

# Instalación de un clúster de alta disponibilidad básico de dos nodos

## DESCRIPCIÓN

Cómo configurar un clúster de alta disponibilidad básico de dos nodos con SBD sin disco y un vigilante de software.

## INTENCIÓN

Puede utilizar este clúster con fines de prueba o como configuración de clúster mínima que puede ampliar más adelante.

## ESFUERZO

En configurar un clúster básico de alta disponibilidad se tardan aproximadamente 15 minutos, dependiendo de la velocidad de la conexión de red.

## OBJETIVO

Empezar a usar SUSE Linux Enterprise High Availability de forma rápida y sencilla.

Fecha de publicación: 11 Dic 2025

## Contenido

- 1 Ejemplo de uso 3
- 2 Descripción general de la instalación 3

3	Requisitos del sistema	4
4	Habilitación de la extensión de High Availability	7
5	Configuración del servidor QNetd	7
6	Configuración del primer nodo	8
7	Adición del segundo nodo	13
8	Inicio de sesión en Hawk	15
9	Visualización del estado del quórum	16
10	Comprobación del clúster	18
11	Pasos siguientes	21
12	Información legal	21
A	GNU Free Documentation License	22
	Glosario de HA (alta disponibilidad)	30

# 1 Ejemplo de uso

En esta guía se describe la configuración de un clúster de alta disponibilidad mínimo con las siguientes propiedades:

- Dos nodos de clúster con acceso SSH sin contraseña entre sí.
- Una dirección IP virtual flotante que permita a los clientes conectarse a la herramienta de gestión gráfica Hawk independientemente del nodo en el que se esté ejecutando el servicio.
- SBD (STONITH Block Device, dispositivo de bloques STONITH) sin disco y un vigilante (watchdog) de software utilizado como mecanismo de fencing de nodos para evitar situaciones de nodos malinformados.
- QDevice trabaja con QNetd para participar en las decisiones de quórum del clúster. Se requieren QDevice y QNetd para esta configuración, de modo que SBD sin disco pueda gestionar situaciones de nodos malinformados para el clúster de dos nodos.
- Failover de recursos de un nodo a otro si el host activo se interrumpe (configuración *activa/pasiva*).

Se trata de una configuración de clúster sencilla con requisitos externos mínimos. Puede utilizar este clúster con fines de prueba o como configuración de clúster mínima que puede ampliar más adelante para un entorno de producción.

## 2 Descripción general de la instalación

Para instalar el clúster de alta disponibilidad descrito en la [Sección 1, "Ejemplo de uso"](#), debe realizar las siguientes tareas:

1. Revise la [Sección 3, "Requisitos del sistema"](#) para asegurarse de tener todo lo que necesita.
2. Instale SUSE Linux Enterprise High Availability en los nodos del clúster ([Sección 4, "Habilitación de la extensión de High Availability"](#)).
3. Instale QNetd en un servidor que no sea de clúster ([Sección 5, "Configuración del servidor QNetd"](#)).
4. Inicialice el clúster en el primer nodo ([Sección 6, "Configuración del primer nodo"](#)).
5. Añada más nodos al clúster ([Sección 7, "Adición del segundo nodo"](#)).

6. Inicie sesión en la interfaz Web de Hawk para supervisar el clúster (*Sección 8, "Inicio de sesión en Hawk"*).
7. Compruebe el estado de QDevice y QNetd (*Sección 9, "Visualización del estado del quórum"*).
8. Realice pruebas básicas para asegurarse de que el clúster funciona según lo esperado (*Sección 10, "Comprobación del clúster"*).
9. Revise la *Sección 11, "Pasos siguientes"* para averiguar cómo expandir el clúster para un entorno de producción.

## 3 Requisitos del sistema

En esta sección se describen los requisitos del sistema para una configuración mínima de SUSE Linux Enterprise High Availability.

### 3.1 Requisitos de hardware

#### Servidores

Tres servidores: dos para actuar como nodos de clúster y uno para ejecutar QNetd.

Los servidores pueden ser equipos desde cero o máquinas virtuales. No es necesario que el hardware sea idéntico (memoria, espacio de disco, etc.), pero debe tener la misma arquitectura. No se admiten clústeres de distintas plataformas.

Consulte la sección *System Requirements* en <https://www.suse.com/download/sle-ha/> para obtener más información sobre el hardware del servidor.

#### Tarjetas de interfaz de red

Al menos dos tarjetas de interfaz de red por nodo de clúster. Esto le permite configurar dos o más canales de comunicación para el clúster, utilizando uno de los siguientes métodos:

- Combine las tarjetas de interfaz de red en una vinculación de red (método preferido). En este caso, debe configurar el dispositivo vinculado en cada nodo antes de inicializar el clúster.
- Cree un segundo canal de comunicación en Corosync. Esto se puede configurar mediante el guion de configuración del clúster. En este caso, las dos tarjetas de interfaz de red deben estar en subredes diferentes.

## STONITH (fencing de nodos)

Para que sean compatibles, todos los clústeres de SUSE Linux Enterprise High Availability *deben* tener al menos un dispositivo de fencing (STONITH) para evitar situaciones de nodos malinformados. Puede ser un dispositivo físico (un conmutador de alimentación) o un dispositivo SBD en combinación con un vigilante. El SBD se puede utilizar con almacenamiento compartido o en modo sin disco.

La configuración mínima descrita en esta guía utiliza un vigilante de software y un SBD sin disco, por lo que no se requiere hardware adicional. Antes de usar este clúster en un entorno de producción, sustituya el vigilante de software por un vigilante de hardware.

## 3.2 Requisitos de software

### Sistema operativo

Todos los nodos y el servidor QNetd deben tener SUSE Linux Enterprise Server instalado y registrado.

### Extensión de High Availability

La extensión de SUSE Linux Enterprise High Availability requiere un código de registro adicional.

Esta extensión se puede habilitar durante la instalación de SLES, o más adelante en un sistema en ejecución. En esta guía se explica cómo habilitar y registrar la extensión en un sistema en ejecución.

## 3.3 Requisitos de red

### Sincronización horaria

Todos los sistemas deben sincronizarse con un servidor NTP externo al clúster. SUSE Linux Enterprise Server usa chrony para NTP. Al inicializar el clúster, se le advierte si chrony no se está ejecutando.

Incluso si los nodos están sincronizados, los archivos de registro y los informes de clúster pueden resultar difíciles de analizar si los nodos tienen diferentes zonas horarias configuradas.

## Nombre del host y dirección IP

Todos los nodos del clúster deben ser capaces de encontrarse unos a otros y al servidor QNetd por sus nombres. Use los siguientes métodos para resolver los nombres de forma fiable:

- Utilice direcciones IP estáticas.
- Muestre todos los nodos del archivo `/etc/hosts` con su dirección IP, el nombre de dominio completo y el nombre de host corto.

En cada tarjeta de interfaz de red solo se admite la dirección IP principal.

## SSH

Todos los nodos del clúster deben ser capaces de acceder unos a otros y al servidor QNetd a través de SSH. Ciertas operaciones de clúster también requieren autenticación SSH sin contraseña. Al inicializar el clúster, el guion de configuración comprueba si hay claves SSH existentes y las genera si no existen.



### Importante: acceso SSH de root en SUSE Linux Enterprise 16

En SUSE Linux Enterprise 16, el inicio de sesión SSH de `root` con contraseña está inhabilitado por defecto.

En cada nodo y en el servidor QNetd cree un usuario con privilegios de `sudo` o configure la autenticación SSH sin contraseña para el usuario `root` antes de inicializar el clúster.

Si inicializa el clúster con un usuario `sudo`, ciertos comandos de `crmsd` también requieren permiso de `sudo` sin contraseña.

## Red independiente para QNetd

Se recomienda que los nodos del clúster accedan al servidor QNetd a través de una red diferente a la que usa Corosync. Idealmente, el servidor QNetd debe estar en un bastidor separado del clúster, o al menos en una fuente de alimentación distinta, y no en el mismo segmento de red que los canales de comunicación de Corosync.

## 4 Habilitación de la extensión de High Availability

En este procedimiento se explica cómo instalar SUSE Linux Enterprise High Availability en una instancia de SUSE Linux Enterprise Server existente. Puede omitir este procedimiento si ya ha instalado la extensión y los paquetes de High Availability durante la instalación de SLES con Agama.

### REQUISITOS

- SUSE Linux Enterprise Server se instala y se registra en el Centro de servicios al cliente de SUSE.
- Debe tener un código de registro adicional para SUSE Linux Enterprise High Availability.

Realice este procedimiento en todos los equipos que desee utilizar como nodos de clúster:

1. Inicie sesión como usuario `root` o como usuario con privilegios de `sudo`.
2. Compruebe si la extensión de High Availability ya está habilitada:

```
> sudo SUSEConnect --list-extensions
```

3. Compruebe si los paquetes de High Availability ya están instalados:

```
> zypper search ha_sles
```

4. Habilite la extensión de SUSE Linux Enterprise High Availability:

```
> sudo SUSEConnect -p sle-ha/16.0/x86_64 -r HA_REGCODE
```

5. Instale los paquetes de High Availability:

```
> sudo zypper install -t pattern ha_sles
```

## 5 Configuración del servidor QNetd

QNetd es el árbitro que proporciona un voto al daemon QDevice que se ejecuta en los nodos del clúster. El servidor QNetd se ejecuta fuera del clúster, por lo que no puede mover los recursos del clúster a este servidor. QNetd puede admitir varios clústeres si cada clúster tiene un nombre único.

## REQUISITOS

- SUSE Linux Enterprise Server se instala y se registra en el Centro de servicios al cliente de SUSE.
- Debe tener un código de registro adicional para SUSE Linux Enterprise High Availability.

Realice este procedimiento en un servidor que no formará parte del clúster:

1. Inicie sesión como usuario `root` o como usuario con privilegios de `sudo`.
2. Habilite la extensión de SUSE Linux Enterprise High Availability:

```
> sudo SUSEConnect -p sle-ha/16.0/x86_64 -r HA_REGCODE
```

3. Instale el paquete `corosync-qnetd`:

```
> sudo zypper install corosync-qnetd
```

No es necesario iniciar manualmente el servicio `corosync-qnetd`. Se inicia automáticamente cuando se configura QDevice en el clúster.

El servidor QNetd está listo para aceptar conexiones de un cliente QDevice (`corosync-qdevice`). La configuración adicional se gestiona con `crmsh` cuando conecta clientes QDevice.

Por defecto, el servicio `corosync-qnetd` ejecuta el daemon como usuario `coroqnetd` en el grupo `coroqnetd`. Esto evita que el daemon se ejecute como `root`.

## 6 Configuración del primer nodo

SUSE Linux Enterprise High Availability incluye guiones de configuración para simplificar la instalación de un clúster. Para configurar el clúster en el primer nodo, use el guion `crm cluster init`.

### 6.1 Descripción del guion `crm cluster init`

El comando `crm cluster init` inicia un guion que define los parámetros básicos necesarios para la comunicación del clúster, lo que da como resultado un clúster en el que se ejecuta un nodo.

El guion comprueba y configura los siguientes componentes:

#### NTP

Comprueba si chrony está configurado para iniciarse en el momento del arranque. Si no es así, aparece un mensaje.

#### SSH

Detecta o genera claves SSH para el inicio de sesión sin contraseña entre los nodos del clúster.

#### Cortafuegos

Abre los puertos del cortafuegos necesarios para la comunicación del clúster.

#### Csync2

Configura Csync2 para replicar los archivos de configuración en todos los nodos de un clúster.

#### Corosync

Configura el sistema de comunicación del clúster.

#### SBD/vigilante (watchdog)

Comprueba si existe un vigilante y pregunta si desea configurar el SBD como mecanismo de fencing de nodos.

#### Administración de clúster de Hawk

Habilita el servicio Hawk y muestra la URL de la interfaz Web de Hawk.

#### IP virtual flotante

Pregunta si se debe configurar una dirección IP virtual para la interfaz Web de Hawk.

#### QDevice/QNetd

Pregunta si desea configurar QDevice/QNetd para participar en las decisiones de quórum. Se recomienda para clústeres con un número par de nodos, y especialmente para clústeres de dos nodos.



#### Nota: ajustes por defecto de Pacemaker

Las opciones definidas por el guion `crm cluster init` pueden no ser las mismas que los ajustes por defecto de Pacemaker. Puede comprobar qué ajustes ha cambiado el guion en `/var/log/crmsh/crmsh.log`. Todas las opciones que se establecen durante el proceso de arranque se pueden modificar más adelante con `crmsh`.



## Nota: configuración del clúster para distintas plataformas

El guión `crm cluster init` detecta el entorno del sistema (por ejemplo, Microsoft Azure) y ajusta determinados valores de clúster en función del perfil de ese entorno. Si desea información adicional, consulte el archivo `/etc/crm/profiles.yml`.

## 6.2 Inicialización del clúster en el primer nodo

Configure el clúster en el primer nodo con el guion `crm cluster init`. El guion solicita información básica sobre el clúster y configura los ajustes y servicios necesarios. Para obtener más información, ejecute el comando `crm cluster init --help`.

### REQUISITOS

- SUSE Linux Enterprise High Availability debe estar instalado y actualizado.
- Todos los nodos deben tener al menos dos interfaces de red o una vinculación de red, con direcciones IP estáticas mostradas en el archivo `/etc/hosts` junto con el nombre de dominio completo y el nombre de host corto de cada nodo.
- El servidor QNetd está instalado. Si inicia sesión en el servidor QNetd como usuario `root`, la autenticación SSH sin contraseña debe estar habilitada.

Realice este procedimiento en un solo nodo:

1. Inicie sesión en el primer nodo como usuario `root` o como usuario con privilegios de `sudo`.
2. Inicie el guion `crm cluster init`:

```
> sudo crm cluster init
```

El guion comprueba si `chrony` se está ejecutando, abre los puertos del firewall necesarios, configura Csync2 y comprueba si hay claves SSH. Si no hay claves SSH disponibles, el guion las genera.

3. Configure Corosync para la comunicación del clúster:
  - a. Introduzca una dirección IP para el primer canal de comunicación (`ring0`). Por defecto, el guion propone la dirección de la primera interfaz de red disponible. Puede ser una interfaz individual o un dispositivo vinculado. Acepte esta dirección o introduzca otra.
  - b. Si el guion detecta varias interfaces de red, pregunta si desea configurar un segundo canal de comunicación (`ring1`). Si ha configurado el primer canal con un dispositivo vinculado, puede rechazar la acción con `n`. Si necesita configurar un segundo canal, confirme con `y` e introduzca la dirección IP de otra interfaz de red. Las dos interfaces deben estar en subredes diferentes.

El guion configura los puertos de firewall predeterminados para la comunicación de Corosync.

4. Seleccione si desea configurar el SBD como mecanismo de fencing de nodos:
  - a. Confirme con `y` que desea utilizar el SBD.
  - b. Cuando se le solicite una vía a un dispositivo de bloques, introduzca `none` para configurar el SBD sin disco.

El guion configura el SBD, incluida la configuración de tiempo límite relevante. A diferencia del SBD basado en disco, el SBD sin disco no requiere un recurso de clúster STONITH.

Si no hay ningún vigilante de hardware disponible, el guion configura el vigilante de software `softdog`.

5. Configure una dirección IP virtual para la administración del clúster con la interfaz Web de Hawk:
  - a. Confirme con `y` que desea configurar una dirección IP virtual.
  - b. Introduzca una dirección IP no utilizada que desee usar como IP de administración para Hawk.

En lugar de iniciar sesión en Hawk en un nodo de clúster individual, puede conectarse a la dirección IP virtual.

6. Elija si desea configurar QDevice y Qnetd:

- a. Confirme con y que desea configurar QDevice y QNetd.
- b. Introduzca la dirección IP o el nombre de host del servidor QNetd, con o sin nombre de usuario.
  - Si incluye un nombre de usuario que no sea el root, se le pedirá la contraseña y el guion configurará la autenticación SSH sin contraseña desde el nodo al servidor QNetd.
  - Si omite un nombre de usuario, el guion usa por defecto al usuario root, por lo que la autenticación SSH sin contraseña ya debe estar configurada para que el nodo acceda al servidor QNetd.

Para los campos restantes, acepte los valores por defecto:

- c. Acepte el puerto propuesto (5403) o introduzca uno diferente.
- d. Elija el algoritmo que determina cómo se asignan los votos. El valor por defecto es ffsplit.
- e. Elija el método que se usará cuando se requiera un desempate. El valor por defecto es lowest.
- f. Elija si desea habilitar TLS para la comprobación de certificados de cliente. El valor predeterminado es on (intente conectarse con TLS, pero conéctese sin TLS si no está disponible).
- g. (*Opcional*) Introduzca comandos heurísticos para afectar a la forma en que se determinan los votos. Para omitir este paso, deje el campo en blanco.

El guion configura QDevice y QNetd, incluidas las claves SSH, los certificados de CA y de servidor, y el puerto del firewall. También habilita los servicios necesarios en los nodos del clúster y en el servidor QNetd.

El guion inicia los servicios de clúster para conectar el clúster y habilitar Hawk. La URL que se utilizará para Hawk se muestra en la pantalla. También puede comprobar el estado del clúster con el comando crm status.



## Importante: contraseña segura para hacluster

El guion `crm cluster init` crea un usuario y una contraseña de clúster por defecto. Sustituya la contraseña por defecto por una segura tan pronto como sea posible:

```
> sudo passwd hacluster
```

## 7 Adición del segundo nodo

Añada más nodos al clúster con el guion `crm cluster join`. El guion solo necesita acceso a un nodo de clúster existente y finaliza automáticamente la configuración básica en el equipo actual. Para obtener más información, ejecute el comando `crm cluster join --help`.

### REQUISITOS

- SUSE Linux Enterprise High Availability debe estar instalado y actualizado.
- Debe haber ya un clúster en ejecución en al menos un nodo.
- Todos los nodos deben tener al menos dos interfaces de red o una vinculación de red, con direcciones IP estáticas mostradas en el archivo `/etc/hosts` junto con el nombre de dominio completo y el nombre de host corto de cada nodo.
- *Si inicia sesión como usuario `sudo`:* el mismo usuario debe existir en todos los nodos y en el servidor QNetd. Este usuario debe tener permiso de `sudo` sin contraseña.
- *Si inicia sesión como el usuario `root`:* la autenticación SSH sin contraseña debe configurarse en todos los nodos y en el servidor QNetd.

Realice este procedimiento en cada nodo adicional:

1. Inicie sesión en este nodo como el mismo usuario con el que configuró el primer nodo.

## 2. Inicie el guion `crm cluster join`:

- Si configura el primer nodo como `root`, puede iniciar el guion sin parámetros adicionales:

```
# crm cluster join
```

- Si configura el primer nodo como usuario `sudo`, debe especificar ese usuario con la opción `-c`:

```
> sudo crm cluster join -c USER@NODE1
```

El guion comprueba si `chrony` se está ejecutando, abre los puertos del firewall necesarios y configura `Csync2`.

3. Si aún no ha especificado el primer nodo con `-c`, se le solicita su dirección IP o el nombre de host.
4. Si aún no ha configurado la autenticación SSH sin contraseña entre los nodos, se le pedirá la contraseña del primer nodo.
5. Configure Corosync para la comunicación del clúster:
  - a. El guion propone una dirección IP para `ring0`. Esta dirección IP debe estar en la misma subred que la dirección IP usada para `ring0` en el primer nodo. Si no es así, introduzca la dirección IP correcta.
  - b. Si el clúster tiene dos canales de comunicación Corosync configurados, el guion le solicita una dirección IP para `ring1`. Esta dirección IP debe estar en la misma subred que la dirección IP usada para `ring1` en el primer nodo.

El guion copia la configuración del clúster del primer nodo, ajusta la configuración del tiempo límite para considerar el nuevo nodo y pone el nuevo nodo en línea.

Puede comprobar el estado del clúster con el comando `crm status`.



## Importante: contraseña segura para hacluster

El guion `crm cluster join` crea un usuario y una contraseña de clúster por defecto. En cada nodo, sustituya la contraseña por defecto por una segura tan pronto como sea posible:

```
> sudo passwd hacluster
```

## 8 Inicio de sesión en Hawk

Hawk le permite supervisar y administrar un clúster de alta disponibilidad mediante un navegador Web gráfico. También puede configurar una dirección IP virtual que permita a los clientes conectarse a Hawk independientemente del nodo en el que se esté ejecutando.

### REQUISITOS

- El equipo cliente debe poder conectarse a los nodos del clúster.
- El equipo cliente debe tener un navegador Web gráfico con JavaScript y cookies habilitados.

Puede realizar este procedimiento en cualquier equipo que pueda conectarse a los nodos del clúster:

1. Inicie un navegador Web e introduzca la URL siguiente:

```
https://HAWKSERVER:7630/
```

Sustituya `HAWKSERVER` con la dirección IP o el nombre de host de un nodo de clúster, o la dirección IP virtual de Hawk si está configurada.



### Nota: advertencia de certificado

Si aparece una advertencia de certificado cuando accede a la URL por primera vez, se debe a que se está usando un certificado autofirmado. Consulte a su operador de clúster los detalles del certificado para verificarlo. Si desea continuar de todas formas, puede añadir una excepción en el navegador para omitir la advertencia.

2. En la pantalla de inicio de sesión de Hawk, introduzca el *Nombre de usuario* y la *Contraseña* del usuario `hacluster`.
3. Haga clic en *Iniciar sesión*. La interfaz Web de Hawk muestra por defecto la pantalla *Estado*:

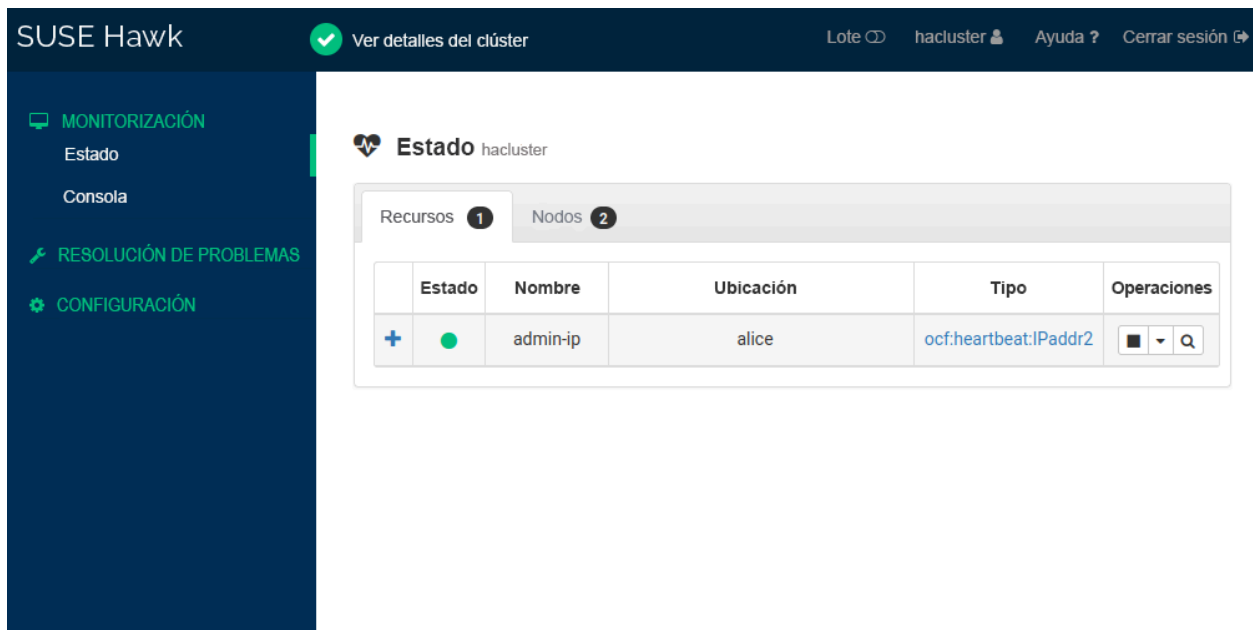


FIGURA 1: LA PANTALLA ESTADO DE HAWK

## 9 Visualización del estado del quórum

Puede comprobar el estado de QDevice y QNetd desde cualquier nodo del clúster. Estos ejemplos muestran un clúster con dos nodos, `alice` y `bob`.

### EJEMPLO 1: VISUALIZACIÓN DEL ESTADO DE QDEVICE

```
> sudo crm corosync status quorum
1 alice member
2 bob member

Quorum information
-----
Date:                [...]
Quorum provider:    corosync_votequorum
Nodes:               2
Node ID:             2
Ring ID:            1.e
Quorate:            Yes
```

```

Votequorum information
-----
Expected votes: 3
Highest expected: 3
Total votes: 3
Quorum: 2
Flags: Quorate Qdevice

```

```

Membership information
-----
Nodeid      Votes      Qdevice Name
-----
1           1         A,V,NMW alice
2           1         A,V,NMW bob (local)
0           1         Qdevice

```

La sección Membership information muestra los siguientes códigos de estado:

#### A (activo) o NA (no activo)

Muestra el estado de conectividad entre QDevice y Corosync.

#### V (con voto) o NV (sin voto)

Muestra si el nodo tiene un voto. V significa que ambos nodos pueden comunicarse entre sí. En una situación de nodos malinformados, un nodo se definiría como V y el otro nodo como NV.

#### MW (el maestro gana) o NMW (no gana el maestro)

Muestra si el indicador master\_wins está definido. Por defecto, el indicador no está definido, por lo que el estado es NMW.

#### NR (no registrado)

Muestra que el clúster no está usando un dispositivo de quórum.

### EJEMPLO 2: VISUALIZACIÓN DEL ESTADO DE QNETD

```

> sudo crm corosync status qnetd
1 alice member
2 bob member

Cluster "hacluster":
  Algorithm:          Fifty-Fifty split (KAP Tie-breaker)
  Tie-breaker:       Node with lowest node ID
  Node ID 1:
    Client address:   ::ffff:192.168.122.185:45676
    HB interval:      8000ms
    Configured node list: 1, 2

```

```
Ring ID: 1.e
Membership node list: 1, 2
Heuristics: Undefined (membership: Undefined, regular: Undefined)
TLS active: Yes (client certificate verified)
Vote: ACK (ACK)
Node ID 2:
Client address: ::ffff:192.168.100.168:55034
HB interval: 8000ms
Configured node list: 1, 2
Ring ID: 1.e
Membership node list: 1, 2
Heuristics: Undefined (membership: Undefined, regular: Undefined)
TLS active: Yes (client certificate verified)
Vote: No change (ACK)
```

## 10 Comprobación del clúster

Las siguientes pruebas pueden ayudarle a identificar problemas con la configuración del clúster. Sin embargo, una prueba realista implica casos de uso y situaciones específicos. Antes de utilizar el clúster en un entorno de producción, pruébelo exhaustivamente en consonancia con sus casos de uso.

### 10.1 Prueba de failover de recursos

Compruebe si el clúster mueve recursos a otro nodo si el nodo actual tiene el estado `standby`. Este procedimiento usa nodos de ejemplo llamados `alice` y `bob`, y un recurso de IP virtual llamado `admin-ip` con la dirección IP de ejemplo `192.168.1.10`.

1. Abra dos terminales.
2. En el primero, haga ping a la dirección IP virtual:

```
> ping 192.168.1.10
```

3. En el segundo terminal, inicie sesión en uno de los nodos del clúster.
4. Compruebe en qué nodo se ejecuta la dirección IP virtual:

```
> sudo crm status
[...]
```

```
Node List:
* Online: [ alice bob ]

Full List of Resources:
* admin-ip (ocf:heartbeat:IPaddr2): Started alice
```

5. Ponga alice en modo En espera:

```
> sudo crm node standby alice
```

6. Compruebe de nuevo el estado del clúster. El recurso admin-ip debería haber migrado a bob:

```
> sudo crm status
[...]
Node List:
* Node alice: standby
* Online: [ bob ]

Full List of Resources:
* admin-ip (ocf:heartbeat:IPaddr2): Started bob
```

7. Durante la migración, en el primer terminal, se mostrará un flujo ininterrumpido de pings a la dirección IP virtual. Esto muestra que la configuración del clúster y la dirección IP flotante funcionan correctamente.
8. Cancele el comando ping con **Control - C**.
9. En el segundo terminal, vuelva a poner alice en línea:

```
> sudo crm node online alice
```

## 10.2 Prueba de errores del clúster

El comando `crm cluster crash_test` simula fallos de clúster e informa de los resultados.

El comando admite las siguientes comprobaciones:

`--split-brain-iptables`

Simula una situación de nodos malinformados bloqueando el puerto Corosync y comprueba si se puede aplicar fencing a un nodo como se esperaba. Debe instalar iptables antes de poder ejecutar esta prueba.

`--kill-sbd/--kill-corosync/--kill-pacemakerd`

Interrumpe los daemons de SBD, Corosync o Pacemaker. Después de ejecutar una de estas pruebas, encontrará un informe en el directorio `/var/lib/crmsh/crash_test/`. El informe incluye una descripción del caso de prueba, un registro de acciones y una explicación de los posibles resultados.

`--fence-node NODE`

Delimita el nodo concreto que se ha pasado desde la línea de comandos.

Para obtener más información, ejecute el comando `crm cluster crash_test --help`.

En el ejemplo siguiente se usan nodos llamados `alice` y `bob`, y se prueba el fencing de `bob`. Para observar cómo cambia de estado de `bob` durante la prueba, inicie sesión en Hawk y dirijase a *Estado > Nodos*.

### EJEMPLO 3: PRUEBA DEL CLÚSTER: "FENCING" DE NODO

```
> sudo crm status
[...]
Node List:
  * Online: [ alice bob ]

Active Resources:
  * admin-ip      (ocf:heartbeat:IPaddr2):    Started alice

> sudo crm cluster crash_test --fence-node bob

=====
Testcase:          Fence node bob
Fence action:      reboot
Fence timeout:    95

!!! WARNING WARNING WARNING !!!
THIS CASE MAY LEAD TO NODE BE FENCED.
TYPE Yes TO CONTINUE, OTHER INPUTS WILL CANCEL THIS CASE [Yes/No](No): Yes
INFO: Trying to fence node "bob"
INFO: Waiting 71s for node "bob" reboot...
INFO: Node "bob" will be fenced by "alice"!
INFO: Node "bob" was successfully fenced by "alice"
```

## 11 Pasos siguientes

En esta guía se describe un clúster básico de alta disponibilidad que se puede usar con fines de prueba. Para expandir este clúster para su uso en entornos de producción, se recomiendan más pasos:

### Adición de más nodos

Añada más nodos al clúster con el guion `crm cluster join`.

### Habilitación de un vigilante de hardware

Antes de usar este clúster en un entorno de producción, sustituya el `softdog` con un vigilante de hardware.

### Adición de más dispositivos STONITH

Para cargas de trabajo críticas, se recomienda encarecidamente tener dos o tres dispositivos STONITH, y usar dispositivos STONITH físicos o SBD basados en disco.

## 12 Información legal

Copyright© 2006–2025 SUSE LLC y colaboradores. Reservados todos los derechos.

Está permitido copiar, distribuir y modificar este documento según los términos de la licencia de documentación gratuita GNU, versión 1.2 o (según su criterio) versión 1.3. Esta información de copyright y licencia deberán permanecer inalterados. En la sección titulada “GNU Free Documentation License” (Licencia de documentación gratuita GNU) se incluye una copia de la versión 1.2 de la licencia.

Para obtener información sobre las marcas comerciales de SUSE, consulte <https://www.suse.com/company/legal/>. Todas las marcas comerciales de otros fabricantes son propiedad de sus respectivas empresas. Los símbolos de marcas comerciales (®, ™, etc.) indican marcas comerciales de SUSE y sus filiales. Los asteriscos (\*) indican marcas comerciales de otros fabricantes.

Toda la información recogida en esta publicación se ha compilado prestando toda la atención posible al más mínimo detalle. Sin embargo, esto no garantiza una precisión total. Ni SUSE LLC, ni sus filiales, ni los autores o traductores serán responsables de los posibles errores o las consecuencias que de ellos pudieran derivarse.

# A GNU Free Documentation License

Copyright (C) 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc. 51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA. Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

## 0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or non-commercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

## 1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly

within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition. The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

## 2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or non-commercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

## 3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

#### 4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.

- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties--for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

## 5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

## 6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

## 7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

## 8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

## 9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

## 10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <https://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

## ADDENDUM: How to use this License for your documents

```
Copyright (c) YEAR YOUR NAME.  
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document  
under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2  
or any later version published by the Free Software Foundation;  
with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.  
A copy of the license is included in the section entitled "GNU  
Free Documentation License".
```

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the “with...Texts.” line with this:

```
with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the
Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.
```

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.

## Glosario de HA (alta disponibilidad)

### activo/activo y activo/pasivo

Cómo se ejecutan los recursos en los nodos. Activo/pasivo significa que los recursos solo se ejecutan en el nodo activo, pero pueden moverse al nodo pasivo si se produce un error en el nodo activo. Activo/activo significa que todos los nodos están activos a la vez y los recursos pueden ejecutarse en (y moverse a) cualquier nodo del clúster.

### árbitro

Un *árbitro* es una máquina que se ejecuta fuera del clúster para proporcionar una instancia adicional para los cálculos del clúster. Por ejemplo, *QNetd* proporciona un voto para ayudar a *QDevice* a participar en las decisiones de *quórum*.

### atributos meta (opciones de recursos)

Los parámetros que indican a *CRM* (*gestor de recursos del clúster*) cómo tratar un *recurso* específico. Por ejemplo, puede definir la prioridad o el rol de destino de un recurso.

### CIB (base de información del clúster)

Una representación XML de toda la configuración y el estado del clúster (opciones del clúster, nodos, recursos, restricciones y las relaciones entre sí). El gestor de CIB (*pacemaker*-based) mantiene el CIB sincronizado en todo el clúster y gestiona las solicitudes para modificarlo.

### clon

Un *clon* es una copia idéntica de un nodo existente, que se utiliza para simplificar el despliegue de varios nodos.

En el contexto de un *recurso* de clúster, un clon es un recurso que puede estar activo en varios nodos. Cualquier recurso se puede clonar si su agente de recursos lo admite.

### clon promocionable

Los clones promocionables son un tipo especial de recurso de *clon* que se puede promocionar. Las instancias activas de estos recursos se dividen en dos estados: promocionado y no promocionado (también conocidos como “activo y pasivo” o “primario y secundario”).

### clúster

Un clúster de *alta disponibilidad* es un grupo de servidores (físicos o virtuales) diseñados principalmente para asegurar la mayor disponibilidad posible de los datos, las aplicaciones y los servicios. No debe confundirse con un clúster de *alto rendimiento*, que comparte la carga de la aplicación para lograr resultados más rápidos.

### clúster existente

El término *clúster existente* se utiliza para hacer referencia a cualquier clúster que conste de al menos un nodo. Un clúster existente tiene una configuración de *Corosync* básica que define los canales de comunicación, pero que aún no tiene necesariamente una configuración de recursos.

### clúster local

Un único clúster en una ubicación (por ejemplo, todos los nodos se encuentran en un centro de datos). La latencia de red es mínima. Normalmente, todos los nodos acceden al almacenamiento de forma sincrónica.

### clúster metro

Un único clúster que puede extenderse por varios edificios o centros de datos, con todos los sitios conectados mediante Fibre Channel. La latencia de red suele ser baja. El almacenamiento se replica con frecuencia mediante la duplicación o la réplica sincrónica.

### conjunto de recursos

Como formato alternativo para definir restricciones de ubicación, colocación o rango, puede usar *conjuntos de recursos*, donde los recursos primitivos se agrupan en un conjunto. Al crear una restricción, puede especificar varios recursos a los que se aplicará la restricción.

### Corosync

Corosync proporciona un sistema confiable de mensajería, pertenencia a grupos y quórum sobre el clúster. Esa información se gestiona mediante Corosync Cluster Engine, un sistema de comunicación grupal.

## CRM (gestor de recursos del clúster)

La entidad de gestión responsable de coordinar todas las interacciones no locales en un clúster de alta disponibilidad. SUSE Linux Enterprise High Availability usa *Pacemaker* como CRM. Interactúa con varios componentes: ejecutores locales en su propio nodo y en los otros nodos, CRM no locales, comandos administrativos, la funcionalidad de fencing y la capa de pertenencia a grupos.

## `crmsh` (shell CRM)

La utilidad de línea de comandos `crmsh` gestiona el clúster, los nodos y los recursos.

## Csync2

Una herramienta de sincronización para replicar archivos de configuración en todos los nodos del clúster.

## DC (coordinador designado)

El daemon `pacemaker-control` es el controlador del clúster, que coordina todas las acciones. Este daemon tiene una instancia en cada nodo del clúster, pero solo se elige una instancia para que actúe como coordinador designado. El coordinador designado se elige cuando se inician los servicios de clúster, o si el coordinador designado falla o abandona el clúster. El coordinador designado decide si se debe realizar un cambio en todo el clúster, como aplicar fencing en un nodo o mover recursos.

## desastre

Una interrupción inesperada de la infraestructura crítica causada por la naturaleza, acción humana, fallos de hardware o errores de software.

## DLM (gestor de bloqueo distribuido)

El gestor de bloqueo distribuido coordina los accesos a los recursos compartidos de un clúster, por ejemplo, administrando el bloqueo de archivos en sistemas de archivos en clúster para aumentar el rendimiento y la disponibilidad.

## dominio de failover

Un subconjunto con nombre de nodos de clúster que son aptos para ejecutar un recurso si se produce un error en un nodo.

## DRBD

DRBD® es un dispositivo de bloques diseñado para crear clústeres de alta disponibilidad. Replica los datos de un dispositivo primario en dispositivos secundarios de una manera que garantiza que todas las copias de los datos permanezcan idénticas.

## **ejecutor local**

El ejecutor local se encuentra entre *Pacemaker* y los recursos de cada nodo. Mediante el daemon `pacemaker-execd`, Pacemaker puede iniciar, detener y supervisar recursos.

## **failover**

Se produce cuando hay un error en un recurso o nodo en un equipo y los recursos afectados se mueven a otro nodo.

## **fencing**

Una técnica que impide el acceso a un recurso compartido por parte de miembros del clúster aislados o con errores. Hay dos clases de fencing: de *nivel de recursos* y de *nivel de nodo*. El fencing de nivel de recursos garantiza el acceso exclusivo a un recurso. El de nivel de nodo evita que un nodo fallido acceda a los recursos compartidos y evita que los recursos se ejecuten en un nodo con un estado incierto. Esto generalmente se hace reiniciando o apagando el nodo.

## **gestor de volúmenes lógicos del clúster (LVM del clúster)**

El término *LVM del clúster* indica que se está usando gestión de volúmenes lógicos en un entorno de clústeres. Esto requiere ajustes de configuración para proteger los metadatos de LVM en el almacenamiento compartido.

## **GFS2**

Global File System 2 (GFS2, sistema de archivos global 2) es un sistema de archivos de disco compartido para clústeres de equipos Linux. GFS2 permite que todos los nodos tengan acceso directo y simultáneo al mismo almacenamiento en bloques compartido. GFS2 no tiene modo de funcionamiento sin conexión ni roles de cliente o servidor. Todos los nodos de un clúster GFS2 funcionan como pares. GFS2 admite hasta 32 nodos de clúster. El uso de GFS2 en un clúster requiere hardware para permitir el acceso al almacenamiento compartido y un gestor de bloqueo para controlar el acceso al almacenamiento.

## **grupo**

Los grupos de recursos contienen varios recursos que deben ubicarse juntos, iniciarse secuencialmente y detenerse en orden inverso.

## **Hawk (HA Web Konsole)**

Una interfaz basada en Web fácil de usar para supervisar y administrar un clúster de alta disponibilidad desde equipos Linux o no Linux. Se puede acceder a Hawk desde cualquier equipo que pueda conectarse a los nodos del clúster utilizando un navegador Web gráfico.

## heurística

*QDevice* admite el uso de un conjunto de comandos (*heurística*) que se ejecutan localmente al iniciar los servicios de clúster, el cambio de pertenencia al clúster, la conexión correcta al servidor *QNetd* o, opcionalmente, de forma periódica. El resultado se usa en los cálculos para determinar qué partición debe tener *quórum*.

## infracción de simultaneidad

Un recurso que debería ejecutarse solo en un nodo del clúster se ejecuta en varios nodos.

## knet (kronosnet)

Una capa de abstracción de red que admite redundancia, seguridad, tolerancia a fallos y failover rápido de los enlaces de red. En SUSE Linux Enterprise High Availability 16, *knet* es el protocolo de transporte por defecto para los canales de comunicación de *Corosync*.

## nodo

Cualquier servidor (físico o virtual) que sea miembro de un clúster.

## nodo malinformado

Una situación en la que los nodos del clúster se dividen en dos o más grupos que no se reconocen entre sí (ya sea por un error de software o de hardware). *STONITH* evita que un escenario de este tipo afecte gravemente a todo el clúster. También se conoce como *clúster particionado*.

El término *nodo malinformado* también se utiliza en *DRBD*, pero significa que los nodos contienen datos diferentes.

## Pacemaker

Pacemaker es el *CRM (gestor de recursos del clúster)* en SUSE Linux Enterprise High Availability, o el “cerebro” que reacciona a los eventos que ocurren en el clúster. Los eventos pueden ser nodos que se unen o abandonan el clúster, fallos de recursos o actividades programadas como el mantenimiento, por ejemplo. El daemon *pacemakerd* inicia y supervisa todos los demás daemons relacionados.

## parámetros (atributos de instancia)

Los parámetros determinan qué instancia de un servicio controla el *recurso*.

## partición del clúster

Una partición del clúster se produce cuando hay un error en la comunicación entre uno o varios nodos y el resto del clúster. Los nodos se dividen en particiones pero siguen activos.

Solo pueden comunicarse con nodos de la misma partición y no reconocen los nodos de otras particiones. Esto se conoce como una situación de *nodo malinformado*.

### **pila de clúster**

El conjunto de tecnologías de software y componentes que componen un clúster.

### **plan de recuperación tras desastre**

Una estrategia para recuperarse de un desastre con el mínimo impacto en la infraestructura de TI.

### **plantilla de recurso**

Para ayudar a crear muchos recursos con configuraciones similares, puede definir una plantilla de recurso. Una vez definida, se puede hacer referencia a la plantilla en los recursos primitivos o en ciertos tipos de restricciones. Si se hace referencia a una plantilla en un recurso primitivo, este hereda todas las operaciones, los atributos de instancia (parámetros), los metaatributos y los atributos de utilización definidos en la plantilla.

### **primitivo**

Un recurso primitivo es el tipo más básico de recurso de clúster.

### **programador**

El programador se implementa como pacemaker-schedulerd. Cuando se necesita una transición de clúster, pacemaker-schedulerd calcula el siguiente estado esperado del clúster y determina qué acciones deben programarse para lograr el siguiente estado.

### **punto único de fallo**

Cualquier componente de un clúster que, si falla, desencadena que todo el clúster falle.

### **QDevice**

QDevice y *QNetd* participan en las decisiones de *quórum*. El daemon corosync-qdevice se ejecuta en cada nodo del clúster y se comunica con QNetd para proporcionar un número configurable de votos, lo que permite que un clúster mantenga más fallos de nodo de los que permiten las reglas de quórum estándar.

### **QNetd**

QNetd es un *árbitro* que se ejecuta fuera del clúster. El daemon corosync-qnetd proporciona un voto al daemon corosync-qdevice en cada nodo para ayudarlo a participar en las decisiones de quórum.

## quórum

Se define que una *partición del clúster* tiene *quórum* si tiene la mayoría de los nodos (o de los “votos”). El quórum distingue exactamente una partición. Esto es parte del algoritmo para evitar que haya varias particiones o nodos desconectados (“malinformados”) y se produzcan daños en los datos y servicios. El quórum es un requisito previo para el fencing, que a su vez garantiza que el quórum sea único.

## RA (agente de recursos)

Un guion que actúa como proxy para gestionar un *recurso* (por ejemplo, para iniciar, detener o supervisar un recurso). SUSE Linux Enterprise High Availability admite diferentes tipos de agentes de recursos.

## ReaR (Relax and Recover)

Un conjunto de herramientas de administrador para crear imágenes de *recuperación tras desastre*.

## recuperación tras desastre

El proceso por el cual una función se restaura al estado normal y estable después de un desastre.

## recurso

Cualquier tipo de servicio o aplicación que *Pacemaker* conozca; por ejemplo, una dirección IP, un sistema de archivos o una base de datos. El término *recurso* también se utiliza en *DRBD*, donde nombra un conjunto de dispositivos de bloque que usan una conexión común para la réplica.

## restricción de colocación

Un tipo de *restricción de recursos* que especifica qué recursos pueden o no ejecutarse juntos en un nodo.

## restricción de rango

Un tipo de *restricción de recursos* que define la secuencia de acciones.

## restricción de recursos

Las restricciones de recursos especifican en qué nodos del clúster se pueden ejecutar los recursos, en qué orden se cargan los recursos y de qué otros recursos depende un recurso específico.

Consulte también *restricción de colocación*, *restricción de ubicación* y *restricción de rango*.

## restricción de ubicación

Un tipo de *restricción de recursos* que define los nodos en los que se puede ejecutar o no un recurso.

## SBD (dispositivo de bloques STONITH)

SBD proporciona un mecanismo de *fencing* de nodos mediante el intercambio de mensajes a través del almacenamiento en bloques compartido. Como alternativa, se puede usar en modo sin disco. En cualquier caso, necesita un *vigilante (watchdog)* de hardware o software en cada nodo para garantizar que los nodos que se comportan mal se detengan.

## STONITH

Un acrónimo en inglés de *interrumpir completamente el otro nodo*. Se refiere al mecanismo de *fencing* que apaga un nodo que se comporta mal para evitar que cause problemas en un clúster. En un clúster de *Pacemaker*, STONITH se gestiona con el subsistema de *fencing pacemaker-fenced*.

## switchover

El traslado planeado de recursos a otros nodos de un clúster. Consulte también *failover*.

## ubicación

En el contexto de un clúster completo, la *ubicación* hace referencia a la localización física de los nodos (por ejemplo, todos los nodos pueden estar ubicados en el mismo centro de datos). En el contexto de *restricción de ubicación*, una *ubicación* son los nodos en los que se puede ejecutar o no un recurso.

## utilización

Indica al gestor de recursos del clúster qué capacidad debe tener un *recurso* concreto de un nodo.

## vigilante (watchdog)

*SBD (dispositivo de bloques STONITH)* necesita un vigilante en cada nodo para garantizar que los nodos que se comportan mal se detengan. SBD “alimenta” al vigilante escribiéndole regularmente un pulso de servicio. Si SBD deja de alimentar al vigilante, el hardware exige un reinicio del sistema. Esto protege contra fallos del proceso SBD en sí, como que se quede atascado en un error de E/S.

## vínculo de dispositivos de red

En la combinación de dispositivos de red se combinan dos o más interfaces de red en un solo dispositivo vinculado para aumentar el ancho de banda o proporcionar redundancia. Al

usar *Corosync*, el software del clúster no gestiona el dispositivo vinculado. Por lo tanto, el dispositivo vinculado debe configurarse en cada nodo de clúster que pueda necesitar acceder a él.