

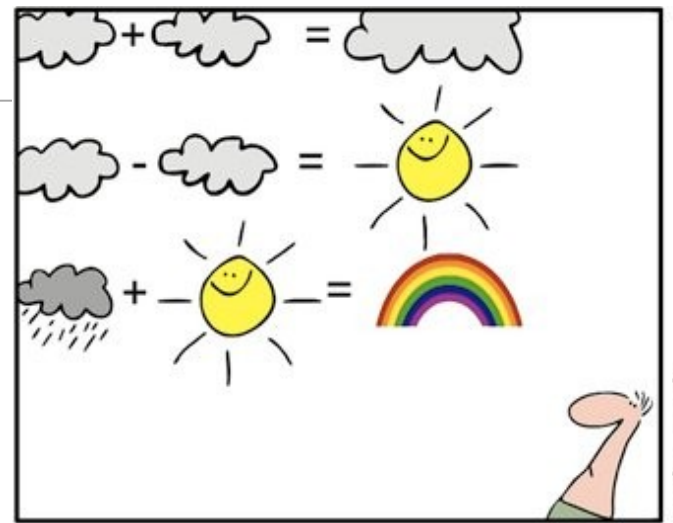
Introducción a la computación en la nube

Ejemplo: Amazon Web Services (AWS)

Tomás Fernández Pena
tf.pena@usc.es

Contenidos

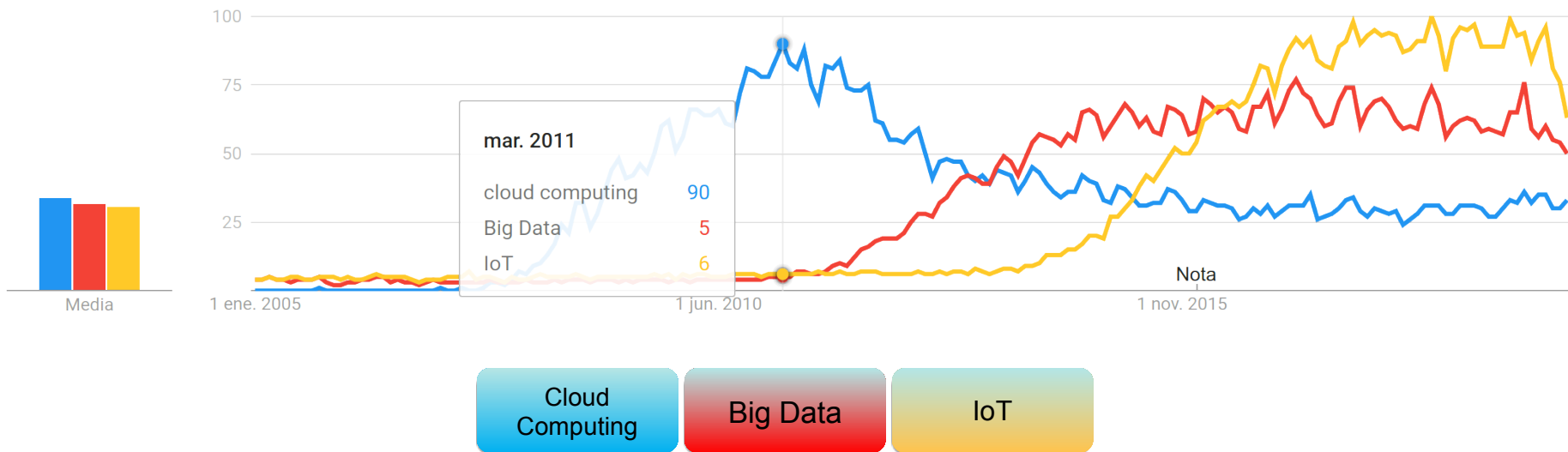
- Introducción al cloud
 - Virtualización de servidores
- Modelos de servicio y despliegue
- Proveedores públicos
- Ejemplo de nube pública: AWS
 - Servicios de computación
 - Servicios de almacenamiento
 - Otros aspectos



*SIMPLY EXPLAINED - PART 17:
CLOUD COMPUTING*

Introducción al cloud

Cloud: una *buzzword* TIC que ya cumple 10 años



Introducción al cloud

- La Computación Cloud es un paradigma que posibilita el **acceso ubicuo bajo demanda** a servicios TIC accesibles a través de Internet.
- El término *cloud* (nube) se refiere a la forma de representar la red (Internet) en los diagramas y es una abstracción de las complejidades de su infraestructura.



Introducción al cloud

- Supone una nueva forma de proveer y consumir **capacidades TIC**

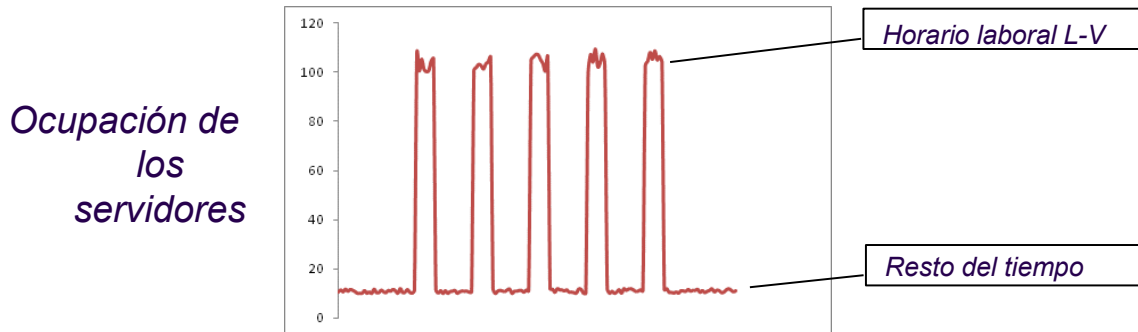
pagas por lo que necesitas a medida que lo vas necesitando

- Escalabilidad y elasticidad
- Capacidades como servicio (*aaS)
- Autoservicio bajo demanda
- Pago por uso no uso —> no pago



Introducción al cloud

- Ejemplo: [Forbes.com](https://www.forbes.com)
- Proporciona información bursátil en tiempo real

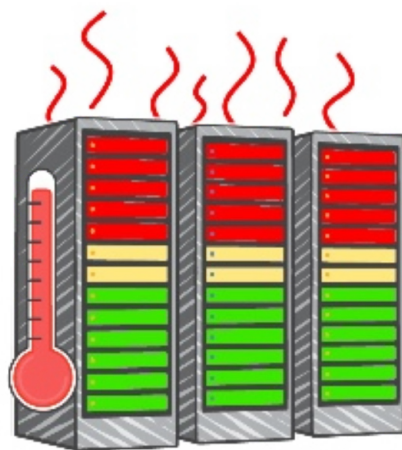


- Situaciones similares
 - Demandas estacionales: *ventas Navidad*
 - Eventos masivos y puntuales: *mundial de fútbol*
 - Consumos masivos: *video streaming, juegos on-line*

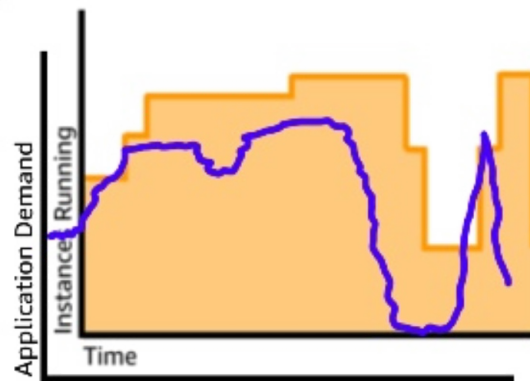
Introducción al cloud



Overestimated
server capacity



Underestimated
server capacity



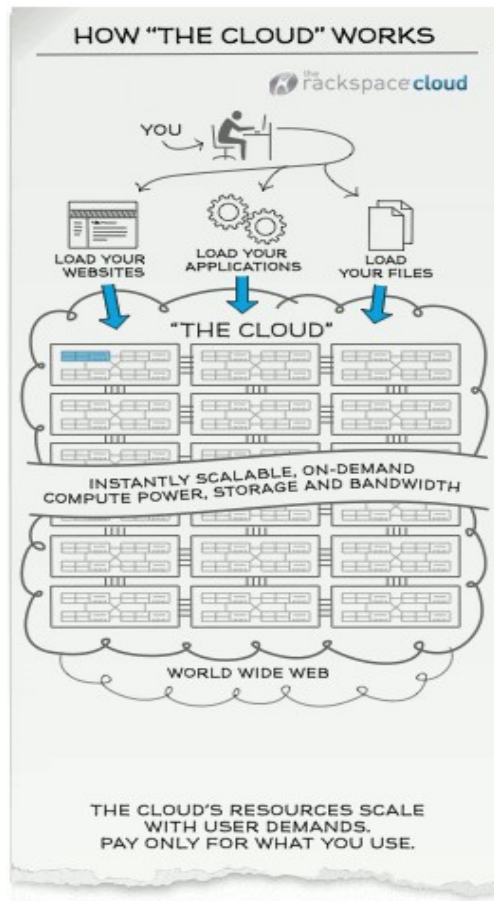
Scaling on
demand

Introducción al cloud

- **Problema:**
 - ¿Cómo dimensionar la capacidad de sus servidores para ajustarla a la demanda?
- Aprovisionamiento bajo demanda
 - Consume lo que necesites
 - Paga por lo que consumas

Introducción al cloud

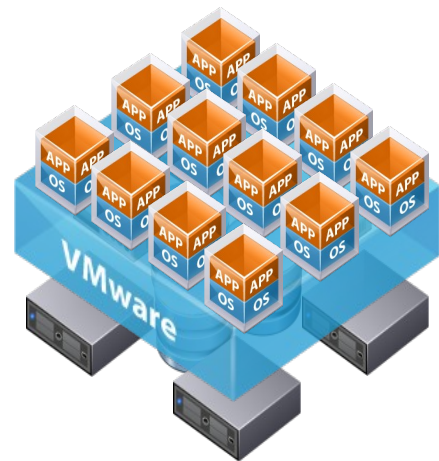
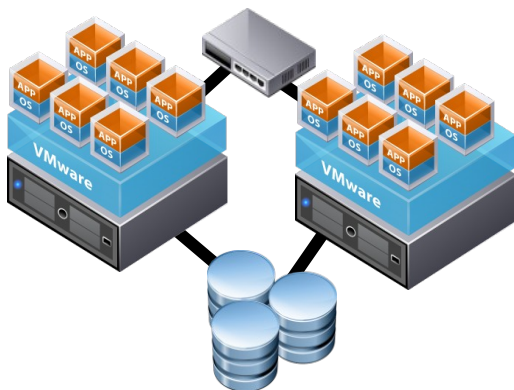
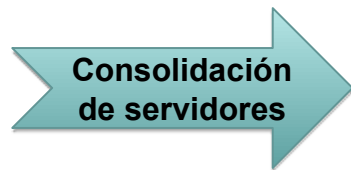
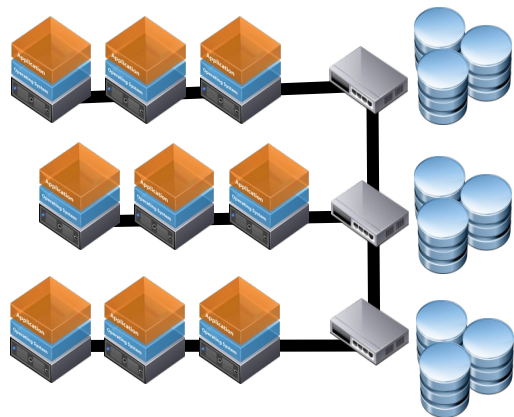
- Con el Cloud
 - No es necesario comprar ni administrar el hardware
 - Se “alquila” cuando se necesita
 - Hay muchos proveedores
 - e.g. Amazon EC2, Microsoft Azure, ElasticHosts, Rackspace, GoGrid, ...
- En nuestro ejemplo:
 - Alojarse el servidor web en Amazon EC2
 - Aprovisionar servidores cada día y liberarlos de noche
 - Pagar unos \$0.10 por servidor/hora
 - Dejar que sea Amazon el que se preocupe del hardware!



Introducción al cloud

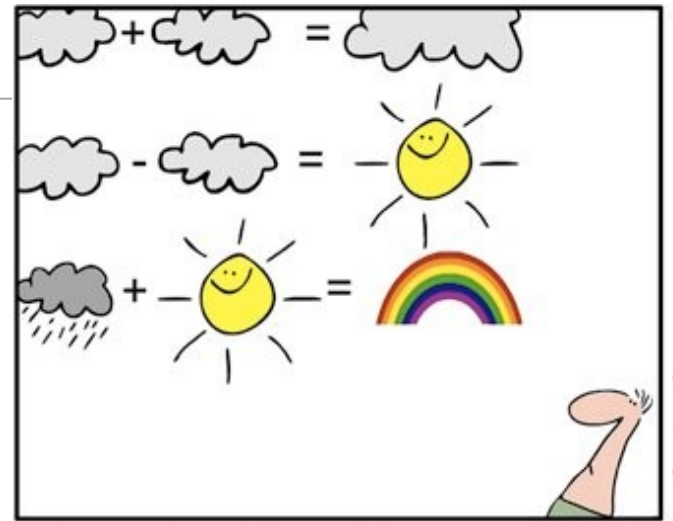
- Servidores virtualizados

- La **estandarización** del hardware, la **virtualización** y la **automatización** están en la base de esta transformación



Contenidos

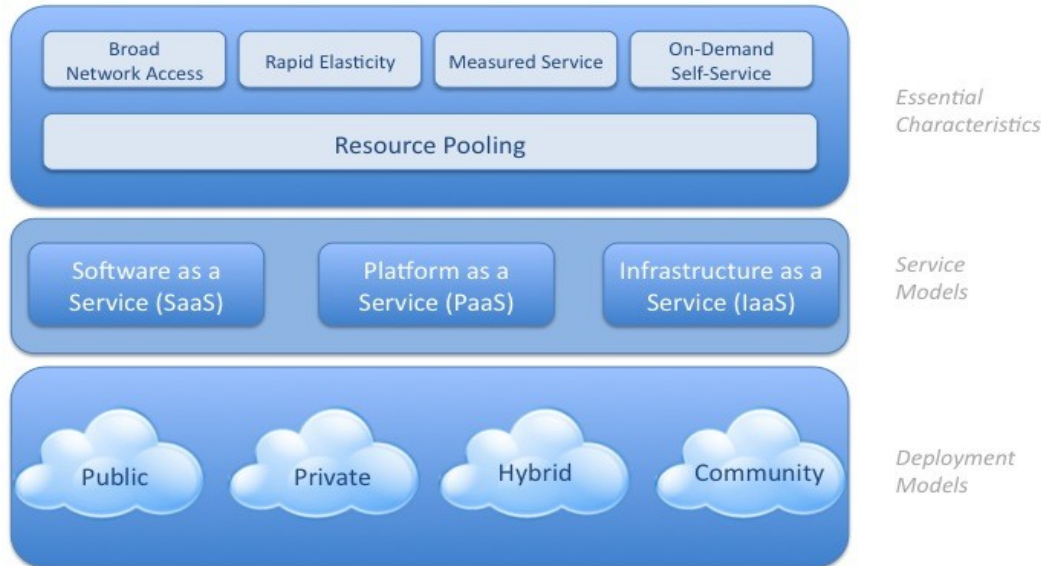
- Introducción al cloud
 - Virtualización de servidores
- Modelos de servicio y despliegue
- Proveedores públicos
- Ejemplo de nube pública: AWS
 - Servicios de computación
 - Servicios de almacenamiento
 - Otros aspectos



*SIMPLY EXPLAINED - PART 17:
CLOUD COMPUTING*

El modelo cloud del NIST

- Conocido popularmente como 5-3-4
 - 5 características fundamentales
 - 3 modelos de servicio
 - 4 modelos de despliegue
- Usado como referencia también a nivel europeo



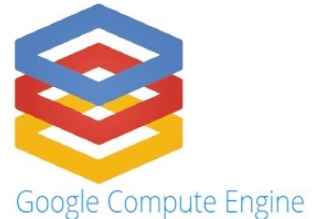
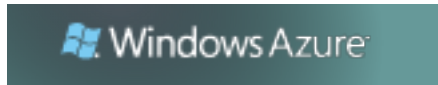
Modelos de servicio

- **Software as a Service (SaaS)** ej: suite de google
 - El cliente usa las aplicaciones del proveedor que son ejecutadas en una infraestructura cloud.
- **Platform as a Service (PaaS)**
 - El cliente puede alojar sus propias aplicaciones en la infraestructura cloud del proveedor.
- **Infrastructure as a Service (IaaS)** la que usaremos nosotros
 - El cliente alquila recursos de computación (CPU, almacenamiento, red) en los que ejecuta su software.

Modelos de servicio

- **Infrastructure as a Service (IaaS)**

- El consumidor aprovisiona recursos de computación (p.e. CPU, almacenamiento, red, ...) en los que ejecuta su software (incluidas aplicaciones y sistemas operativos).
- El consumidor no controla la infraestructura cloud subyacente pero si los sistemas operativos, el almacenamiento y las aplicaciones desplegadas y, posiblemente, tiene un control limitado sobre la red de comunicaciones (p.e. *firewalls*)



Proveedores IaaS: <https://www.g2crowd.com/categories/infrastructure-as-a-service-iaas>

Modelos de servicio

- Platform as a Service (PaaS)

- El consumidor despliega aplicaciones tanto propias como adquiridas, desarrolladas usando entornos de programación soportados por el proveedor, en la infraestructura cloud de este
- El consumidor no controla la infraestructura cloud subyacente pero si las aplicaciones desplegadas y, posiblemente, la configuración del entorno de despliegue



Google Cloud Platform

CLOUD  FOUNDRY



Microsoft Azure



amazon
web services™



OPENSIFT



HEROKU

cloud
bees

Proveedores PaaS: <https://www.g2crowd.com/categories/cloud-platform-as-a-service-paas>

Modelos de servicio

- Software as a Service (SaaS)
 - El consumidor utiliza las aplicaciones del proveedor que son ejecutadas en una infraestructura cloud.
 - El consumidor no controla ni la infraestructura cloud subyacente ni las capacidades de la aplicación (pero posiblemente si puede controlar la configuración personal)



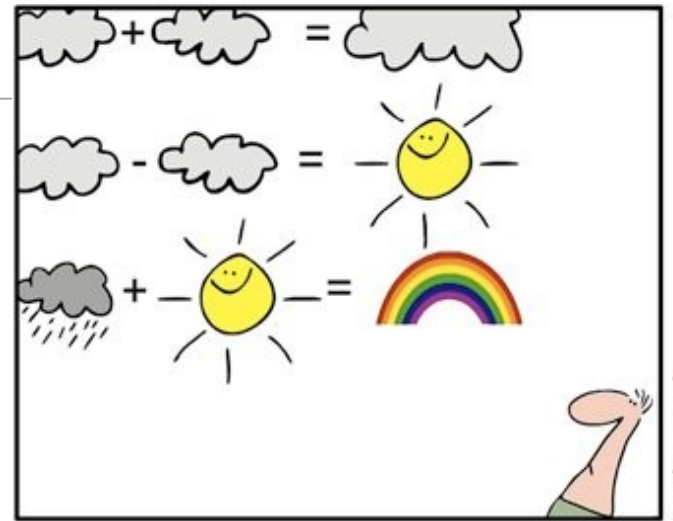
Directorio SaaS: <http://www.portalsaas.com/>

Modelos de despliegue

- Cloud privado
 - De uso exclusivo para una empresa
 - Puede ser de su propiedad o alquilarlo
- Cloud comunitario
 - Infraestructura compartida por varias organizaciones
 - Da soporte a una comunidad específica
- Cloud público
 - Propiedad privada
 - Vende servicios al público o a empresas en general
- Cloud híbrido
 - Compuesto por dos o más clouds

Contenidos

- Introducción al cloud
 - Virtualización de servidores
- Modelos de servicio y despliegue
- Proveedores públicos
- Ejemplo de nube pública: AWS
 - Servicios de computación
 - Servicios de almacenamiento
 - Otros aspectos



SIMPLY EXPLAINED - PART 17:
CLOUD COMPUTING

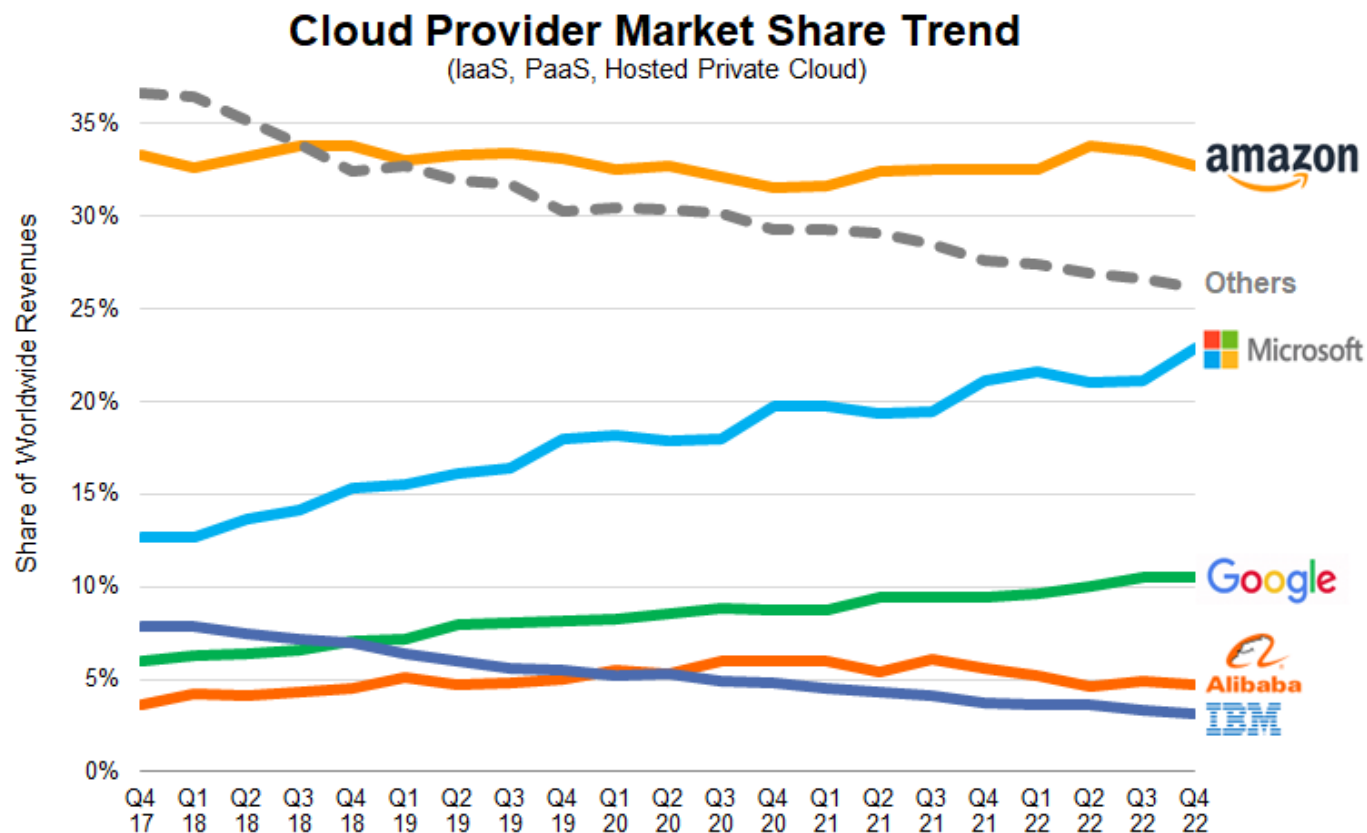
Proveedores públicos

Cuadrante mágico de Gartner para plataformas de servicios cloud en 2023

- 3 claros líderes
- AWS domina desde hace 10 años con una cifra de negocio en 2023 de \$90.7B
 - AWS: líder en cuota de mercado de servicios de infraestructura cloud, con un 31% en 2023.
 - Tiene la oferta más madura y variada
 - Es la opción escogida por la mayoría de grandes compañías (algunas con más de \$300-400M/año de gasto en AWS)
- Azure crece rápidamente acercándose a AWS
 - Es la opción escogida principalmente por compañías que utilizan tecnologías de Microsoft
- Alibaba es líder en China
 - Su oferta internacional no es tan madura como la que tiene en China



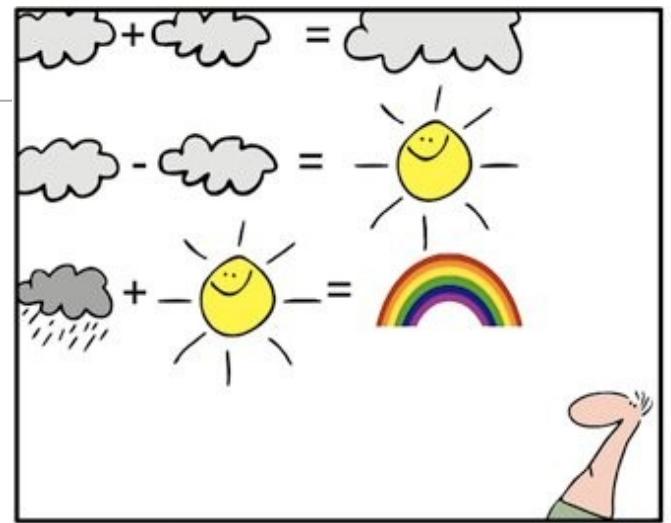
Proveedores públicos



Source: Synergy Research Group

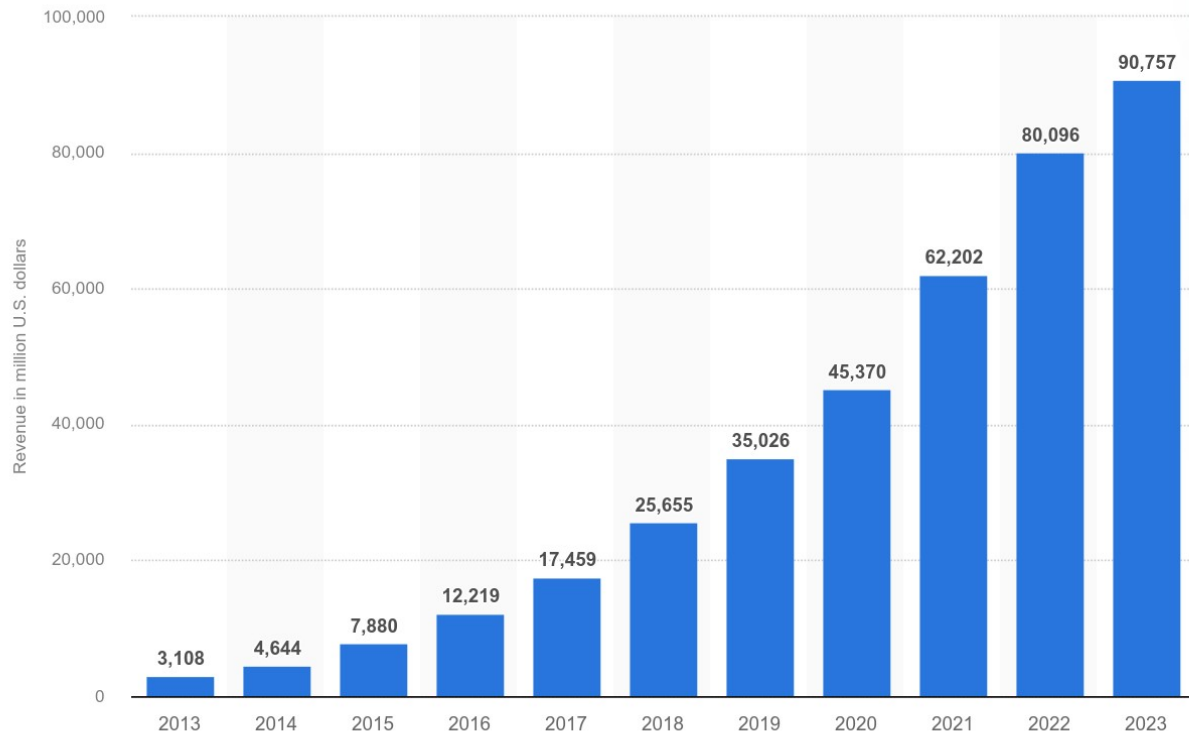
Contenidos

- Introducción al cloud
 - Virtualización de servidores
- Modelos de servicio y despliegue
- Proveedores públicos
- Ejemplo de nube pública: AWS
 - Servicios de computación
 - Servicios de almacenamiento
 - Otros aspectos



*SIMPLY EXPLAINED - PART 17:
CLOUD COMPUTING*

- Amazon Web Services
 - Subsidiaria de Amazon para oferta de servicios en la nube
 - Proporciona servicios IaaS, PaaS y SaaS
 - Lanzado oficialmente en 2006:
 - Aprovechar los recursos disponibles en los sistemas de Amazon en épocas de bajas ventas
 - Ingresos en 2023: \$90.7 miles de millones



Cientes destacados

NETFLIX



Infraestructura global



<https://aws.amazon.com/es/about-aws/global-infrastructure/>


Regiones y zonas de disponibilidad

- Centros de AWS en diferentes regiones del mundo
- En cada región, hay varios centros separados entre sí: zonas de disponibilidad (availability zones o AZs)
- Las AZs están separados varios kilómetros y mejoran la fiabilidad mediante replicación
- Por ejemplo, en París (región Europe) hay 3 AZs denominadas eu-west-3a, eu-west-3b y eu-west-3c
- El usuario elige la región y, para algunos servicios, la AZ
- España: región eu-south-2 con 3 AZs desde finales de 2022
<https://aws.amazon.com/blogs/aws/now-open-aws-region-in-spain/>

Servicios proporcionados

▼ All services

Compute

EC2
Lightsail 
Lambda
Batch
Elastic Beanstalk
Serverless Application Repository
AWS Outposts
EC2 Image Builder

Containers

Elastic Container Registry
Elastic Container Service
Elastic Kubernetes Service


Storage

S3
EFS
FSx
S3 Glacier
Storage Gateway
AWS Backup

Database

RDS
DynamoDB
ElastiCache
Neptune

Customer Enablement

AWS IQ 
Support
Managed Services
Activate for Startups

Robotics

AWS RoboMaker

*** Blockchain

Amazon Managed Blockchain

Satellite

Ground Station

Quantum Technologies

Amazon Braket

Management & Governance

AWS Organizations
CloudWatch
AWS Auto Scaling
CloudFormation
CloudTrail
Config
OpsWorks
Service Catalog
Systems Manager

Machine Learning

Amazon SageMaker
Amazon Augmented AI
Amazon CodeGuru
Amazon DevOps Guru
Amazon Comprehend
Amazon Forecast
Amazon Fraud Detector
Amazon Kendra
Amazon Lex
Amazon Personalize
Amazon Polly
Amazon Rekognition
Amazon Textract
Amazon Transcribe
Amazon Translate
AWS DeepComposer
AWS DeepLens
AWS DeepRacer
AWS Panorama
Amazon Monitron
Amazon HealthLake
Amazon Lookout for Vision
Amazon Lookout for Equipment
Amazon Lookout for Metrics

Analytics

Athena

AWS Cost Management

AWS Cost Explorer
AWS Budgets
AWS Marketplace Subscriptions

Front-end Web & Mobile

AWS Amplify
Mobile Hub
AWS AppSync
Device Farm
Amazon Location Service

AR & VR

Amazon Sumerian

Application Integration

Step Functions
Amazon AppFlow
Amazon EventBridge
Amazon MQ
Simple Notification Service
Simple Queue Service
SWF
Managed Apache Airflow

Customer Engagement

Amazon Connect
Pinpoint

Servicios de computación



Computación



Almacenamiento



Base de datos



Migración



Redes y entrega de contenido

Amazon EC2

Servidores virtuales en la nube

Amazon EC2 Auto Scaling

Ajuste la capacidad de cómputo para adaptarse a los niveles de la demanda

Amazon Elastic Container Service

Ejecute y administre contenedores de Docker

Amazon Elastic Container Service for Kubernetes

Ejecute Kubernetes administrado en AWS

Amazon Elastic Container Registry

Almacene y recupere imágenes Docker

Amazon Lightsail

Lance y administre servidores privados virtuales

AWS Batch

Ejecute trabajos en lote en cualquier escala

AWS Elastic Beanstalk

Ejecute y administre aplicaciones web

AWS Fargate

Ejecute contenedores sin clústeres ni servidores administrados

AWS Lambda

Ejecute el código en respuesta a eventos

AWS Serverless Application Repository

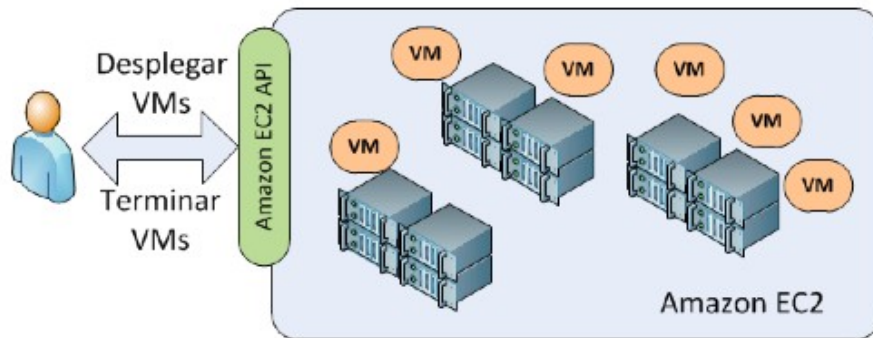
Encuentre, implemente y publique aplicaciones sin servidor

La nube de VMware en AWS

Cree una nube híbrida sin hardware personalizado

Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud)

- Servicio para el despliegue de VMs bajo demanda
 - En AWS a los servidores virtuales se les denomina **instancias**



Control total sobre las VMs

- Acceso como *root* a las VMs
- Interfaz de usuario para parar, reiniciar y terminar VMs

Flexible

- Decenas de configuraciones: CPU, memoria, disco, SO, paquetes de software,...

Elástico

- Aumenta o reduce la capacidad dinámicamente

Fiable

- Compromiso SLA: disponibilidad del 99,99% en cada región

Seguridad

- Distintos mecanismos de seguridad: credenciales, cifrado, grupos de seguridad, VPC, ...

Tipos de instancias en EC2

- Varios tipos de instancia para adaptarse a distintos casos de uso
 - 6 familias diferentes

Propósito general	<ul style="list-style-type: none">• T2, T3, T3a, T4g, M4, M5(d), M5a(d), M5(d)n, M5zn, M6a, M6g(d), M6i(d), M7g, M7i, M7i-flex
Optimizadas para computación	<ul style="list-style-type: none">• C4, C5(d), C5a(d), C5n, C6a, C6g(d), C6gn, C6i(d), C6in, C7g, C7gn
Optimizadas para memoria	<ul style="list-style-type: none">• R4, R5(a,b)(d,n), R5(d)n, R6g(d), R6l, R7(g,iz,a), X1(e), X2gd, X2idn, X2iedn, X2iezn, High Memory, z1d
Optimizadas para almacenamiento	<ul style="list-style-type: none">• I3, I3en, I4g, I4i, Im4gn, Is4gen, D2, D3, D3en, H1
Optimizadas para HPC	<ul style="list-style-type: none">• Hpc7g, Hpc7a, Hpc6id, Hpc6a
Con aceleradores	<ul style="list-style-type: none">• P2, P3(dn), P4, P5, DL1, Trn1, Inf1, Inf2, G5, G5g, G4dn, G4ad, G3, F1, VT1

Denominación del tipo de instancia

La letra inicial indica la familia a la que pertenece la instancia

El número indica la generación a la que pertenece la instancia

Una letra al final indica características adicionales:

- a, i, g → instancias para procesadores AMD, Intel o AWS Graviton (ARM)
- d → la instancia se ejecuta en servidores con SSDs NVMe locales
- e, n, b, z → características mejoradas de CPU, memoria, red y/o almacenamiento

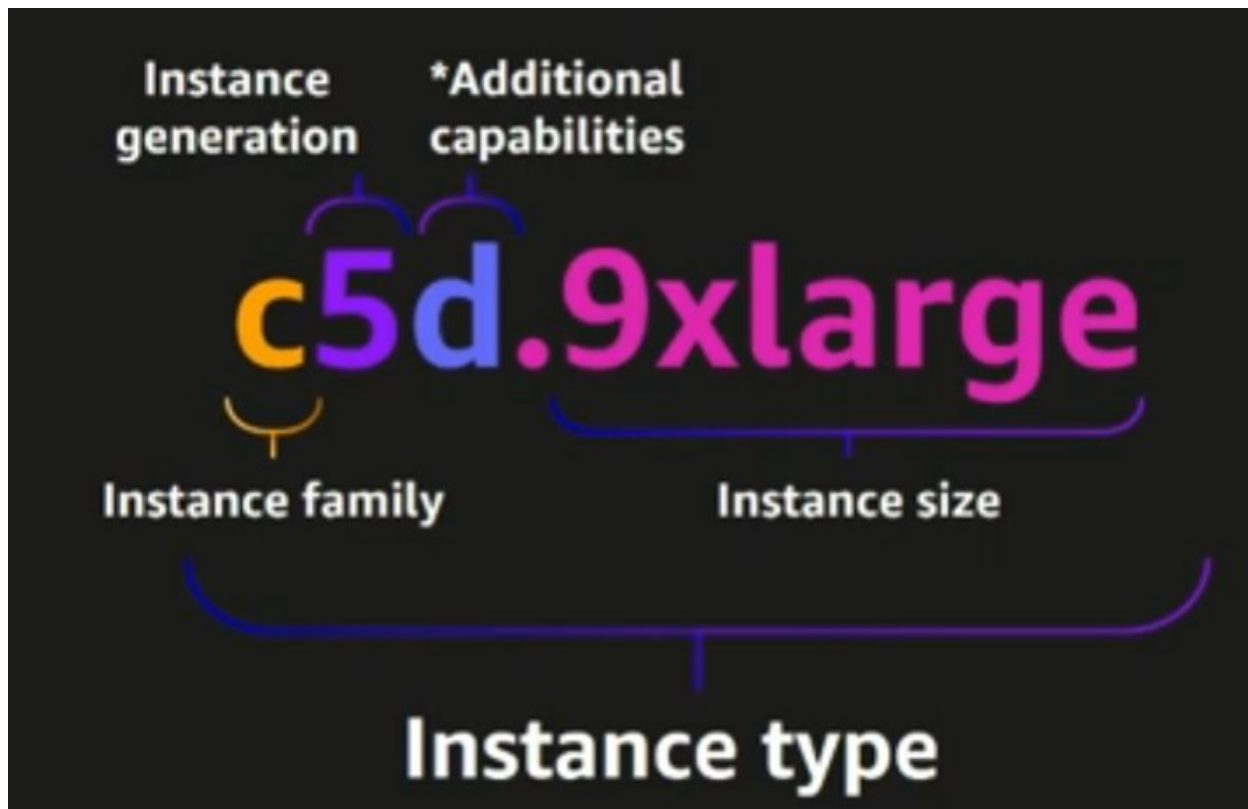
AWS Nitro: combinación de hardware y un hipervisor diseñado por AWS

<https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/>

<https://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/UserGuide/instance-types.html>

<https://aws.amazon.com/ec2/instance-explorer/>

Tipos de instancias en EC2



Formas de pago por instancias EC2

- **Instancias bajo demanda**
 - Pagos por hora (o por segundo en Linux)
 - Se paga mientras la instancia está levantada
- ***Spot instances***
 - Instancias que se obtienen mediante un sistema de puja
 - AWS oferta su capacidad libre a un precio que varía en función de la oferta y la demanda
 - Los clientes ofrecen un precio (una puja), cuando el precio de AWS es inferior a la puja, el cliente consigue las instancias
 - Las instancias se finalizan cuando el precio es superior a la puja ofertada
 - Útiles para cargas de trabajo no críticas: p.e. simulaciones, análisis de datos,...
- **Instancias reservadas**
 - Pago por adelantado, con importantes descuentos en relación a bajo demanda
- **Instancias y servidores dedicados**
 - Opciones que reservan recursos en exclusiva, que no son compartidos con otros usuarios

Ejemplos de precios bajo demanda

- Sistemas con Linux en US East (el precio varía por región y/o SO)
 - Propósito general: \$0,0042/h (t4g.nano) - \$11,12832/h (m7a.metal-48xl)
 - Optimizadas para computación: \$0.034/h (c6g.medium) - \$9,853/h (c7a.metal-48xl)
 - Optimizadas para memoria: \$0,0504/h (r6g.medium) - \$109,20/h (u-12tb1.112xlarge)
 - Con aceleradores: \$0,228/h (inf1.xlarge) - \$95,82/h (p5.48xlarge)
 - Optimizadas para almacenamiento: \$0,14408/h (is4gen.medium) - \$10,9824/h (i4i.32xlarge)
- Se cobran también las transferencias de datos de salida (no las de entrada)

Lista de precios: <https://aws.amazon.com/ec2/pricing/on-demand/>

Calculadora de costes: <http://aws.amazon.com/calculator>

Servicios de almacenamiento y transporte de datos

- EBS: Almacenamiento en bloques
- S3: Almacenamiento de objetos
- EFS: Almacenamiento de ficheros
- **Snowcone**: transferir datos a la nube desde entornos desconectados
- **Snowball**: Migrar datos en escala petabyte
- **Snowmobile**: Transportar exabytes de datos (discontinuado)



EBS: Elastic Block Storage

- **AWS EBS:** Volúmenes de almacenamiento en bloques (discos duros) persistentes para utilizar con las instancias de Amazon EC2
 - Los volúmenes se montan como dispositivos y se accede a ellos a través de la red
 - Los volúmenes persisten con independencia de las instancias
 - Los volúmenes son elásticos: puede cambiar su tipo y tamaño sin interrupción de servicio
 - Tamaño máximo 64 TiB
 - Replicación automática en la zona de disponibilidad
 - Instantáneas (snapshots) incrementales en S3 replicadas en varias zonas de disponibilidad
 - Durabilidad de hasta 99,999% (tasa fallo anual 0.001%)

EBS: Elastic Block Storage

- 4 tipos:
 - SSD (gp3/gp2, 1GiB/16TiB, max. 16000 IOPS, 1000 MiB/s)
 - Provisioned IOPS SSD (io2be/io2/io1):
 - Permiten especificar el número de IOPS que el volumen va a soportar (max. 256000 IOPS, 4000 MiB/s)
 - Throughput Optimized HDD (st1, 500 MiB/s)
 - Cold HDD (sc1, 250 MiB/s)
- Precio entre \$0,015 GB-mes (sc1) y \$0,125 por GB-mes+\$0.065 por IOPS provisionado-mes (io1)

<https://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/UserGuide/EBSVolumeTypes.html>

Otros servicios de almacenamiento

- Almacenamiento de objetos: Amazon S3
 - Almacenamiento masivo de datos
 - 99.999999999% de durabilidad
 - Replicación en 3 zonas de disponibilidad
 - Accesible desde las aplicaciones proporcionadas por AWS
- Almacenamiento de ficheros: Amazon EFS
 - Almacenamiento a nivel de fichero
 - Accesible desde múltiples instancias EC2
 - Escalamiento automático al añadir/retirar ficheros
 - Almacenamiento redundante en varias zonas de disponibilidad

Otros aspectos

- Capa gratuita de AWS

- Durante un año, algunos servicios AWS pueden utilizarse de forma gratuita
- Es necesario crear una cuenta en AWS (proporcionando una tarjeta de crédito)
- Hasta 750 horas/mes de EC2 con instancias t2.micro o t3.micro
- 5 GB de almacenamiento S3

<https://aws.amazon.com/es/free/>

- AWS Academy

- Cursos para universidades y centros de educación

<https://aws.amazon.com/training/awsacademy/>

- AWS Educate

- Formación libre

<https://aws.amazon.com/education/awseducate/>