

## Práctica 7.1: Diseño y despliegue de la infraestructura de un clúster básico para proporcionar un servicio en alta disponibilidad

*El objetivo de esta actividad es diseñar y desplegar un clúster que permita la ejecución de un servidor web Apache en alta disponibilidad.*

***Para acometer esta práctica es necesario que previamente haya realizado completamente la práctica 6 sobre al almacenamiento iSCSI.***

### 1 Introducción

Como se ha indicado, el objetivo fundamental de esta actividad es diseñar y desplegar un clúster en el que se ejecute un servidor web **Apache** en alta disponibilidad.

Para ello, en la primera parte de la actividad se deberá diseñar la infraestructura básica del clúster para dar soporte a dicho servicio: número de nodos, rol de cada nodo, infraestructura de red necesaria, etc. En segundo lugar, una vez definido el diseño del clúster, se deberá desplegar toda la infraestructura básica: creación de las máquinas, instalación del SO en los nodos, creación de la infraestructura de red, etc. (Práctica 7.1)

Una vez diseñada y desplegada la infraestructura básica del clúster, se debe proceder a la instalación de los módulos software para el soporte de computación en clúster, poner en marcha dichos módulos software y finalmente crear un clúster que proporcione el servicio indicado en alta disponibilidad (Práctica 7.2).

Información más detallada se encuentra en las siguientes fuentes bibliográficas:

- *“High Availability Add-On Overview” [1].* En este manual de Red Hat se introduce el conjunto de herramientas y componentes de Red Hat 7 que dan soporte a la computación en Clúster (denominado *High Availability Add-On*). Su lectura nos proporciona una visión general de los diferentes componentes del conjunto de herramientas y sus funciones.
- *“High Availability Add-On Administration” [2].* En el capítulo 1 de este manual de administración de Red Hat se explica el proceso de despliegue e instalación del conjunto de herramientas y componentes de Red Hat 7 que dan soporte a la computación en Clúster (denominado *High Availability Add-On*). Además, en el capítulo 2 se explica, como ejemplo, cómo realizar el despliegue de un servidor *apache* en alta disponibilidad con *Red Hat High Availability Add-On*.
- *Configuring and managing high availability clusters [3].* Esta fuente bibliográfica contiene contenidos de las dos fuentes anteriores pero actualizados a la versión Red Hat Enterprise Linux 9.

## 2 Requisitos previos

Para abordar esta práctica es muy recomendable haber ejecutado todo el plan de prácticas previo propuesto en la asignatura, pues se trata de un conjunto de prácticas que pretende proporcionar los conocimientos necesarios para poder afrontar con garantía el desarrollo de la actividad que se plantea: la puesta en funcionamiento de un servicio en alta disponibilidad con el conjunto de herramientas proporcionado por Red Hat, *High Availability Add-On*, a través de una infraestructura virtual soportada por KVM.

Para acometer esta actividad, debe partir de los resultados obtenidos en la práctica sobre almacenamiento iSCSI. Concretamente debe reutilizar la red aislada y las tres máquinas virtuales desplegadas en esta actividad práctica. **Si aún no ha culminado correctamente dicha actividad, realícela y entonces acometa esta actividad.**

## 3 Plan de actividades y orientaciones

### 1) Creación de la infraestructura básica del clúster

Se deberá diseñar un servicio en alta disponibilidad en el que intervendrán tres máquinas, de las cuales dos de ellas formarán un clúster. Se tendrá como requerimiento que el tráfico de control del clúster, el de acceso al almacenamiento compartido y el generado por el servicio ofrecido al exterior, no deberán emplear la misma infraestructura de red. Además, cada nodo deberá tener acceso a los repositorios de software externos a través de una infraestructura independiente de las anteriores.

El rol de cada nodo es el siguiente:

- Un nodo dará servicio de almacenamiento compartido al clúster mediante la tecnología iSCSI. Este nodo no formará parte del clúster. Este nodo será una máquina virtual cuyo nombre debe ser *Almacenamiento* y el nombre de dominio completamente cualificado será *almacenamiento.vpd.com*. Debe utilizar el nodo target (máquina *Almacenamiento*) desplegado en la práctica iSCSI.
- Dos nodos darán el servicio. El servicio proporcionado será un servidor web **Apache**. Estos nodos serán dos máquinas virtuales cuyos nombres deben ser *Nodo1* y *Nodo2* y los nombres de dominio completamente cualificados serán *nodo1.vpd.com* y *nodo2.vpd.com* respectivamente. Debe utilizar los dos nodos *initiators* (máquinas *Nodo1* y *Nodo2*) que desplegó en la práctica sobre almacenamiento iSCSI.

Las características de la infraestructura que se utilizará en esta actividad se resumen a continuación:

- Los tres nodos (máquinas virtuales) deben tener los siguientes recursos: 1 CPU, 2GB RAM, 1 disco de 10GB de tipo virtio y una instalación mínima de Fedora Server 41 actualizada.
- Tres redes con las siguientes características:

- La red de tipo NAT de nombre *Cluster* utilizada en la práctica sobre almacenamiento iSCSI.
  - La red aislada de nombre *Almacenamiento* utilizada en la práctica anterior.
  - Otra red aislada de nombre *Control* con dirección de red **10.22.132.0/24** y sin servicio *DHCP* activo.
- El nodo **almacenamiento.vpd.com** tendrá dos interfaces de red. La primera interfaz estará conectada a la red *Almacenamiento* con la dirección **10.22.122.10**. La segunda interfaz estará conectada a la red NAT *Cluster* que permitirá la conexión con el exterior. Como ya se ha comentado, debe utilizar la máquina *Almacenamiento* desplegada en la práctica sobre almacenamiento iSCSI para este nodo.
- El nodo **nodo1.vpd.com** tendrá tres interfaces de red. La primera interfaz estará conectada a la red aislada *Almacenamiento* con la dirección **10.22.122.11**. La segunda interfaz estará conectada a la red NAT *Cluster*, posibilitando la conexión con el exterior. Por último, la tercera interfaz estará conectada a la red aislada *Control* con la dirección **10.22.132.11**. Como ya se ha comentado, debe utilizar la máquina *Nodo1* desplegada en la práctica sobre almacenamiento iSCSI para este nodo. Sin embargo, tenga en cuenta que debe variar su configuración para que se cumplan las especificaciones relativas a las interfaces de red.
- El nodo **nodo2.vpd.com** tendrá tres interfaces de red. La primera interfaz estará conectada a la red *Almacenamiento* con la dirección **10.22.122.12**. La segunda interfaz estará conectada a la red NAT *Cluster*, posibilitando la conexión con el exterior. Por último, la tercera interfaz estará conectada a la red aislada *Control*, con la dirección **10.22.132.12**. Como ya se ha comentado, debe utilizar la máquina *Nodo2* desplegada en la práctica sobre almacenamiento iSCSI para este nodo. Sin embargo, tenga en cuenta que debe variar su configuración para que se cumplan las especificaciones relativas a las interfaces de red.

### Plan de trabajo para esta fase (asumiendo que se parte de los resultados de la práctica sobre iSCSI)

1. Crear la red privada *Control*.
2. En *Nodo1* y *Nodo2* añadir una nueva interfaz de red.
3. En *Nodo1* y *Nodo2* reconfigurar las interfaces de red para que cumplan las especificaciones. Esto es que la primera interfaz esté conectada a la red *Almacenamiento*, la segunda interfaz a la red *Cluster* y, por último, la tercera interface a la red *Control*. Recuerde que la configuración de las interfaces de las redes *Almacenamiento* y *Control* se debe establecer de forma manual.
4. Hacer un “*update*” de la instalación existente en cada uno de los nodos, esto es en las máquinas *Nodo1* y *Nodo2*. **Importante, no debe hacer la operación “update” en el sistema anfitrión.**
5. Establecer el nombre de dominio completamente cualificado en cada máquina (orden `hostnamectl`). En el caso del nodo *Almacenamiento* **almacenamiento.vpd.com**, en el caso de *Nodo1* **nodo1.vpd.com** y en el caso de *Nodo2* **nodo2.vpd.com**.

6. Añadir los nombres e IPs de todas las máquinas que intervienen en la práctica en el fichero `/etc/hosts` (Figura 1 y Figura 2):

```

127.0.0.1    localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4.localdomain4
::1         localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
10.22.122.10 almacenamiento.vpd.com
10.22.132.11 nodo1.vpd.com
10.22.132.12 nodo2.vpd.com
  
```

**Figura 1:** Contenido del fichero `/etc/hosts` en *Nodo1* y *Nodo2*.

```

127.0.0.1    localhost localhost.localdomain localhost4 localhost4.localdomain4
::1         localhost localhost.localdomain localhost6 localhost6.localdomain6
10.22.122.10 almacenamiento.vpd.com
10.22.122.11 nodo1.vpd.com
10.22.122.12 nodo2.vpd.com
  
```

**Figura 2:** Contenido del fichero `/etc/hosts` en el nodo *Almacenamiento*.

**IMPORTANTE:** Al concluir esta fase deberá comprobar que todas las máquinas tienen conectividad al exterior y entre ellas utilizando las distintas interfaces de red. Para ello es fundamental que desde cada máquina realice pruebas de conexión con el resto de las máquinas **para cada interfaz**, empleando para ello tanto las direcciones IP asignadas a cada interfaz como los nombres de dominio completamente cualificados de las máquinas. Compruebe también la conectividad con la puerta de enlace del host anfitrión para cada red (10.22.122.1 y 10.22.132.1). Estas pruebas de conexión las puede realizar empleando, por ejemplo, la orden `ping`. **Al concluir esta fase se recomienda hacer copias de seguridad de los tres nodos (estado\_1).**

**Antes de continuar con la siguiente fase debe validar el trabajo realizado con los profesores de la asignatura.**

## 2) Instalación del servidor *Apache*

En esta etapa realizaremos la instalación y configuración de un servidor web *Apache* en *Nodo1* y *Nodo2* utilizando el espacio de almacenamiento compartido iSCSI que nos proporciona el nodo de almacenamiento.

Se deberá instalar y configurar el servidor *Apache* en *Nodo1* y *Nodo2* de manera que el directorio de contenidos del servicio (`/var/www`) se encuentre en el volumen lógico *apacheLV* ubicado en el espacio compartido de almacenamiento desplegado en la práctica sobre iSCSI.

### Plan de trabajo para esta fase

1. En *Nodo1* instalar y configurar el servidor *Apache*. **No configurar el servicio para que se inicie automáticamente con el arranque del sistema.**
2. Arrancando manualmente el servicio, verificar que funciona correctamente accediendo desde el anfitrión mediante un navegador o utilizando la orden `curl`. Si todo está correcto, entonces se deberá mostrar la página de test del servicio *Apache*. **Una vez verificado, parar el servicio *Apache*.** Para ello, podría utilizar las direcciones IP que tienen

configuradas las interfaces de red del nodo. Se recomienda probar con la IP de la interfaz conectada a la red NAT Cluster.

3. En *Nodo2* instalar y configurar el servidor Apache. **No configurar el servicio para que se inicie automáticamente con el arranque del sistema.**
4. Arrancando manualmente el servicio, verificar que funciona correctamente accediendo desde el anfitrión mediante un navegador o utilizando la orden `curl`. Si todo está correcto, entonces se deberá mostrar la página de test del servicio *Apache*. **Una vez verificado, parar el servicio Apache.** Para ello, podría utilizar las direcciones IP que tienen configuradas las interfaces de red del nodo. Se recomienda probar con la IP de la interfaz conectada a la red NAT Cluster.
5. En uno de los nodos que formarán parte del cluster (*Nodo1* o *Nodo2*), montar el volumen lógico compartido *apacheLV* en el directorio `/var/www`.
6. En el mismo nodo, una vez montado el volumen lógico *apacheLV* en `/var/www`, construir en este directorio la estructura de directorios que el servicio `httpd` espera encontrar. Para ello, en primer lugar deberá hacer que el usuario SELinux `system_u` sea el usuario de contexto SELinux, de forma que los directorios se creen con las etiquetas de usuario SELinux adecuadas. A continuación, deberá crear los directorios `html` y `cgi-bin` en el directorio `/var/www`
7. En el mismo nodo, una vez realizado el paso anterior, en el directorio `/var/www/html` cree el archivo `index.html` y almacene en él el siguiente contenido html:

```
<html>
<body>Enhorabuena: configuración correcta</body>
</html>
```
8. Una vez realizado el paso anterior, en el mismo nodo, establecer al directorio `/var/www` y sus descendientes los atributos de contexto SELinux correctos para que cuando el servicio `httpd` intente acceder a los archivos de contenidos no se produzca un error de seguridad.
9. Una vez realizado el paso anterior, en el mismo nodo, verificar que el servidor web *Apache* funciona correctamente. Para ello debe arrancar manualmente el servicio y acceder desde el anfitrión mediante un navegador o usando la orden `curl`. Si se muestra el contenido del archivo `/var/www/html/index.html`, entonces es que la configuración realizada es correcta. **Si no se muestra el contenido del fichero mencionado, entonces es que la configuración realizada no es correcta y debe repasarla.**
10. **Una vez superada la prueba realizada en el paso anterior, pare el servicio `httpd` y desmonte el volumen compartido *apacheLV*.**
11. En el otro nodo, verificar que el servidor web *Apache* funciona correctamente. Para ello debe, en primer lugar, montar el volumen compartido *apacheLV* en el directorio `/var/www` y, en segundo lugar, arrancar manualmente el servicio y acceder desde el anfitrión mediante un navegador o usando la orden `curl`. Si se muestra el contenido del

archivo `/var/www/html/index.html`, entonces es que la configuración realizada es correcta. **Si no se muestra el contenido del fichero mencionado, entonces es que la configuración realizada no es correcta y debe repasarla.**

12. Una vez superado el paso anterior, se recomienda hacer copias de seguridad de los tres nodos (`estado_2`).

**Por último, verificar en Nodo1 y Nodo2 que el servicio `httpd` no está configurado para que se inicie de forma automática con el arranque del sistema**, ya que al completar la ficha 7.2 serán las herramientas de gestión del clúster las responsables de gestionar el arranque de dicho servicio.

## Bibliografía

[1] *Red Hat Enterprise Linux 7. High Availability Add-On Overview. Overview of the components of the High Availability Add-On*, Red Hat; 2018. Disponible en: [https://access.redhat.com/documentation/en-us/red\\_hat\\_enterprise\\_linux/7/html/high\\_availability\\_add-on\\_overview/index](https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/7/html/high_availability_add-on_overview/index) [accedido el 20/03/2024].

[2] *Red Hat Enterprise Linux 7. High Availability Add-On Administration. Configuring Red Hat High Availability deployments*, Red Hat; 2018. Disponible en: [https://access.redhat.com/documentation/en-us/red\\_hat\\_enterprise\\_linux/7/html/high\\_availability\\_add-on\\_administration/index](https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/7/html/high_availability_add-on_administration/index) [https://access.redhat.com/documentation/en-us/red\\_hat\\_enterprise\\_linux/7/](https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/7/) [accedido el 20/03/2024].

[3] *Red Hat Enterprise Linux 9. Configuring and managing high availability clusters*, Red Hat; 2022. Disponible en: [https://access.redhat.com/documentation/en-us/red\\_hat\\_enterprise\\_linux/9/html/configuring\\_and\\_managing\\_high\\_availability\\_clusters/index](https://access.redhat.com/documentation/en-us/red_hat_enterprise_linux/9/html/configuring_and_managing_high_availability_clusters/index) [accedido el 20/03/2024]