

Fundamentos Tecnológicos para el Tratamiento y  
Análisis de Datos

---

## Tema 6. Computación en la nube

# Índice

[Esquema](#)

[Ideas clave](#)

[6.1. Introducción y objetivos](#)

[6.2. Computación en la nube](#)

[6.3. Tecnologías que lo hacen posible](#)

[6.4. Modelos de la nube](#)

[6.5. Infraestructura de la nube](#)

[6.6. Referencias bibliográficas](#)

[A fondo](#)

[Definición de computación en la nube \(I\)](#)

[Definición de computación en la nube \(II\)](#)

[Empresas proveedoras de computación en la nube](#)

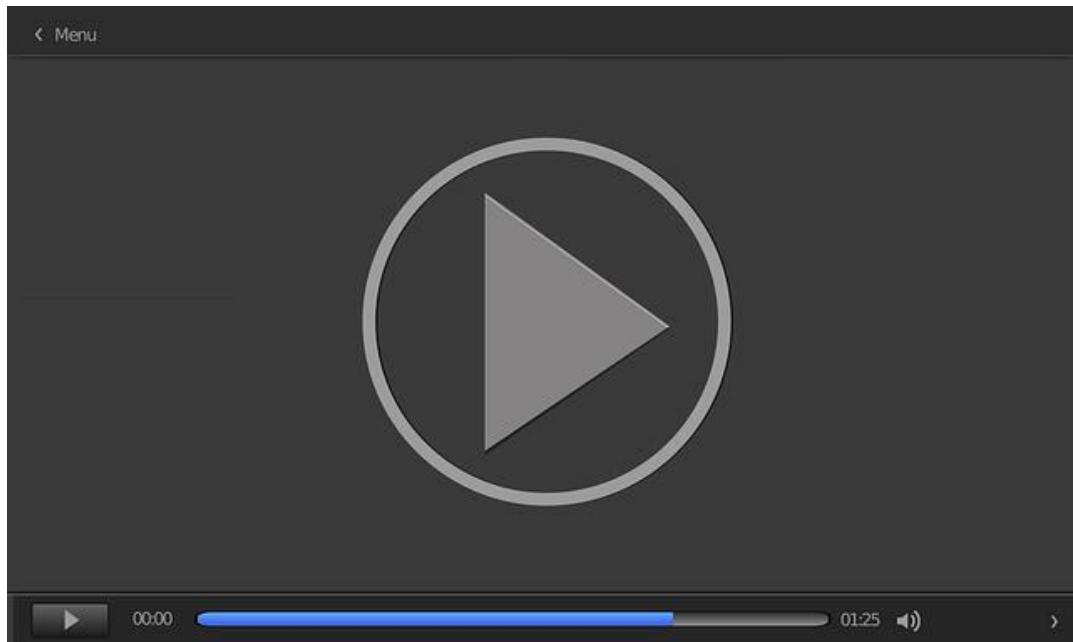
[Test](#)

Computación en la nube	
	Modelos de computación en la nube
<b>Definición</b>	<p>- Modelo de acceso a un <b>conjunto compartido</b> de recursos hardware y software, a través de una simple conexión a red, con una gestión ágil y sencilla.</p>
<b>Actores implicados</b>	<p>- Cliente o consumidor de servicios, proveedores de servicios, auditores e intermediarios.</p>
<b>Características principales</b>	<p>- Autoservicio bajo demanda, acceso mediante red, conjunto común de recursos, elasticidad rápida y medición de los servicios prestados.</p>
<b>Beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta disponibilidad (servicios 365x24), escalado de servicios flexible, costes ajustados a servicios usados y agilidad de adaptación a negocio.</li> </ul>
<b>Criticas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posible pérdida de seguridad, privacidad y alta dependencia de la conectividad a red.</li> </ul>
Tecnologías implicadas	
<b>Virtualización</b>	<p><b>Servicios en la Web</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología que permite la interconexión de aplicaciones software de distinta naturaleza</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replicación o agregación de recursos hardware mediante software.</li> </ul>
<b>Tipos de nubes</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Privadas: Acceso solo para una organización.</li> <li>- Pública: Abierta para todo tipo de clientes.</li> <li>- Híbrida: Comparte las dos anteriores.</li> </ul>
<b>Infraestructura necesaria</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos físicos: computadores, redes y sistemas de almacenamiento.</li> <li>- Sistemas de virtualización.</li> <li>- Aplicaciones software de apoyo al negocio y de plataforma como sistemas operativos o BBDD.</li> <li>- Herramientas para la gestión de la nube y creación de servicios.</li> </ul>

## 6.1. Introducción y objetivos

Se estudió, con anterioridad, la evolución de la computación empresarial desde su inicio en la década de los sesenta hasta la actualidad. Se comenzó estudiando el mundo de los *mainframes* que proporcionaban un modelo de computación centralizada en un solo recurso de computación y almacenamiento. El acceso al recurso se realizaba mediante un terminal, sin ninguna capacidad de computación, conectado mediante algún tipo de red propietaria.

La computación distribuida apareció con el uso de los computadores personales. El paradigma cliente-servidor permitió repartir la computación entre los componentes de la arquitectura. El último modelo en aparecer ha sido la computación en la nube.



Computación en la nube

Accede al vídeo:

<https://unir.cloud.panopto.eu/Panopto/Pages/Embed.aspx?id=962eb875-ecd5-461b-a864-b16c00959fdf>

El objetivo de este modelo de computación es facilitar a los usuarios (empresas o personas) el acceso a recursos de almacenamiento, computación, aplicaciones, etc. a través de algún tipo de red de comunicaciones (generalmente mediante cualquier proveedor de acceso a Internet).

Los requisitos mínimos necesarios del dispositivo de acceso son simplemente conectividad a redes (por ejemplo, Internet) y algún tipo de capacidad de interacción con el usuario (pantalla táctil, teclado, etc.). La denominación «nube» se debe a que el usuario no sabe dónde están ubicados físicamente los recursos a los que accede, por lo que accede a esa «nube» metafórica de recursos.

La idea que subyace en la computación en la nube es ofrecer un servicio que permita

a cualquier persona o empresa tener acceso mediante un navegador web y un punto de acceso a Internet a un conjunto de recursos *hardware* (almacenamiento, servidores, capacidad de cómputo, etc.) y *software* (sistemas operativos, aplicaciones ofimáticas, empresariales, etc.) en las cantidades y con las prestaciones necesarias en cada momento. Es una forma de externalización de la infraestructura de las TI de una organización.

Objetivos que se pretenden conseguir:

- ▶ Entender qué es la computación en la nube.
- ▶ Valorar qué beneficios aporta la computación en la nube y los posibles problemas.
- ▶ Conocer qué tecnologías hacen posible la computación en la nube.
- ▶ Conocer los servicios ofrecidos y los tipos de computación en la nube.

## 6.2. Computación en la nube

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de EE. UU. (NIST) proporciona la siguiente **definición** (Mell y Grance, 2011):

«La computación en la nube es un modelo que permite acceso mediante una red, bajo demanda y de forma ubicua, a un conjunto compartido de recursos de computación configurable (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servidores), los cuales pueden ser suministrados o liberados con el mínimo esfuerzo de gestión o interacción con el proveedor del servicio».

La definición anterior puede parecer un poco complicada, sin embargo, establece varias **características** interesantes:

- ▶ La computación en la nube es principalmente un modelo de acceso a recursos.
- ▶ Los recursos pueden ser *hardware* (espacio de almacenamiento, servidores, etc.) o *software* (aplicaciones, sistemas operativos, servidores web, etc.).
- ▶ El acceso debe ser sencillo, a través de una simple conexión a red y se debe poder realizar, en principio, desde cualquier sitio.
- ▶ Las gestiones e interacciones entre los usuarios de los recursos y los proveedores deben ser sencillas y, por tanto, ágiles.
- ▶ Los recursos se deben suministrar o liberar según las necesidades del usuario. Por ejemplo, si este necesita puntualmente más capacidad de computación, se le debe suministrar de forma rápida. Cuando esa necesidad desaparezca, se deja de suministrar dicho recurso extra.

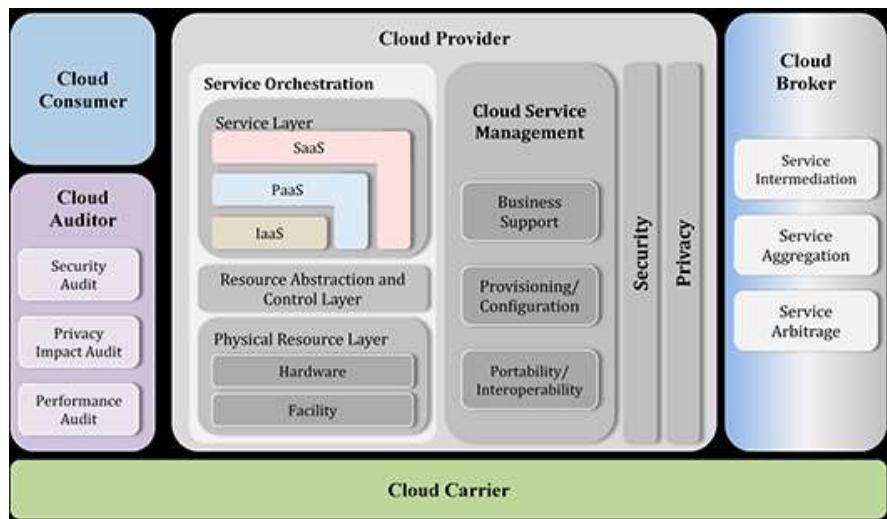


Figura 1. Modelo conceptual de referencia. Fuente: Liu et al. (2011).

La figura 1 representa el modelo conceptual asociado a la computación en la nube.

El primer punto por aclarar son los **actores implicados**:

- ▶ Cliente o consumidor de computación en la nube: persona u organización que disfruta de los servicios de computación ofrecidos por el proveedor de servicios.
- ▶ Proveedor de servicios de computación en la nube: persona, organización o entidad responsable de proporcionar los servicios de computación en la nube.
- ▶ Auditores: personas o empresas o entidades independientes encargadas de comprobar los servicios prestados.
- ▶ Intermediarios: personas o empresas que conectan clientes con proveedores de computación en la nube.

Desde el punto de vista del usuario, lo importante es a lo que puede acceder y cómo puede acceder. La tecnología que permite proporcionar dichos servicios y donde están ubicados físicamente los recursos son las cuestiones de las que se ocupan las organizaciones que los proporcionan.

## Características principales de la computación en la nube

La infraestructura que se utilice para proporcionar servicios en la nube debe disponer o proporcionar ciertas capacidades. Según el NIST son cinco principalmente (Mell y Grance, 2011):

## **Autoservicio bajo demanda**

El consumidor debe de disponer automáticamente de servicios de computación tales como tiempo de servidor o almacenamiento en red cuando lo necesite, sin necesidad de interactuar con el personal de la empresa proveedora.

## **Amplio acceso mediante red**

Los servicios deben ser accesibles desde la red (por ejemplo, Internet) y mediante mecanismos estándar que faciliten la utilización de todo tipo de plataformas (desde dispositivos móviles como teléfonos o tabletas hasta computadores personales que funcionan como estaciones de trabajo).

## **Conjunto común de recursos.**

Los recursos de computación proporcionados por el proveedor deben estar agrupados y dar servicio a múltiples clientes mediante *software* compartido. Los recursos físicos y virtuales se deben asignar y reasignar de forma dinámica, en función de la demanda de los clientes.

En general, el cliente no tiene conocimiento exacto de la localización de los recursos que utiliza, sin embargo, puede especificar la localización en cierto grado de abstracción (por ejemplo, un país, estado o *data center*). Ejemplos de recursos son el almacenamiento, procesamiento de datos, memoria, ancho de banda de acceso a Internet, etc.

## **Elasticidad rápida**

Elasticidad se refiere a que las capacidades de los servicios suministrados deben

adaptarse, de forma automática, a la demanda del cliente. Desde el punto de vista del usuario, las capacidades de los servicios deben parecer ilimitadas y accesibles en cualquier cantidad en cualquier momento.

## Medición del servicio

Los sistemas en la nube deben automáticamente optimizar los recursos, liberando o dedicando capacidades según el tipo de servicio (almacenamiento, procesado, ancho de banda y cuentas activas de usuario). Se debe monitorizar, controlar e informar sobre la utilización de recursos por parte de los clientes, proporcionando transparencia tanto al proveedor como al cliente de los servicios utilizados.

## Beneficios de la computación en la nube

### Alta disponibilidad

La computación en la nube busca garantizar los servicios los 365 días del año, 24 horas al día. La disponibilidad completa no es posible, ya que los equipos se pueden estropear, la energía puede faltar o se pueden sufrir ataques informáticos. Sin embargo, se puede tener una alta disponibilidad, si el servicio se apoya en la redundancia de los componentes (duplicación, triplicación, etc. de estos componentes).

La **redundancia** (de servidores, redes, equipos de almacenamiento y aplicaciones *software*):

- ▶ Está disponible en los *data center* que suelen proporcionar los servicios en la nube. La redundancia genera sistemas que son tolerantes ante fallos, es decir, el servicio que estaba dando un recurso con fallos pasa a darlo otro recurso con buen funcionamiento.
- ▶ Puede llegar al nivel del propio *data center*, utilizando varios *data centers* en diferentes localizaciones (por ejemplo, países diferentes), lo que asegura la disponibilidad si ocurriese un fallo global en un uno de estos *data center*.

## Escalado flexible

La computación en la nube permite a los usuarios escalar el conjunto de recursos utilizados según la demanda y de forma sencilla. Escalar se refiere a utilizar mayor o menor cantidad de recursos según las necesidades, los clientes pueden realizar este escalado de forma automática, sin necesidad de la intervención de los proveedores.

## Costes ajustados

Los servicios de computación en la nube son servicios de pago por uso o por precio de suscripción, lo que permite a los clientes ajustar sus gastos a la demanda de sus propios servicios. Se evita al cliente los gastos de desarrollo y mantenimiento de una infraestructura propia.

## Agilidad en el negocio

La capacidad de escalado y el desarrollo rápido de nuevas aplicaciones permiten a las empresas adaptarse de forma rápida a las necesidades del mercado.

## Críticas a la computación en la nube

Cuando se contratan los servicios de computación en la nube, el concepto de confiabilidad toma una gran importancia. La confiabilidad, en este caso, se refiere a la capacidad que tienen los proveedores de servicios de realizar correctamente sus funciones a lo largo del tiempo y afecta de forma trascendente a la seguridad, privacidad y conectividad.

## Seguridad

Los datos de las empresas cliente residen en sistemas de almacenamiento externos a dichas empresas. Por tanto, se delega en las empresas proveedoras toda la seguridad respecto esos datos: seguridad a nivel de almacenamiento (no pérdida de datos, copias de seguridad, etc.) y de acceso (interceptación de datos, ataques

informáticos, etc.).

## Privacidad

Todas las empresas tienen gran cantidad de datos sensibles que no se desea que sean de dominio público. Al almacenar esos datos en sistemas de almacenamiento externos, se confía la privacidad de estos a las empresas proveedoras de servicios en la nube. Eso implica:

- ▶ Primero, que esos datos ya son conocidos como mínimo por dos partes: los clientes y la compañía proveedora.
- ▶ En segundo lugar, las compañías proveedoras pueden sufrir filtraciones, accesos ilegales, etc.

Por tanto, se debe ser consciente de que la privacidad ya no depende en exclusiva del cliente, sino que hay factores externos que también influyen.

## Conectividad

El tercer elemento importante es la conectividad disponible entre la empresa que ofrece los servicios en la nube y la propia empresa cliente. Esa conectividad se realizará mediante una infraestructura proporcionada por un proveedor de servicios de Internet. Toda la interacción con la infraestructura TI derivada a la nube se realiza a través de esa conexión, por lo que si esa conexión falla, no se tiene acceso a dicha infraestructura.

## 6.3. Tecnologías que lo hacen posible

Esta sección presenta dos de las tecnologías más importantes que hacen posible la computación en la nube: la virtualización y los servicios web.

### Virtualización

Una de las tendencias que más se ha consolidado en los últimos años es la virtualización. Esta se puede ver como:

Técnica que permite la replicación o agregación de recursos *hardware*  
mediante el *software*.

En principio, la virtualización es la replicación de un recurso *hardware* mediante una aplicación *software*, es decir, permite que un solo recurso *hardware* (físico) mediante *software* se pueda ver como un conjunto de recursos replicados (lógicos).

#### Ejemplo de virtualización: conjunto de recursos replicados

Un computador con alto poder de computación puede ejecutar un *software* de virtualización para crear varias réplicas lógicas de él mismo, de forma que, una vez virtualizado, se disponga de un conjunto de computadores replicados por *software*.

La aplicación práctica es que en cada uno de esos computadores replicados se puede instalar un sistema operativo diferente con aplicaciones *software* específicas. Así, se parte de un computador único que, mediante virtualización, se ha convertido en un conjunto de computadores cada uno de ellos configurado para una tarea o servicio específico.

En la figura 2, en la parte superior se presenta un computador no virtualizado y, en la parte inferior, un computador que se ha virtualizado en tres computadores lógicos.

La virtualización también se puede utilizar para conseguir el efecto contrario, es decir, a partir de un conjunto de recursos *hardware* crear, mediante *software*, un único recurso agregado (recurso lógico).

**Ejemplo de virtualización: un único recurso agregado** Un *array* de discos de almacenamiento de mediana capacidad se puede virtualizar para convertirlo en un único disco (lógico) de gran capacidad. El usuario, para su comodidad, percibe un solo disco de almacenamiento y es el *software* de virtualización el encargado de repartir la información por todo el *array* de forma transparente para el usuario (ver figura 3).

Actualmente VMware es el *software* líder de virtualización para servidores Windows y Linux Servers.

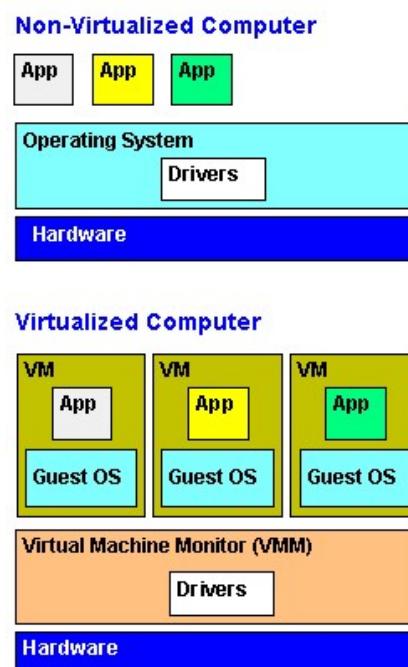


Figura 2. Virtualización de un computador. Fuente:

<https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Virtual+platforms>

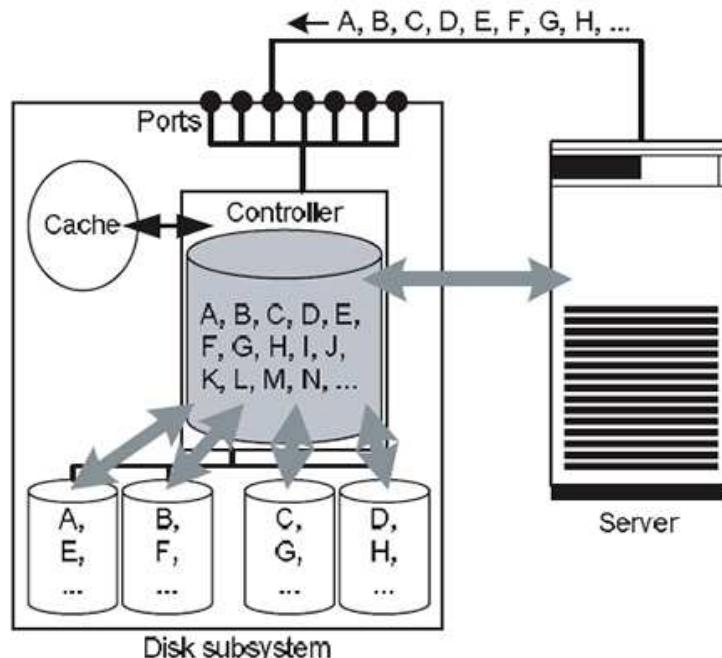


Figura 3. Virtualización de un array de discos. Fuente: Troppens, Erkens y Müller (2004).

La principal ventaja que aporta la virtualización es el **mejor aprovechamiento del hardware**. Servidores que tenían una tasa de uso de 20-30 % del tiempo disponible, al aumentar su cartera de servicios, aumentan su usabilidad y pueden llegar a ratios de 70-80 % de uso de su tiempo.

Una mayor tasa de uso lleva a una menor necesidad de compra de *hardware*, ya que las tareas que antes realizaban, por ejemplo, dos servidores físicos de distinta configuración, lo puede hacer uno virtualizando en él dos servidores lógicos. Así mismo, la virtualización centraliza la administración del *hardware* y, por tanto, la facilita.

## Servicios web y arquitectura orientada al servicio

El servicio web es una tecnología que permite la **interconexión de herramientas software de diferentes naturalezas**. La interconexión de herramientas *software* de diferentes fabricantes o creadores, corriendo en diferentes sistemas operativos y siendo programadas en diferentes lenguajes de programación, siempre ha sido un problema que se incrementó con la creciente necesidad de conexión al aparecer Internet. Los servicios web intentan dar una solución a dicho problema.

Se trata de un conjunto de componentes *software* que permite el intercambio de información unos con otros, utilizando estándares de comunicación web. Los servicios web no están ligados a ningún sistema operativo o lenguaje de programación, por lo que diferentes aplicaciones *software* los pueden usar para comunicarse entre ellas, de forma estándar y sin crear código particularizado.

Esta comunicación es posible gracias a la utilización de ficheros estándar ***Extensible Markup Language (XML)***. Un XML es un fichero de texto que contiene etiquetas y datos, por tanto, este proporciona un formato estándar para intercambio de datos, posibilitando que los servicios web los utilicen desde un proceso a otro.

## Ejemplo de servicios web

Un cliente reserva un avión, coche, hotel y otras posibilidades desde un mismo portal y desde un navegador. Para el usuario es una experiencia satisfactoria pues le evita el acceso a cuatro o cinco portales diferentes (compañía aérea, alquiler de coche, web del hotel, etc.). Internamente, los sistemas informáticos de esas compañías, a pesar de ser bastante heterogéneos, se comunican mediante servicios web usando ficheros XML.

## 6.4. Modelos de la nube

### Modelos de servicios

Esta sección presenta los diferentes modelos de servicio que según el NIST pueden ofrecer los proveedores en la nube. Se pueden proporcionar servicios a nivel de infraestructura, de plataforma y de aplicaciones.

#### Infraestructura como servicio (IaaS)

Son los servicios más básicos que pueden proporcionar los proveedores. Se refiere a proporcionar capacidad de computación, almacenamiento de información, acceso a servidores, etc. Los clientes pueden usar esos servicios para instalar y utilizar distintos tipos de programas *software*, entre los que se pueden incluir sistemas operativos y aplicaciones empresariales.

El cliente no necesita gestionar o controlar la infraestructura de bajo nivel, pero sí gestiona los sistemas operativos, *software* de almacenamiento y distintas aplicaciones *software*. A un nivel muy sencillo, este modelo de servicio brinda acceso principalmente a recursos *hardware*, mientras que la gestión de todo el *software* es responsabilidad de los clientes.

#### Plataforma como servicio (PaaS)

Este es un segundo nivel de servicio. El proveedor proporciona toda la infraestructura necesaria para que los clientes desarrollen o instalen sus aplicaciones. El cliente no necesita gestionar el *hardware* implicado (servidores, almacenamiento, red) ni tampoco el sistema operativo, que es responsabilidad del proveedor.

Las aplicaciones a instalar o desarrollar por el usuario necesitan cierto nivel de compatibilidad con la infraestructura usada por el proveedor.

## Software como servicio (SaaS)

Este es el último nivel de servicio. En este caso, la gestión del *hardware*, sistema operativo y aplicaciones *software* son responsabilidad del proveedor. La empresa cliente solo se preocupa de la utilización de las aplicaciones contratadas, pero no desarrolla ni instala aplicaciones propias.

Un ejemplo de este tipo de servicio es la contratación de correo electrónico a través de la web. Los clientes solo utilizan el servicio, el proveedor se responsabiliza de todo lo demás.

La figura 4 representa los distintos servicios a los que tiene acceso un cliente según el modelo de servicio seleccionado.

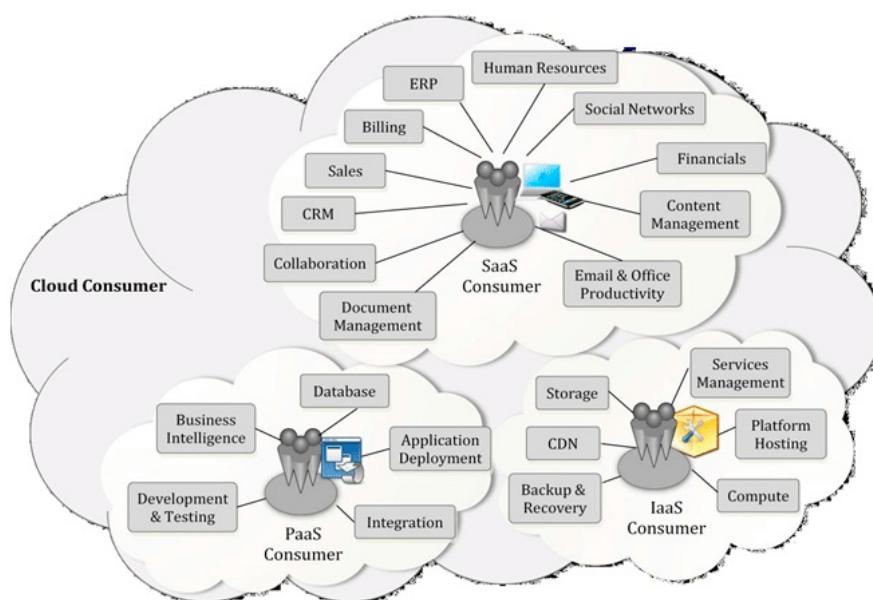


Figura 4. Servicios disponibles para los consumidores en función del modelo de nube. Fuente: Liu et al. (2011).

## Tipos de nubes

### Privada

Orientada al uso exclusivo de una organización determinada, compuesta por múltiples usuarios (por ejemplo, unidades de negocio). La infraestructura de la nube privada es propiedad de la organización y también es gestionada y operada por ella misma.

## Pública

Orientada al uso del público en general. Es propiedad y está gestionada y operada por una empresa, entidad académica, organización gubernamental o combinación de ellas.

## Híbrida

Comparte propiedades de las anteriores. Parte de la infraestructura es de uso privado y parte público. Esta estructura permite a las organizaciones desarrollar la infraestructura necesaria para ofrecer servicios en la nube y rentabilizarla ofreciendo los servicios a clientes, en general, y a la vez reservar parte de esa infraestructura para uso interno, incrementando la seguridad de información sensible.

## 6.5. Infraestructura de la nube

La infraestructura de la nube es el conjunto de recursos *software* y *hardware* que hacen posible a un proveedor proporcionar los servicios descritos por el NIST. La infraestructura viene definida por distintas **capas** (ver figura 5):

- ▶ Elementos físicos. Compuestos por sistemas computadores, redes de computadores y sistemas de almacenamiento.
- ▶ Infraestructura virtual. Capa que implementa tecnologías de virtualización. La virtualización abstrae los recursos físicos y ofrece un conjunto de recursos lógicos adaptados para proporcionar los servicios requeridos por la computación en la nube.
- ▶ Aplicaciones y *software* de plataforma. En esta capa se incluyen las aplicaciones software necesarias para el negocio y *software* de plataforma, como sistemas operativos y bases de datos.
- ▶ Herramientas para la gestión de la nube y creación de servicios. Esta es la capa más externa. Es la encargada (apoyándose en las capas interiores) de ofrecer los distintos servicios a los clientes y gestionar la propia nube.

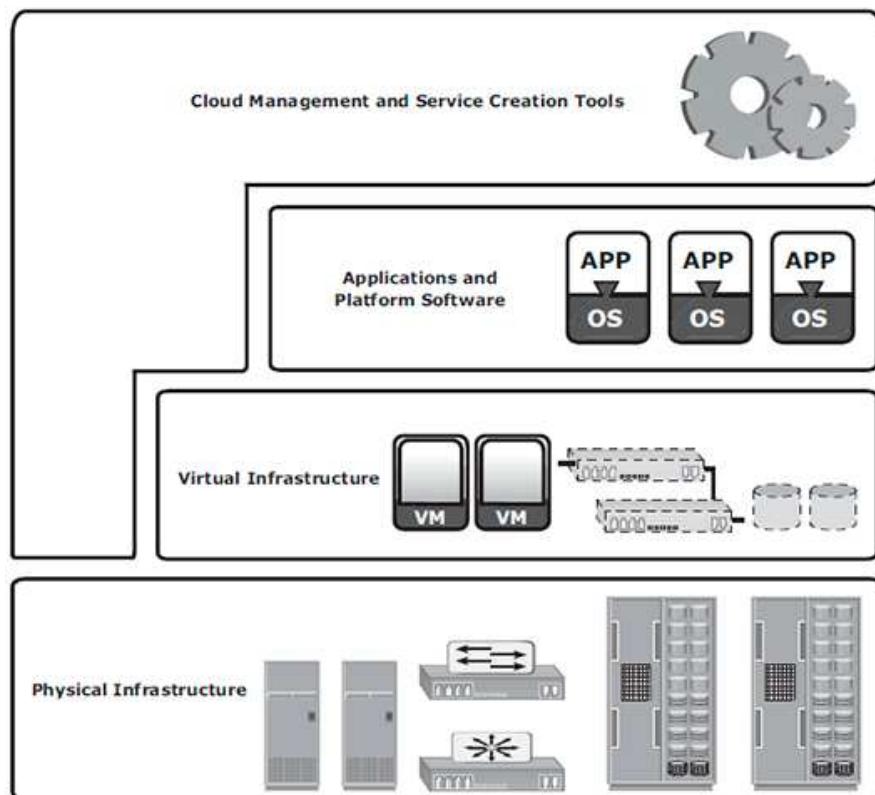


Figura 5. Capas que componen la infraestructura de la nube. Fuente: Gnanasundaram y Shrivastava (2012).

## 6.6. Referencias bibliográficas

Gnanasundaram, S. y Shrivastava, A. (2012). *Information Storage and Management: Storing, Managing, and Protecting Digital Information in Classic, Virtualized, and Cloud Environments* (2<sup>a</sup> ed.). Hoboken: John Wiley & Sons.

Liu, F et al. (2011). *NIST Cloud Computing Reference Architecture: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology* (Special Publication nº 500-292). Gaithersburg: NIST.

Mell, P. y Grance, T. (2011). *NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology* (Special Publication nº 800-145). Gaithersburg: NIST.

Troppens, U., Erkens, R. y Müller, W. (2004). *Storage Networks Explained: Basics and Application of Fibre Channel SAN, NAS iSCSI and InfiniBand*. Hoboken: John Wiley & Sons.

## Definición de computación en la nube (I)

---

Liu, F et al. (2011). *NIST Cloud Computing Reference Architecture: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology* (Special Publication nº 500-292). Gaithersburg: NIST. Recuperado de <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication500-292.pdf>

Documento generado por NIST de EE. UU. En el que se resumen los principales conceptos incluidos en computación en la nube.

## Definición de computación en la nube (II)

---

Mell, P. y Grance, T. (2011). *NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology* (Special Publication nº 800-145). Gaithersburg: NIST. Recuperado de <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-145/final>

Otro informe generado por NIST en el que se trata con profundidad la definición de computación en la nube y la virtualización.

## Empresas proveedoras de computación en la nube

Evans, B. (7 de noviembre de 2017). The Top 5 Cloud-Computing Vendors: #1 Microsoft, #2 Amazon, #3 IBM, #4 Salesforce, #5 SAP [Blog post]. Recuperado de <https://www.forbes.com/sites/bobevans1/2017/11/07/the-top-5-cloud-computing-vendors-1-microsoft-2-amazon-3-ibm-4-salesforce-5-sap/#16aa32396f2e>

Este artículo lista las empresas dominantes hoy en día en el servicio de *cloud computing* y explica brevemente el panorama actual y hacia dónde se dirige la computación en la nube.

**1.** La computación en la nube:

- A. Necesita cercanía geográfica del cliente a los recursos compartidos.
- B. Necesita de una infraestructura propietaria para el acceso a los recursos compartidos.
- C. Permite el acceso a los recursos compartidos a través de proveedores de acceso a Internet.
- D. Toma su nombre porque se accede a ella mediante dispositivos inalámbricos.

**2.** ¿Qué capacidades debe tener la infraestructura que ofrece la computación en la nube?

- A. Autoservicio bajo demanda, acceso a un conjunto centralizado de recursos y amplio acceso mediante la red.
- B. Servicio acotado por contrato, capacidad de computación escalable y amplio acceso mediante la red.
- C. Autoservicio bajo demanda, acceso a un conjunto centralizado de recursos y acceso mediante redes propietarias de alto rendimiento.
- D. Autoservicio bajo demanda, acceso a un conjunto común de recursos y amplio acceso mediante la red.

**3.** La tarificación aplicada a la computación en la nube:

- A. Siempre es de naturaleza plana, coste por el acceso a la conexión.
- B. Depende de los servicios utilizados por el cliente en cada momento.
- C. Depende del conjunto de estaciones de trabajo que tenga la empresa cliente.
- D. Es proporcional al tamaño del *data center* usado por la empresa proveedora.

4. En la computación en la nube, el ajuste entre servicios demandado por el cliente y suministrados por el proveedor:

  - A. Es una responsabilidad de la empresa cliente.
  - B. Es automática tras un aviso a la empresa proveedora de servicios.
  - C. Se debe realizar de forma automática y ágil.
  - D. Se debe renegociar con el proveedor en momentos de demanda crítica.
5. La computación en la nube proporciona alta disponibilidad:

  - A. Gracias a la redundancia de los recursos.
  - B. Gracias a la gran capacidad de computación de los recursos.
  - C. Gracias a la gran velocidad que conexión ofrecida.
  - D. Gracias a la capacidad de almacenamiento de los recursos.
6. Cuando se dispone de un único sistema computador, pero varios usuarios perciben ese computador como propio, permitiendo la instalación de sistemas operativos y aplicaciones individualizadas, se están utilizando técnicas de:

  - A. Virtualización.
  - B. Servicio web.
  - C. Clonación de computadores.
  - D. Servicios horizontales.
7. Si para realizar cierta compra a través de un navegador, un usuario accede de forma transparente a infraestructuras o servicio TI de varias empresas, dichas empresas utilizan tecnología basada en:

  - A. Sistema operativo Linux.
  - B. Virtualización.
  - C. Servicios web.
  - D. Lenguaje de programación Java.

8. Si una empresa desea contratar computación en la nube para desarrollar y explotar su propia aplicación de venta a través de Internet, debe contratar servicios del modelo:

  - A. IaaS o SaaS.
  - B. IaaS o PaaS.
  - C. PaaS o SaaS.
  - D. Cualquiera de las opciones anteriores.
9. Si una gran organización quiere ofrecer computación en la nube a los distintos componentes de su organización, pero sin que nadie externo tenga acceso debe considerar:

  - A. Computación en la nube privada.
  - B. Computación en la nube pública.
  - C. Computación basada en *mainframe*.
  - D. Computación basada en clúster.
10. La función principal del lenguaje de marcado (XML) es:

  - A. Asegurar y proteger la comunicación entre diferentes herramientas de *software*, evitando la utilización estándares de comunicación web.
  - B. Permitir la comunicación entre servidores con diferentes herramientas de *software*, independientemente de su lenguaje de programación.
  - C. Permitir la comunicación entre servidores con diferentes herramientas de *hardware*, independientemente de su lenguaje de programación.
  - D. Todas son correctas.