

## UNIDAD 7 - Actividades resueltas por alumnos grupo F

### ACTIVIDAD 1. OBJETIVOS: Caracterizar los **principios** de los sistemas distribuidos.

Dadas las siguientes afirmaciones, indique si son Verdaderas (V) o Falsas (F).

Un sistema distribuido es también un sistema concurrente.	V
En un sistema distribuido, sus nodos comparten memoria, así como la señal de reloj.	F
Un sistema distribuido está formado por máquinas autónomas que ofrece a sus usuarios la imagen de un sistema único, haciendo uso de algoritmos distribuidos.	V
En los sistemas distribuidos, al igual que en los sistemas en red, los usuarios acceden a los ordenadores de la red utilizando la dirección de red de la máquina o el nombre asignado a dicha máquina.	F
Un programa concurrente formado por varios hilos dentro de un único proceso es un ejemplo de sistema no distribuido.	V

### ACTIVIDAD 1

Un sistema distribuido es también un sistema concurrente. – **Verdadero.**

En un sistema distribuido, sus nodos comparten memoria, así como la señal de reloj. – **Falso.** Los nodos tienen recursos independientes, que son los que proporcionan la ventaja de disponibilidad y mayor tolerancia a fallos.

Un sistema distribuido está formado por máquinas autónomas que ofrece a sus usuarios la imagen de un sistema único, haciendo uso de algoritmos distribuidos. – **Verdadero.**

En los sistemas distribuidos, al igual que en los sistemas en red, los usuarios acceden a los ordenadores de la red utilizando la dirección de red de la máquina o el nombre asignado a dicha máquina. – **Falso.** Los usuarios acceden al sistema y es transparente en que máquina se encuentran trabajando (no lo saben).

Un programa concurrente formado por varios hilos dentro de un único proceso es un ejemplo de sistema no distribuido. – **Verdadero.**

## **Actividad 2 => respuestas correctas dadas por diversos estudiantes**

Estudiante A)

**ACTIVIDAD 2.** OBJETIVOS: Distinguir las **características** principales de los sistemas distribuidos.

**ENUNCIADO:** Explique, con sus propias palabras, cómo se reflejan las cuatro características principales de los sistemas distribuidos (i.e. transparencia, disponibilidad, escalabilidad, seguridad) para las siguientes aplicaciones:

- a) La aplicación distribuida PoliformaT.

TRANSPARENCIA: no sabemos a qué servidor o máquina nos estamos conectando.

DISPONIBILIDAD: multitud de servidores que ofrecen respaldo si alguno se cae, aunque las tareas de mantenimiento sí que privan al usuario de acceder al servicio de forma esporádica.

ESCALABILIDAD: es un sistema escalable, aunque su límite se ciñe al número de usuarios de la comunidad universitaria.

SEGURIDAD: acceso mediante usuario y contraseña personales.

- b) Los servicios de mensajería en Internet (email).

TRANSPARENCIA: no sabemos a qué servidor o máquina nos estamos conectando.

DISPONIBILIDAD: los usuarios no nos enteramos de si están haciendo mantenimiento en algún servidor o si alguno de los servidores se ha caído porque el servicio siempre está disponible.

ESCALABILIDAD: los usuarios no notamos un descenso en la calidad del servicio independientemente del número de usuarios que estén haciendo uso de él.

SEGURIDAD: acceso mediante usuario y contraseña personales.

Estudiante B)

- a) La aplicación distribuida PoliformaT.

TRANSPARENCIA: No sabemos a qué servidor nos estamos conectando realmente, ni sus características.

DISPONIBILIDAD: Acceso vía web, independiente del punto de acceso.

ESCALABILIDAD: El número de servidores puede variar en función del número de usuarios esperado.

SEGURIDAD: Acceso mediante identificación, y recursos en función del perfil de usuario.

- b) Los servicios de mensajería en Internet (email).

TRANSPARENCIA: No sabemos a qué servidor nos estamos conectando realmente, ni sus características.

DISPONIBILIDAD: Acceso independiente del punto y del dispositivo de acceso.

ESCALABILIDAD: El número de servidores puede variar en función del número de usuarios esperado.

SEGURIDAD: Acceso mediante identificación que permite acceder únicamente a tu cuenta de usuario.

Estudiante C)

## Estudiante D)

### a) PoliformaT

En esta aplicación se refleja la transparencia en el sentido que un usuario inicia sesión sin saber que computadora del sistema lo está atendiendo. El usuario no tiene ninguna información de donde están los datos, ni de la estructura del sistema.

La disponibilidad es fundamental en el sistema. Solo unas pocas veces al año puede suceder que alguien intente ingresar en PoliformaT y el servicio no esté disponible. Además, en general los momentos en los que el sistema no está disponible son avisados previamente, y suelen ser cambios de versión que duran poco tiempo en efectuarse. A veces el sistema no se baja del todo, sino que se reduce su funcionalidad.

La escalabilidad se puede apreciar de manera que a medida que el sistema crece a medida que crece el número de usuarios y archivos que almacena, entre otros. El sistema se puede ir adaptando a estos cambios gradualmente para soportar la mayor carga.

Cada vez que un usuario intenta ingresar al sistema PoliformaT se le solicita una autenticación. Si no tiene credenciales válidas, no se le admite el acceso a la aplicación ni a la información almacenada en ella. Este aspecto refleja la seguridad del sistema.

### b) Email

Los servicios de email ofrecen una transparencia total. Los servidores tienen, por ejemplo, una dirección de servidor de correo saliente como puede ser "smtp.gmail.com", aunque es evidente que no hay solo una máquina que sirve como servidor a cada correo electrónico que se envía a través de SMTP por Google. Además, los datos se deben encontrar distribuidos en varios medios de almacenamiento, pero el usuario no conoce donde están ni en cuantos servidores se encuentran.

La disponibilidad de los servicios de correo electrónico de proveedores grandes es altísima. Personalmente, nunca tuve la experiencia de querer ingresar a mi casilla o querer enviar un correo y no poder hacerlo porque el sistema no está disponible. Además, los datos están replicados y con la redundancia necesaria como para que un usuario ingrese a su casilla y no le falten algunos correos porque la máquina donde se almacenan esté caída.

En este tipo de servicios la escalabilidad es apreciable dado que el número de usuarios y de datos que se manejan día a día va creciendo. Hay sistemas utilizados por millones de personas que en algún momento fueron solo unos miles de usuarios y han tenido que escalar para poder soportar la carga. Es evidente que todos los sistemas tienen un límite finito de escalabilidad, y a veces se debe migrar el sistema a algo totalmente rediseñado. Seguramente si el crecimiento fue imprevisible en su momento esto haya sucedido con varios servidores que ofrecen este tipo de servicios. Pero hoy en día muchos sistemas están diseñados para ser escalables con la carga que presentan y con estimaciones que permiten prever la carga en el futuro.

La autenticación es una parte fundamental en estos sistemas dado que pueden llevar a fraudes y divulgación de información altamente confidencial. Servicios como el Gmail de Google van ofreciendo mecanismos de autenticación cada vez más seguros y con distintas modalidades. No solo se pide una contraseña, sino que se puede solicitar ingresar un número desde algún dispositivo asociado a la cuenta. Además, si los usuarios inician sesión desde un ordenador nuevo, se les avisa mediante un correo.

**ACTIVIDAD 3.** OBJETIVOS: Distinguir los diferentes ejes de la **transparencia** de distribución que debería facilitar cualquier aplicación distribuida.

ENUNCIADO: Indique con qué ejes de la transparencia de distribución se corresponden las siguientes características de un sistema.

- a) Un usuario no percibe que el sistema esté siendo utilizado por múltiples usuarios al mismo tiempo.

Transparencia de CONCURRENCIA

- b) El sistema permite la movilidad de recursos sin afectar al sistema.

Transparencia de MIGRACIÓN

- c) Se permite acceder a los recursos sin conocer el dispositivo exacto en el que se encuentran.

Transparencia de UBICACIÓN

- d) El fallo de un nodo no es percibido por los usuarios.

Transparencia de FALLOS

- e) Se almacenan diversas copias de un mismo recurso, cada una en un nodo diferente, sin que el usuario lo perciba.

Transparencia de REPLICACIÓN

**ACTIVIDAD 4.** OBJETIVOS: Distinguir los diferentes ejes de la **transparencia** de distribución que debería facilitar cualquier aplicación distribuida.

ENUNCIADO: Relacione los ejes de la transparencia de distribución de la actividad anterior con los siguientes mecanismos para lograrlos. Hay mecanismos que podrían relacionarse con más de un eje de transparencia.

1) Servicios de nombres Transparencia de ubicación

2) Replicación Transparencia de replicación y de fallos

3) Detectores de fallos Transparencia de fallos

4) Identificación de los recursos con nombres simbólicos únicos Transparencia de ubicación y de replicación

5) Algoritmos tolerantes a fallos Transparencia de fallos

6) Algoritmos de balanceo de carga Transparencia de replicación

7) Algoritmos para ofrecer consistencia Transparencia de replicación

## Actividad 5 => respuestas correctas dadas por diversos estudiantes

Estudiante A)

**ACTIVIDAD 5.** OBJETIVOS: Caracterizar los principios de la **replicación y consistencia**.

Responda brevemente a las siguientes preguntas (con un máximo de 50 palabras por respuesta):

- a) ¿Qué diferencias existen entre replicación activa y replicación pasiva?

En la replicación activa, todas las réplicas pueden atender peticiones y se han de modificar al mismo tiempo, mientras que, con replicación pasiva, una única réplica será la que atienda todas las peticiones y el resto se limitan a copiar el contenido de ésta

- b) ¿Qué es la "consistencia" entre réplicas? ¿Qué tipos de consistencia existen?

La consistencia entre réplicas es el grado de similitud/diferencia entre réplicas. Existen la consistencia débil y la consistencia fuerte.

Consistencia fuerte significa que en el momento que se modifica una réplica, deben modificarse todo el resto.

Consistencia débil significa que en cierto instante pueden existir diferencias entre réplicas

Estudiante B)

- a) ¿Qué diferencias existen entre replicación activa y replicación pasiva?

Respecto a la forma de estructura, la replicación activa tiene una réplica primaria y otras secundarias y la ~~pasiva~~ todas sus réplicas estén al mismo nivel. Respecto a fallos de réplica, cuando la réplica primaria falla de la replicación activa es complejo solucionar el problema mientras que, en la replicación pasiva, como todas las réplicas están al mismo nivel siempre será sencilla la solución ya que solo tiene que ser ignorada por el cliente

- b) ¿Qué es la "consistencia" entre réplicas? ¿Qué tipos de consistencia existen?

La consistencia es la similitud / diferencia entre diferentes réplicas. Existe la consistencia fuerte y débil. La fuerte consiste en que las réplicas sean iguales entre sí en todo momento y las débiles (as réplicas pueden divergir ligeramente pero siendo aceptable en cierto instante). Una consistencia fuerte e ideal es imposible, así que cuando es necesario se acerca lo máximo posible a este objetivo.

## Actividad 6 => respuestas correctas dadas por diversos estudiantes

Estudiante A)

### ACTIVIDAD 6. OBJETIVOS: Caracterizar los principios de la **replicación**.

Explique, para cada tipo de replicación visto en clase, cómo se produce la reconfiguración en caso de fallo:

- a) Si falla la réplica secundaria.

-*Activa: no hay réplica secundaria.*

-*Pasiva: La solución es la misma que en la activa pero el que no lo debe tener en cuenta es la réplica primaria.*

- b) Si falla la réplica primaria.

-*Activa: En este caso la solución pasa por que el cliente no tenga en cuenta esa réplica.*

-*Pasiva: En este caso habrá que nombrar una réplica primaria de entre las secundarias, ésta se elige teniendo en cuenta los estados, se elige el del estado más reciente. Todas las réplicas tienen que estar de acuerdo. Luego, los clientes deben poder encontrar al nuevo primario adecuadamente. Y durante la reconfiguración el servicio posiblemente no esté disponible.*

Estudiante B)

### Actividad 6:

a) Si falla la réplica secundaria en replicación pasiva, la réplica primaria ha de enviar un checkpoint menos, en activa, se han de borrar las referencias de los clientes a esa réplica.

b) Si falla la réplica primaria en replicación pasiva, se ha de escoger a la réplica pasiva con el estado más reciente como nueva primaria, y en la replicación activa, como no hay réplica primaria solo hay que borrar las referencias a esa replica fallida.

## UNIDAD 7 - Actividades resueltas por alumnos grupo F => Actividades 7 a 12

Actividad 7: respuestas correctas dadas por varios alumnos

### Estudiante A)

#### ACTIVIDAD 7. OBJETIVOS: Caracterizar los principios de la disponibilidad.

Responda brevemente a las siguientes preguntas (con un máximo de 50 palabras por respuesta):

- a) ¿Qué es la disponibilidad? ¿Qué factores afectan a la disponibilidad?

La disponibilidad es el porcentaje de tiempo que un determinado sistema está ofreciendo servicio. A la disponibilidad afectan las tareas de mantenimiento, los fallos y los ataques maliciosos

- b) ¿Qué son los sistemas tolerantes a fallos?

Son aquellos sistemas que no detienen su servicio pese a que se produzcan fallos

- c) ¿Qué tareas típicas de mantenimiento requiere cualquier sistema?

Realizar copias de seguridad, reemplazar ordenadores por otros, sustituir discos...

### Estudiante B)

- a) ¿Qué es la disponibilidad? ¿Qué factores afectan a la disponibilidad?

La disponibilidad es la probabilidad de que un determinado sistema ofrezca sus servicios a los usuarios. Los factores que alteran la disponibilidad son los fallos de nodos o la red, las tareas de mantenimiento y los ataques maliciosos

- b) ¿Qué son los sistemas tolerantes a fallos?

Son los sistemas tolerantes a fallos son aquellos que están diseñados para seguir ofreciendo los mismos servicios cuando hay fallos.

- c) ¿Qué tareas típicas de mantenimiento requiere cualquier sistema?

Sustituir discos, autorizar la configuración de los sistemas, realizar copias de seguridad, ampliar sistemas, o cambiar el sistema por completo

### Estudiante C)

- a) ¿Qué es la disponibilidad? ¿Qué factores afectan a la disponibilidad?

Probabilidad de que un sistema ofrezca sus servicios a los usuarios. Los factores que afectan a la disponibilidad son: fallos (simples/compuestos, detectables/indetectables), mantenimiento o seguridad (ataques maliciosos).

- b) ¿Qué son los sistemas tolerantes a fallos?

Sistemas en los cuales, los posibles fallos (en nodos o enlaces) no sean observados por los usuarios. Siguen prestando los servicios pese a estos fallos.

- c) ¿Qué tareas típicas de mantenimiento requiere cualquier sistema?

Actualización del sistema, reparación/sustitución o renovación de partes o de equipos por completo, ampliación del sistema, copias de seguridad, reconfiguración, etc.

## ACTIVIDAD 8. OBJETIVOS: Caracterizar los principios de la disponibilidad.

Dadas las siguientes afirmaciones, indique si son Verdaderas (V) o Falsas (F).

En general, en un sistema distribuido los usuarios no deberían poder acceder a los servicios del sistema mientras se realizan copias de seguridad del mismo.	F
Un ataque de denegación de servicio es un ataque malicioso al sistema.	V
En un sistema con consistencia débil, los usuarios del servicio obtienen la misma respuesta independientemente de la réplica que les atienda.	F
Los fallos compuestos, al afectar a varios nodos y canales simultáneamente, son indetectables.	F
Los fallos de parada, de temporización y los fallos bizantinos son ejemplos de fallos simples detectables.	F
Un fallo de respuesta detectable consiste en que un nodo tarda demasiado en responder y el nodo que espera su respuesta detecta, mediante un timeout, que la respuesta no llega.	F fallo de temporización
Los fallos simples detectables se tratan utilizando replicación y, en su caso, se ignora a la réplica que ha fallado.	V
no sería necesaria la replicación para detectar el fallo, sí para dar una solución En los fallos bizantinos los nodos proporcionan una respuesta errónea, por ejemplo, por un error en el software.	V
Para tratar los fallos bizantinos se utilizan algoritmos de quorum.	V
El teorema CAP implica que se debe ofrecer a la vez Consistencia fuerte, Disponibilidad elevada y permitir que ocurran Particiones.	F
El servicio de pertenencia a grupo se encarga de llegar a un consenso entre los nodos sobre qué nodos han fallado.	V
Todos los fallos simples detectables se tratan como fallos de parada, de modo que si se detecta que un nodo ha fallado, se expulsa y el resto de nodos lo ignora.	V

**ACTIVIDAD 9.** OBJETIVOS: Caracterizar los **tipos de fallos** y los mecanismos para lograr tolerancia a fallos.

Indique el orden de los pasos para lograr tolerancia a fallos, en el caso de fallos simples detectable que no causen particiones:

*Orden Paso*

5.	La mayoría de los nodos del sistema acuerda que el nodo X ha fallado.
4.	El servicio de pertenencia a grupo inicia una fase de acuerdo para determinar si el nodo X ha fallado.
8.	Los nodos se reconfiguran para funcionar sin el nodo "X".
7.	El servicio de pertenencia notifica al resto de nodos "vivos" que el nodo X ha sido expulsado.
1.	El módulo "detector de fallos" monitoriza a varios nodos.
2.	El módulo "detector de fallos" indica que sospecha del fallo del nodo X.
6.	El servicio de pertenencia expulsa al nodo X.
3.	El módulo "detector de fallos" notifica su sospecha de fallo del nodo X al servicio de pertenencia a grupo.
9.	Los nodos ignoran los mensajes del nodo "X".

**ACTIVIDAD 10.** OBJETIVOS: Caracterizar los **tipos de fallos** y los mecanismos para tratarlos.

Relacione los siguientes conceptos como corresponda:

Particiones compuesto, detect, indet,CAP	Fallo simple	Replicación
Fallo de respuesta detectable simple, replicación	Fallo compuesto	Algoritmos de quorum
Fallo de temporización simple, detectable, replicación	Detectable	Teorema CAP
Fallo de parada simple, detectable, replicación	No detectable	
Fallo bizantino simple indet, quorum		

Fallo simple detectable:

Algunos ejemplos son fallo de parada, fallo de temporización o fallo de respuesta detectable  
Se tratan con replicación

Fallo simple indetectable:

Son fallos bizantinos  
Se tratan mediante algoritmos de quorum

Fallos compuestos detectables:

Varios fallos de parada  
Se trata cada uno de forma independiente y consecutiva

Fallos compuestos indetectables

Varios fallos bizantinos, partición  
Se asume que la mayoría de nodos no han sido afectados y se utiliza el algoritmo de quorum

## Actividad 11: respuestas correctas dadas por varios alumnos

### Estudiante A)

a) ¿Cuándo decimos que un sistema es escalable?

Cuando es capaz de hacer frente al aumento en el número de usuarios, número de servicios, número de nodos del sistema y número de peticiones simultáneas que es capaz de atender

b) ¿Cuáles son las técnicas más importantes para aumentar la escalabilidad?

Distribución de carga: atención proporcional por parte de los nodos de las peticiones  
Distribución de datos: reparto proporcional de los distintos datos en distintos nodos  
Replicación: copia del mismo recurso en distintos nodos  
Caching: copia local (caché) de los datos

c) ¿Qué es un sistema altamente escalable?

Sistemas distribuidos a escala global, con una muy alta disponibilidad, pese a que la inevitable existencia de particiones conlleve a que estos sistemas tengan una consistencia débil.

d) ¿Qué relación existe entre replicación y caching?

La replicación supone la copia de recursos en distintos nodos.  
En caching, esta copia se realiza en local, usando la máquina del usuario para almacenar datos y ejecutar alguna tarea sencilla.

e) ¿Son escalables los sistemas replicados con consistencia fuerte? ¿Por qué?

Son poco escalables para operaciones de lectura y escritura, ya que una consistencia fuerte implica que todos los nodos tengan una copia idéntica del recurso.  
Si los accesos son de sólo lectura, los sistemas son más escalables, ya que los datos no son modificados en los accesos.

### Estudiante B)

a) ¿Cuándo decimos que un sistema es escalable?

Decimos que un sistema es escalable cuando no sufre alteraciones de rendimiento producidas por aumento de nodos, usuarios o peticiones de servicio

b) ¿Cuáles son las técnicas más importantes para aumentar la escalabilidad?

Replicación, distribución de carga, distribución de datos y caching

c) ¿Qué es un sistema altamente escalable?

Sistemas distribuidos cuyo objetivo de rendimiento es a escala global

d) ¿Qué relación existe entre replicación y caching?

Caching es un caso particular de replicación, donde el cliente mantiene una réplica

e) ¿Son escalables los sistemas replicados con consistencia fuerte? ¿Por qué?

No, la consistencia fuerte no escala bien porque implica bloquear todas las operaciones de lectura/escritura durante modificación de todas las réplicas tras cada operación de escritura sobre alguna de ellas

**ACTIVIDAD 12.** OBJETIVOS: Caracterizar los principios de la **escalabilidad** y la **seguridad**.

Dadas las siguientes afirmaciones, indique si son Verdaderas (V) o Falsas (F).

Con la distribución de los datos se distribuyen los recursos del sistema, de modo que cada nodo sirve una parte de esos recursos, como ocurre con la división de los DNS en zonas.	V
La replicación permite aumentar la disponibilidad y la escalabilidad del sistema distribuido.	V
Los sistemas altamente escalables ofrecen consistencia fuerte.	F
La técnica de caching ofrece consistencia débil.	V
Los usuarios se autentican en un sistema al proporcionar sus credenciales.	V
Los mecanismos de control de acceso gestionan si los usuarios autenticados tienen permiso para acceder a los recursos solicitados.	V