

**sidelab**<sup>®</sup>  
Laboratorio de Software y Entornos de Desarrollo

DESARROLLO DE APLICACIONES WEB - TEMA 3

# Despliegue de aplicaciones web

**Micael Gallego**

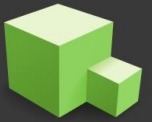
Correo: [micael.gallego@urjc.es](mailto:micael.gallego@urjc.es)

Twitter: [@micael\\_gallego](https://twitter.com/micael_gallego)

Blog: <http://micaelgallego.github.io>



# Despliegue de las aplicaciones web



- **Introducción**
- Alojamiento tradicional
- Computación en la nube
- Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos



- Las aplicaciones web tienen las siguientes características:
  - Se ejecutan en un **servidor (físico o virtual)**, no en el dispositivo del usuario
  - Pueden atender a **miles de usuarios** simultáneos, no a uno sólo
  - Es muy habitual que se necesiten varios servidores para una única aplicación web (por **escalabilidad y tolerancia a fallos**)



- Las aplicaciones web tienen las siguientes características:
  - Se ejecutan **dentro de un servidor web**
  - Están formadas por código y por recursos (**imágenes, documentos html, css, js, ficheros estáticos...**)
  - Utilizan servicios adicionales: **base de datos, servidor de correo, servidor de vídeo...**
  - Requieren de un proceso de **instalación y configuración (despliegue)** en el servidor o servidores



- Empresas de alojamiento o *hosting*
  - Son empresas que permiten a sus clientes que **ejecuten sus aplicaciones web** en sus instalaciones
  - Se encargan del **suministro eléctrico**, conexión a **Internet**, compra y mantenimiento de **servidores**, control de acceso físico, etc...
  - Existe una **amplia variedad de servicios** que dependen del proveedor y de las necesidades del cliente

# Despliegue de las aplicaciones web



- Introducción
- **Alojamiento tradicional**
- Computación en la nube
- Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos



- **Tipos de alojamiento**

- **Compartido:** Varias aplicaciones web conviven en la misma máquina física. El desarrollador no tiene control total sobre el servidor
- **Dedicado:** El cliente dispone de una máquina física que controla completamente.

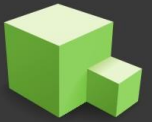


- **Tipos de alojamiento**
  - **Virtual:** El cliente dispone de una máquina virtual que controla completamente y se ejecuta en un servidor físico compartido con otras máquinas virtuales



# DESPLIEGUE DE LAS APLICACIONES WEB

## Alojamiento tradicional



- Existen muchos proveedores con diferentes servicios (compartido, dedicado y virtual)
- Algunos de los más conocidos en España





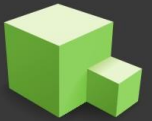
# Ejemplo 1&1 – *Hosting* compartido

Selecciona un sistema		1&1 DUAL BASIC	1&1 DUAL PERFECT	1&1 DUAL ADVANCED	1&1 DUAL UNLIMITED
<input checked="" type="radio"/> Linux  <input type="radio"/> Windows 		<p>por solo <b>1,99</b> € al mes</p>	<p><b>¡6 MESES GRATIS!</b></p> <p>después, 4,99 €/mes</p>	<p><b>¡6 MESES GRATIS!</b></p> <p>después, 9,99 €/mes</p>	<p><b>¡6 MESES GRATIS!</b></p> <p>después, 19,99 €/mes</p>
<a href="#">&gt; Qué pack elegir</a>		<b>Continuar</b>	<b>Continuar</b>	<b>Continuar</b>	<b>Continuar</b>
Espacio web		1 GB	100 GB	250 GB	ilimitado
Tráfico web		ilimitado	ilimitado	ilimitado	ilimitado
<b>Dominios incluidos gratis</b>		1 .com .es .info .name .net .org .biz .eu .com.es .org.es	2 .com .es .info .name .net .org .biz .eu .com.es .org.es	3 .com .es .info .name .net .org .biz .eu .com.es .org.es	5 .com .es .info .name .net .org .biz .eu .com.es .org.es
<a href="#">Cuentas de correo (2GB)</a>		10	100	500	ilimitado
<a href="#">1&amp;1 Editor Web</a>		1 proyecto web/ 10 pág. cada uno	3 proyectos web/ 15 pág. cada uno	5 proyectos web/ 25 pág. cada uno	10 proyectos web/ 30 pág. cada uno
<a href="#">Programación</a>		PHP	PHP, Zend Framework, Perl, Python, Ruby	PHP, Zend Framework, Perl, Python, Ruby	PHP, Zend Framework, Perl, Python, Ruby
<a href="#">Bases de datos MySQL 5 (1 GB)</a>	<b>¡NUEVO!</b>	1	10	100	ilimitado
<a href="#">1&amp;1 Aplicaciones Click &amp; Build</a>	<b>¡NUEVO!</b>	2	ilimitado	ilimitado	ilimitado
<a href="#">Georredundancia</a>	<b>¡NUEVO!</b>	Toda tu información almacenada en dos centros de datos independientes. Sin caídas ni pérdidas.	Toda tu información almacenada en dos centros de datos independientes. Sin caídas ni pérdidas.	Toda tu información almacenada en dos centros de datos independientes. Sin caídas ni pérdidas.	Toda tu información almacenada en dos centros de datos independientes. Sin caídas ni pérdidas.



# Ejemplo 1&1 – *Hosting* compartido

Espacio web				
Espacio en disco	1 GB	100 GB	250 GB	Ilimitado
<b>Tráfico mensual</b> Transferencia de datos hacia/desde el sitio web	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
<b><u>Alojamiento web multidominio</u></b> Aloja múltiples webs en un solo Pack	✓	✓	✓	✓
<b>IP Española</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Control de versiones (git)</b> Gestión de versiones de proyectos	—	✓	✓	✓
<b>Acceso FTP</b>	1	10	50	Ilimitado
<b>Acceso shell SSH</b> Acceso seguro al servidor mediante línea de comandos	—	✓	✓	✓
<b><u>Acceso WebDAV</u></b> Tu espacio web accesible como una unidad de disco online	✓	✓	✓	✓
<b>IP dedicada</b> Mediante la activación de SSL	—	—	—	1
<b>1&amp;1 Gestión de Archivos</b> Gestiona fácilmente tu espacio web	✓	✓	✓	✓
<b>Gestión de permisos de directorio</b>	✓	✓	✓	✓
<b><u>Configuración de directorios mediante .htaccess</u></b> Permitiendo reescribir URLs, personalizar páginas de error o controlar el acceso al espacio web	✓	✓	✓	✓
<b><u>1&amp;1 Panel de Control</u></b> Acceso a aplicaciones y datos	✓	✓	✓	✓



# Ejemplo 1&1 – *Hosting* compartido

Dominios	1	2	3	5
<b>Dominios incluidos gratis</b> .com .es .info .name .net .org .biz .eu .com.es .org.es				
<b>Dominios EXTRA (no incluidos)</b> .es .com .eu .net .mobi y muchos más	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
<b>Gestión de DNS</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Cantidad máxima de dominios</b>	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
<b>Transferencias</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Cantidad máxima de subdominios</b>	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
<b>Dominios multilingües</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Redirección de dominio</b> Redirige a dominios ya existentes	✓	✓	✓	✓
<b>Dominios externos</b> Utiliza los dominios registrados con otro registrador	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
<b>Gestión de contactos de dominios</b>	✓	✓	✓	✓



# Ejemplo 1&1 – *Hosting* compartido



## Bases de datos y Programación



Bases de datos <b>¡NUEVO!</b> <u>MySQL 5</u> de 1 GB cada una	1	10	100	Ilimitado
<b>PHP5 y PHP Dev</b> Lenguaje de programación para contenido web dinámico	✓	✓	✓	✓
<b>Soporta sistemas CMS</b> Como Wordpress, Joomla, Drupal...	✓	✓	✓	✓
<b>Soporte a contenido Flash</b>	✓	✓	✓	✓
<b>Zend Framework</b>	—	✓	✓	✓
<b>Perl, Python, Ruby</b> Lenguajes de programación independientes de la plataforma	—	✓	✓	✓
<b>Corrector de sintaxis Perl</b>	—	✓	✓	✓
<b>Tareas Cron</b> Programación de tareas automáticas	—	✓	✓	✓
<b>SSI (Server Side Includes)</b> Permite insertar directivas para contenido dinámico	—	✓	✓	✓



# Ejemplo 1&1 – Servidores dedicados

**¡NUEVO!**

Monitorización de servidor  
También disponible para  
Android, iOS y Symbian

## 1&1 SERVIDORES DEDICADOS

Máxima seguridad y tráfico ilimitado

- Acceso root total, control completo o gestionado por 1&1
- Lo último en hardware con procesadores AMD o Intel y hasta 32 núcleos de procesador
- Máxima disponibilidad: 99,9%
- Soporte telefónico 24 horas, 7 días de la semana
- Incluye Parallels® Plesk Panel 10 con dominios ilimitados

### 1. Selecciona el tipo de servidor que necesitas:

#### Servidores para uso avanzado

**L**

Desde  
**29,99**  
€ al mes

[Configurar](#)

- **¡NUEVO!** Procesador AMD o Intel Xeon
- Hasta 4 Cores
- Hasta 12 GB de RAM
- Hasta 1.000 GB de disco duro

#### Servidores para uso profesional

**XL**

**¡3 MESES  
GRATIS!\***

[Configurar](#)

- **¡NUEVO!** Procesador AMD o Intel Xeon
- Hasta 8 Cores
- Hasta 24 GB de RAM
- Hasta 2.000 GB de disco duro

#### Servidores para máximo rendimiento

**XXL**

Desde  
**249,99**  
€ al mes

[Configurar](#)

- **¡NUEVO!** Procesador Dual Socket AMD Opteron
- Hasta 32 Cores
- Hasta 64 GB de RAM
- Hasta 4.000 GB de disco duro

LANZAMIENTO EXCLUSIVO DE 1&1:

**2 x 16 CORES**

PROCESADOR AMD OPTERON™ 6272



# Ejemplo 1&1 – Servidores virtuales

## 1&1 SERVIDORES VIRTUALES



**¡NUEVO!**

Monitorización de servidor

También disponible para  
Android, iOS y Symbian

### MÁXIMA FLEXIBILIDAD A UN PRECIO ASEQUIBLE

- Ideal para páginas web de contenido medio y aplicaciones de bases de datos
- RAM garantizada para asegurar el rendimiento
- Máxima seguridad para tus datos con backup automáticos
- Panel de Control Virtuozzo: el software de gestión y administración de servidores virtuales líder en el mercado

#### Vista general

#### SERVIDOR VIRTUAL L

**19,99**  
€ al mes

RAM	512 MB
Disco duro	20 GB (RAID5)
Conexión	Tráfico ilimitado
Domínios	1 dominio incluido

> Continuar

#### SERVIDOR VIRTUAL XL

**29,99**  
€ al mes

RAM	1024 MB
Disco duro	40 GB (RAID5)
Conexión	Tráfico ilimitado
Domínios	1 dominio incluido

> Continuar

#### SERVIDOR VIRTUAL XXL

**39,99**  
€ al mes

RAM	2048 MB
Disco duro	80 GB (RAID5)
Conexión	Tráfico ilimitado
Domínios	1 dominio incluido

> Continuar

#### CLOUD DINÁMICO

~~24,99~~  
durante 3 meses,  
después 24,99 €/mes **0** € al mes\*



Servidor configurable según tus necesidades.

> Continuar



# Alojamientos nacionales



- Hostalia

- <http://www.hostalia.com>



- Strato

- <https://www.strato-alojamiento.es/>



- Arsys.es

- <http://www.arsys.es>



- Sync.es

- <http://www.sync.es>





# Despliegue de las aplicaciones web



- Introducción
- Alojamiento tradicional
- **Computación en la nube**
- Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos

# Computación en la nube



- La **computación en la nube** (*Cloud computing*) es un concepto de marketing más que un concepto técnico
- Cuando los proveedores utilizan la palabra **cloud** se refieren a la posibilidad de **configurar** y **redimensionar los recursos** que se usan de forma rápida y sencilla, o manualmente vía web o usando **APIs REST**
- Dado que son tan dinámicos, se suele cobrar por tiempo de uso de los recursos (**horas o minutos**), sin tener que hacer un contrato previo con un tiempo de permanencia determinado.
- Los recursos de **computación en la nube** suelen estar **virtualizados**, aunque en algunas ocasiones pueden ser **máquinas físicas**



- Los proveedores de **cloud computing** ofrecen diversos tipos de servicios, tanto de bajo nivel como de alto nivel.
  - Servidores virtuales (instancias)
  - Gestión del sistema operativo que tendrán los servidores (imagen)
  - Sistema de copias de seguridad de los servidores completos
  - Balanceadores de carga entre servidores
  - Bases de datos administradas
  - Servicios de gestión de logs, monitorización, alarmas...
  - Plataforma auto-escalable para ejecución de aplicaciones

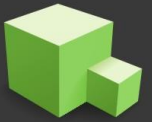
# Computación en la nube



- La diferencia con los alojamientos tradicionales consiste en la **elasticidad** de los recursos
- Desde una **consola web** o una **app móvil** se pueden activar o desactivar recursos (servidores, sistemas operativos, copias de seguridad...)
- También se pueden gestionar de forma automática con **APIs REST** o **librerías** en lenguajes de programación
- El software es verdaderamente **escalable**. Si necesita más recursos hardware, los puede conseguir de forma **automática**

# DESPLIEGUE DE APLICACIONES WEB

## Computación en la nube



- Proveedores más conocidos





- Los servicios ofrecidos por los proveedores pueden ser de diferentes niveles de abstracción:
  - Desarrolladores
    - Infraestructura como servicio (bajo nivel)
    - Plataforma como servicio (nivel medio)
  - Usuario final
    - Software como servicio (alto nivel)



- **Infraestructura como servicio**
  - *Infrastructure as a Service (IaaS)*
  - Servicios:
    - Servidores (*instances*)
    - Balanceadores de carga (*load balancer*)
    - Gestión de sistemas operativos (*images*)
    - Copias de seguridad de servidores
    - Almacenamiento de datos
    - Direcciones IP
    - Servidores DNS



- **Plataforma como servicio**

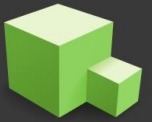
- *Platform as a Service* (PaaS)
- Plataforma para el despliegue de aplicaciones web:
  - La plataforma está diseñada para ser **escalable de forma automática** (sin intervención del desarrollador/administrador)
  - Dependiendo del proveedor existen plataformas para las tecnologías mas usadas: **Java, PHP, Ruby, .NET..**
  - La plataforma ofrece servicios adicionales como un servicio: **Bases de datos, servidor de correo, bus de comunicaciones, etc...**





- **Software como Servicio**

- *Software as a Service (SaaS)*
- El software se ofrece como un servicio por Internet (vía web)
  - El usuario no instala el software, lo usa vía web
  - Generalmente se paga por uso o por número de usuarios
  - Normalmente están destinados al usuario final, aunque algunos servicios están orientados a desarrolladores
  - Ejemplos: Dropbox, GMail, GoogleDocs, Microsoft 365, iCloud, flickr



- Introducción
- Tipos de Alojamiento
- Computación en la nube
  - **Infraestructura como Servicio**
  - Plataforma como Servicio
  - Software como Servicio
- Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos

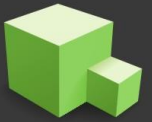
# Infraestructura como servicio



- Es la capa de abstracción más baja del *cloud computing*
- **Amazon Web Services** es el proveedor más famoso y más completo en estos servicios
- **AWS** ofrece un conjunto de servicios y un modelo de precios muy completo y que se ajusta a las necesidades de cada cliente



# Amazon Elastic Compute Compute (EC2)



- <http://aws.amazon.com/es/ec2/>
- Es el nombre comercial del servicio de **servidores virtuales** o **instancias**
- Disponen de varios tipos de instancias según su “hardware”:
  - Instancias estándar: Pequeñas, medianas, grandes y extragrandes
  - Instancias micro
  - Instancias con gran cantidad de memoria
  - Instancias con CPU de alto rendimiento
  - Instancias en clúster (con redes de alta velocidad entre ellas)
  - Instancias de GPU para clústeres



# Amazon Elastic Compute Compute (EC2)



- **Otros servicios adicionales**

- **Amazon Elastic Block Store:** Disco duro de las instancias persistente. Sus datos permanecen cuando la instancia se apaga
- **Varias ubicaciones:** El cliente puede elegir la ubicación para reducir la latencia a los usuarios de los servicios. Además, existen varias zonas de disponibilidad dentro de la misma ubicación para minimizar el impacto de las catástrofes
- **Direcciones Elastic IP:** Por defecto Las instancias tienen IPs internas en la red de Amazon. Se puede asociar una IP pública a una instancia



# Amazon Elastic Compute Compute (EC2)



- **Otros servicios adicionales**

- **Amazon Cloud Watch:** Servicio de monitorización de instancias con sistema de alarmas y gráficas de uso de recursos (memoria, CPU, red...)
- **Auto Scaling:** Se pueden configurar reglas para que Amazon inicie más instancias cuando la carga de las existentes supere un umbral y volver a bajar cuando la carga disminuya
- **Elastic Local Balancer:** Dispositivos que reparten las peticiones web a cada una de las instancias que se han creado con el escalado automático o manual



# Amazon Elastic Compute Compute (EC2)



- **Otros servicios adicionales (software)**



- **Imágenes de Instancias (AMI):** Amazon permite la gestión de imágenes de las instancias (AMI), pudiendo crear y gestionar varias imágenes. Se puede iniciar una instancia con cualquier imagen. Se puede crear una imagen como una copia de seguridad de una instancia.
- **Software preconfigurado en las instancias:**
  - **Sistemas operativos:** Windows y Linux (Red Hat, Ubuntu, Oracle, Debian, Fedora, Suse...)
  - **Otro tipo de software:** BBDD, Servidores web, Gestión de recursos, servidores de vídeo, etc...

# Amazon Elastic Compute Compute (EC2)



- **Forma de pago**

- Instancias bajo demanda (*on-demand*) :
  - El usuario paga exclusivamente por el uso que hace de las instancias (se paga por horas)
- Instancias reservadas:
  - El usuario puede reservar las instancias que quiera pagando una cantidad por adelantado para 1 o 3 años.
  - En las instancias reservadas el coste por hora es menor
- Instancias Spot:
  - El usuario fija el precio al que está dispuesto a pagar una hora de cómputo. Amazon ofrece al usuario las instancias “que sobran” cuando están disponibles a ese precio en base a la oferta y la demanda





# Despliegue de las aplicaciones web



- Introducción
- Tipos de Alojamiento
- Computación en la nube
  - Infraestructura como Servicio
  - **Plataforma como Servicio**
  - Software como Servicio
- Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos



- En el **Platform as a Service (PaaS)** se ofrece una plataforma para la ejecución de aplicaciones (servidores web, bases de datos, gestión de logs, monitorización, auto-escalado, etc...)
- Los desarrolladores no se preocupan de la gestión de la plataforma, sólo se **preocupan de su software**
- La ventaja fundamental es que es **escalable y tolerante a fallos** de forma automática
- Cada proveedor ofrece unos **servicios diferentes**



- **Servicios PaaS de Amazon**

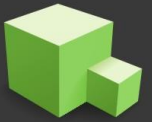
- **Amazon Elastic BeanStalk:** Plataforma de ejecución de código Java y PHP escalable y elástica
- **Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS):** Envío de notificaciones SMS, Correo,...
- **Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS):** Servicio de comunicación basado en colas de los diferentes módulos de la aplicación



- **Servicios PaaS de Amazon**

- **Almacenamiento**

- **Amazon Simple Storage Service (Amazon S3):**  
Servicio de almacenamiento de ficheros
    - **Amazon Rational Database Service (Amazon RDS):**  
Base de datos MySQL u Oracle escalable
    - **Amazon Simple DB:** Base de datos NoSQL simple
    - **Amazon DynamoDB:** Base de datos NoSQL avanzada



- Existen **otros proveedores de PaaS** que ofrecen otros servicios:

- Heroku
- Google App Engine
- Appfog
- CloudFoundry
- OpenShift
- Muchos más...



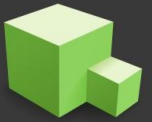
**OPENSIFT**





- Cada proveedor ofrece diferentes funcionalidades
- Algunos ofrecen algunas **tecnologías cerradas** y otros ofrecen **tecnologías abiertas** (típicamente open source)
- Algunos se ejecutan sobre proveedores de IaaS (**AWS, Rackspace**) y otros tienen su propia infraestructura (**Google App Engine**)
- Algunos permiten que instales su sistema de **PaaS en tus máquinas** (ideal para desarrollo)
- Algunos permiten la ejecución de aplicaciones **sin modificar**, otros requieren adaptaciones

# Despliegue de las aplicaciones web

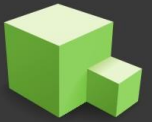


- Introducción
- Tipos de Alojamiento
- Computación en la nube
  - Infraestructura como Servicio
  - Plataforma como Servicio
  - **Software como Servicio**
- Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos



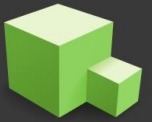
- *Software as a Service (SaaS)*
- El software como servicio engloba aquellos servicios que se ofrecen al **usuario final** vía web
- Desde un punto de vista técnico, muchos servicios del *Platform as a Service* se podrían considerar como *Software as a Service*, pero con *Software as a Service* se incide en que el **usuario final** usa el servicio





- En este modelo es habitual que el **proveedor/desarrollador** ofrezca un modelo de pago por uso a los usuarios
- **Ejemplos:** Google Apps, Microsoft Office 365, Salesforce





- Introducción
- Alojamiento tradicional
- Computación en la nube
- **Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos**



# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos

- Las aplicaciones web tienen que atender a todos los usuarios que la estén usando (aunque sean muchos): **escalabilidad**
- Hay veces que hay muchos usuarios y otras veces que hay pocos usuarios: **elasticidad**
- El hardware falla, pero la aplicación web tiene que seguir prestando servicio a los usuarios: **tolerancia a fallos**

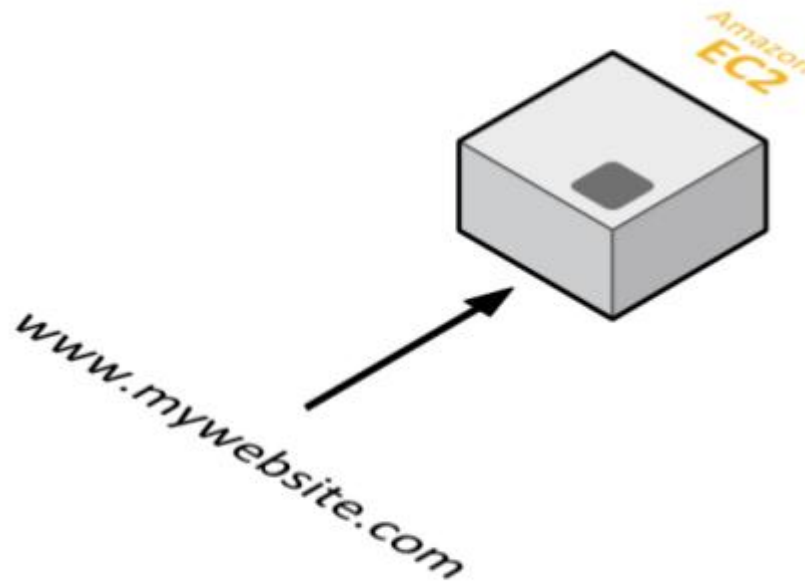


# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos

- Una arquitectura en la que el servidor web y la base de datos están en el mismo servidor:
  - Arquitectura **monolítica**
  - Si **falla** la máquina, no se atiende a los usuarios (**no tolerante a fallos**)
  - Si hay muchos usuarios, puede que la máquina colapse, y no se atiende a ninguno (**no escalable**)
  - Poner una máquina muy potente sólo alivia el problema temporalmente. Además, se estarían desaprovechando recursos con pocos usuarios (**no elástica**)



## Arquitectura monolítica en AWS



# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos

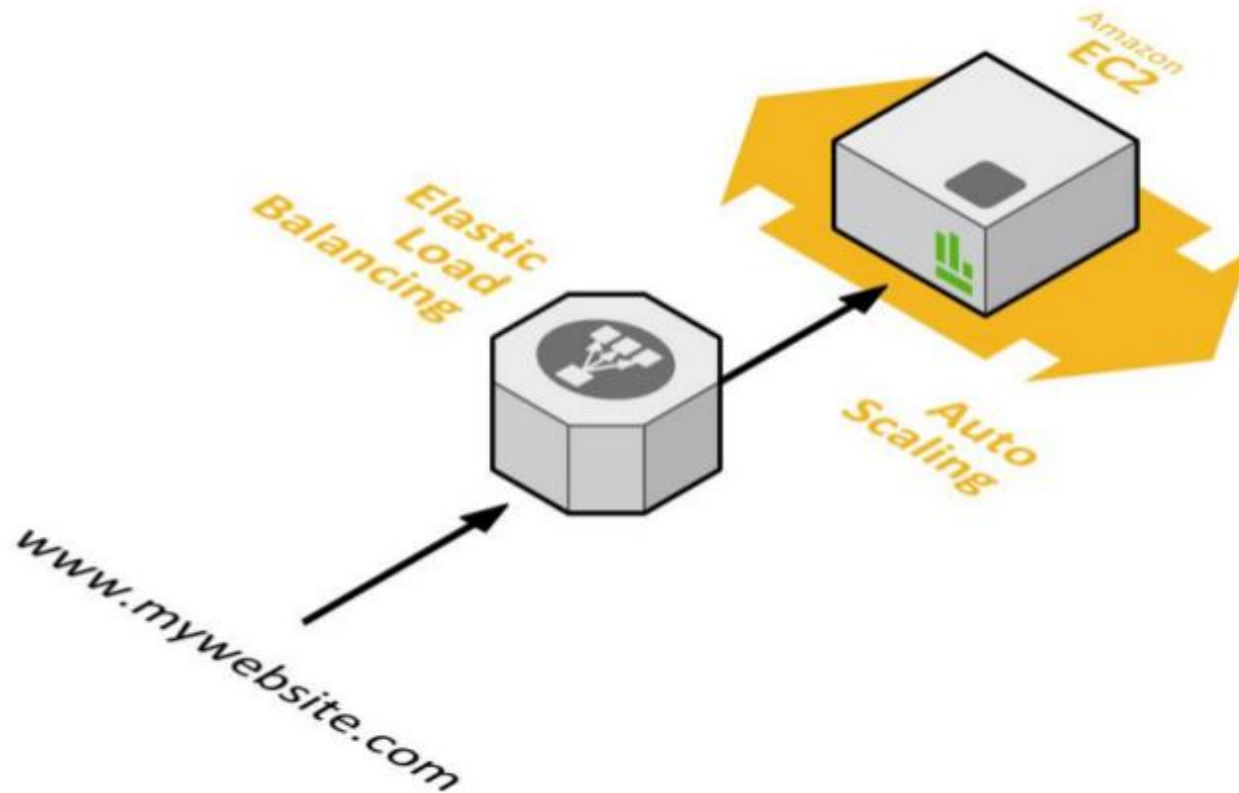


- Los proveedores de **computación en la nube** ofrecen servicios para que las **aplicaciones web** se desplieguen en arquitecturas escalables, tolerantes a fallos y elásticas

# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos



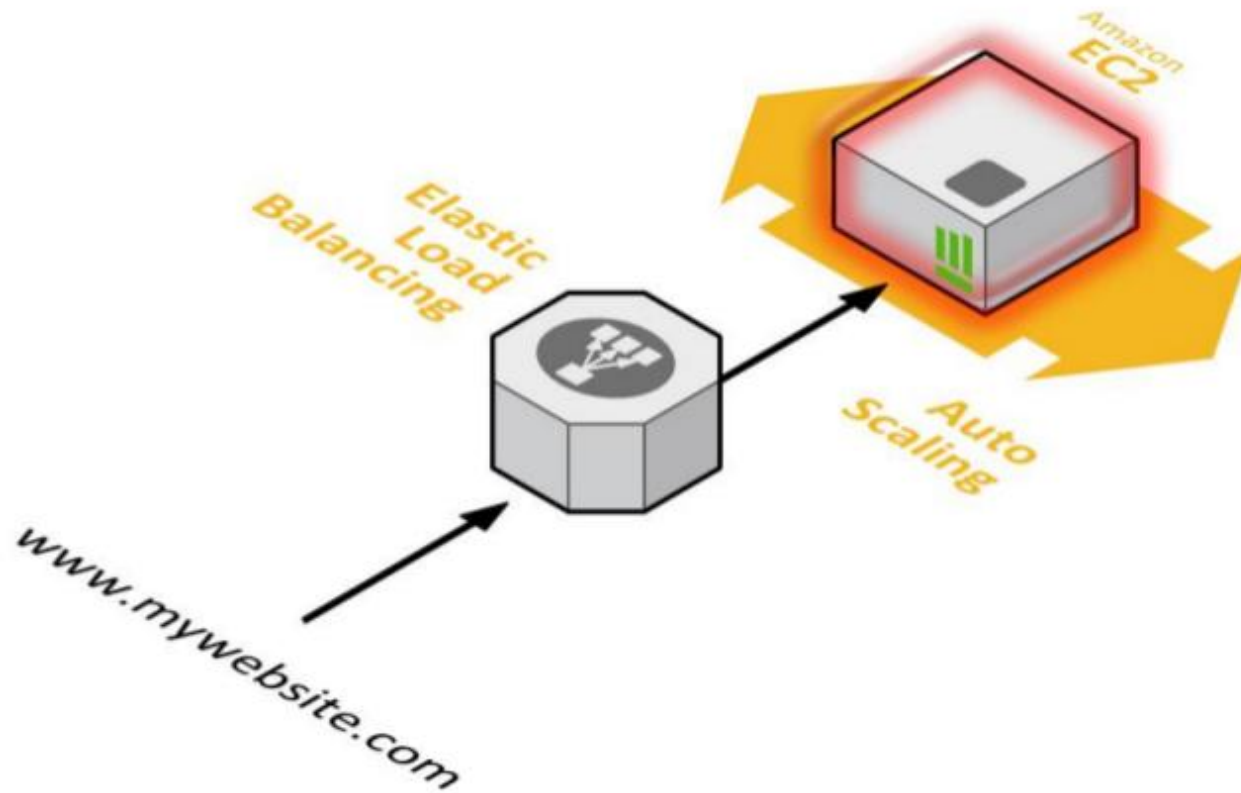
## Arquitectura escalable



# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos



## Arquitectura escalable

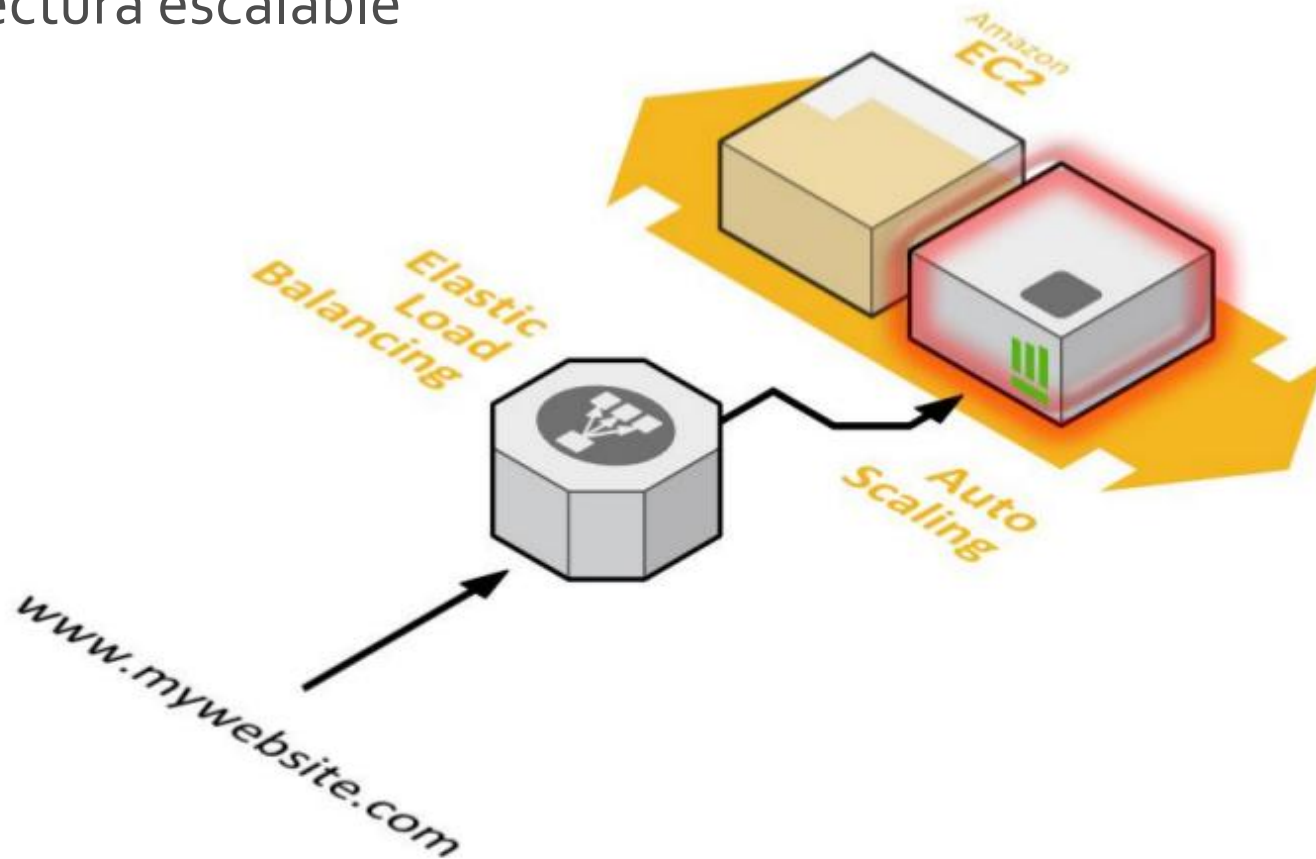




# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos



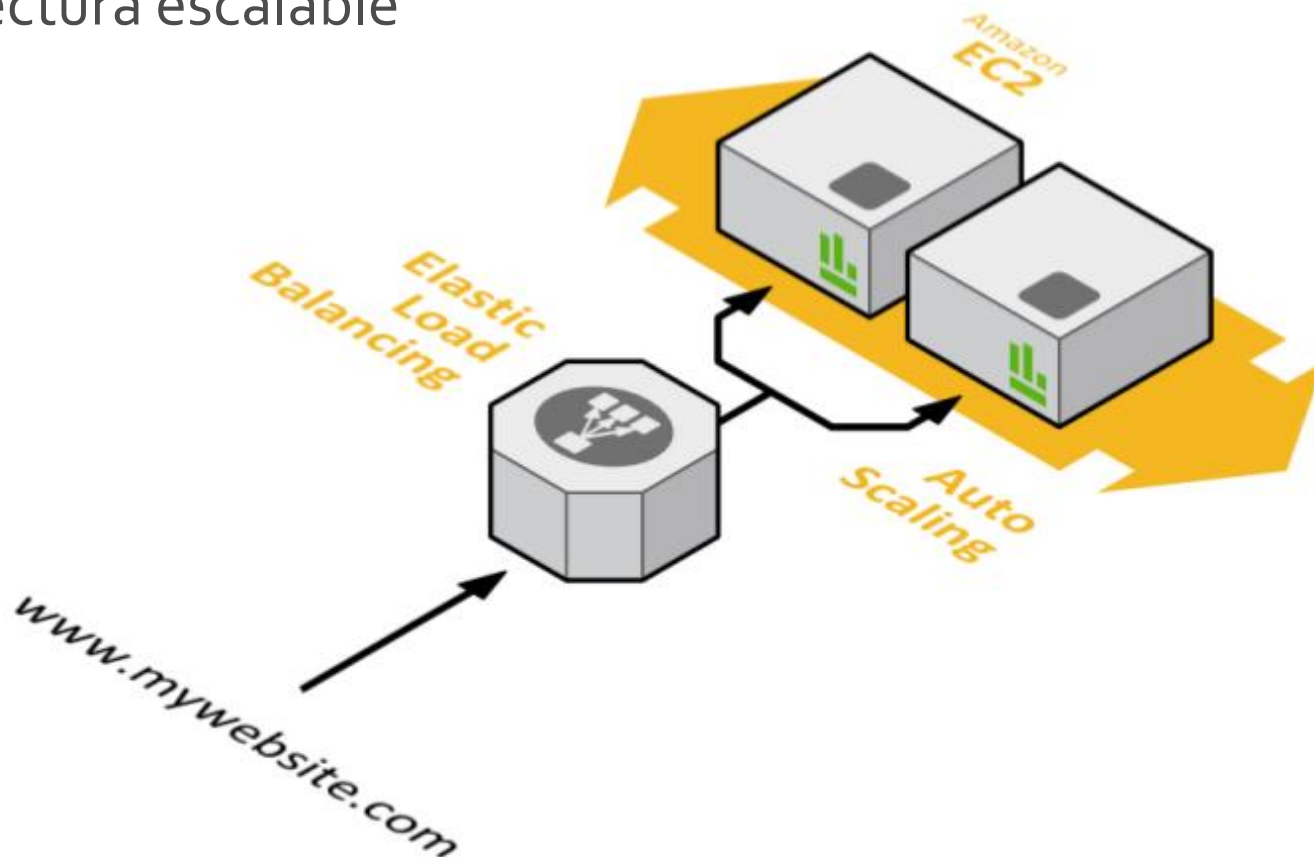
## Arquitectura escalable



# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos



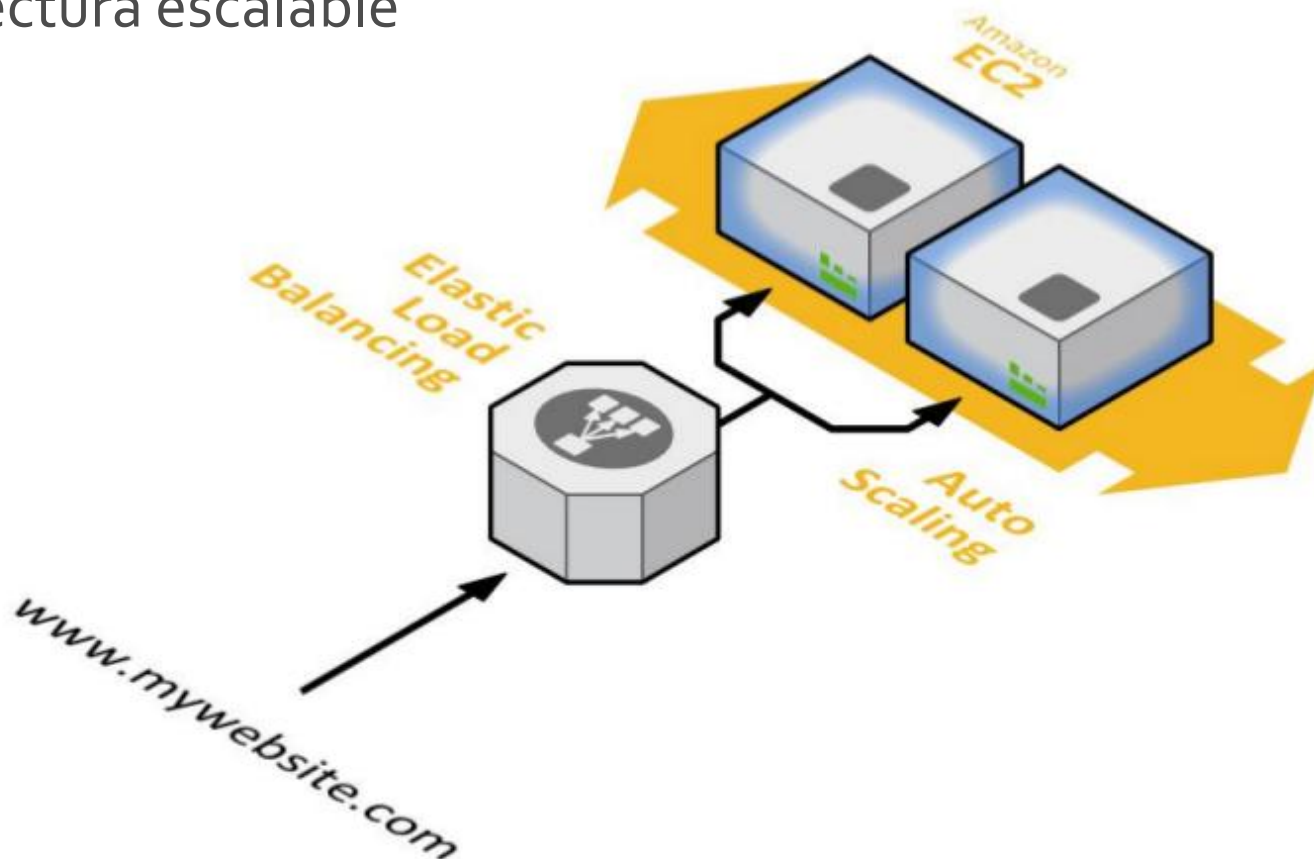
## Arquitectura escalable



# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos



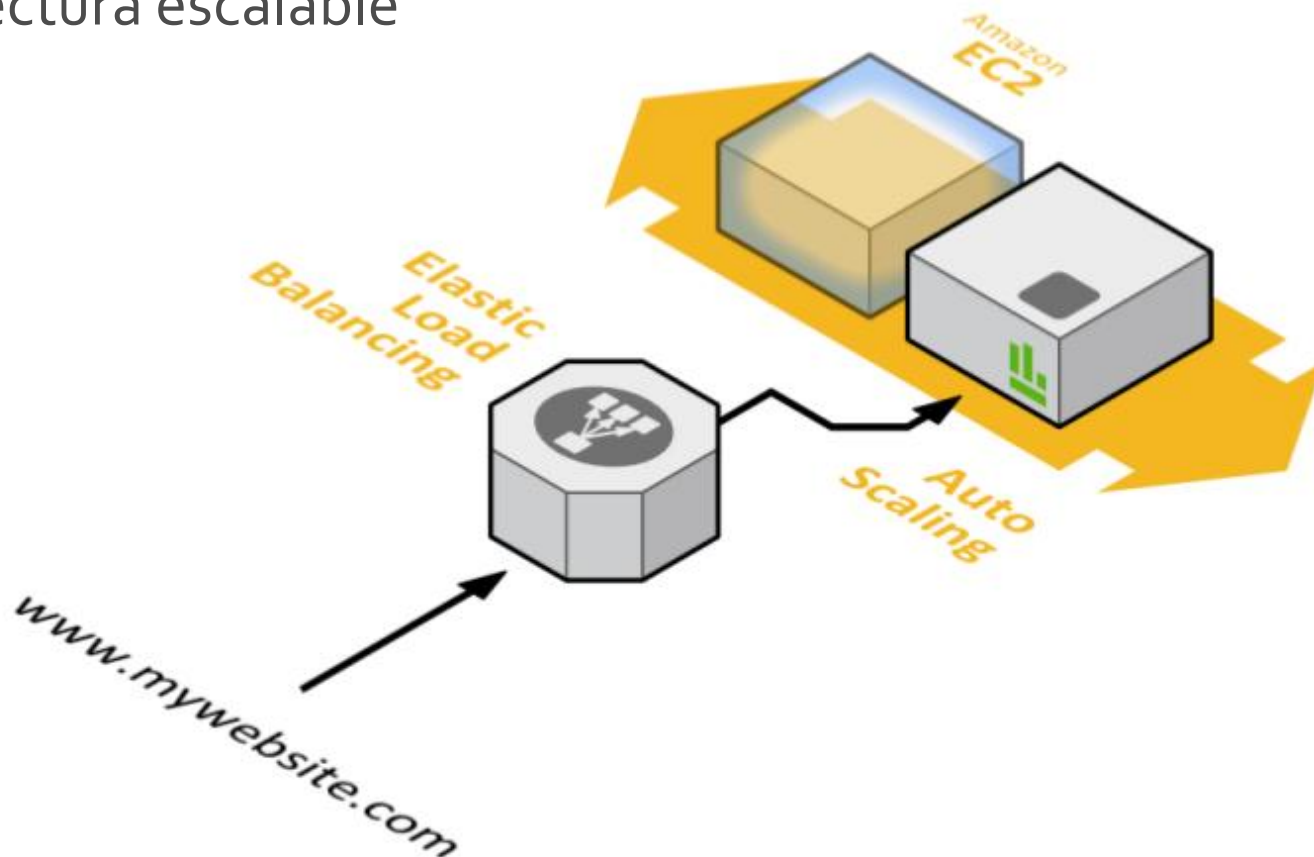
## Arquitectura escalable



# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos



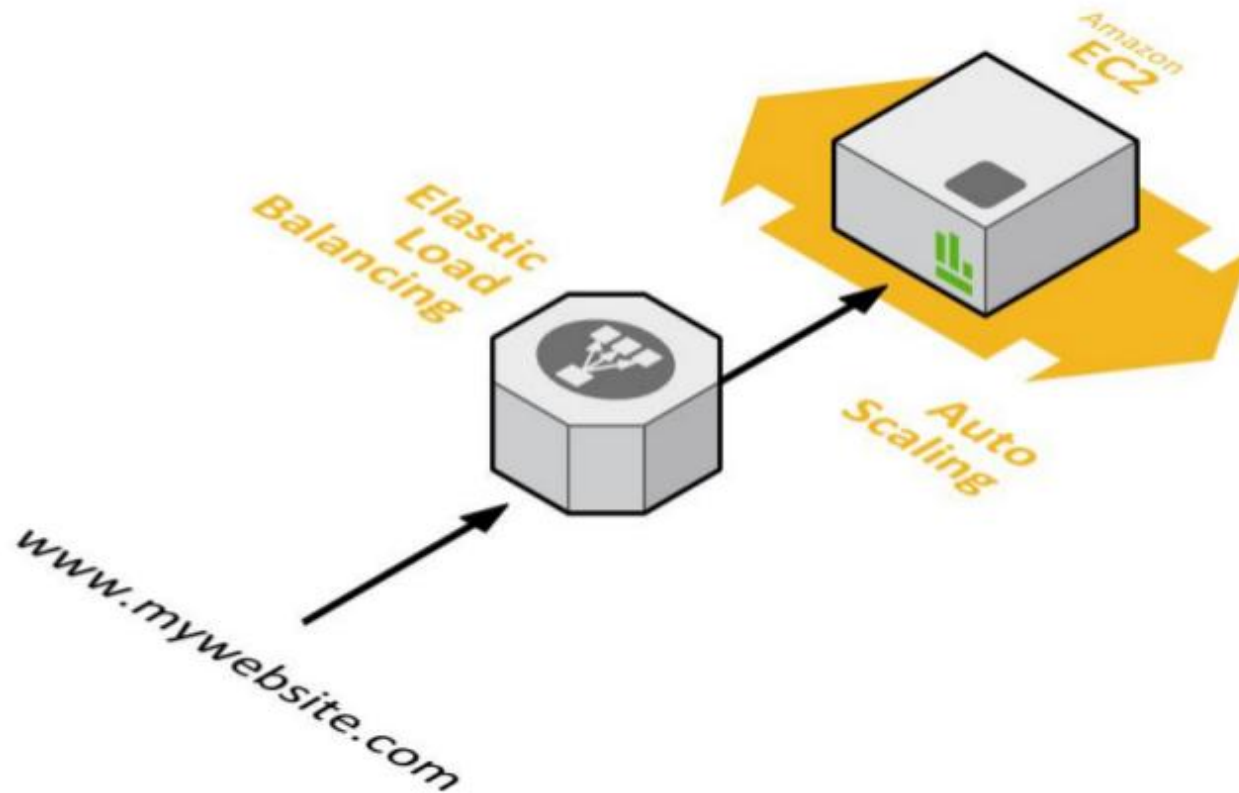
## Arquitectura escalable



# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos



## Arquitectura escalable

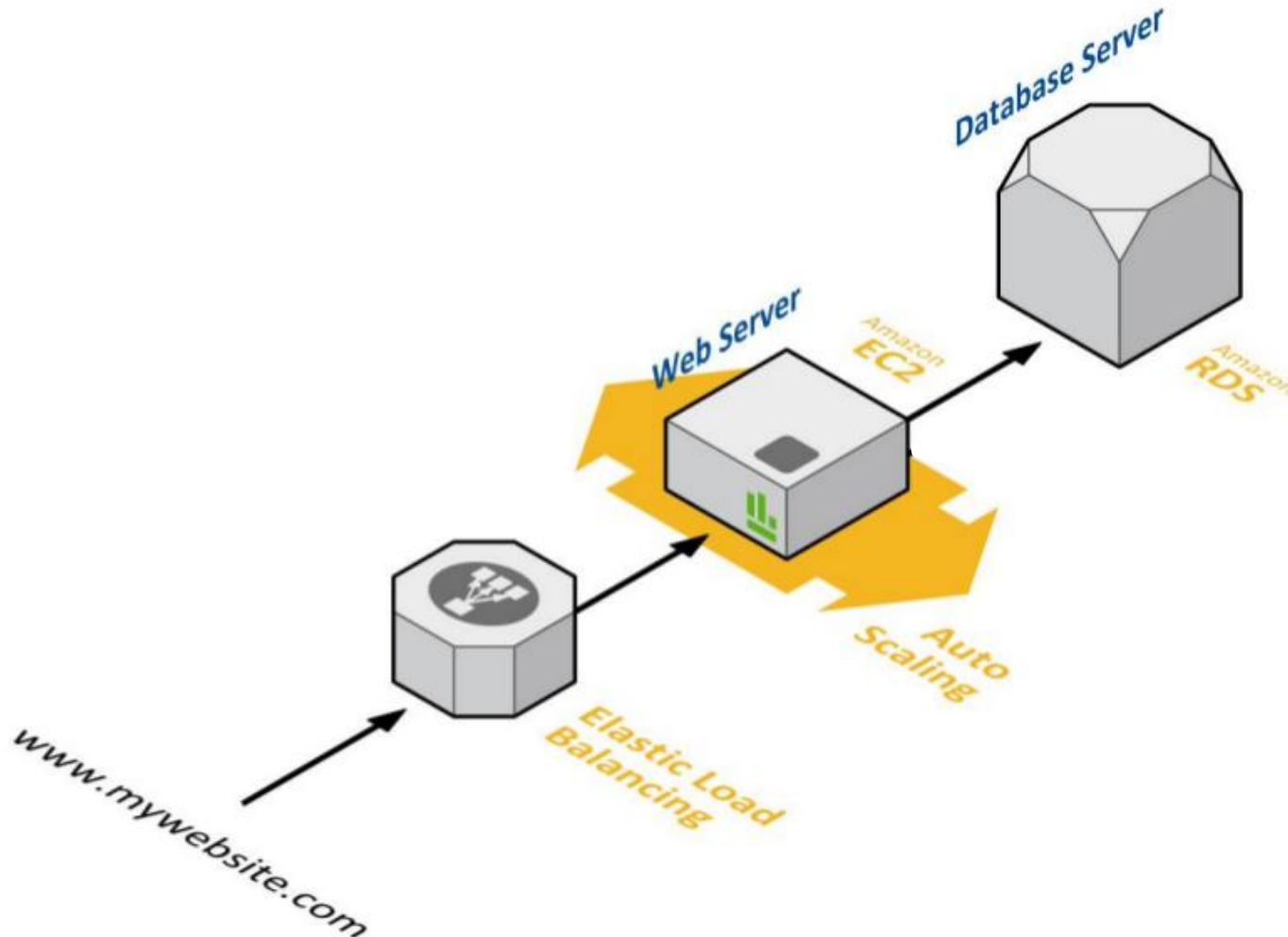


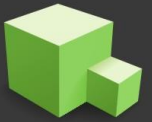


# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos

- La arquitectura que se ha mostrado no hace uso de una **base de datos**.
- Cuando se usa una base de datos, también tiene que ser **escalable y tolerante a fallos**
- Se puede usar el servicio **Amazon RDS** que ofrece una base de datos **MySQL** gestionada, escalable y tolerante a fallos

# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos





# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos

- Una de las técnicas que se pueden usar para aumentar la **escalabilidad** de una web es utilizar una **caché**
- Una caché **guarda en memoria** la información que se **consulta a la bbdd** con mucha frecuencia, lo que **reduce el tiempo** de consulta



# Arquitecturas escalables y tolerantes a fallos

