



TEMA



Tema 11. Principios de Alta Disponibilidad

Administración de sistemas  
informáticos en Red

**Seguridad y alta disponibilidad**

Autor/a: Joaquín Erencia

# Tema 11: Principios de Alta Disponibilidad

## ¿Qué aprenderás?

---

- En qué consiste un sistema de Alta Disponibilidad
- En qué consiste el Balanceo de Carga
- En qué consiste la Virtualización
- En qué consiste una Virtualización en la Nube

## ¿Sabías que...?

---

- VMWare y Google Cloud han firmado un acuerdo para apoyarse mutuamente en el Cloud



## 1. INTRODUCCIÓN

---

En este tema vamos a dar un giro a los contenidos que hemos estado tratando.

Hasta ahora hemos abordado una parte, la orilla, de la seguridad informática. Poner todos los medios a nuestro alcance para que nuestra información esté protegida es nuestra responsabilidad. Estar actualizado de las medidas a tomar para evitar ataques desde el interior y desde el exterior de nuestro sistema, son el día a día de nuestro trabajo y hemos de conocerlos y tenerlos en cuenta.

Ahora vamos a entrar en otro mundo no menos interesante. Conseguir que esa información que tenemos protegida esté siempre a disposición del usuario.

Definimos Alta Disponibilidad al conjunto de medidas tendientes a garantizar la disponibilidad del servicio que estamos ofreciendo, o sea, que funciones 24 horas al día, 7 días a la semana, 365 días del año.

## 2. CONCEPTOS IMPORTANTES

---

Con la **Alta Disponibilidad** incluimos un concepto que va unido y que se usa mucho, el de Fiabilidad. Este término se refiere a la probabilidad de que un sistema funcione normalmente durante un periodo de tiempo dado. A este tiempo dado se le denomina Continuidad del Servicio.

Pero generalmente, el índice que se ha popularizado más para valorar la **fiabilidad** de un sistema informático es el Índice de Disponibilidad. Este índice es un porcentaje que compara el tiempo durante el cual el servicio está disponible por el tiempo anual de servicio.

En la siguiente tabla podéis revisar los Índices más usados:

Índice de disponibilidad	Duración del tiempo de inactividad
97%	11 días
98%	7 días
99%	3 días y 15 horas
99,9%	8 horas y 48 minutos
99,99%	53 minutos
99,999%	5 minutos
99,9999%	32 segundos

El valor más conocido y que se atribuye a los sistemas top es el de los **Cinco Nueves**, el 99,999%.



El siguiente concepto por nombrar es el de **Falla**. Una falla se produce cuando un servicio no funciona correctamente, genera un estado de funcionamiento anormal o no se adecua a las especificaciones. Esta falla se atribuye a un error o funcionamiento incorrecto.

Para poder limitar las fallas de servicio se aplican los siguientes sistemas:

- Prevención de errores, anticipándolos
- Tolerancia a errores, o sea, seguir dando el servicio aun estando ante una falla
- Eliminación de errores, mediante acciones correctivas
- Predicción de errores, anticipándolos

Ahora hablaremos del concepto de Resiliencia. **Resiliencia** es la capacidad que tiene un sistema de recuperarse ante un imprevisto. Parece un concepto similar al de Alta Disponibilidad, pero no lo es. Lo vamos a ver con el siguiente ejemplo.

Tengo un sistema con dos servidores en clúster y cada uno de ellos tiene dos fuentes de alimentación. Lógicamente, solo se alimentan con una de las fuentes.

En caso de fallar la fuente de alimentación principal, la Alta Disponibilidad entraría en acción y el servidor seguiría alimentándose de la segunda fuente de alimentación. No hay pérdida de servicio.

En caso de fallar uno de los servidor, el segundo servidor del clúster recibiría un aviso y tomaría el control de la situación. Habría unos segundos de falla, pero se reanudaría el servicio. Esto es Resiliencia.

Otros conceptos a tener en cuenta son:

- **Tiempo medio entre falla:** Cuánto tiempo tendremos el sistema sin funcionar
- **Tiempo medio de recuperación:** Cuánto tiempo tardamos en poner en marcha el sistema hasta el correcto funcionamiento

### 3. CONFIGURACIONES DE ALTA DISPONIBILIDAD

---

Vamos a estudiar qué configuración, técnicas, sistemas y métodos se utilizan para conseguir la Alta Disponibilidad.

Las soluciones que podemos adoptar son:

- Redundancia en dispositivos físicos: Duplicación de servidores, de fuentes de alimentación, de dispositivos de red, etc. (Esto ya lo hemos visto en temas anteriores)
- Redundancia de la información:
  - Sistemas RAID de almacenamiento
  - Centros de Procesamiento de Datos de Respaldo (CPD o CPR)
- Redundancia de las comunicaciones mediante Balanceo de Carga
- Virtualización



### 3.1. RAID

---

**RAID (Redundant Array of Independent Disks)** o conjunto redundante de discos independientes, es un sistema de almacenamiento de múltiples discos duros en el que se distribuye o replica la información entre ellos.

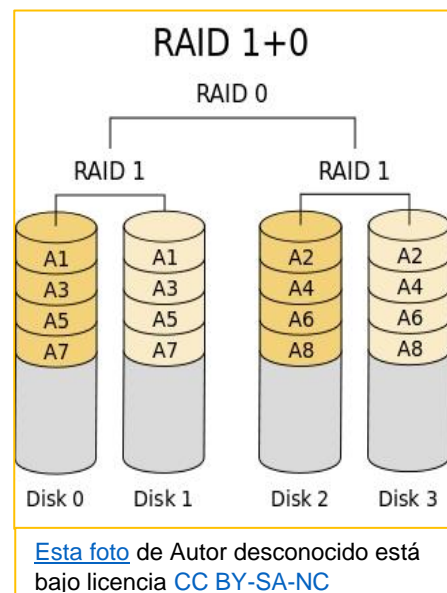
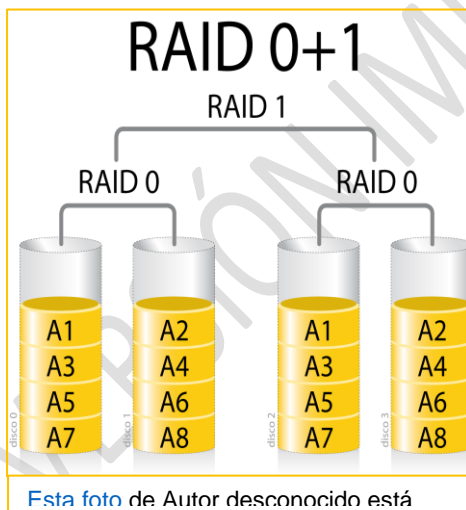
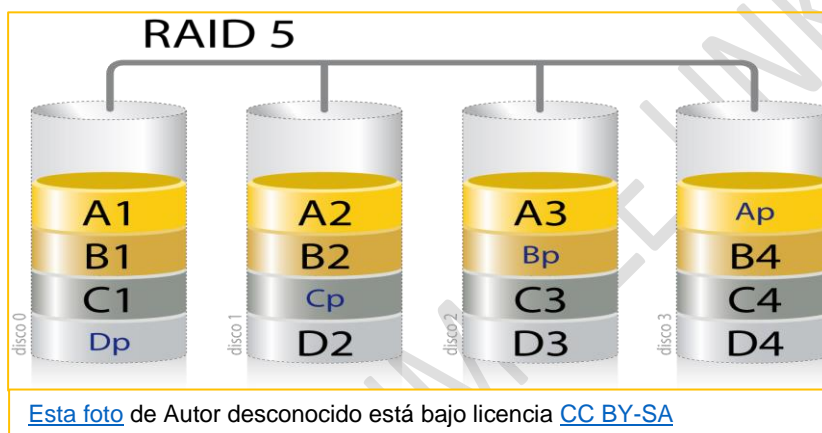
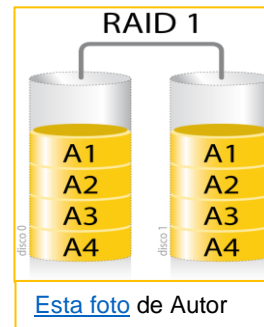
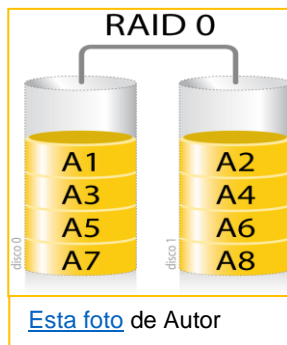
Esta gestión de la información se realiza por varios métodos:

- **Hardware:** Disponemos de una controladora de RAID que gestiona esta distribución y que permite el reemplazo de discos en caliente, o sea, con el sistema en funcionamiento podemos extraer un disco duro e instalar uno nuevo
- **Software:** La gestión del RAID la realiza el sistema operativo
- **Híbridos:** Una combinación de los anteriores que permite a los usuarios construir RAID controlado por la BIOS

Las distribución de RAID más utilizadas son:

- **RAID 0 (Data Striping):** El espacio de varios discos se combina para aumentar el tamaño de la unidad. El usuario solo ve un único volumen, aunque la información puede estar compartida entre dos discos diferentes
- **RAID 1 (Data Mirroring):** Tenemos dos discos duros de tamaños equivalentes. Realiza una copia exactamente igual (Espejo) de la información de uno de los discos. En caso de falla de un disco tenemos una copia de la información en el otro.
- **RAID 5:** Requiere mínimo tres discos. En esta distribución de la información se divide en bloques la información entre los discos, pero se añade un bloque de paridad que nos permite, ante la falla en un disco, recuperar la información almacenada
- **RAID 10 o RAID 01:** Mediante el uso de una controladora podemos anidar configuraciones RAID:
  - **RAID 10:** Dos sistemas de RAID 1 con un sistema RAID 0 por encima
  - **RAID 01:** Dos sistemas de RAID 0 con un sistema RAID 1 por encima

Como este tema ya se ha impartido en anteriores módulos, no profundizaremos más.





### 3.2. BALANCEO DE CARGA

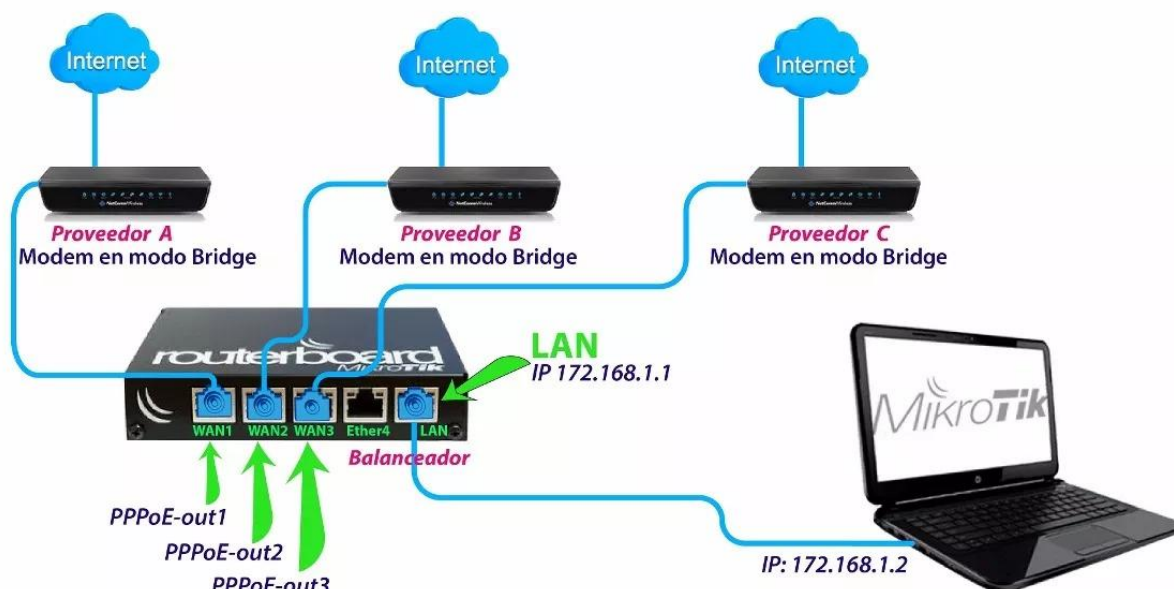
Un **Balanceador de carga** es un sistema hardware o software conectado a un conjunto de servidores que asigna y reparte las peticiones que provienen de los clientes a los distintos servidores a los que se conecta.

El origen de esto es el siguiente. Cuando tenemos un Servidor Web y el número de peticiones aumenta considerablemente, notamos una disminución del rendimiento y una ralentización de la ejecución de las tareas. Una primera solución puede ser ampliar el hardware de este (más memoria RAM, ampliar el disco duro, cambiar el procesador), pero llega el momento en que no es posible.

En ese momento tomamos la decisión de comprar más Servidores y repartir el trabajo entre estos. Pero necesitamos un sistema por el cual, las peticiones de los clientes se repartan. Esto aumentará la velocidad de acceso al servidor, la fiabilidad y la tolerancia a fallos, pues ante una reparación de un servidor podemos seguir trabajando ya que el sistema de balanceo de carga repartirá el trabajo entre los que funcionan.

Este es el sistema actual de trabajo. Las empresas disponen de varios servidores espejo agrupados y gestionados con balanceo de carga. A este conjunto de servidores se le denomina Granja de Servidores.

Los balanceadores de carga pueden ser dispositivos como routers y switches que disponen de esta opción, como programas que se instalan en los servidores.

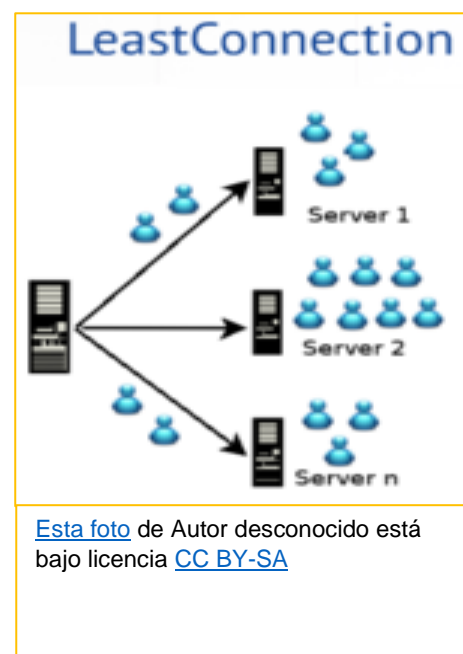
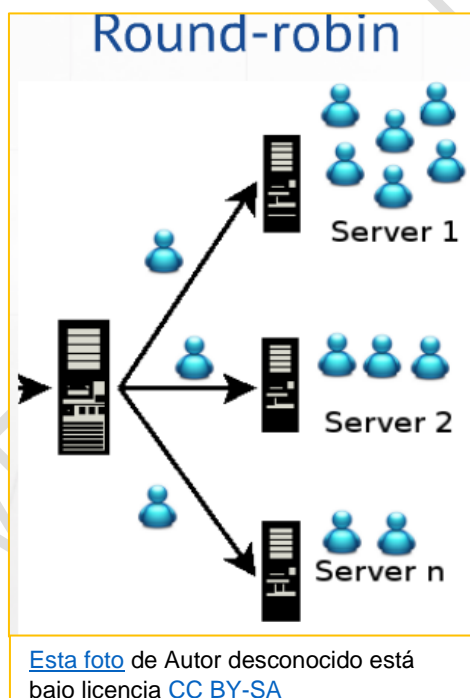




### ¿Cómo se realiza el balanceo?

Para distribuir las peticiones entre los diferentes servidores hay varios métodos o algoritmos:

- **Round Robin:** Con este método las peticiones de los clientes son distribuidas equitativamente entre los servidores. No tiene en cuenta en qué condiciones se encuentra cada servidor ni sus características. Nos podemos encontrar que un servidor con un Intel i3 recibe la misma cantidad de peticiones que un Intel i7. Se utiliza en sesiones donde los servidores tienen un número similar de conexiones activas.
- **First:** El primer servidor disponible recibe la conexión. El orden de los servidores se elige un fusión de un número identificador de orden ID, de menor a mayor
- **Least:** Elige el servidor con menor número de conexiones activas. Este algoritmo se utiliza para sesiones con poco tráfico
- **Source:** Este algoritmo asigna cada dirección IP de origen al mismo servidor, mientras este esté activo
- **URI:** Idem que en Source pero con la URI (Identificador de recursos de internet)
- **PRIMERA GENERACIÓN:** Este método consiste en medir el tiempo de respuesta de los servidores y así se hace una idea de cómo están funcionando. Mejor respuesta, le enviamos más trabajo
- **SEGUNDA GENERACIÓN:** Este método consiste en estar continuamente pidiendo información a los servidores para monitorizar sus condiciones y direccionar las peticiones hacia el servidor que esté en mejores condiciones. Entre los datos que se piden se encuentran la utilización de la CPU, el uso de la memoria y el número de conexiones abiertas.







Hay soluciones de Balance de Carga comerciales y de software libre. Aquí os cito algunas:

- [CISCO](#)
- [F5 BIG-IP LTM](#)
- [Radware AppDirector OnDemand Switch](#)
- [Coyote Point](#)
- [Barracuda](#)
- [Zen Load Balancer](#)
- [HAProxy](#)

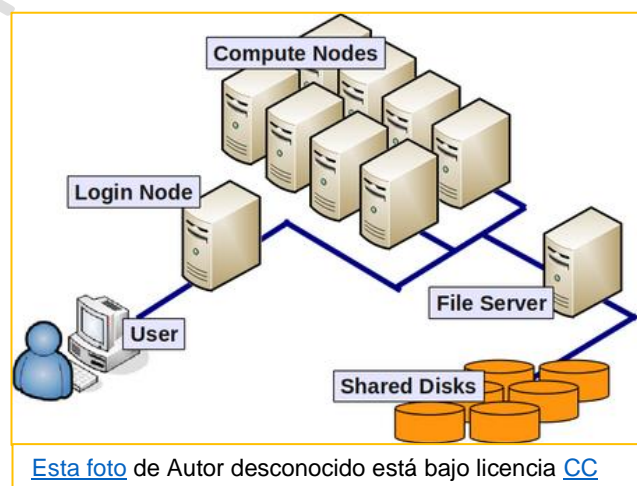
### 3.3. SISTEMA DE CLUSTERS

El **Clúster** se basa en la unión de varios servidores que trabajan como si de uno sólo se tratase. Es un grupo de múltiples ordenadores unidos mediante una red de alta velocidad, de tal forma que el conjunto es visto como un único ordenador.

Con este sistema obtenemos un alto rendimiento, alta disponibilidad, equilibrio de carga y escalabilidad.

Partes de un clúster:

- **Nodos** o equipos: Una de las ventajas de este sistema se encuentra en que no tienen por qué ser todas las máquinas iguales.
- **Sistema operativo:** Microsoft Cluster Services, Rocks (Linux) o Solaris o Mac OS X
- **Conexiones** de red: Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Myrinet, etc.
- **Middleware:** ES un software que actúa entre el sistema operativo y las aplicaciones y gestiona todo como una única máquina



[Esta foto](#) de Autor desconocido está bajo licencia [CC](#)



Según su función clasificamos los clústeres en:

- Unión de hardware
- Clústeres de software
- Alto rendimiento de bases de datos

### 3.4. VIRTUALIZACIÓN

---

La **Virtualización** consiste en la ejecución simultánea de distintos sistemas operativos sobre una aplicación ejecutada y soportada en un equipo y un sistema operativo.

Nos permitirá tener, por ejemplo, sobre un Sistema Operativo Windows Server 2016, dos equipos virtualizados con Ubuntu Server 2018, por ejemplo.

Su funcionamiento se basa en que la aplicación virtualizadora, realiza una abstracción de los recursos del sistema, creando una capa que simula el hardware del equipo (CPU, memoria, red, almacenamiento...). Por lo tanto, es un intermediario entre el equipo y el sistema operativo.

Este sistema implica una serie de ventajas muy importantes:

- Ahorra costes pues con un solo equipo físico potente podemos disponer de varios servidores virtualizado.
- Facilita el mantenimiento, pues todo se encuentra centralizado
- Ahorra espacio de equipos
- Mejora la administración de los sistemas, pues todo se encuentra centralizado
- Realizando copias de seguridad en un equipo, protegemos todos
- Permite balanceo de recursos: aplicar los recursos del equipo físico a cada equipo virtual en función de las necesidades reales
- Agilidad, pues podemos eliminar y crear máquinas virtuales en muy poco tiempo

Os adjunto un listado de software para virtualización:

- Virtualización en equipos (necesitan instalarse sobre un sistema operativo)
  - Oracle VirtualBox
    - ✓ Multiplataforma
    - ✓ Multihuesped
    - ✓ Software libre
    - ✓ Portabilidad en varios sistemas operativos
    - ✓ Exportación de máquinas virtuales en OVF. Este es el formato estándar
    - ✓ Incorpora Guest Additions, unas características de mejora según el sistema operativo que vamos a instalar
    - ✓ Captura de imágenes del sistema (Snapshot) de manera ramificada
    - ✓ Permite organizar las Máquinas virtuales en grupos
    - ✓ Permite montar imágenes ISO





- VMWare WorkStation

- ✓ Multiplataforma
- ✓ Multihuesped
- ✓ Versión comercial
- ✓ Comparte archivos fácilmente entre el host y el sistema virtualizado
- ✓ Captura de imágenes del sistema (Snapshot) de manera ramificada
- ✓ Se integra con vSphere
- ✓ Permite realizar copias de una máquina sin copiarla por completo



- Virtualización en servidores (se instalan directamente sobre el hardware del servidor)

- VMWare vSphere Enterprise

- ✓ Virtualización completa de varios sistemas
- ✓ Virtualización de hardware
- ✓ Migraciones en caliente
- ✓ Conversión de máquinas físicas a virtual
- ✓ Medidas e informes de rendimiento
- ✓ Control de energía
- ✓ Alertas en tiempo real
- ✓ Restauración y backup de las máquinas virtuales



- Citrix XenServer

- ✓ Virtualización de hardware
- ✓ Migración en caliente
- ✓ Informes de rendimiento
- ✓ Capacidad de realizar snapshots



Esta foto de Autor desconocido está bajo

- Xen Hypervisor

- ✓ Licencia software libre
- ✓ Soporta varios sistemas operativos
- ✓ Gestión de almacenamiento centralizado
- ✓ Gestión de servidores centralizado
- ✓ Reinicio automático de las máquinas virtuales en caso de falla
- ✓ Gestión energética
- ✓ Gestión de snapshots
- ✓ Optimización de memoria
- ✓ Importación de máquinas VMWare
- ✓ Reportes y alertas de rendimiento



Esta foto de Autor desconocido está



- Microsoft Hyper-V
  - ✓ Conectividad remota
  - ✓ Recuperación ante desastres
  - ✓ Creación de copias de seguridad
  - ✓ Migración en caliente
  - ✓ Agregar en caliente adaptadores de red y memoria
  - ✓ Modificar el tamaño de los discos duros virtuales en caliente
  - ✓ Máquinas virtuales blindadas con mayores medidas de seguridad ante malware



Esta foto de Autor desconocido está

¿Qué condiciones de hardware debo tener en cuenta para virtualizar?

- La memoria RAM debe estar calculada para repartirse entre el sistema anfitrión y las máquinas virtuales
- El disco duro o discos duros, debe de tener el espacio suficiente, pues las máquinas virtuales pueden ir creciendo en tamaño o en número
- El microprocesador debe estar preparado para soportar virtualización. La mayoría en la actualidad está preparada. Esta característica se denomina Intel VT-x en procesadores Intel y AMD-V en procesadores AMD. Lo que os podéis encontrar es que no esté habilitada, por lo que tendréis que entrar en la BIOS y habilitarla

Un elemento a tener en cuenta siempre con las máquinas virtuales es que su rendimiento no funciona igual que en un equipo normal. Me explico, si tenemos un ordenador real y le doblamos la memoria RAM aumentará su rendimiento, por ejemplo, el doble (Si, ya sé que no es así). Si vamos al panel de control del programa de virtualización y le decimos, doblar la RAM nos encontraremos con dos situaciones:

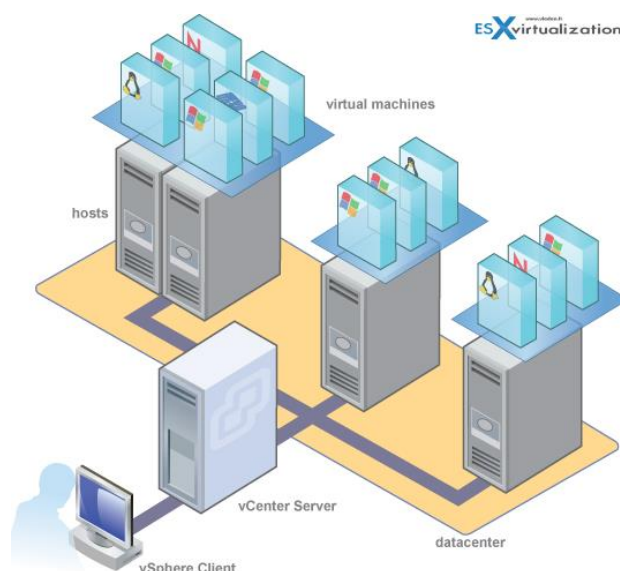
- Debo tener esa RAM en la máquina real. El programa no genera RAM de la nada
- Si le asigno RAM a la máquina virtual, se la estoy quitando a la real, y la real debe funcionar, en este caso “peor”. Si la real funciona “peor”, el programa de virtualización no deja de ser un “programa” que se está ejecutando sobre la máquina real.

Hemos de tener cuidado con esto, pues nos podemos llevar sorpresas.



En la imagen inferior podéis ver un sistema de virtualización a nivel empresarial implementado con productos VMWare. Esta estructura es bastante común al resto de productos.

Tenemos un software cliente con el que nos conectamos con un servidor que incorpora un software de gestión general. Después, en diferentes servidores, disponemos de instalaciones de sistemas operativos tipo VMWare ESX, que contienen las máquinas virtuales que gestionamos.



### 3.5. VIRTUALIZACION EN LA NUBE

Este apartado se ha puesto muy de moda pues cada vez más hay más empresas que han decidido externalizar sus servicios parcial o totalmente a soluciones en la nube.

Como **Cloud Computing** nos referimos a la prestación de servicios de procesamiento y almacenamiento de datos e información en servidores remotos a través de internet y a los cuales se puede acceder desde cualquier dispositivo online.

Esto permite reducir gastos de infraestructura tecnológica, ya que una misma infraestructura sustenta la prestación de servicios a múltiples empresas.

También permite mayor flexibilidad, inmediatez y adaptabilidad.

Hemos hablado en otros temas sobre alquilar espacios de almacenamiento en la nube para guardar información, pero el Cloud Computing requiere también de virtualización para poder brindar sobre la misma una gran cantidad de servicios.

Con la virtualización en el cloud podemos generar y administrar todos los servicios de nuestro sistema informático, pero sin disponer en nuestra empresa del hardware necesario.



Vamos a realizar un inciso en este punto para explicar las infraestructuras que puedo tener en la nube:

- **Infraestructura como Servicio (IaaS).** Proporciona acceso a recursos informáticos situados en el entorno virtualizado que constituye la nube a través de una conexión pública: Internet. Esta infraestructura proporciona espacio en servidores virtuales, conexiones de red, ancho de banda, direcciones IP, seguridad/firewalls, balanceadores de carga...

Ejemplos de este servicio son: Amazon Web Service (AWS), Rackspace Cloud, vCloud, Microsoft Azure

- **Plataforma como Servicio (Paas).** La empresa proveedora ofrece una solución que incluye todos los recursos de software necesarios para soportar el ciclo de vida completo del desarrollo y puesta en marcha de una aplicación.

Ejemplos de este servicio son: Google App Engine, Heroku, Microsoft Azure

- **Software como Servicio (Saas):** El cliente no necesita instalar la aplicación en sus propios ordenadores, sino que el proveedor le proporciona el mismo por Internet.

Ejemplos de este servicio son: Google Docs, Zoho, Microsoft Office365

En la imagen siguiente podéis ver quién es el responsable y de qué según la infraestructura cloud elegida:



FUENTE: <https://infiniopuntocero.com/seguridad-en-el-cloud/>



Como se puede observar, y es lógico, cuantos más servicios subamos a la nube, menos poder tenemos sobre ellos, pero, por otra parte, traspasamos la responsabilidad de su seguridad al proveedor.

Es recomendable conocer si el proveedor que contratamos cumple con el Esquema Nacional de Seguridad y en qué Categoría, según el RD 3/2010

VERSIÓN IMPRIMIBLE LINKIAFP



## Recursos y enlaces

---

### RAID1. Windows y Linux

**Objetivo:** En esta práctica verás cómo se crea un RAID espejo en un sistema Windows ya arrancado, con sus dos discos duros, y en la instalación de un sistema Linux, con sus dos discos duros.

- <https://youtu.be/MvGiWQBp5MU>
- <https://youtu.be/hKn-4yd5ILg>

### Servidor NAS. FreeNAS

**Objetivo:** En esta práctica vamos a instalar un FreeNAS, un sistema operativo para gestionar un NAS y muchas otras cosas.

Recomiendan una máquina de 8GB de memoria RAM y utilizaremos tres discos.

- <https://youtu.be/RqnMnywsSJc>
- <https://youtu.be/oHKuEgABHsU>

### Balanceo de carga. Kerio WinRoute

**Objetivo:** En esta práctica instalarás el software Kerio WinRoute en una red con la función de Balanceo de Carga, y comprobarás cómo también realizará la función de proxy pidiendo autenticación por usuario.

- <https://youtu.be/gz28OFPFBxA>

### Sistema de Virtualización. VMWare ESXi y VMWare Sphere

**Objetivo:** En esta práctica verás cómo se instala un sistema operativo servidor para crear un entorno de virtualización, cómo conectarte al mismo para gestionarlo y cómo un cliente se conecta a una máquina virtual.

- <https://youtu.be/2GILcLZRXY>

### Virtualización en Cloud. Microsoft Azure

**Objetivo:** En esta práctica veremos como en el servicio cloud de Microsoft, Azure, podemos crear una máquina virtual.

Tenemos una cuenta gratuita por: <https://azure.microsoft.com/en-us/free/?ref=portal>

- <https://youtu.be/Tnp1QfeXQRo>





## Recursos y enlaces

---

- ENS para el Cloud  
<https://infinitopuntocero.com/seguridad-en-el-cloud/>  
<https://www.ccn.cni.es/index.php/es/esquema-nacional-de-seguridad-ens/empresas-certificadas>



- Microsoft Azure <https://azure.microsoft.com/es-es/>



- Amazon AWS <https://aws.amazon.com/es/>



- Google Cloud <https://cloud.google.com/>



- IBM Cloud <https://www.ibm.com/es-es/cloud/solutions>



- VMWare vCloud <https://www.vmware.com/es/products/vcloud-suite.html>





- VMWare Workstation <https://www.vmware.com/es/products/workstation-pro.html>



- VMWare Sphere <https://www.vmware.com/es/products/vsphere.html>



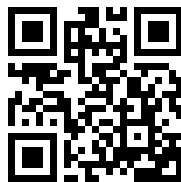
- Oracle VirtualBox <https://www.virtualbox.org/>



- Citrix XenServer <https://www.citrix.es/downloads/citrix-hypervisor/xenserver-6-1.html>



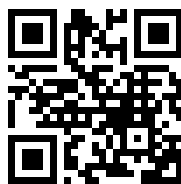
- Xen Project <https://xenproject.org/>



- Microsoft Hyper-V <https://www.microsoft.com/es-es/download/details.aspx?id=3512>



- Heroku <https://www.heroku.com/>





## Test de autoevaluación

---

Indica el servicio de virtualización que proporciona la opción de crear MV en el Cloud

- a) SaaS
- b) IaaS
- c) PaaS
- d) Computing

Indica el servicio de virtualización que proporciona la opción de ejecutar una aplicación de diseño gráfico ubicada en el Cloud

- a) SaaS
- b) IaaS
- c) PaaS
- d) Computing

El sistema RAID en el que dos discos iguales combinan su espacio en un único volumen, se denomina:

- a) RAID 5
- b) RAID 1
- c) RAID 0
- d) RAID 10

El sistema RAID en el que tres discos iguales reparten la información, pero dispone de un sistema de paridad, se denomina

- a) RAID 10
- b) RAID 1
- c) RAID 0
- d) RAID 5



## Solucionario Tema 11

### Test de autoevaluación

---

Indica el servicio de virtualización que proporciona la opción de crear MV en el Cloud

- a) SaaS
- b) IaaS**
- c) PaaS
- d) Computing

Indica el servicio de virtualización que proporciona la opción de ejecutar una aplicación de diseño gráfico ubicada en el Cloud

- a) **SaaS**
- b) IaaS
- c) PaaS
- d) Computing

El sistema RAID en el que dos discos iguales combinan su espacio en un único volumen, se denomina:

- a) RAID 5
- b) RAID 1
- c) RAID 0**
- d) RAID 10

El sistema RAID en el que tres discos iguales reparten la información, pero dispone de un sistema de paridad, se denomina

- a) RAID 10
- b) RAID 1**
- c) RAID 0
- d) **RAID 5**