

Introducción al Cloud Computing

OpenStackLDV

OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

1

Índice

1. Computación distribuida
2. Evaluación de la infraestructura
 1. Tradicional (máquinas físicas)
 2. Máquinas virtuales
 3. *Cloud computing* (infraestructura como servicio)
3. ¿Qué *es cloud computing*?
4. ¿Qué es un *cloud*?
5. Ejemplo
6. ¿Necesidad de un *cloud*?
7. Características de un *cloud*

OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

2

Índice

8. Modelos de despliegue (tipos de *cloud*)

1. *Cloud* público
2. *Cloud* privado
3. *Cloud* híbrido

9. Modelos de servicio

1. Introducción
2. SaaS
3. PaaS
4. IaaS
5. Comparativa
6. CaaS
7. XaaS

Índice

10. Virtualización y *cloud computing*

11. Evolución de los servicios cloud

12. Casos de uso de los servicios cloud

12. Ventajas

13. Inconvenientes/desafíos

14. Bibliografía

Computación distribuida

- ¿Cómo funciona el buscador de Google?
- ¿Cómo funciona Netflix?
- ¿Cómo se mantiene actualizado el timeline de Facebook?
- ...
- Es computación distribuida.

Documentación basada en el curso "*Computación distribuida Curso de Fundamentos de OpenStack Edición IES Leonardo - Sesión inaugural*" impartida por Flossystems.

Computación distribuida

- **¿Qué es?**
 - Es el arte de construir grandes sistemas dividido en muchas máquinas que proveen un servicio.
 - Cientos o miles de máquinas pueden estar implicadas y servir a millones de usuarios
 - Contrasta con sistemas limitados donde un solo servidor ejecuta un único servicio al que los clientes acceden simultáneamente.
 - La computación distribuida es hoy día ubicua y hace posibles (fiables, escalables y rápidos) los servicios que usamos a diario.
 - Popularmente se la conoce como "*cloud*" o "*cloud computing*".

Computación distribuida



OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

7

Computación distribuida

- Ha transformado completamente el sector.
- Los fallos son algo asumido por diseño (hay miles de máquinas).
- Sistemas antifrágiles (no solo resisten sino que mejoran con los fallos).
- Sistemas distribuidos, sin puntos únicos de fallo (SPoF).
- Se ofrecen los recursos en pools, de forma elástica (*posteriormente se explica este concepto*) y encapsulada, como si fuesen infinito.

OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

8

Evolución de la infraestructura

Tradicional (máquinas físicas)

- Equipos físicos.
- Instalación y configuración de SO, servicios, aplicaciones, .. "manual".
- Conexión a través de redes físicas.
- Almacenamiento DAS, NAS o SAN
- Estática: Mismas configuraciones durante años
- Usuarios sin acceso directo, conexiones remotas.

Evolución de la infraestructura

Máquinas virtuales

- Máquinas virtuales que se ejecutan sobre máquinas físicas.
- Dentro de un solo equipo físico se ejecutan varias Máquinas Virtuales..
- Hipervisores para gestionar las Máquinas virtuales.
- Redes virtuales para conectar las MVs.
- Se mejoró la flexibilidad, almacenamiento, disponibilidad, pero sin cambios relevantes.
- Instalación manual o automática de SO, aplicaciones, ...
- Gestión similar a la infraestructura tradicional.

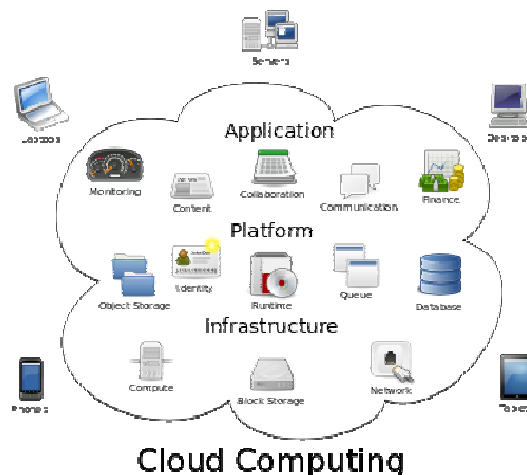
Evolución de la infraestructura

Cloud computing (infraestructura como servicio)

- Máquinas virtuales.
- Redes virtuales.
- Almacenamiento virtual.
- Organización y agrupación de pools de recursos.
- Elasticidad, configuración automática, escalabilidad, ...
- Instalación manual o automática de SO, aplicaciones, ...
- El usuario sí puede gestionar su infraestructura.

¿Qué es cloud computing?

- Paradigma o modelo que permite ofrecer servicios de computación (CPU, almacenamiento, ...) a través de una red (habitualmente es Internet).

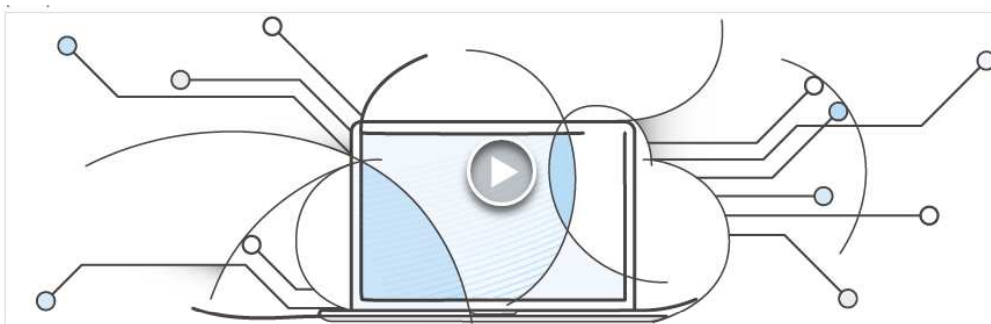


¿Qué es cloud computing?

- Permite a las organizaciones externalizar parte de su cómputo, redes y almacenamiento a un tercer proveedor, que típicamente ofrece un modelo de pago por uso.
- También es posible la creación de nubes privadas (*on-premise*) para tener las ventajas de las tecnologías *cloud* dentro de una organización, sin necesidad de depender de un proveedor *cloud* público.

¿Qué es cloud computing?

- http://aws.amazon.com/es/what-is-cloud-computing/?nc2=h_l2_cc



¿Qué es un cloud?

- La nube (*cloud*) es una metáfora que engloba recursos virtuales y físicos alojados y ofrecidos por un determinado proveedor (*Cloud de Google, Cloud de Amazon, Cloud de HP,*) o de forma privada.
- Cada proveedor ofrece su servicios con un modelo de pago por uso (tiempo de uso de CPU, uso de RAM, uso de almacenamiento, tráfico de red,).
- Objetivo
 - Ajustar el consumo de recursos a las necesidades de las aplicaciones, usuarios, ... de forma **dinámica, elástica y rápida**.

Ejemplo

- Nuevo servicio/aplicación (web, aplicación móvil,) ofrecido por una empresa
 - **Opción A: Recursos propios**
 - Local, hardware, electricidad, seguridad, ...
 - Dimensionado adecuado.
 - Actualización periódica ajustada a la demanda.
 - Tu servicio/aplicación no funciona como esperabas
 - ✓ La inversión en hardware no se rentabiliza.
 - Tu servicio/aplicación funciona mejor de lo que esperabas.
 - ✓ Tu hardware no soporta la demanda, no ofrece un buen servicio.
 - ✓ Nueva inversión

Ejemplo

- **Opción B: Alojamiento en un proveedor**

- Hosting tradicional (Alojamiento web), servidores dedicados o maquinas virtuales (VPS).
- No hay aprovisionamiento dinámico ni elasticidad.

- **Opción C: *Cloud computing***

- Aprovisionamiento **dinámico y elasticidad**.
- Ajuste de recursos a la demanda.
 - Aprovisionar/liberar de forma dinámica según la demanda.
 - Solo se paga por el consumo realizado.

¿Necesidad de un cloud?

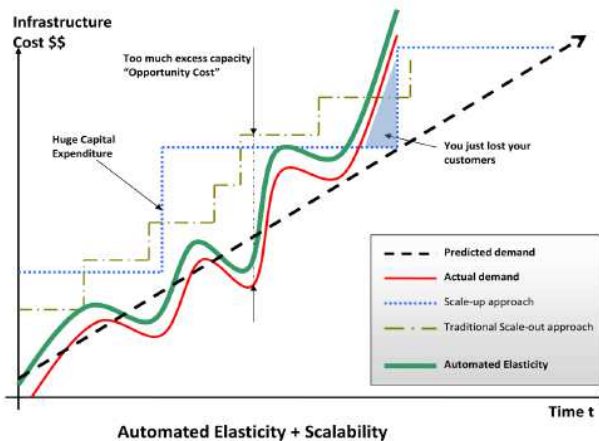
- Inversiones en hardware obsoletas en poco tiempo.

- La demanda de recursos de computo es muy variable.
- Sobre-dimensionamiento
 - Parte de recursos no utilizados.
 - Inversión de hardware para determinados intervalos de tiempo
- Sub-dimensionamiento
 - Si hay picos de carga que no se pueden atender, no se ofrece el servicio de forma adecuada.

- Diferentes patrones de consumo de recursos de las aplicaciones.

¿Necesidad de un cloud?

- Si se ajusta el consumo de recursos a las necesidades de las aplicaciones de forma rápida y elástica, se ajusta el consumo a la demanda.



Scale-up:

Escalado vertical.

Aumentar capacidad de máquinas.

Scale-out

Escalado horizontal.

Replicar máquinas.

https://media.amazonwebservices.com/AWS_Cloud_Best_Practices.pdf

OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

19

Características de un cloud

- La Computación en Nube es un modelo para permitir el **acceso ubicuo**, conveniente y **bajo demanda** mediante red a un conjunto compartido de **recursos de cómputo configurables** (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser **rápidamente aprovisionados y liberados** con **mínimo esfuerzo** de gestión o interacción con el proveedor del servicio.

2. The NIST Definition of Cloud Computing

Cloud computing is a model for enabling ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction. This cloud model is composed of five essential characteristics, three service models, and four deployment models.

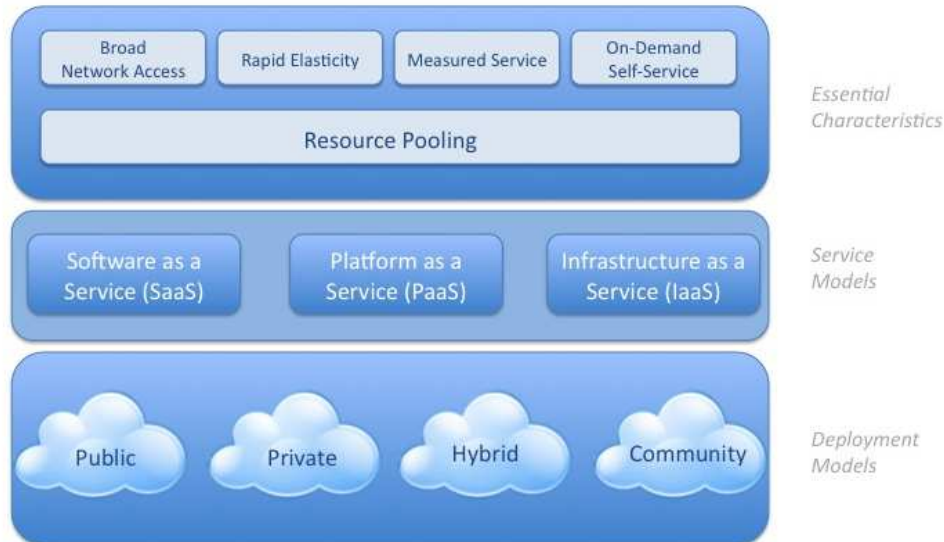
OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

20

Características de un cloud

Visual Model Of NIST Working Definition Of Cloud Computing

<http://www.csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/index.html>



OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

21

Características de un cloud

➤ **Catalogo de servicios y Pool de recursos (*Resource pooling*)**

- El "cloud" ofrece un **catalogo de servicios** a los usuarios.
- El proveedor del cloud ofrece recursos (capacidad de computo, almacenamiento, ancho de banda, ...) a los usuarios.
- Los recursos se agrupan en pools y son ofrecidos según un modelo ***multi-tenant***.
 - Diferentes recursos reales y virtuales son asignados y reasignados a los clientes bajo demanda.
 - Cada usuario/cliente se denomina "tenant".
 - Los recursos son "virtualizados", cada recurso real es utilizado concurrentemente por varios "tenant".
 - Se debe garantizar **separación, aislamiento, seguridad y privacidad**.

OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

22

Características de un cloud

➤ Servicio disponible de forma automática y a demanda (*On-demand self-service*)

- Un usuario puede comenzar a utilizar un recurso (almacenamiento, aplicación, máquina virtual, etc.) sin necesidad interactuar con operador de la empresa que ofrece el servicio *cloud*.

Características de un cloud

➤ Acceso a través de red (*Broad network access*)

- Acceso a los servicios a través de una red usando distintos tipos de clientes (PC, portátil, móvil, tableta, ...)

Características de un cloud

➤ Elasticidad (*Rapid elasticity*)

- Asignar/desasignar recursos rápidamente (preferiblemente de forma automática) según las necesidades del usuario.
 - Adaptación de los recursos usados frente a demandas cambiantes
 - Aprovisionamiento frente a solicitudes de demandas dinámicas: recursos ilimitados
- Escalado vertical (*scale up/scale down*)
- Escalado horizontal (*scale out/scale in*)
- Ejemplo:
 - Servicio web (video, reservas, ...) bajo demanda
 - Creación de recursos (servidores, ancho de banda, memoria, ...) según necesidades de tráfico.
 - Cuando baja la demanda se eliminan recursos.

Características de un cloud

➤ Servicio medido (*Measured Service*)

- El uso de los recursos por parte de los usuarios se puede medir facilitando su control y optimización.
- **Pago por uso** de recursos.

Modelo de despliegue (tipos de *cloud*)

Cloud público

- Servicio abierto al público ofrecido por un proveedor.
- Gestión del *cloud* por parte del proveedor.
- Suscripción del usuarios en el proveedor (el tiempo que quieras)
- Pago por uso (usuarios, empresas, organizaciones ...)
- Habitual múltiples zonas globalmente geolocalizadas.

Modelo de despliegue (tipos de *cloud*)

Cloud privado

- *On-premise cloud*.
- Uso exclusivo de una organización y/o múltiples usuarios
- Gestión del *cloud* por la propia organización.
 - Puede delegarse la gestión y operación a una compañía especializada.
- Recursos hardware propios.
- Coste total de la plataforma.
- Control total de la plataforma.
- OpenStackLDV es un ejemplo de “cloud privado”.

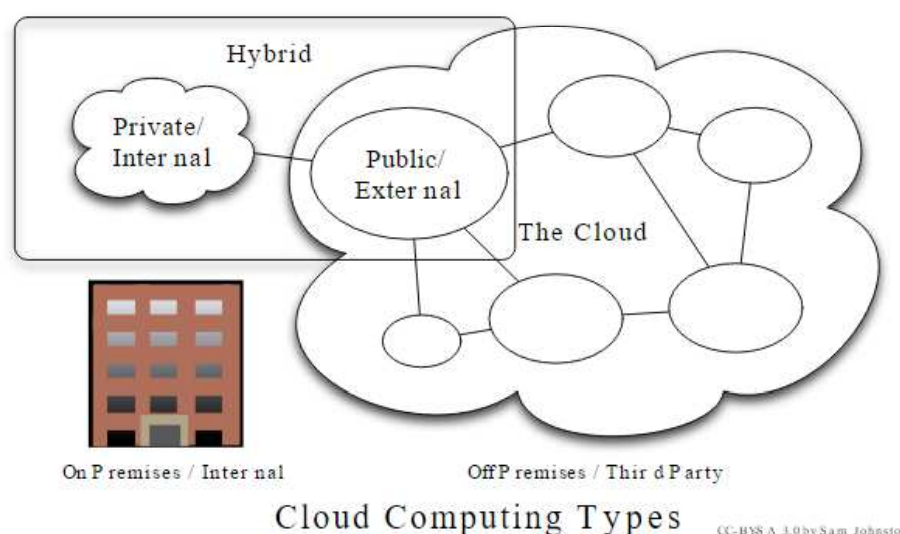
Modelo de despliegue (tipos de *cloud*)

Cloud híbrido

- Dos o más infraestructuras de cloud distintas que aparecen como entidad única.
- Combinan ambos modelos de cloud (privado o público)
 - Por ejemplo, se delega temporalmente en un cloud público cuando se excede la capacidad de cómputo de un cloud privado.
- Comunicación usando de APIs.

Modelo de despliegue (tipos de *cloud*)

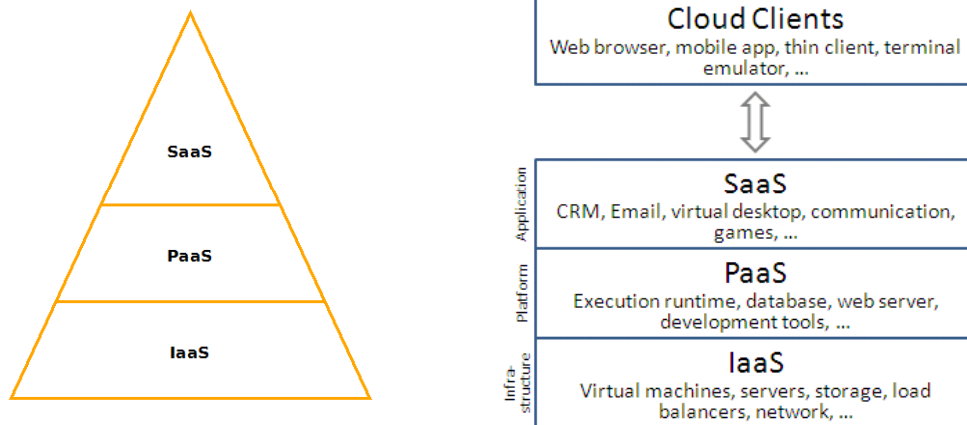
Cloud híbrido



Modelo de servicios

Introducción

- *Software as a service (SaaS).*
- *Platform as a service (PaaS)*
- *Infrastructure as a service (IaaS)*



OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

31

Modelo de servicios

SaaS

- Aplicaciones ejecutando sobre una infraestructura *cloud* son ofrecidas como servicio.
- Orientado a **usuarios**.
- Los usuarios pagan por el uso, no por poseer el software (ni siquiera licencias)

- Ejemplos

- *Dropbox*
- *Google Drive*
- *Evernote*
- *Google Apps*
- *Office Web Apps*
- ...



Office Web Apps

OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

32

Modelo de servicios

PaaS

- Plataforma de software y entornos de desarrollo y pruebas ofrecidos como servicio.
 - Empaqueta el entorno de desarrollo y ofrece un API
 - Abstrae hardware y servicios.
- Permite el despliegue y ejecución de aplicaciones.
- Servicio para todas las fases de desarrollo y pruebas de software.
- El usuario no gestiona el hardware ni el SO subyacente.
- Orientado a **desarrolladores**.

Modelo de servicios

PaaS

- Habitualmente incluye
 - Lenguaje de programación/entorno de ejecución (Java, PHP, Python, Ruby, .NET, ...)/Framework (Spring, Django, ...)
 - Servidores
 - BBDD (Mysql, Postgresql MongoDB, ...)
 - Web (Apache, nginx, IIS, ...)
 - Aplicaciones (Tomcat, Jboss,)
 - Control de versiones (Git, Subversion, ...)
 - Integración continua (Jenkins, ...)
 - ...
 - API de acceso.

Modelo de servicios

PaaS

➤ Proveedores de PaaS

- *OpenShift*
- *Heroku*
- *Google App Engine*
- *Microsoft Azure*
- *Amazon Web Services*
- *Force.com*
- *Jelastic*
- *Pivotal*
- ...



OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

35

Modelo de servicios

PaaS

➤ Software para desplegar PaaS

- *OpenShift Origin*
- *Deis*
- *Cloudfoundry*
- *Dokku*
- *Tsuru*
- *Apache Stratos*
- ...



OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

36

Modelo de servicios

IaaS

- Capacidades de computo, almacenamiento y red (máquinas/hardware) ofrecidas como servicio.
 - **Máquinas virtuales.**
- Las plataformas IaaS utilizan tecnologías de virtualización.
- Orientado a **administradores.**

Modelo de servicios

IaaS

➤ Proveedores de IaaS

- *Amazon Web Services*
- *RackSpace*
- *Google Compute Engine*
- *Azure Service Platform*
- *HP Cloud*
- *GoGrid*
- ...



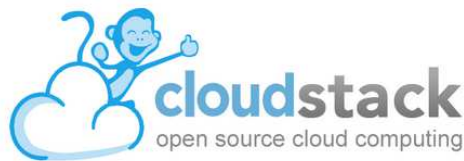
- <http://www.clouds360.com/iaas.php>

Modelo de servicios

IaaS

➤ Software para desplegar IaaS

- *OpenStack*
- *OpenNebula*
- *Cloudstack*
- *Eucalyptus*
- *Vmware vCloud*
- ...



OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

39

Modelo de servicios

IaaS

CLOUD SERVERS

[Linux](#) [Red Hat Enterprise Linux](#) [Windows](#) [Windows + SQL Web](#) [Windows + SQL Standard](#) [VMXRTA VROUTER](#)

Performance 1

	1GB	2GB	4GB	8GB
Nivel de servicio Infrastructure	US\$0.04/h	US\$0.08/h	US\$0.16/h	US\$0.32/h
Nivel de servicio Managed Cloud	US\$0.20/mes	US\$0.40/mes	US\$0.80/mes	US\$1.60/mes

Performance 2

	15GB	30GB	60GB	90GB	120GB
Nivel de servicio Infrastructure	US\$0.06/h	US\$0.12/h	US\$0.24/h	US\$0.36/h	US\$0.48/h
Nivel de servicio Managed Cloud	US\$0.30/mes	US\$0.60/mes	US\$1.20/mes	US\$1.80/mes	US\$2.40/mes



CloudLock

"When I present CloudLock to prospective customers, I always say it's powered by Google App Engine. Having Google as a key part of our service gives people confidence."

[Read about CloudLock](#)



Coca Cola

"By using Google Cloud Platform, we turned a big, innovative idea into reality on a global scale."

[Read about Coca Cola](#)



Adobe
[Vea el video >](#)



Dow Jones
[Más información >](#)



Netflix
[Vea el video >](#)



Suncorp
[Vea el video >](#)



Condé Nast
[Vea el video >](#)



Dropcam
[Más información >](#)



Airbnb
[Más información >](#)



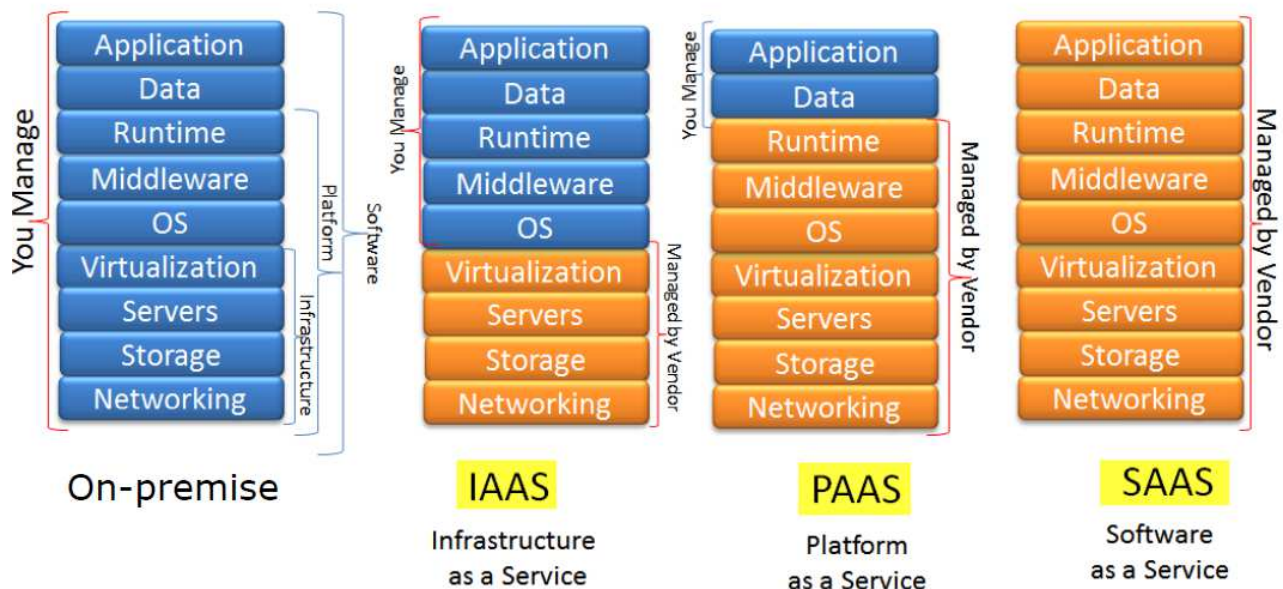
Novartis
[Vea el video >](#)

OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

40

Modelo de servicios

Comparativa

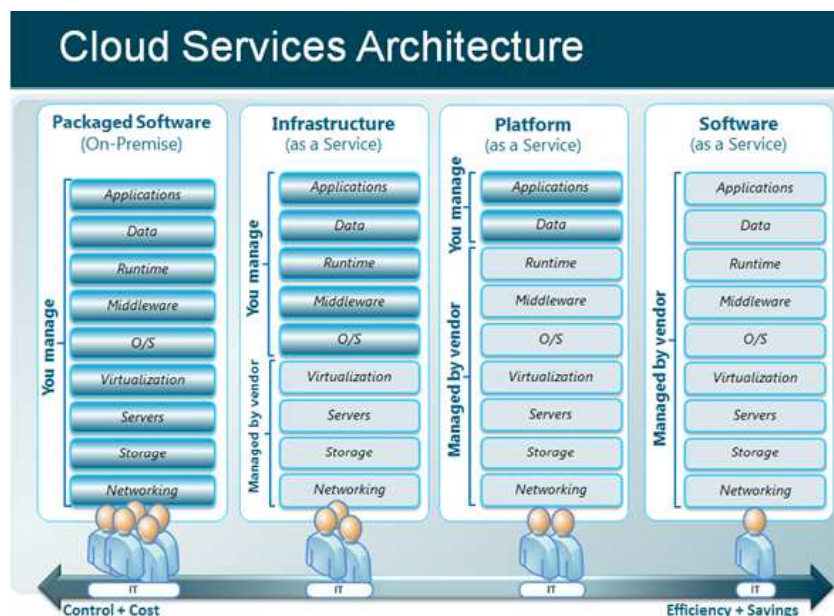


OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

41

Modelo de servicios

Comparativa



<http://hosting-arc.com/service-models/>

OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

42

Modelo de servicios

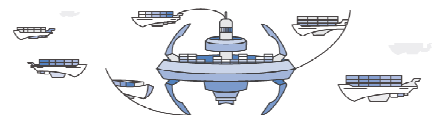
CaaS

- Recientemente ha surgido un nuevo modelo de servicio: *CaaS (Containers as a Service)*.
- Un cloud CaaS se puede ver como como un IaaS donde en lugar de máquinas virtuales se gestionan contenedores.
- Al mismo tiempo, los contenedores se usan habitualmente para desplegar y ejecutar una aplicación, por lo que un CaaS también está cercano a un PaaS.

Modelo de servicios

CaaS

- La mayoría de los proveedores de cloud están incluyendo opciones para gestionar contenedores en sus infraestructuras.
 - *Amazon EC2 Container Service*
 - <https://aws.amazon.com/es/ecs/>
 - *Google Cloud Containers Engine*
 - <https://cloud.google.com/container-engine/>
 - *Azure Container Service*
 - <https://azure.microsoft.com/es-es/services/container-service/>
 - *Rackspace Carina*
 - <https://getcarina.com/>
 - *Docker Cloud/Docker Datacenter*
 - <https://www.docker.com/enterprise>



Modelo de servicios

CaaS

- Los plataforma para desplegar cloud incluyen nuevos componentes para soportar contadores, y nuevas plataformas están surgiendo para desplegar CaaS.
 - *Openstack Containers*
 - <https://www.openstack.org/containers>
 - *vSphere Integrated Containers*
 - <https://blogs.vmware.com/vsphere/2015/10/vsphere-integrated-containers-technology-walkthrough.html>

Modelo de servicios

XaaS

- **XaaS (*aaS) = Anything as a Service**
 - SaaS (*Storage as a Service*), DBaaS (*Data Base as a Service*), NaaS (*Network as a Service*), Monitoring as a Service (MaaS), FaaS(*Firewalll as a Service*), etc.

Virtualización y cloud computing

- *Cloud computing* **NO** es lo mismo que virtualización.
- Es cierto que **la mayoría** ("o todos") de los entornos de *Cloud Computing* **hacen uso de la virtualización.**
- Ejemplo (*bare metal*)
 - <https://www.scaleway.com/en/bare-metal-servers/>

Evolución de los servicios cloud



Evolución de los servicios cloud

Al principio:

- Provisionamiento de máquinas virtuales (VM), discos duros y networking
- Firewalls
- Balanceadores de carga
- Escalabilidad vertical (provisionar VM con mayores recursos)

Ha evolucionado hasta:

- Servicios **autoadministrados**
- Servicios **autoescalables** vertical y horizontalmente
- Preocúpate sólo por **traer tu código**
- **Contenedores**, sin vendor lock-in
- **Big data**, alojamiento y procesamiento masivos
- **Servicios** adicionales: despliegue, logging, debugging, etc.

- Fuente: Máster en Tecnologías y Aplicaciones en Ingeniería Informática. Universidad de Almería

Casos de uso de cloud computing



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Casos de uso de cloud computing

- **Aplicaciones web**
- **Backend** para apps multiplataforma
- **“Internet de las Cosas”**
- **Computación paralela**: rendering de películas
- Arquitecturas de **alta disponibilidad**
- Arquitecturas **altamente escalables**: MOOCs, “efecto slashdot”
- Gestión de **trabajos distribuidos masivos**: ciencia, ingeniería
- **Big data**: procesamiento, almacenamiento y análisis de datos masivo
- **Arquitecturas distribuidas** multi-región/globales

➤ Fuente: Máster en Tecnologías y Aplicaciones en Ingeniería Informática. Universidad de Almería

OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

49

Ventajas

- Servicio **elástico** y **altamente escalable** (“infinito”) vía aprovisionamiento dinámico.
- Agilidad en el despliegue (*fast provision*) y fiabilidad (redundancia)
- Independencia de la localización física y centralización de recursos.
- Recursos compartidos (*multitenancy*)
- Virtualización avanzada.
- Catálogo de servicios bajo demanda.
- Autoprovisión: gestión delegada de los servicios.

OpenstackLDV (<https://alvarogarcialdv.github.io/OpenStackLDV/>)

50

Ventajas

- Modelo flexible (y medible) de precios.
- Facturación: Pago solo por uso y solo cuando se necesita.
- Reducción de costes
 - Menor inversión en máquinas.
 - Teóricamente reduce costos en de operación.
 - Eficiencia energética (eléctrica)

Inconvenientes

- Necesidad de buen ancho de banda y acceso continuo a la red.
- *Data lock-in* (migrar datos entre proveedores)
- Arquitectura/diseño de aplicaciones adaptada al cloud.
- Pérdida de control
 - Privacidad (quien tiene acceso a mis datos, protección de datos, distribuidos, ¿dónde están?, ¿por qué ley te riges?, fuga de datos ...)
 - Seguridad (software, errores, ...)
 - Pérdida de control sobre las aplicaciones

Inconvenientes

- Estandarización e interoperabilidad entre cloud.
- Licencias de software.
- ¿Caída de servicio en el proveedor de cloud? ¿Quién corre con los gatos? -> Acuerdos de nivel de servicio (SLAs)
- Costes (en usos no elásticos)
 - Difícil prever lo que te costará.
 - Desaparece denegación de servicio pero aparece el servicio **Denegación de precio.**

Inconvenientes

- *Cloud Computing is a trap* (Richard M. Stallman)
 - <http://www.guardian.co.uk/technology/2008/sep/29/cloud.computing.richard.stallman>

Bibliografía

- <http://dicits.ugr.es/seminario-cloud/home>
- Curso de OpenStack. FLOSSYSTEM.
- Computación distribuida Curso de Fundamentos de OpenStack Edición IES Leonardo - Sesión inaugural". FLOSSYSTEM.
- <http://iesgn.github.io/cloud/>
- <http://www.cloudcontrols.org/cloud-standard-information/cloud-definitions/>
- <http://www.nist.gov/itl/cloud/>
- <http://aws.amazon.com/es/types-of-cloud-computing/>
- http://www.rackspace.com/knowledge_center/whitepaper/understanding-the-cloud-computing-stack-saas-paas-iaas

Bibliografía

- <http://www.clouds360.com/index.php>
- OpenStack. Curso OpenStack en Emergya. Enero 2016. Curso impartido por José Domingo Muñoz y Alberto Molina.
- Cloud Computing. Máster en Tecnologías y Aplicaciones en Ingeniería Informática. Universidad de Almería.