas, por ejemplo, bajo la perspectiva de nuevas y más ligeras arquitecturas diseñadas bajo los conceptos de bloques constructivos reutilizables que facilitan la evolución de las arquitecturas de negocio.

Pero también riesgos si las tendencias y nuevas tecnologías nos llevan, de nuevo, a encorsetar la evolución de las arquitecturas; ya hemos comentado el síntoma y efecto al referirnos al *legacy* actual de muchas organizaciones de TI, con barreras en su evolución natural por causas pretéritas como tendencias o estilos seguidos sin criterio alguno.

Podemos también encontrar nuevas tendencias en los modelos de organización y procesos de negocio habituales: el *social CRM*, la microsegmentación en el marketing y la oferta directa de servicios, o la activación automatizada de procesos de provisión, industriales y en las cadenas de producción.

Pero también, en novedosos modelos en competencia cooperativa basados en internet y redes sociales, o los modelos orientados al internet de las cosas y arquitecturas sustentadas en los elementos monitorizados en tiempo real, los protocolos de intercomunicación de internet, el *big data* y el *data analytics* para facilitar y aproximar al negocio la toma de decisión y actuación.

Y todo esto, además de la explosión exponencial que últimamente experimentan los nuevos modelos de servicios en ámbitos y sectores donde las tecnologías históricamente han estado más vinculadas a la gestión. Sectores que ahora pasan a constituir modelos socialmente más comprometidos o personalizados, como son la medicina ambulatoria y diagnóstico en tiempo real, la asistencia sanitaria y de emergencias o en circulación, los tránsitos viarios y de mercancías, o en la tan de moda conducción asistida de vehículos.

Por otra parte, y en otro nivel de componentes, encontramos estilos de arquitecturas más conceptuales y menos propietarias, como las basadas en modelos de soluciones de software/hardware como servicios bajo demanda también llamados *software as a service* (SAAS).

Con todo, analicemos algunos de estos “estilos” o tendencias en relación con dónde se sitúen en las capas o jerarquías de componentes de la arquitectura. Así, a continuación, haremos un breve repaso y enfoque de algunas de estas tendencias o estilos, intentando extrapolar en todas ellas la práctica de la arquitectura empresarial y los marcos de desarrollo de las arquitecturas que hemos expuesto en los apartados anteriores.

### **Arquitecturas orientadas a la interoperación**

En este estilo o tendencia arquitectónica, encontramos modelos de arquitecturas que representan ejemplos, patrones o paradigmas de cómo los componentes de la misma arquitectura operan e interactúan entre sí.

Bajo el paraguas de las arquitecturas orientadas a la interoperación de componentes, encontramos diversidad de modelos en función de si la operación entre componentes de la arquitectura se refiere a objetos, servicios tecnológicos, eventos o servicios del software y aplicaciones.

Entre estas arquitecturas de referencia, encontramos las arquitecturas orientadas a objetos distribuidos (DOA), orientadas a servicios (SOA) o las conducidas por eventos tecnológicos (EDA).

### **Arquitecturas de objetos distribuidos (DOA)**

Son aquellas en las que un objeto de una plataforma de arquitectura o servidor invoca una operación sobre otro objeto en otra plataforma o servidor. Las características principales de este modelo contemplan:

- Interacciones síncronas entre objetos (petición y respuesta)
- Pares de componentes relacionados (objetos, métodos)
- Objetos y estados entre operaciones
- Servidores síncronos y/o bloqueantes
- Conexiones estables de peticiones de servicios en proceso

La idea es escalar el diseño de programas orientados a objetos de una única plataforma de arquitectura a muchas otras.

### Arquitecturas orientadas a servicios (SOA)

En las arquitecturas orientadas a servicios, encontramos modelos de arquitecturas donde el paradigma de la interoperación entre componentes se sitúa allí donde los procesos de una arquitectura de sistemas de información invocan a procesos en otra arquitectura de sistemas remota a través de sistemas de mensajería.

A diferencia de las arquitecturas DOA, las SOA contemplan:

- Interacciones asíncronas de servicios (petición de servicio)
- Se invocan llamadas a una operación no objetos y métodos
- Los componentes del servidor no tienen estado concreto
- El servidor es asíncrono, que no bloqueante
- La conexión no persiste después de procesar la petición de servicio

Las arquitecturas SOA se asocian normalmente al concepto y uso de *web services*, aunque estos no sean exclusivos de estas arquitecturas; pueden usarse para implementar otros tipos de tendencias o estilos de arquitectura TI. Asimismo, las arquitecturas SOA, aunque soportadas por tecnologías como *web services* (XML, SOAP, WSDL), no están limitadas a las circunstancias tecnológicas. Es decir, podríamos planearlas también en capas o dominios desde el nivel de negocio y hacia abajo. Tanto es así que el propio marco de TOGAF reconoce a SOA como un estilo de arquitectura empresarial y proporciona guías para el desarrollo.

#### TOGAF & SOA

*Guidelines, communities y consortiums* TOGAF para arquitecturas de referencia. Business-Led SOA Community, Developer-Led SOA Community. Página web: [www.soa-consortium.org](http://www.soa-consortium.org).

### Arquitecturas conducidas (*driven*) por eventos (EDA)

En este tipo de estilos arquitectónicos, el paradigma de la interoperación se encuentra en que cualquier componente puede leer o suscribirse para recibir un evento o mensaje publicado por otro componente. Las características principales de este modelo contemplan:

- El emisor se desvincula en cierta manera del receptor.
- Los remitentes y los receptores están muy ligeramente acoplados.
- Implica mediador o tipo de comunicación de memoria compartida.

Es por eso que a este estilo algunos lo llaman “dispara y olvídate”, haciendo referencia a un término militar como si de un guiado de proyectiles se tratase.

### Arquitecturas de soluciones/software como servicios (SaaS)

Las tendencias y los estilos de arquitecturas basadas en modelos de referencia del tipo *software as a service* (SaaS) se refieren a aquellas que sustentan los bloques tecnológicos y funcionales que proveen el *enterprise continuum* de soluciones a través de la oferta de servicios de un *marketplace* de soluciones y servicios de fabricantes de software y sistemas de información. Normalmente, son arquitecturas en esquemas de coste o *pay-per-use*, aunque bajo las garantías propietarias o contratadas a grandes proveedores de TI (Amazon, Google Apps...).

#### Marketplace

El *marketplace* es un tipo de sitio de comercio electrónico de servicios, procesos o productos donde la información sobre productos o servicios es proporcionada por múltiples terceros, mientras que las transacciones son procesadas por el operador del mercado.

### Arquitecturas de infraestructuras (*cloud computing*)

El concepto que se esconde tras el término de *cloud computing* o computación en la nube, más que una arquitectura de referencia, podría referirse a la implementación de una infraestructura tecnológica.

El concepto en sí no difiere mucho del que hace décadas ya proponían otras infraestructuras de arquitecturas de computadoras, tan tradicionales como las arquitecturas del gran “host” en el modelo de cliente/servidor, donde el gran servidor central, no importa dónde estuviera o la capacidad que tuviera, suministraba toda la capacidad de almacenamiento y proceso al cliente o terminal más o menos remoto.

¿Qué ha cambiado? Pues, básicamente, en el lado cliente o terminal, este se ha hecho dispositivo móvil, ubicuo, gráfico e incluso más humano, y se ha multiplicado e introducido a todos los niveles de la cotidianidad de las personas, estableciendo, procesando, registrando o capturando informaciones en forma de comunicaciones, imágenes, vídeos u otros formatos de datos. Y en el lado servidor, las comunicaciones a través de internet, permitiendo almacenar y hacer accesibles en cualquier momento o lugar toda la información residente en la componente servidora, ubicada de forma transparente al usuario/cliente. Un lado servidor similar a aquel gran *host*, etiquetado ahora como espécimen “virtual” que vive en internet y tiene capacidad “infinita” y que es accesible desde donde quiera que sea, pues la conexión entre ambos, terminal cliente y el *host* servidor, ya no es un problema “físico”, y de lo necesario para ello se encargan a modo de “servicio” una gran oferta de proveedores tecnológicos.

### Arquitecturas orientadas a procesos

Igual que tendencias de arquitectura referidas a la interoperabilidad de los componentes de la arquitectura TI, también podemos encontrar modelos de referencia de arquitecturas de TI, próximas en la capa de los modelos de pro-

ceso de negocio (BPM) y las arquitecturas de aplicación en las cadenas de valor y producción de las organizaciones. Hablamos, entre otros, de los modelos de referencia empresariales como los ERP.

### **Arquitecturas y modelos de planificación de recursos de empresa (ERP)**

Un ERP es un modelo de planificación que representa cómo se adquieren y transforman los recursos empresariales (materiales, empleados, clientes, etc.) en su ciclo de vida natural y progreso de un estado a otro.

Un sistema ERP basado en una arquitectura orientada a ERP es un sistema operacional y de soporte empresarial que mantiene (idealmente en una sola base de datos) los datos necesarios para algunos o todos los puntos de interés (*stakeholders*) de las áreas de foco y contextos de la organización como son la fabricación (MRP), la gestión de cadena de suministro, finanzas, proyectos, recursos humanos, gestión de relaciones con clientes (CRM), almacén de datos e información de gestión y configuración.

### **Arquitecturas y modelos de gestión de relaciones con clientes (CRM)**

Las siglas comúnmente conocidas como CRM responden al término anglosajón de *customer relationship management*.

Un modelo CRM es fruto del desarrollo y mantenimiento de relaciones mutuamente beneficiosas a corto y largo plazo con los clientes.

Un CRM debe ayudar a la consecución de los siguientes objetivos de negocio:

- Atraer a nuevos clientes y mantener a los existentes
- Realizar las transacciones de negocio con clientes
- Apoyar al cliente en la adquisición y prestación de bienes y servicios
- Mejorar las relaciones con los clientes

Un sistema CRM es un sistema de apoyo empresarial sustentado en una arquitectura que capacita la gestión de las relaciones con los clientes. Evidentemente, y como veremos más adelante, la arquitectura que soporta el sistema CRM ha evolucionado en relación con las tendencias y capacidades de las tecnologías de la información.

## 4. Obstáculos, cómplices y tendencias de las arquitecturas TI

### 4.1. El *legacy*, racionalización y transformación TI

Decíamos, al finalizar el módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI", que el panorama actual de las prácticas y capacidades de las arquitecturas en los departamentos TI de las organizaciones es confuso y convulso.

Habitualmente, la arquitectura empresarial y la estrategia brillan por su ausencia en un paisaje en el que debería ser pieza vital para no solo el desarrollo y la evolución de soluciones del negocio, sino también para la subsistencia de la propia arquitectura.

Muchas veces, la arquitectura anclada en el pasado y condicionada o lastrada por las herencias adquiridas debe, necesariamente, transformarse estratégicamente y no tanto a golpe de impulsos de las tan extendidas dinámicas "AGILES" de hoy en día.

Hemos expuesto muchos conceptos e ideas que sustentan un diseño y desarrollo justificados por arquitecturas estratégicamente alineadas con las visiones y los objetivos del negocio.

Hemos descrito cómo hacerlo, sobre la base de pautas, métodos y marcos.

Hemos hablado de elevar al rango de "portfolio de empresa" tanto los repositorios estratégicos de información como las capacidades, los procesos, los servicios y las aplicaciones, para poder establecer, desde ese punto de vista, los puentes de diálogo necesarios con las áreas y líneas estratégicas de la organización.

También, hemos situado todo ello en el marco del desarrollo de las arquitecturas empresariales de TI, algo que nos permite no solo definir los objetivos, principios y artefactos que describen las arquitecturas futuras, sino también emprender el viaje de la transformación considerando los portfolios de aplicaciones y sistemas a racionalizar.

Y, por último, hemos situado todo ello en el *roadmap* de oportunidades y soluciones a implementar, ya ruta del viaje de la transformación estratégica.

¿Qué falta entonces para vencer las resistencias y lastres que ya expusimos?  
¿Tomarán los *chief information officers* (CIO) más consciencia estratégica y menos foco en el cortoplacismo de presupuesto anual?

¿Tomará la dirección de organización y procesos la parte que le corresponde en el desarrollo de las arquitecturas TI, como un *stakeholder* más, sin fiscalizar o liderar exclusivamente la ruta o la estrategia?

Como decíamos, sigue haciendo falta más comprensión, alineación y estrategia por parte del negocio de la que hoy existe en la mayoría de las organizaciones, y en eso, tanto negocio como TI tienen su parte de culpa y responsabilidad.

Parece claro que existen unos condicionantes, obstáculos útiles o cómplices necesarios para poder llegar algún día a entender que el camino correcto pasa por adoptar los marcos necesarios de arquitectura empresarial para diseñar, desarrollar y hacer evolucionar las arquitecturas de TI de manera continua y estratégicamente alineada con los objetivos del negocio.

#### **4.2. Otros encajes de la arquitectura de empresa**

Para entender otros “encajes” de la EA, es básico entender también el encaje del área y la práctica EA en la organización.

Ya hablamos en el apartado 2 del modelo de relación entre la práctica de EA y otras áreas y prácticas de la organización; cabe recordar que en el esquema de relación dibujamos las entidades que establecen relación con la práctica de EA y, por tanto, deben establecer relaciones y encajes metodológicos con la arquitectura empresarial.

Recordemos que la práctica de EA se relaciona con:

- La planificación estratégica del negocio
- Con la gestión del portfolio y de los proyectos
- Con la gestión de la operación y los servicios TI
- Con el desarrollo de soluciones y sistemas

Cada una de estas áreas se gestiona o maneja con sus propios marcos y métodos organizativos. Por ejemplo, la gestión de la operación y el servicio con las prácticas de ITIL, o la gestión de proyectos con las prácticas de PMI, la de los portfolios con las oficinas de PMO y, por supuesto, el desarrollo de los sistemas y soluciones con los métodos de desarrollo como ADM de TOGAF, o las dinámicas y prácticas de la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones, o *application lifecycle management* (ALM), o incluso las tan actuales guías y dinámicas del Agile TI.

En un breve repaso a estas áreas y a las disciplinas que en ellas se llevan a cabo, nos muestra gran cantidad de nexos y puntos en común con los métodos y partes integrantes de los marcos de arquitectura expuestos en este módulo.

### La planificación estratégica del negocio

La planificación estratégica del negocio tiene que ver con la gestión de la demanda y el portfolio de peticiones de cambio y transformación TI resultante de esa demanda. En parte, de esta planificación estratégica y del portfolio resultante ya hablamos al exponer el modelo de referencia de IT4IT. Allí vimos que el primero de los *value streams* se sitúa en la demanda y la estrategia de la demanda, es decir, sobre los procesos que contemplan la demanda del negocio y de cómo esa demanda más estratégica se convierte en una demanda más operativa que es lo que entra en los procesos y ciclos del desarrollo de las arquitecturas. Dicho en otras palabras, cada elemento de esa demanda no es otra cosa que una petición de trabajo de arquitectura hecha a la práctica de EA a través de *stakeholders* y/o patrocinadores.

Contemplando modelos de referencia como IT4IT y encontrando el encaje adecuado dentro de los marcos de EA, tendremos alineado este punto tan importante en la alineación del negocio y el TI.

### La gestión de los proyectos de TI

La gestión de los proyectos tiene que ver con los métodos y las prácticas de gestión de los proyectos del portfolio de la demanda del negocio al TI.

Las metodologías de gestión de proyectos aparecen en un marco EA como TOGAF en las fases de migración e implementación del ADM. Es decir, cuando el proyecto entra en el *roadmap* de oportunidades y soluciones. Son las fases que permiten la implementación y la transición del AS-IS y hacia la arquitectura *target* o TO-BE. Todo ello debe realizarse en el marco de gestión de un proyecto; para ello, se utilizan metodologías de gestión de proyectos tan conocidas como el Project Management Institute (PMI).

Es obvio aquí el encaje, pues estos métodos de gestión de proyectos quedan dentro de las propias fases del método de desarrollo de arquitecturas (como el ADM de TOGAF).

### La gestión de los procesos y servicios de TI

La gestión de TI se centra en abordar la gestión de los servicios de TI o ITSM, es decir, la gestión de los servicios que son proporcionados por las arquitecturas y plataformas de TI, sobre la base de parámetros de disponibilidad, rendi-

#### Terminología PMI

PMI, siglas de Project Management Institute, organización estadounidense sin fines de lucro que asocia a profesionales relacionados con la gestión de proyectos. Página web: <http://www.pmi.org/>.

#### ITSM

El acrónimo ITSM se refiere a "IT Service Management" como disciplina que se centra en la definición de los procesos de gestión de los servicios de TI.



miento, respuesta o nivel de servicio proporcionado aplicados a los procesos relacionados con la provisión, entrega, soporte, mantenimiento o mejora de dichos servicios.

Para saber cómo debe gestionarse, lo primero que deberíamos entender claramente es qué es un servicio de TI. Una buena definición diría que un servicio es un medio de entregar una capacidad o valor al usuario del mismo facilitándole los resultados que espera y sin hacerle incurrir en costes y riesgos estructurales asociados a la producción o provisión de dicho valor.

Pues bien, esta definición o una muy similar es la que se recoge en la llamada Biblioteca de Infraestructuras de TI o, en su terminología anglosajona, "IT Infrastructure Library" (ITIL), y que no es otra cosa que un marco de referencia de mejores prácticas para la gestión de los servicios de TI.

Abordaremos con más detalle la disciplina del ITSM y sus prácticas en un módulo posterior y en los apartados relacionados con el gobierno y la gestión de los servicios y arquitecturas de TI.

### **Con el desarrollo de soluciones y sistemas**

Por último, en esta área de relación, las sinergias con los marcos de desarrollo de arquitecturas son muchas, pues qué duda cabe que las soluciones y sistemas son también arquitecturas desarrolladas en la práctica EA. En todo caso, aquí la relación y encaje se centrarían más en los ciclos de vida del desarrollo de aplicaciones, sistemas o componentes de software. Estamos hablando, sin duda, de métodos y prácticas que exponemos en detalle en los siguientes apartados donde hablamos de las dinámicas Agile y los escalados de las mismas a los marcos empresariales.

### **4.3. Cómplices y figurantes en el desarrollo de arquitecturas TI**

Ya desde los primeros apartados del módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI", planteamos la necesidad de estar en continuo proceso de adopción y aprendizaje de nuevas tendencias, métodos, dinámicas y aproximaciones al trabajo arquitectónico. Es decir, debemos estar abiertos a conceptos novedosos como las arquitecturas o metodologías bimodales del desarrollo TI, las dinámicas Agile o a las tan extendidas mejores prácticas ITIL o ISO20K. Empiezan a ser habituales artículos que hablan de los conceptos de marcos más integradores, por ejemplo, la arquitectura social o los marcos de escalado Agile en la empresa.

### **La cadena de valor del TI, *streams* y el servicio continuo**

Ya introducimos estos conceptos en el módulo anterior, cuando describíamos los modelos de referencia de arquitecturas. En concreto, dijimos que el modelo IT4IT de OpenGroup era un modelo que se sustenta bajo los conceptos del **flujo de valor** (*value stream*) y la **cadena de valor** (*value chain*) del TI.

Aquí, los *streams* o flujos de la cadena de valor están muy relacionados con los encajes de la EA que comentamos en el apartado previo, pues la demanda, el portfolio, los requerimientos de desarrollo de aplicaciones y servicios, y su gestión y control son, de hecho, la columna vertebral de esa cadena de producción del TI de la organización.

Entendemos por el **flujo de valor** una cadena de actividades o proceso de negocio *end-to-end* que produce un resultado de valor para el cliente del TI, donde el producto resultante pasa a través de actividades que le hacen ganar más valor a cada paso. Este concepto es clave y relevante en los métodos y técnicas de mejora continua de servicios y procesos como Lean Six Sigma o el "Service Improvement" de ITILv3, donde se aboga por eliminar las actividades malgastadoras de coste o residuales y sin valor (magras o *lean*), y así optimizar procesos de negocio o de las cadenas de valor en industrias manufactureras.

Como apuntamos en el módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI", este es uno de los novedosos modelos de referencia de las arquitecturas de TI, el modelo IT4IT® desarrollado por OpenGroup, como modelo de referencia de la arquitectura y los procesos en cadena de valor del TI.

Los flujos de valor del modelo IT4IT son:

- Flujo de la estrategia al portfolio (*plan*)
- Flujo de los requerimientos al despliegue (*build*)
- Flujo de la petición a la entrega (*deliver*)
- Flujo de la detección a la corrección (*run*)

Entendiendo el concepto del flujo de valor, la **cadena de valor** es una clase particular de flujo de valor que ofrece las funciones principales del negocio (entradas, salidas, operaciones, comercialización, ventas y servicio) y que soporta funciones de negocio (RRHH, I+D, aprovisionamiento...).

#### Lean SixSigma

Lean/Six Sigma, por su expresión en inglés, es una metodología de mejora de procesos centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, es decir, en reducir la pérdida. La componente de Lean aporta las herramientas de las disciplinas de Lean, y Six Sigma la parte de análisis de variabilidad estadística.

#### ITIL

ITIL (IT Infrastructure Library) es un conjunto de mejores prácticas para la gestión de servicios de provisión y soporte de TI (originalmente desarrollado por el Gobierno del Reino Unido, actualmente bajo la licencia de AXELOS).

#### La "cadena de valor" de Porter

El concepto es introducido en la obra *Ventaja competitiva: Crear y mantener un rendimiento superior*, publicada en 1985 por el prestigioso autor Michael E. Porter, padre de la estrategia competitiva.

Figura 18. IT4IT® Architecture Reference Model &amp; IT ValueChain. Copyright © The OpenGroup.



Fuente: figura basada y adaptada del esquema del IT4IT de OpenGroup.

### Conceptos de arquitectura y TI bimodal

El compromiso para la racionalización de las arquitecturas de aplicaciones comporta implicaciones en los ámbitos superiores de la arquitectura de negocio, pasa por entender el equilibrio entre lo que demandará al TI el negocio en el futuro, pero contraponiendo tanto los costes de ejecución como los costes y tiempos de la transformación, cambio y evolución.

Un modelo “bimodal de departamento de TI” ofrece una solución diferente a la transformación, consolidación o racionalización de las arquitecturas TI. Se trata de obtener los objetivos de reducción de costes, a la vez que tener dinámicas de cambio rápidas y ágiles.

Es decir, el TI bimodal propugna una práctica donde manejar dos modos separados pero coherentes de entregar el desarrollo de las arquitecturas de TI, uno basado en la estabilidad y otro en la agilidad.

El primero podría estar enfocado al “AS-IS” en el más tradicional método de desarrollo secuencial, y el segundo es un modo exploratorio, no lineal y que enfatiza las dinámicas Agile y la velocidad de consecución de resultados.

Según Gartner, en uno de sus últimos simposios de ITxpo® del año 2015, nos expone que los CIO necesitan un TI bimodal para tener éxito en el *digital business*, es decir, el negocio que está perfectamente alineado con la tecnología digital.

Gartner nos dice que los CIO necesitan crear operaciones comerciales que sean a la vez sólidas y fluidas si quieren tener éxito en el negocio digital. Al mismo tiempo, la organización de TI necesitará un TI bimodal para ayudar a los CIO a desarrollar eficientemente la velocidad y la agilidad que su organización necesita para enfrentarse a los desafíos de la era digital.

#### Simposio Gartner ITxpo®

Podéis consultar más información del simposio en: <https://www.gartner.com/events/emea/barcelona-symposium>.

El “TI bimodal” es también una aproximación a una manera adecuada de abordar la racionalización de las aplicaciones y sistemas derivadas del *legacy*.

Según el vicepresidente sénior de Gartner y jefe global de Investigación:

"Los CIO no pueden transformar su antigua organización de TI condicionada por ese *legacy* en una *startup* digital, pero pueden convertirla en una organización de TI bimodal"; "El 45 % de los CIO afirman que actualmente tienen un modo de operación rápido, y pronosticamos que el 75 % de las organizaciones de TI serán bimodales de alguna manera para 2017".

Así pues, se constata una vez más, tal como expusimos al inicio de este apartado, que la profundización de la digitalización significa que las líneas se vuelven cada vez más borrosas y los límites son confusos, tanto dentro como fuera de la empresa, a medida que los múltiples *stakeholders* aportan valor y su punto de vista en la dinámica de las arquitecturas TI.

En el concepto bimodal, el talento y el liderazgo presentan a la línea de negocio una enorme oportunidad para orquestar estas capas y dominios del negocio, y alineándose con la práctica de EA, crear valor en la empresa y convirtiendo el *lead* de la práctica EA y el CIO en líderes clave indiscutibles.

Así, para Gartner, los tres enfoques innovadores necesarios para tener éxito en un mundo empresarial digital son:

- Crear una práctica y una plataforma que entiendan la entrega bimodal.
- Desarrollar la plataforma de talentos.
- Construir tu plataforma de liderazgo.

### El Lean y el desarrollo “AGILE”

En los últimos tiempos, se ha puesto muy en boca de todos los profesionales del departamento de TI el concepto del “Agile IT”. Este concepto, que puede ser de partida muy apetitoso, esconde también muchos aspectos ocultos e incluso contradictorios que en estos módulos no nos hemos cansado de exponer; es decir, siempre debemos desarrollar, mantener y hacer evolucionar las arquitecturas empresariales de TI de manera estratégicamente alineada con las necesidades del negocio.

Las mejores prácticas como Lean, las dinámicas Agile o las habilidades de TeamBuilding son muy útiles para la organización efectiva de los ciclos de desarrollo y equipos de desarrollo. Pero, como todo, en su justa medida y aplicación.

### El compromiso Lean

Lean es compromiso de mejora continua y de equipo eficiente. Un principio rector que es regla básica de la filosofía Lean aplicada en el “Agile IT” podría ser “el cambio como motor de la mejora y evolución continua”. Mejorar despreciando todo aquello que es superfluo o “magro”.

Existen también metodologías derivadas del Lean y enfocadas específicamente a la mejora continua de procesos y servicios, como es “Lean Six Sigma”, donde la componente estadística de Six Sigma es básica para despreciar los valores no significativos de las medidas que proporcionan los procesos en sus instancias de ejecución. De esta manera, la medida y el análisis de las causas raíces llevan a la implementación de mejoras tangibles.

El uso de métodos y herramientas Lean incluye métodos de referencia en el uso de las fases “Define, Mide, Analiza, Implementa, Controla” (DMAIC) de Deming, combinados con ciclos iterativos “Plan-Do-Study-Act” (PDSA) y otras herramientas de Lean para la mejora y transformación continua.

Herramientas y prácticas que también son útiles en entrega y operación de los servicios de TI. Aquí, la componente del Lean aporta herramientas que ayudan en las actividades relacionadas con análisis de causas, priorizaciones, aporte de valor o creación de diagramas, matrices o modelos. Algunos ejemplos de estas herramientas son: “Root Cause Analysis”, “Fishbone”, “CriticalToQuality”, “DAFOs”, “RACIs”, “BrainStroming”, “5Whys” o “VAPs”, etc.

Compromiso Lean es también un compromiso de equipo, y como en las dinámicas Agile, el componente clave es también el equipo.

Por ejemplo, en Lean son fundamentales las etapas del “Team Dynamics” y fases de “Forming, Storming, Norming y Performing” del equipo. También, plantea la utilización de “SoftTools” del Lean Six Sigma orientadas a la gestión y compromiso del equipo, por ejemplo, la filosofía de “Six thinking hats” de E. Bono.

### **Las dinámicas Agile**

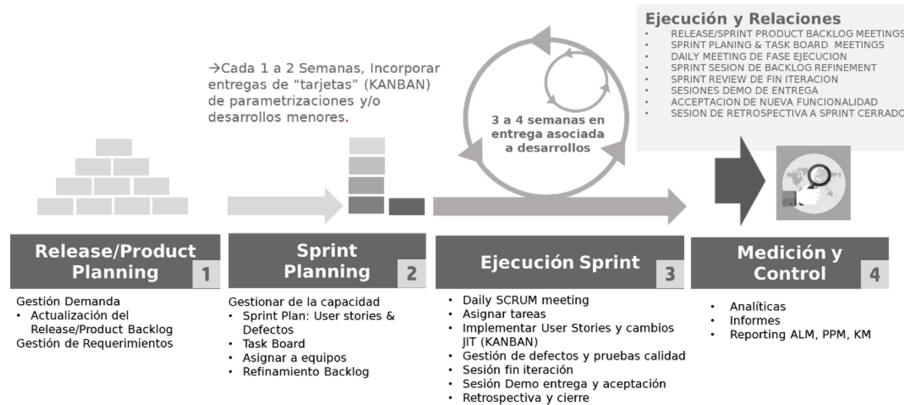
Las dinámicas Agile deben centrarse, necesariamente, en el ciclo iterativo del desarrollo que lleva a cabo un equipo. Desarrollo que recae sobre una tarea, aspecto o componente que forma parte de la demanda (o *backlog* de demanda) y que se cualifica como una tarjeta de requerimientos a conseguir.

Así, en su conjunto, no pretende abordar la planificación o desarrollo completo de un proyecto o *roadmap* del desarrollo completo de la solución completa (esquema de cascada de tareas o “waterFall” tradicional en las metodologías de PMI). Por tanto, se centra más en los aspectos de la gestión del cambio o de la mejora puntual de un sistema o componente del TI (resolución del cambio, problema o incidencia, o versionado).

Estas metodologías combinan dinámicas diferentes o complementarias de trabajo del equipo (SCRUM/Kanban) y elementos de la dinámica (*backlog*, tarjetas, *sprints*, demos, retrospectivas).

Como ejemplo, en la siguiente figura se representa lo que podría ser un día cualquiera en el ciclo del desarrollo para un equipo de desarrollo Agile.

Figura 19. Ejemplo de una dinámica Agile.



Fuente: elaboración propia sobre la base de dinámicas habituales de Agile.

## ¿Dinámicas Lean y Agile frente a estrategia?

Las iniciativas Lean y dinámicas Agile hemos de verlas como oportunidades para ayudar al negocio, pero no como un fin en sí mismo, no como la panacea del desarrollo de arquitecturas en la organización. Si bien son muy útiles a la hora de aportar rapidez y agilidad en la consecución de resultados, son muy peligrosas si pretenden sustituir la componente de estrategia de los métodos de desarrollo. Aquellas organizaciones que planteen sus estrategias a largo plazo basadas en estas dinámicas pueden encontrarse en un futuro muy incierto, donde las propias dinámicas les han llevado allá donde nunca se plantearon llegar.

Es por eso que, si proponemos el salto "Lean y Agile" en las organizaciones, debe llevarse a cabo bajo una perspectiva muy local y **táctica** de los ciclos de desarrollo, NUNCA planteándolas como un método **estratégico** para desarrollar y hacer evolucionar las arquitecturas empresariales.

Actualmente, muchas organizaciones aplican el principio de abordar los ciclos de vida del desarrollo TI, implementando Lean y prácticas Agile para, de esta manera, entregar valor cuanto antes y en el momento adecuado. Indudablemente, algunos de los valores que les aportan son:

- Construir incrementalmente.
- Buscar *feedback* y compromiso con el demandante.
- Priorización y respuesta rápida de necesidades.
- Mostrar el valor incremental de la evolución continua.

- Desarrollar *releases* de soluciones IT cuando es preciso.

## El escalado Agile en la organización TI, retos y oportunidades

Considerando la premisa de que las iniciativas y programas de los principios Agile hayan sido adoptados como metodologías de trabajo ágil en los ciclos del desarrollo, mejora y evolución continua en una organización, el camino hacia la madurez de estas dinámicas pasa por plantear, en algún punto de la evolución y madurez del despliegue Agile, el reto del llamado "Scaled Agile Framework to Enterprise" o escalado de dinámicas ágiles en relación con los marcos de arquitectura empresarial.

Partiendo de que el escalado Agile es una guía de adopción de metodologías ágiles en el conjunto del negocio, ¿se debería previamente plantear una iniciativa global y propuesta al respecto lo más transversal posible a la práctica de EA? Claramente, sí.

Lean o Agile son métodos y no pueden ser considerados en la categoría de *framework* de arquitectura como los estándares de EA (TOGAF...). Pero es aquí, en esta diferencia, donde reside la clave, los retos y las oportunidades que ofrece el escalado de Agile a niveles corporativos de la arquitectura.

Sabemos ya que TOGAF contempla métodos de desarrollo de arquitecturas (ADM) y modelos de referencia, e inclusive propone o recomienda herramientas similares a otras propuestas por Lean y los ciclos iterativos de Deming o PDA. También, que Lean o Agile tienen herramientas para el *continuous improvement* o el *continuous development* apropiados para una arquitectura en evolución continua, arquitectura que idealmente debe estar perfectamente sustentada en un *framework* de EA como TOGAF.

Por ejemplo, podríamos usar Lean Sigma para el análisis de *gaps* entre *baseline* y *targets* arquitecturas, o en los ciclos iterativos de desarrollo de arquitecturas (dentro del ADM de TOGAF).

Por ejemplo, también podemos usar Agile en el desarrollo de las actividades de particiones de arquitecturas y en las dinámicas del ciclo de desarrollo de las arquitecturas junto con el "Application LifeCycle Management" (ALM). Por supuesto, también para formalizar dentro del marco EA y en los ciclos de *change management* del ADM la componente del *continuous service improvement* de las arquitecturas TI.

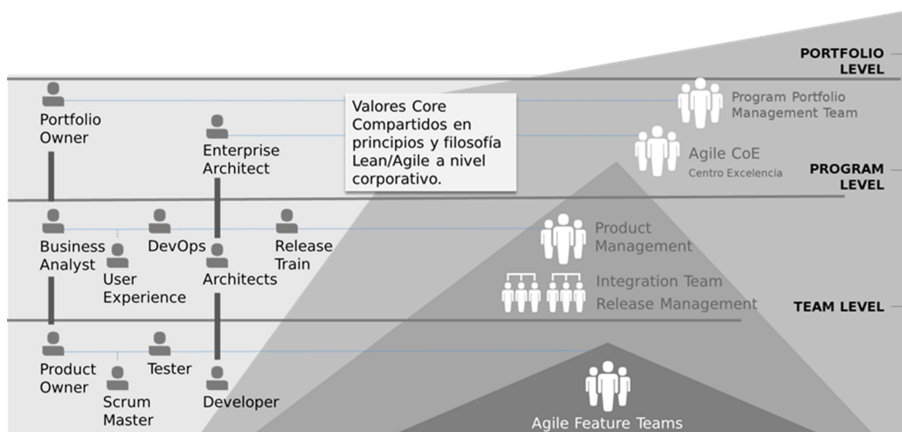
## Escalado Agile y *framework* de EA

Como vemos, Lean o Agile pueden enriquecer un marco de arquitectura empresarial como TOGAF, pero se debería encontrar la manera en que encajase de forma más natural, y así maximizar el valor de ambos.

Esto es lo que propone el "Scaling Agile to Enterprise Architecture", es decir, se debería dar cuerpo a Lean/Agile y elevarlo o "escalarlo" a un nivel más cercano al *framework* en el que deberíamos encajarlo. Elevar Lean o escalar Agile al nivel de *enterprise* debe comportar necesariamente situarlo en un marco o modelo de referencia válido, es decir, un modelo donde aplicar las prácticas de Lean/Agile a escala de la organización y donde una arquitectura empresarial en evolución continua también necesita desprenderse del *waste* para evolucionar.

Visto así, y como podemos apreciar en la siguiente figura, el encaje se produce en un nivel adecuado en cada caso, en cada uno de los niveles donde aporta valor, niveles que por otra parte tienen mucho paralelismo con los *value streams* del IT que exponíamos en apartados previos. Es decir, en toda su amplitud de la cadena de valor del IT, desde el "Strategy/Demand to Portfolio", el "Requirement to deploy", el "Request to fulfillment to change" y, por último, el "Event to Correct/Improve".

Figura 20. Escalado Agile en la arquitectura empresarial.



Fuente: elaboración propia basada en las tendencias de escalado Agile.

**SAFe™**

"Scaled Agile Framework"® (SAFe™) es una guía, no un método comercial de <http://www.scaledagileframework.com/>.

No se trata de un *framework* implementado, sino de prácticas basadas en *open-standards* que proponen aplicar Agile en los niveles de portfolio, programa y equipos de trabajo. Utiliza elementos de las dinámicas Agile como *backlog*, épicas, tarjetas o *user stories*.

De ahí que en ciertos círculos ya se comiencen a oír términos como Agile Enterprise Architecture o Enterprise Continuous Architecture; esto, seguro, en los próximos años no nos sonará tan extraño. Cabe todavía esperar si la iniciativa de los "Scale Agile EA Frameworks" progresará adecuadamente en el encaje de la práctica de EA; aquí hemos expuesto la aproximación teórica.

En el terreno práctico del escalado y encaje Agile, podemos situar un marco comercial llamado Scaled Agile Framework® (SAFe™) (1), que propone una pauta para incorporar las metodologías y dinámicas Agile en el marco amplio del negocio en relación con la práctica de EA. Es decir, apuesta por metodologías Agile, pero entendiendo que el "Agile IT" es un viaje que va más allá del nivel de equipos de desarrollo.

Así pues, a modo de conclusión sobre los métodos y dinámicas Lean/Agile aplicables en el desarrollo de arquitecturas, una adecuada medida de todos ellos nos podría llevar a plantear el uso de los siguientes componentes junto con los marcos de arquitectura empresarial:



- Principios Lean
- Dinámicas y elementos Agile (combinación de Scrum/Kanban)
- Scaled Agile Framework to Enterprise Architecture

#### 4.4. Modelos de negocio sobre arquitecturas innovadoras

Hablaremos brevemente en este apartado de tendencias y realidades que son el origen de nuevos modelos de negocio sobre arquitecturas innovadoras que consideran en su *continuum* elementos como los dispositivos móviles, portátiles e inteligentes, el mundo de las *apps*, los medidores inteligentes del internet de las cosas y, por supuesto, la conexión “Everything & Everytime” en la red mundial y social.

##### Tendencias del *big data*, la IoT y la movilidad

El contexto y los factores (*drivers*) que mueven estas tendencias son aquellos que nos sitúan en una realidad donde el dato toma ya categoría de valor por sí solo navegando del mundo privado y personal al público y social, o al revés, en un formato, velocidad y volúmenes nunca vistos hasta ahora.

El *big data*, el internet de las cosas (IoT) o la movilidad han dejado de ser tendencia para convertirse en realidad. Conceptos y tecnologías que hace poco eran incomprensibles para muchos ya forman parte de la cotidianidad. Conceptos que se convierten en tan comunes que invaden cualquier ámbito de nuestras vidas domésticas, públicas, profesionales o lúdicas.

Al abordar el concepto más académico del *big data*, se consideran fundamentalmente las implicaciones de tres variables en relación con la naturaleza del dato, llamadas las tres “V”: velocidad, variabilidad y volumen.

Pero también esta gran ola del *big data* debe superponerse en el plano de un nuevo mundo formado por las redes sociales, las *apps*, los *smart devices*, la *mobility* o la nube. Donde el internet de las cosas (IoT) no solo interconecta todos los elementos del entorno, sino que entra en nuestras vidas, recogiendo datos y medidas personales, de relación comunitaria, desplazamiento, comportamiento, consumo o fisiológicas. Y lo hace a través de los dispositivos portátiles, los medidores *smarts*, los *weareables* o incluso los dispositivos *e-car* referidos al coche “conectado”.

##### La toma de decisión y la analítica de datos

Lo cierto es que existe una cuestión que se mantiene invariable a lo largo de los años: ¿qué podemos hacer con la información de que disponemos?

Si bien es invariable e incuestionable que la información tiene valor, aún más invariable es el concepto nuclear que hay detrás de la pregunta de partida.

Y como punto de partida invariable, podemos decir que el proceso aplicado al dato desnudo nos da el fruto preciado, la información elaborada. Pero el reto no es solo ser capaces en todo momento y situación de extraer valor al dato; hace falta que, después, tengamos y apliquemos adecuadamente la capacidad de utilizar dicho valor en "la toma de decisiones".

Esto nos lleva a decir que hace muchos años que las arquitecturas de los sistemas de información son, y proporcionan a la vez, capacidad para almacenar datos y capacidad de proceso. Y el proceso aplicado a los datos es lo que continúa dándonos un fruto destilado del dato, la información elaborada. Y por lo tanto, la capacidad de utilizar proyecciones de la información para tomar decisiones.

¿Está cambiando, pues, la estructura y cantidad de los datos para la toma de decisión? Pues bien, en décadas anteriores, las empresas obtenían valor analizando datos de transacciones de negocio, utilizando vistas históricas para informar de hechos pasados para tomar decisiones y dar opciones de futuro. Hoy, el contexto y el paisaje han cambiado rápidamente: se ha añadido la medida y recolección de la información humana (social y no estructurada) en tiempo real y desde dispositivos móviles inteligentes. Hablamos de indicadores de comportamiento, relación y sentimiento que, introducidos en la máquina analítica, pueden llegar a adaptar y avanzar la toma de decisión en aspectos como la oferta del servicio al momento adecuado, gusto y sentimiento del individuo.

### El *social CRM*

Antes hemos definido un sistema CRM como un sistema de apoyo empresarial sustentado en una arquitectura que capacita la gestión de las relaciones con los clientes. Podíamos fácilmente pensar que, si evoluciona la manera en que el cliente se comporta y relaciona respecto al mundo que lo rodea, eso debería, evidentemente, plantear que los modelos y las arquitecturas que antes soportaban los sistemas CRM de una forma determinada, ahora también evolucionan en relación con las tendencias y capacidades que las tecnologías de la información proporcionan a estos nuevos modelos de comportamiento social y económico.

Y la evolución, de hecho, se mueve de los iniciales modelos de gestión de bases de datos históricas a otros modelos referenciales ligeramente evolucionados de los iniciales y que hace escasos años situaban dichas arquitecturas referenciales en las capacidades de los *dataware house* y en complejos motores de inferencia estadística. Y que más actualmente sitúan el CRM en el concepto de la relación centrada en el cliente y la microsegmentación de la oferta al cliente a través del llamado *social CRM*, que sustenta sus capacidades incluso fuera de la organización, en las redes sociales y en los modelos de comportamientos sociales de los clientes.

## Los modelos en competencia "co-operativa"

El paisaje nos sitúa ante la ola del *big data* con unos elementos claros pero que están en constante evolución en cuanto a la manera de relacionarse entre ellos, y, por tanto, propician nuevos y continuos modelos de comportamiento y relación humana, que, indefectiblemente, se convierten en nuevas oportunidades y modelos de negocio.

Son unos nuevos modelos de relación, consumo y de negocio que quedan al alcance de las personas en tanto que productores, consumidores, proveedores, gestores, distribuidores, vendedores o usuarios de bienes y servicios, en tanto que actores reales de este nuevo mundo y nuevos modelos de comportamiento, relación e interacción social y económica.

En este nuevo mundo o contexto, hemos de movernos de manera estratégica, ágil y competitiva, innovando nuevos modelos de negocio "co-operativos" que den respuesta a los nuevos esquemas de relación y comportamiento social. Se da la circunstancia de que elementos, tecnológicos o no, interactúan y generan información siguiendo nuevos modelos o patrones vitales, y rompiendo moldes *de facto* que, hasta ahora, eran considerados *statu quo* invariable. Y ante estas tendencias, ¿qué deberíamos considerar respecto a las arquitecturas TI y su evolución?

### Economía coo-competitiva

El término vendría de la unión de otros dos: cooperación + competitiva. Y se referiría a modelos de negocio que responden a nuevos esquemas de relación y comportamiento social.

Pueden existir muchos mensajes, directrices, tendencias, disciplinas en forma de primeros o siguientes pasos, firmes o confusos, pero lo que está claro es que la mejor manera de moverse es empezar a caminar hacia la visión de la organización en forma de horizonte objetivado, y hacerlo, como proponen los métodos de arquitecturas estratégicas que expusimos en los primeros apartados de este módulo. Sobre la base de hacernos las preguntas adecuadas en relación con la visión y el contexto, y situadas en cada una de las vistas (negocio, funcional, tecnología, implementación); y, por supuesto, tratar de dar nosotros mismos la respuesta a las preguntas que se cuestionan la visión particular de cada organización, objetivando las metas y objetivos de dicha organización y de su negocio.

## El control de calidad y producción en tiempo real

Al considerar las capacidades del *big data* y *analytics*, constatamos cómo estas tendencias irrumpen en los ámbitos de las cadenas de producción de empresas manufactureras, y en sectores hasta ahora muy tradicionales o inmovilistas, marcando gran cantidad de nuevas oportunidades.

Estas capacidades nos llevan, indefectiblemente, a plantearlas, por ejemplo, en las arquitecturas TI de los procesos de control de calidad de producto final, donde, gracias a la capacidad de captura y análisis de datos masivos de múltiples formatos en tiempo real, prácticamente nos conducen a plantear dichos controles sin inferencia estadística, sino prácticamente observando cada uno

de los productos o componentes que pasan por la cadena en cualquiera de los puntos o etapas del proceso productivo y corrigiendo desviaciones en tiempo real.

### La arquitectura TI social

Es interesante finalizar este módulo que, junto con el anterior, aborda ampliamente la teoría sobre la arquitectura de TI, apuntando a ciertas tendencias sobre dicha arquitectura que podrían muy bien significar un síntoma de madurez en las disciplinas, ámbitos y capacidades de la arquitectura empresarial de TI. Esta es la incipiente existencia de interesantes iniciativas en el ámbito de la arquitectura empresarial de TI "social", que no solo confrontan de nuevo el *statu quo* tradicional a nuevos conceptos de modelos cooperativos y de colaboración social, en ocasiones llamados modelo de negocio en competencia colaborativa, sino que también relacionan esta práctica con tendencias en sectores públicos de interés social, ONG u otras organizaciones benéficas, humanitarias o sin ánimo de lucro.

### Tendencias y predicciones de los "gurús"

Para finalizar este apartado y el módulo, nos permitiremos la licencia de reproducir algunas de las perspectivas y predicciones que ponen los "gurús" de Gartner en la lista de las *top 10* predicciones estratégicas en relación con lo que significa alinear las necesidades humanas y sociales actuales con las tecnologías del mundo digital y globalizado.

Como se publicita en sus sesiones de las "Signature Series", Brian Prentice, vicepresidente de Gartner Research, anunció las principales predicciones estratégicas para 2016. Estas anuncian un mundo impulsado por máquinas inteligentes y algorítmicas en el que las personas y las máquinas deben definir relaciones armoniosas.

Estas predicciones comienzan a separarnos de la mera noción de adopción de tecnología y nos llevan más a los problemas sobre lo que significa el ser humano en un mundo digital.

- 1) Para 2018, el 20 % del contenido empresarial será creado por máquinas.
- 2) Para 2018, 6.000 millones de cosas conectadas necesitarán soporte.
- 3) Para 2020, agentes-robots autónomos de software fuera del control humano participarán del 5 % de todas las transacciones económicas.
- 4) Para el año 2018, más de 3 millones de trabajadores en todo el mundo serán supervisados por un "robot-jefe".

- 5) Al final de 2018, el 20 % de los edificios inteligentes sufrirán de vandalismo digital.
- 6) Para 2018, el 45 % de las empresas con más crecimiento tendrán menos empleados que máquinas inteligentes.
- 7) Al finalizar el año 2018, asistentes digitales para clientes reconocerán a las personas por su cara y voz en medios, canales y redes sociales.
- 8) Para 2018, se requerirá que dos millones de empleados usen dispositivos *wearables* de monitorización de salud y condición física como condición para un empleo.
- 9) Para 2020, los agentes inteligentes facilitarán el 40 % de las interacciones móviles, y la era “post-apps” comenzará a dominar.
- 10) Hasta 2020, el 95 % de los fallos de seguridad en la nube serán atribuibles al cliente.

#### Anexo I. Ejercicios y casos de uso

##### Modelos y modelaje (cap. 3)

- 1) Ejercicio de modelaje de arquitectura TI de negocios. El alumno debería ser capaz de describir tres técnicas para el modelado de procesos de negocios y de las arquitecturas TI de negocio.

Recapitulación. Los modelos de negocio y de arquitectura TI de negocio deben ser extensiones lógicas de los escenarios comerciales y de negocio de la visión del contexto y la visión de la arquitectura, de modo que la arquitectura se pueda mapear desde los requisitos empresariales de alto nivel a los más detallados. Se puede emplear una variedad de herramientas y técnicas de modelado, si se considera apropiado.

## 5. Anexo I. Ejercicios y casos de uso

### Ejercicios y casos de uso

1) Ejercicio de **modelaje de arquitectura TI de negocios**. El alumno debería ser capaz de describir tres técnicas para el modelado de procesos de negocios y de las arquitecturas TI de negocio.

**Recapitulación.** Los modelos de negocio y de arquitectura TI de negocio deben ser extensiones lógicas de los escenarios comerciales y de negocio de la visión del contexto y la visión de la arquitectura, de modo que la arquitectura se pueda mapear desde los requisitos empresariales de alto nivel a los más detallados. Se puede emplear una variedad de herramientas y técnicas de modelado, si se considera apropiado.

## Resumen

En este módulo, abrimos el frente de la estrategia de arquitectura TI en la contienda del alineamiento entre negocio y tecnología, y en especial, para estar preparados en la batalla de la transformación TI. Hablar de estrategia es hablar de visiones y objetivos de empresa y de su organización, pero también es hacerlo bajo una perspectiva práctica y metodológica que nos guíe en el desarrollo estratégico de las arquitecturas de soluciones TI.

Bajo este enfoque práctico, empezamos planteando los elementos clave y los principios rectores del alineamiento para, posteriormente, en el apartado 2, exponer un método práctico para el desarrollo de arquitecturas estratégicas de TI. A su vez, hemos complementado dichas prácticas con los métodos formales habituales en los ciclos de desarrollo de arquitecturas que normalmente aporta un marco de arquitectura empresarial.

Llegados a este punto, empezamos en el apartado 3 con elementos y referencias que nos ayudan en el desarrollo de arquitecturas estratégicas. Hablamos de los modelos de referencia, los patrones y los estándares que, habitual aunque no exclusivamente, se proponen desde los propios marcos de arquitecturas empresariales. También, y para reforzar los conceptos, explicamos algunos de los modelos de referencia más habituales o conocidos, tanto en ámbitos organizativos como en tecnológicos o sectoriales. Acabamos el apartado con una aproximación particular a estilos y tendencias arquitectónicas que nos ayudan a actualizar esas referencias o patrones consolidados en las diferentes disciplinas de la arquitectura.

Por último, en el apartado final del módulo, hacemos una aproximación a aspectos más cotidianos con los que se enfrentan las organizaciones cuando abordan las iniciativas de las prácticas y los marcos de arquitecturas empresariales. Entramos en la discusión de las barreras que interfieren en dicho despliegue y de aquellos actores que lo facilitan. Dedicamos un apartado a observar el ecosistema que rodea los marcos de EA y a entender cómo encajan en las dinámicas y metodologías del TI Lean o Agile. También abordamos, en el apartado de tendencias, novedosos modelos de negocio que indudablemente condicionarán el desarrollo de las futuras arquitecturas, e incluso atendemos ciertas predicciones por parte de los gurús del momento.

Así pues, finalizamos este módulo con la plena certeza de que, conjuntamente con el módulo "Introducción y conceptos clave del paisaje de las arquitecturas de TI", hemos abordado gran parte de los conceptos, ordenado el paisaje y hecho una aproximación adecuada a las arquitecturas de TI y a su desarrollo estratégico alineado a las necesidades y objetivos del negocio. También, por ello, estamos preparados para abordar la "formalización" de las arquitecturas

TI dentro del contexto de la empresa y en los marcos descriptivos, normativos y de evolución de arquitecturas empresariales de TI, objetivo que será temario exclusivo del siguiente módulo.



## Bibliografía

**Bass, Len; Clements, Paul; Kazman, Rick.** (2003). *Software Architecture in Practice*. ISBN: 0201199300.

**Beijer, Peter; De Klerk, Theo.** (2010). *IT Architecture – Essential Practice for IT Business Solutions*. ISBN: 978-1-4457-0603-0.

**Brown, Laura** (2000). *Integration Models: Templates for Business Transformation*. Sams White Book. ISBN-10: 067232055X; ISBN-13: 978-0672320552.

**Cernosek, Gary; Naiburg, Eric.** *The Value of Modeling. An IBM developerworks in the public rational library*. <https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/6007.html>

**Connolly, Mickey; Rianoshek, Richard.** (2002). *The Communication Catalyst*. ISBN: 0793149045.

**De Bono, E.** (1999). *Six Thinking Hats: An Essential Approach to Business Management*. Little, Brown, & Company.

**Maier, Mark W.; Rechtin, Eberhardt** (2000). *The Art of Systems Architecting*. ISBN: 0849304407 (2.ª y 3.ª ed.). ISBN-13:978-1420079135. ISBN-10: 1420079131.

**Maister, David H. y otros.** (2001). *The Trusted Advisor*. ISBN: 0743212347.

**Porter, Michael E.** (1985). *Ventaja competitiva: Crear y mantener un rendimiento superior*.

**Ross, Jeanne W.; Weill, Peter; Robertson, David.** (2006). *Enterprise Architecture As Strategy: Creating a Foundation for Business Execution*. ISBN: 1591398398.

### Otras referencias y fuentes de información

**International Data Corporation (IDC)** es uno de los principales proveedores mundiales de análisis de mercado, servicios de asesoramiento y eventos para el mercado de tecnologías de la información y comunicaciones y otros mercados de consumidores de tecnología. <http://www.idc.com/>.

**Cutter Consortium**, Developing a Practical Enterprise Architecture Curriculum 2007. <https://www.cutter.com/>.

**The OpenGroup** (<http://www.opengroup.org/>) y sus organizaciones miembros trabajan para establecer estándares y certificaciones de TI estándares, abiertos y neutrales a los proveedores y en una variedad de áreas temáticas y profesiones críticas para la empresa. <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/architecture>.

**OpenCA** Los programas de nivel de certificación de profesión y de los marcos de arquitectura de The OpenGroup Architecture Framework (TOGAF, ArchiMate) está accesible en <http://www.opengroup.org/certifications/professional/open-ca>.

**IASA** International Association of Software Architects. Una asociación internacional de arquitectos de TI <http://www.iasahome.org/web/home/home>.

**Gartner and Burton Group**, Research and Advisory Services <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>.

**Zachman, John A.** (1992). "Extending and formalizing the framework for information systems architecture". IBM Systems Journal (vol. 31, núm. 3). Accesible en: <http://www.zifa.com>.

**The International Software Testing Qualifications Board (ISTQB)** is a software testing qualification certification organisation that operates internationally. Founded in Edinburgh in November 2002, ISTQB is a non-profit association legally registered in Belgium.

**Information System Examination Board (ISEB)** is (which is now known as BCS– British Computer Society) which helps in conducting the examinations like ISTQB (International Software Testing Qualifications Board) Certification.

**AMR Research, Inc.** Firma estadounidense independiente de investigación y análisis de mercado e industria, fundada por Tony Friscia en 1986 y vendida a Gartner Research en 2009. <http://www.amr-research.com/>

### Marcas registradas

IEEE® is a registered trademark of the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

ISO® is a registered trademark of the International Organization for Standardization, own the registered trademarks for short name, "ISO".

TOGAF™ and Boundaryless Information Flow™ are registered trademarks of The Open Group.

ITIL® - "ITIL® is a (registered) Trade Mark of AXELOS Limited. All rights reserved." we may use AXELOS word marks e.g. ITIL® in free text or in a descriptive manner as long as if the Axelos conditions in Copyright are met.

CMM® and CMMI® (Capability Maturity Model Integration) are registered trademarks of the Software Engineering Institute (SEI).

COBIT® is a registered trademark of the Information Systems Audit and Control Association and the IT Governance Institute.

CORBA®, MDA®, Model Driven Architecture®, OMG®, and UML® are registered trademarks and BPMN™, Business Process Modeling Notation™, and Unified Modeling Language™ are trademarks of the Object Management Group.

Java® is a registered trademark of Sun Microsystems, Inc.

Microsoft® is a registered trademark of Microsoft Corporation.

PRINCE® is a registered trademark and PRINCE2™ is a (registered) trademark Trade Mark of AXELOS Limited. All rights reserved.

Wikipedia® (Viquipèdia™) es una marca registrada de Wikimedia Foundation, Inc. Todas las referencias utilizadas en el módulo a entradas de Wikipedia son bajo la Llicència de Creative Commons ; consultar las Condiciones d'ús.