

# TRANSFORMACIÓN DIGITAL MEDIANTE CLOUD

Principios para el  
desarrollo de soluciones  
multicloud

JOAN RIBAS LEQUERICA

ANAYA  
MULTIMEDIA

# Índice de contenidos

Agradecimientos.....	6
Sobre el autor.....	7
<b>Introducción</b> .....	<b>15</b>
Cuando algo cambia, todo cambia.....	15
Destinatarios de este libro.....	18
Organización del libro.....	18
<b>1. La computación en la nube</b> .....	<b>21</b>
¿Qué es la nube?.....	21
¿Por qué es tendencia?.....	25
Ahorro en tecnologías de la información.....	26
Aumentar la flexibilidad de la empresa.....	26
Actualizarse y evitar la obsolescencia prematura.....	28
Reducción de centros de datos.....	29
Crecer rápidamente.....	29
Impulsar la transformación digital.....	31
Innovación.....	32
Resumen.....	33
¿Qué modalidades de computación en la nube existen?.....	34
On-premise, centros de datos locales.....	35
IaaS, infraestructura como servicio.....	36
PaaS, plataforma como servicio.....	36
SaaS, software como servicio.....	37

FaaS, funciones como servicio.....	38
Otras opciones como servicio.....	39
¿Qué tipos de nube hay?.....	41
Nube pública.....	41
Nube privada.....	42
Nube comunitaria.....	43
Nube híbrida.....	43
Nube soberana.....	44
Nube múltiple.....	45
¿Debo preocuparme por mis datos?.....	45
¿Es la nube el lugar indicado para mí?.....	46
Algunos números.....	47

## **2. Migración a la nube**..... **51**

Las cargas de trabajo.....	51
Landing zones.....	58
Virtualización y contenedores.....	63
Ventajas de la virtualización mediante contenedores.....	66
Ventajas de la virtualización mediante máquinas virtuales.....	66
Estrategias de migración.....	68
Marcos de trabajo.....	71
AWS Cloud Adoption Framework.....	73
Azure Cloud Adoption Framework.....	76
Google Cloud Adoption Framework.....	80
Otros marcos de trabajo.....	83

## **3. Seguridad, privacidad y cumplimiento**..... **85**

Antes de empezar.....	86
Zero Trust.....	93
La responsabilidad de la seguridad y el cumplimiento.....	96
Seguridad y cumplimiento en la nube.....	100
Cumplimiento de la normativa.....	112
Normativas.....	116
Marcos de trabajo.....	117
ISO 27001.....	118
COSO.....	121
COBIT.....	123
¿Cómo pueden interactuar entre ellos?.....	124
Negociación del contrato.....	126

#### 4. Arquitectura empresarial 129

Equipo de trabajo .....	137
Marcos de trabajo .....	138
Zachman Framework para arquitecturas empresariales .....	140
FEA/FEAF.....	143
DoDAF.....	148
TOGAF .....	150
Conclusión.....	162

#### 5. Desarrollo de soluciones 165

Algunos conceptos .....	167
Agile.....	167
DevOps .....	168
Integración continua/Entrega continua .....	169
laC.....	170
¿Proyectos o productos? .....	171
Reacción ante cambios.....	175
Ciclo de desarrollo.....	176
Trabajo de manera iterativa .....	177
Retención del conocimiento .....	178
Integridad de arquitectura.....	178
Sentimiento de propiedad .....	179
Conclusión .....	180
Necesidades de las aplicaciones actuales.....	180
Acceso mediante móvil y multidispositivo.....	180
Internet de las cosas .....	181
Impulsado por el dato .....	181
X veo, X quiero .....	182
Menores ciclos de desarrollo.....	182
Zero downtime .....	183
Aplicaciones nativas de la nube.....	184
Alta distribución .....	185
Cambio constante .....	189
Arquitecturas para aplicaciones en la nube .....	199
N-Tier .....	199
CQRS .....	200
Web-Queue-Worker .....	200
Arquitectura de Big Data .....	202
Arquitectura Big Computing .....	203
Microservicios.....	204
Arquitectura impulsada por eventos .....	204

#### 6. La razón de todo: los datos 209

Información a través del dato .....	213
Activo estratégico .....	216
Valoración del dato.....	221
Tipos de almacenamiento de datos .....	223
Jerárquicas .....	226
Relacionales.....	226
No relacionales .....	228
Los metadatos.....	237
Migración a la nube.....	239
Plataformas de información empresarial.....	240
Data Warehouse en la nube .....	250

#### 7. Costes y licencias 255

Precios de los servicios .....	256
Gestión de coste y facturación .....	259
Estimación de costes .....	260
Organización de la facturación.....	261
Previsión de costes.....	262
Informes y reportes.....	263
Recomendaciones de mejora .....	264
Detección de anomalías.....	264
Pruebas gratuitas .....	265
Licencias de terceros.....	265

#### 8. Transformación digital de los negocios 269

Tecnologías para la transformación .....	277
La empresa componible .....	281

#### 9. Dominios de transformación 285

Los datos .....	285
El proceso.....	290
Cloud como habilitador .....	291
Los clientes.....	294
El proceso.....	300
Cloud como habilitador .....	301
Los empleados .....	301
El proceso.....	302
Cloud como habilitador .....	303

La competencia.....	304
Plataformas .....	306
El proceso.....	310
<i>Cloud</i> como habilitador .....	313
El valor ofrecido .....	315
El proceso.....	318
<i>Cloud</i> como habilitador .....	320
La innovación .....	321
El MVP y el MLP .....	324
El proceso.....	325
<i>Cloud</i> como habilitador .....	330
El uso de <i>multicloud</i> para la transformación .....	332
<b>10. Transformación de un negocio</b>	<b>335</b>
Los empleados .....	337
La competencia.....	339
El valor ofrecido .....	344
Los clientes.....	345
La innovación .....	349
Los datos .....	350
<b>Índice alfabético</b>	<b>352</b>



## 2 Migración a la nube

El proceso de adopción de la nube no es un proceso sencillo ni inmediato, y más para aquellas empresas que llevan tiempo operando y que tienen múltiples sistemas y procesos heredados que se deben modernizar, pero no pueden parar de funcionar porque son el motor de la organización.

Hay muchos aspectos a tener en cuenta para la migración de aplicaciones a la nube, desde qué se va a migrar a qué se espera después de la migración, y son todos aspectos que no deben pasarse por alto y tenerlos claros antes de iniciar el viaje; en este capítulo, haremos un repaso de ellos.

### Las cargas de trabajo

A lo largo de la historia de las aplicaciones informáticas, estas han ido evolucionando de forma que fueran más vistosas, más amigables y sobre todo más rápidas y fáciles de mantener y adaptar. Durante este periplo, se ha pasado por varias etapas como las aplicaciones monolíticas donde estaba entremezclado el código de visualización con el de base de datos y lógica de negocio, de modo que era muy rápido de desarrollar, pero una pesadilla para mantener y escalar la solución. Más adelante, se desacoplaron las capas de presentación, negocio y datos en lo que se llamaban patrones MVC (modelo vista controlador), con lo que se conseguía que se pudiera actualizar alguna de las capas sin afectar al resto de la aplicación, pudiendo incluso tener por ejemplo dos capas de presentación (vista) en distintas tecnologías o aspectos, para unas mismas capas de modelos y controladores; este desacople permitía también ciertos grados de escalado.

más detalle sobre ella y sobre normativas que pueden afectar al modo de trabajar, pero cabe destacar que es un proceso iterativo que evolucionará con nuestro entorno tecnológico y social (no olvidemos que el factor humano es uno de los mayores riesgos de seguridad).

## Google Cloud Adoption Framework

Google nos presenta la adopción de la nube desde cuatro aspectos distintos (aprender, liderar, escalar, securizar) con tres fases de madurez cada uno de ellos (táctica, estratégica y transformacional), como vemos en la figura 2.13.



Figura 2.13. Marco de trabajo Google CAF.

1. **Aprender:** Conocer la capacidad que tiene nuestra organización de ganar nuevos *skills* y adaptarlos al negocio, ver cómo mejorar las capacidades técnicas de nuestros equipos, apoyarnos en otras empresas y organizaciones para ganar conocimiento.

- **Etapa táctica:** En esta etapa, los miembros de la organización realizan autoaprendizaje, motivados por ellos mismos, y la organización utiliza a terceros para cubrir las necesidades y la falta de conocimiento, delegando la gestión de la infraestructura.

- **Etapa estratégica:** La organización realiza cursos internos de capacitación a sus empleados y abre la formación no solo a perfiles especializados, sino a todo aquel que esté interesado (esto es muy beneficioso, puesto que la adopción *cloud* debe ser transversal a la organización), se contratan perfiles especializados en la nube y los terceros comienzan a tener un rol de especialistas en algún tema concreto, pasando las operaciones y la gestión a la organización.

- **Etapa transformacional:** El conocimiento *cloud* fluye por la organización, se participa en sesiones tecnológicas y la formación se realiza de manera continua, la nube es parte del ADN y de la cultura de la empresa, donde los terceros están solo en modo *staff augmentation* (perfiles que realizan tareas que no pueden o no quieren realizarse por los empleados de la organización bien por falta de tiempo o porque no aportan valor, pero no por desconocimiento de cómo realizarlas).

2. **Liderar:** La adopción del *cloud* lleva implícito un cambio cultural y organizacional que debe ser esponsorizado por los niveles más altos de la organización dándole la visibilidad y la importancia que se merece, ya que las cargas de trabajo que se migren o que se creen de nuevo tendrán un impacto alto en el negocio, si no es en las primeras etapas, será en las futuras y, sin el debido apoyo de los ejecutivos, la adopción está condenada al fracaso. Pensemos que, cuando movemos una carga de trabajo a la nube, serán varios los departamentos implicados y necesitamos la colaboración de todos ellos para asegurar una correcta transición sin perder la continuidad del negocio, necesitaremos su tiempo y recursos y alinear esfuerzos de manera transversal entre áreas de trabajo distintas, y para conseguirlo necesitamos un buen patrocinio y compromiso constante desde los más altos niveles.

- **Etapa táctica:** En una primera etapa, la adopción *cloud* se realizará mediante proyectos aislados, con personas individuales muy motivadas, pero con poca o nula colaboración entre áreas, el respaldo viene desde capas sénior de gestión y no suelen contar con presupuesto extra.

- **Etapa estratégica:** Nos encontramos con proyectos que implican a varios grupos de trabajo y con colaboraciones transversales, aunque no muy numerosas; más bien, son personas que creen en el proyecto y quieren contribuir a él, incluso fuera de horas de trabajo; la colaboración entre áreas aún es minoritaria, pero se comienza a contar con el apoyo de los niveles C de la organización y con presupuesto extra.

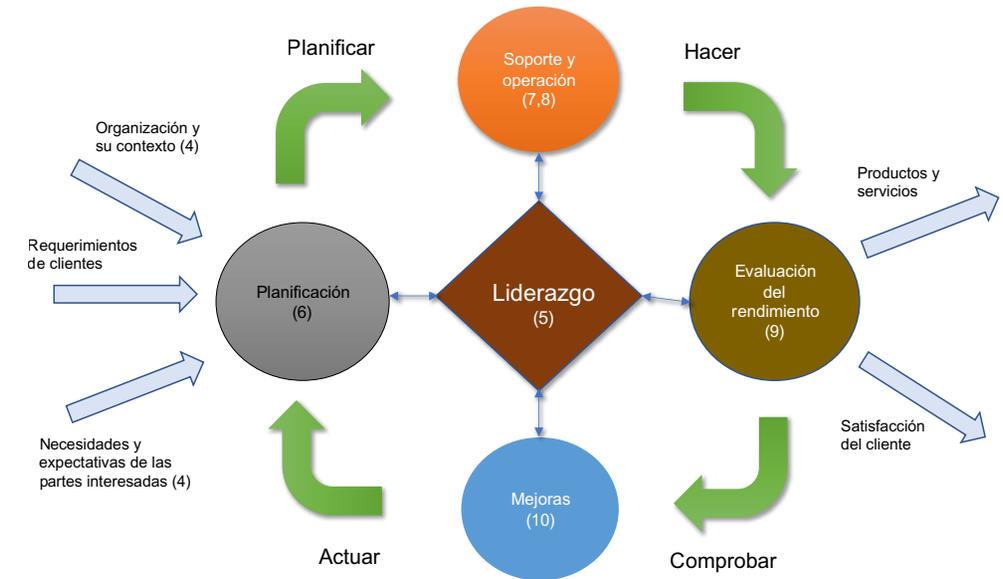
- **ISO 27001:** Es una norma estándar ISO certificada que asegura que los procesos se realicen de manera correcta. Este estándar define los controles necesarios para garantizar la integridad y disponibilidad de los recursos y la información.
- **COSO:** Es un modelo de control interno que se aplica a la organización. Se basa en 5 principios que abordan toda la estructura organizativa.
- **COBIT:** Al igual que COSO, es un modelo de control interno que se aplica a la organización, pero este se centra en la gestión de la tecnología de la información con ideas compartidas de la norma ISO 27001, diferenciándose de esta en que COBIT aporta un marco de control más preciso a los procesos implicados en la ISO 27001.

## ISO 27001

Se trata de una norma internacional para la seguridad de la información cuyo objetivo es garantizar la confidencialidad y disponibilidad de la información dentro del sistema, así como la gestión de la calidad en una organización. La norma ISO 27001 hace una cobertura general de las organizaciones, describiendo los controles que se encuentran relacionados con la estructura de la organización en temas relacionados con varias áreas como los recursos humanos, la tecnología de la información, la gestión de proveedores, etc.

Consta de 11 puntos en el texto principal de la norma (el punto 3 lo vemos en la figura 3.6), y de 114 controles de seguridad agrupados en 14 secciones en el anexo A. Dentro de los 11 puntos del texto principal, el ámbito de actuación en la organización se centra en los puntos correspondientes del 4 al 10:

4. Contexto de la organización.
5. Liderazgo.
6. Planificación.
7. Apoyo.
8. Operación.
9. Evaluación del rendimiento.
10. Mejora continua.



(n) Punto de la norma principal ISO27001 donde se detalla

**Figura 3.6.** Ciclo PDCA (*Plan Do Check Act*, planifica haz comprueba actúa), punto 3 de la norma principal del ISO 27001.

Como controles de seguridad, ISO 27001 nos indica:

- **Políticas de seguridad de la información:** Controles sobre cómo se redactan y revisan las políticas.
- **Organización de la seguridad de la información:** Controles sobre cómo se asignan las responsabilidades; también incluye los controles para los dispositivos móviles y el teletrabajo.
- **Seguridad de los recursos humanos:** Controles antes, durante y después de la contratación.
- **Gestión de activos:** Controles relacionados con el inventario de activos y el uso aceptable; también para la clasificación de la información y el manejo de los medios.
- **Control de acceso:** Controles para la gestión de los derechos de acceso de los usuarios, sistemas y aplicaciones, y para la gestión de las responsabilidades de los usuarios.
- **Criptografía:** Controles relacionados con el cifrado y la gestión de claves.

A nivel general, podemos decir que FEAF proporciona:

- Cuatro modelos de referencia para los ámbitos de actuación de arquitectura (negocio, dato, aplicación, tecnología) y un modelo de desempeño.
- Diferentes perspectivas sobre cómo deben verse las arquitecturas empresariales, el denominado modelo de segmentos, que más adelante veremos.
- Un proceso para la creación de arquitecturas empresariales.
- Un proceso de transición para migrar de un paradigma prearquitectura empresarial a una postarquitectura empresarial.
- Una taxonomía para catalogar los activos que entran en el ámbito de la arquitectura empresarial.
- Un enfoque para medir el éxito del uso de la arquitectura empresarial para impulsar el valor del negocio.

Podemos ver que la cantidad de herramientas y procesos que nos proporciona FEAF es muy amplio, y es que está considerado como uno de los marcos de trabajo más completos (y complejos).

Veamos un poco más en profundidad cada uno de los cinco modelos de referencia:

1. **Modelo de referencia de negocio (*Business Reference Model, BRM*):** Ofrece una visión empresarial de las distintas funciones del gobierno de los Estados Unidos, es decir, ve al gobierno federal desde una perspectiva empresarial. Por ejemplo, el BRM define una capacidad empresarial llamada gestión de los recursos forestales, que forma parte de los recursos naturales que son considerados como una línea de negocio del área empresarial (segmento).
2. **Modelo de referencia de componentes (*Components Reference Model, CRM*) o modelo de referencia de aplicaciones (*Application Reference Model, ARM*):** Con un enfoque al negocio, ofrece una visión más informática de los sistemas que pueden apoyar la funcionalidad empresarial. Realiza una clasificación de los componentes del servicio según soportan las necesidades de negocio. Se utiliza para identificar y clasificar componentes de servicio que soportan las agencias federales, sus activos y sus inversiones, de modo que se pueden encontrar fácilmente sinergias, permitiendo la reutilización de componentes y servicios y la no duplicidad de inversiones.

3. **Modelo de referencia tecnológico:** Establece un marco de categorización de estándares, tecnologías y normas que pueden utilizarse en la construcción de sistemas informáticos para habilitar la entrega de los componentes de servicio. Por ejemplo, el TRM define FTP como un protocolo que es parte del grupo de transporte de servicios, que es un subconjunto de acceso y entrega de servicios.
4. **Modelo de referencia de datos (*Data Reference Model, DRM*):** Tiene como objetivo promover la identificación, intercambio y uso apropiado de los datos, estandarizando las maneras de describir los datos y su contexto. Establece estándares de intercambio de datos. Por ejemplo, DRM define una entidad como algo que contiene atributos y participa en relaciones, estandarizando el vocabulario y su uso.
5. **Modelo de referencia de desempeño (*Performance Reference Model, PRM*):** Establece formas estándar de describir el valor que aporta la arquitectura empresarial. El PRM indica de manera unívoca vocabulario y conceptos a partir de los cuales las agencias pueden reportar sus resultados y métricas utilizadas. Es la forma de medir las inversiones en tecnologías de la información y el impacto sobre resultados estratégico.

Un aspecto importante que tienen estos modelos de referencia es que establecen un lenguaje común, facilitando la colaboración y la comunicación y eliminando ambigüedades.

Es posible que alguien pueda creer que no es necesario establecer un lenguaje común, ya que todos trabajan en agencias federales y deberían conocer el lenguaje, pero veamos un ejemplo. Una persona A le dice a otra B: "Es hora de comer y voy a la piscina; por favor, tráeme un bikini", la mayor parte de los lectores pensará que B le llevará un bañador de dos piezas para mujer, pero resulta que, si la persona B es de Barcelona, es posible que le traiga un sándwich mixto, y es que, en Barcelona, el sándwich de jamón y queso se le llama bikini; ni siquiera por el contexto sabríamos a qué tipo de bikini se está refiriendo y eso que los dos están hablando el mismo idioma. Lo mismo pasa en los entornos corporativos: en ocasiones, una misma palabra puede tener connotaciones distintas dependiendo de cada departamento; típicos ejemplos son cuando nos referimos al *stock* o a los clientes.

Además de los cinco modelos de referencia, FEAF nos proporciona diferentes perspectivas sobre cómo deben verse las arquitecturas empresariales. Para FEAF, la empresa está compuesta de segmentos, como se ve en la figura 4.4, que no son más que las grandes líneas de negocio, como la gestión financiera o la seguridad nacional. Existen dos tipos de segmentos:

## Microservicios

Ya hemos hablado anteriormente de los microservicios, se trataban de soluciones compuestas de servicios pequeños que operan de manera independiente. Los microservicios se intentan que estén lo menos acoplados posible para mantener su independencia y la comunicación entre ellos se realiza mediante API definidas, como se ve en la figura 5.19. Este tipo de arquitectura favorece poder implementar capacidades de negocio por separado y pueden desplegarse sin mucha coordinación entre equipos, lo que permite las actualizaciones frecuentes. Para trabajar con microservicios, es aconsejable tener una cultura de desarrollo y DevOps madura y así conseguir unos ciclos de desarrollo menores.

Es una arquitectura que, junto a la siguiente, favorece mucho la innovación.

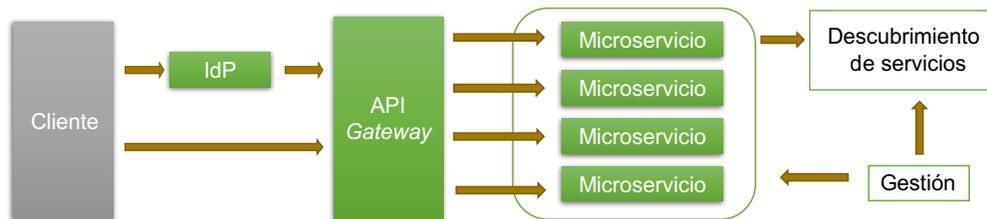


Figura 5.19. Arquitectura microservicios.

## Arquitectura impulsada por eventos

En una arquitectura impulsada por eventos (o *event-driven*) se utiliza un modelo de publicación y suscripción, donde unas partes de la solución publican eventos (los publicadores o productores) y otra parte escucha y reacciona a estos eventos (los suscriptores o consumidores), de manera que puede haber tantos productores y consumidores como se quiera y todos ellos trabajan de manera independiente entre ellos, como aparece en la figura 5.20. Aunque no es estrictamente necesario, estas arquitecturas suelen verse acompañadas de arquitecturas basadas en microservicios.

Las arquitecturas impulsadas por eventos son ideales cuando se trabaja con grandes volúmenes de datos o se realizan muchas acciones distintas ante un mismo evento, ya que los eventos con sus mensajes se mantienen en una cola y se pueden leer y reprocesar las veces que se quiera.

En estas arquitecturas se pueden utilizar bases de datos para mantener todos los eventos sucedidos, de manera que, en caso de caer algún nodo de base de datos, se podrían reconstruir a partir de los mensajes almacenados simplemente reprocesándolos.

Un caso donde se dan grandes volúmenes de datos es cuando trabajamos IoT, como veremos a continuación.

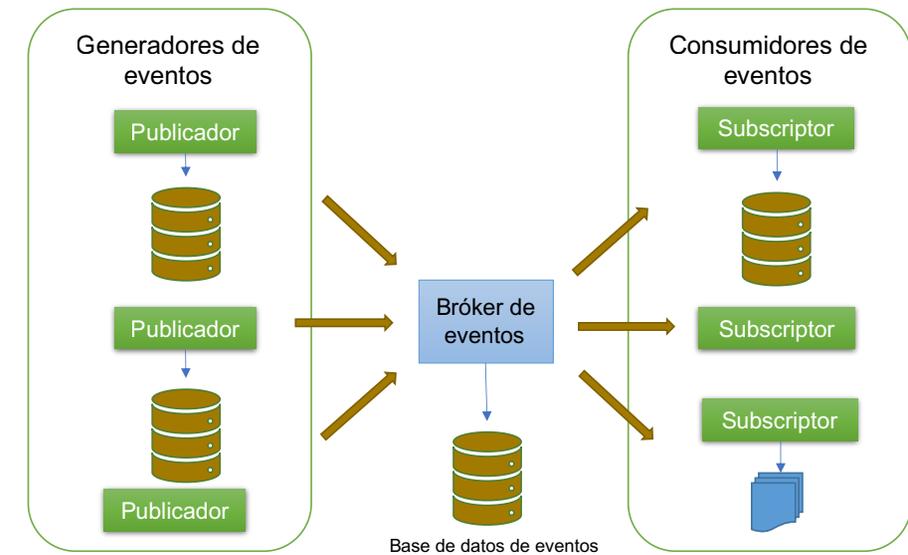
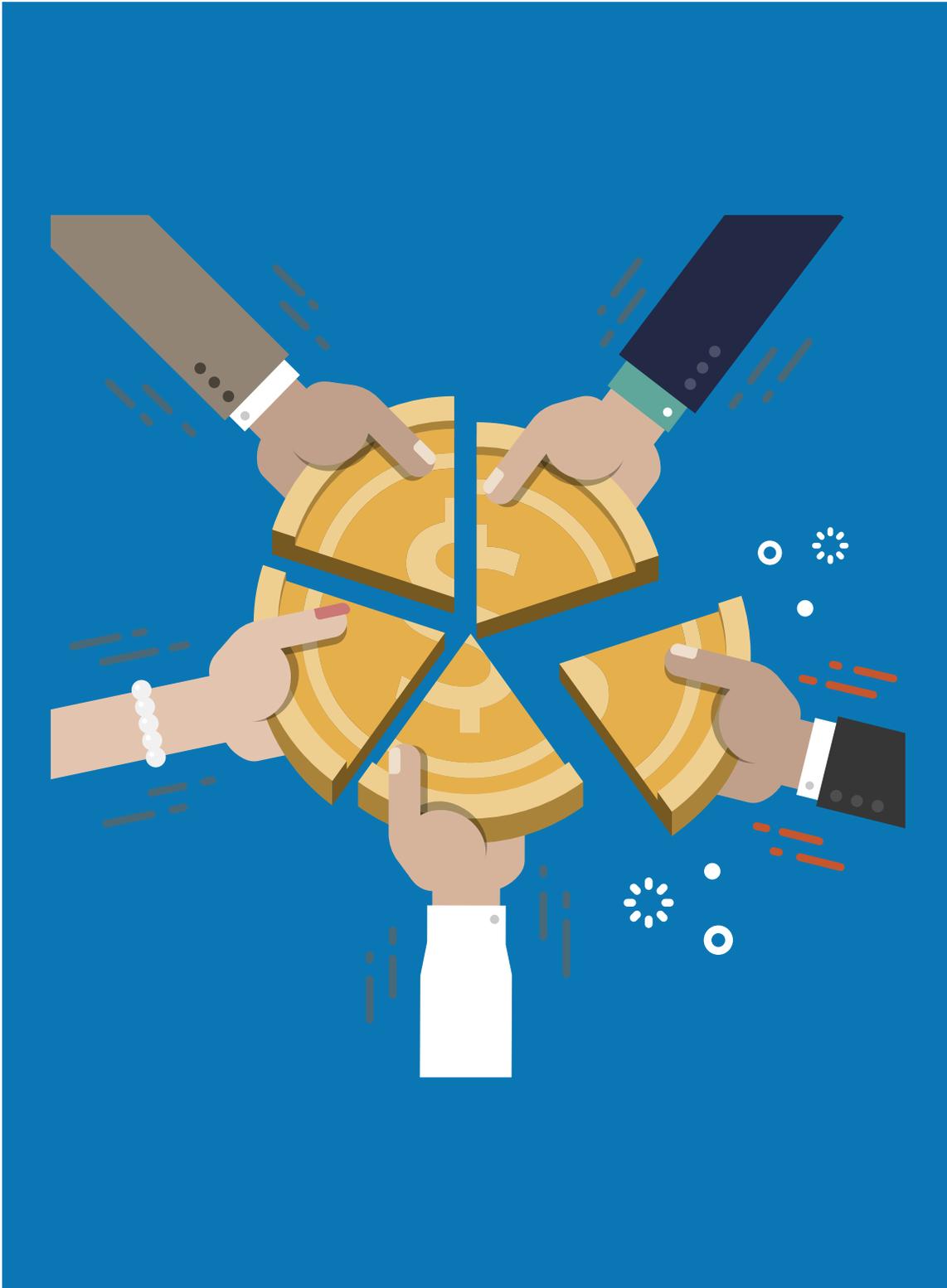


Figura 5.20. Arquitectura event-driven.

## Arquitectura para IoT

Con el abaratamiento de los sensores, material electrónico, comunicaciones y computación, irrumpen las fábricas inteligentes y con ellas el concepto de industria 4.0, donde el uso del Internet de las cosas o IoT (*Internet of Things*) tiene un papel muy importante.

El IoT es la interconexión de objetos a través de Internet, es decir, que las cosas se hablen entre ellas, compartiendo información y datos. Si ya nos parece rápido ver la velocidad a la que la juventud escribe mensajes en sus redes sociales favoritas, eso no es nada comparado a la velocidad a la que se pueden comunicar las máquinas. La ingesta y proceso de todos esos datos requiere arquitecturas fiables, con resistencia a la ingesta de altos volúmenes de datos y capaz de escalar



# 10 Transformación de un negocio

Para este último capítulo vamos a retomar nuestra empresa Pizzas Inc. No vamos a entrar en los detalles de cada uno de los procesos vistos en el capítulo anterior puesto que nos llevaría varios libros como este, pero sí vamos a dar ideas generales de las transformaciones que podrían llevarse a cabo en cada uno de los dominios.

Cuando nos apoyamos en la tecnología para realizar transformaciones de alguna parte del negocio, deberemos tener en cuenta múltiples aspectos; por ejemplo, debemos pensar si realizarla con los sistemas disponibles actualmente o con nuevos, si en local o en nube, revisar temas relativos a seguridad y cumplimientos, revisar términos legales y económicos, ver el impacto en el resto de la empresa ayudándonos de las arquitecturas empresariales y documentaciones sobre los procesos y sistemas existentes, diseñar y desarrollar la solución de la manera más eficiente, segura y escalable seleccionando las mejores tecnologías en cada caso, preservar la integridad y seguridad de los datos... Todo ello debe guiarnos a unas soluciones modulares de forma que podamos componer y descomponer los procesos del negocio según marquen las necesidades del mercado, de una manera ágil y confiable.

Este capítulo pretende ofrecer ejemplos didácticos de lo que se podría llegar a hacer teniendo en cuenta que cada idea de transformación lleva implícita muchas horas de reuniones, pruebas, análisis de resultados, alineamiento con negocio, validación inversiones, etc. Para ello vamos a conocer un poco más sobre Pizzas Inc.

Actualmente, Pizzas Inc. está operando en varios países. A nivel de comunicación con el cliente, entre otros canales, dispone de una página web donde poder consultar el catálogo de productos disponibles y poder realizar pedidos a domicilio a través de ella. Los productos ofrecidos en cada localización no son los mismos. Hoy

Una de las tecnologías que permite realizar cambios más disruptivos en los procesos y modelos de negocio acelerando la innovación en las empresas, es la computación y los servicios cloud.

En este libro conoceremos los aspectos generales del uso de la nube y sus servicios, sus bondades y peligros y cómo puede ser una herramienta que nos ayude a conseguir esos cambios tecnológicos y culturales necesarios para la transformación digital de los negocios, de una manera rápida y sencilla a la vez que manteniendo un control sobre la seguridad y los costes.

En una primera parte se detalla qué implica la nube y la manera de trabajar con ella, abordando temas como capacidades, migraciones, herramientas y marcos de trabajo complementarios, temas legales y de cumplimiento, licencias y costes, vivencias y mucho más.

En la segunda parte se analiza la transformación de la empresa vista desde diferentes dominios estratégicos. Se expone la manera en la que la nube se puede adaptar a la necesidad sin tener que adaptar la necesidad a la tecnología; todo ello acompañado de herramientas de trabajo, experiencias y ejemplos.

El lector podrá comprobar que los servicios y capacidades mediante cloud son una herramienta esencial en la transformación digital de los negocios, proporcionando a la empresa el apoyo necesario para dotarla de procesos ágiles, adaptables y resilientes; preparando a las organizaciones para las necesidades y desafíos de ahora y del futuro.