

Compute y Contenedores



**Estudio, implementación y comparativa de 4 módulos
en Amazon Web Services, Google Cloud y Microsoft Azure**



Álvaro Golbano Duran
Javier de la Peña García
Laura Mambrilla Moreno
Laura Ramos Martinez

ÍNDICE

RED HAT OPENSIFT EN AZURE	3
Introducción	3
Características de Red Hat Openshift en Azure	3
Precios	4
Comparativa con AWS y Google Cloud	5
Red Hat OpenShift Service en AWS	5
Introducción	5
Características	6
Servicios	6
Precios	6
Beneficios	7
Clientes destacados	7
Red Hat OpenShift Service en Google Cloud	8
Introducción	8
Características	8
Servicios	11
Beneficios	11
Montaje realizado	12
1. Instalación y ejecución de la CLI de Azure en Windows	12
2. Comprobación de los permisos	14
3. Registro de los proveedores de recursos	14
4. Obtención de un secreto de extracción de Red Hat	14
5. Creación de una red virtual que contenga dos subredes vacías	15
6. Creación del clúster	21
7. Conexión al clúster	22
AZURE CONTAINER INSTANCES	24
Introducción	24
Características de Azure Container Instances	24
Documentación acerca de Azure Container Instances	25
Precios	26
Comparativa con AWS y Google Cloud	27
Amazon Elastic Container Service	27
Introducción	27
Beneficios	28
Casos de uso	29
Precios	29
Cloud Run	30
Introducción	30
Beneficios	30
Casos de uso	30

Precios	32
Montaje realizado	32
Ejecución de ACI	33
Control del comportamiento de reinicio	33
Establecimiento de variables de entorno	34
Uso de volúmenes de datos	35
Solución de problemas de ACI	35
Finalización	36
AZURE VIRTUAL MACHINES (LINUX O WS)	38
Introducción	38
Características de AVM	38
Amazon Lightsail	41
Amazon EC2	43
Google Cloud Compute Engine	43
Montaje realizado	45
AZURE SERVICE FABRIC	48
Estudio	48
Introducción	48
Escenarios de aplicación	49
Implementación	49
Comparativa AWS/Google Cloud	50
BIBLIOGRAFÍA	52

RED HAT OPENSIFT EN AZURE

Introducción

El servicio Red Hat OpenShift en Microsoft Azure permite implementar clústeres de OpenShift totalmente administrados.

Red Hat OpenShift en Azure amplía Kubernetes, el cual requiere de: trabajo con registros de imágenes, administración de almacenamiento, soluciones de red y herramientas de registro y supervisión. Todo ello debe tener versiones y probarse junto.

Red Hat OpenShift en Azure combina en una sola plataforma lo necesario para la creación de aplicaciones basadas en contenedor: trabajo de integración con middleware, marcos, bases de datos y herramientas de integración y distribución continuas (CI/CD). De esta manera ofrece facilidad de operaciones a los equipos de TI mientras proporciona a los equipos de aplicaciones lo que tienen que ejecutar.

Red Hat y Microsoft han diseñado, operado y admitido Red Hat OpenShift en Azure de forma conjunta para ofrecer una experiencia de soporte integrado. Proporciona una implementación de autoservicio flexible de los clústeres de OpenShift totalmente administrados.

No hay máquinas virtuales que operar y no se requiere ninguna aplicación de revisiones. Red Hat y Microsoft revisan, actualizan y supervisan los nodos maestros, de infraestructura y aplicación en su nombre.

Características de Red Hat Openshift en Azure

Red Hat OpenShift Container Platform se diseñó para permitir que las organizaciones desarrollen, implementen y administren aplicaciones existentes y basadas en contenedores de manera uniforme en entornos locales, híbridos y en la nube. Con sus capacidades en varios idiomas, los desarrolladores pueden emplear OpenShift para convertir fácilmente el código fuente en aplicaciones en ejecución.

La plataforma de autoservicio permite a los desarrolladores crear rápida y fácilmente aplicaciones portátiles bajo demanda, mientras aprovechan las herramientas y los lenguajes con los que se sienten más cómodos.

Una vez que las aplicaciones se ejecutan en la nube, puede monitorear y aplicar actualizaciones según sea necesario.

Red Hat OpenShift es escalable, lo que le permite escalar sus aplicaciones durante picos de tráfico o asignar capacidad con anticipación para seguir las tendencias de uso.

Acceso, seguridad y supervisión

Para una seguridad y administración mejoradas, Red Hat OpenShift en Azure le permite integrarse con Azure Active Directory (Azure AD) y usar el control de acceso basado en rol de Kubernetes. También puede supervisar el mantenimiento del clúster y recursos.

Clúster y nodo

Los nodos de Red Hat OpenShift en Azure se ejecutan en máquinas virtuales de Azure. El almacenamiento se puede conectar a nodos y pods, y actualizar los componentes de clúster.

Al implementar Red Hat OpenShift en Azure, todo el clúster se encuentra dentro de una red virtual. Dentro de esta red virtual, los nodos principales y los nodos de trabajo tienen su propia subred. Cada subred usa un equilibrador de carga interno y un equilibrador de carga público.

Acuerdo de Nivel de Servicio

Red Hat OpenShift en Azure ofrece un Acuerdo de Nivel de Servicio (contrato entre un proveedor de servicios y sus clientes internos o externos que documenta qué servicios proporcionará el proveedor y define los estándares de servicio que el proveedor está obligado a cumplir) para garantizar que el servicio estará disponible el 99,95 % del tiempo.

Precios

Red Hat OpenShift en Azure proporciona una implementación de autoservicio flexible de los clústeres de OpenShift totalmente administrados. Los nodos maestros, de infraestructura y de aplicación que se ejecutan en Azure Virtual Machines se facturan a los precios de Linux Virtual Machines. Los recursos de proceso, redes y almacenamiento que consume el clúster se facturan en función del uso.

Además de los costos de proceso e infraestructura, los nodos de aplicación tiene un costo adicional por el componente de licencia de OpenShift, que se factura en función del número de nodos de aplicación y el tipo de instancia. Use precios a petición o instancias reservadas, lo que mejor satisfaga las necesidades de su carga de trabajo y su negocio.

Todas las opciones de compra de Azure habituales, incluidas las reservas y el pago por adelantado de Azure, se pueden usar para Red Hat OpenShift en Azure y para los recursos de máquinas virtuales, redes y almacenamiento que consuma el clúster.

Nodos maestros

Uso general

Instancia	vCPU	RAM	Tamaño del clúster	Precio de VM Linux	1 año de reserva Precio total	3 años de reserva Precio total
D8s v3	8	32 GiB	Hasta 100 nodos de trabajo	€0,4048/hora	€0,2579/hora	€0,1776/hora

Nodos de trabajo

Uso general

Instancia	vCPU	RAM	Precio de VM Linux	OpenShift	Precio total de Pago por uso	1 año de reserva Precio total	3 años de reserva Precio total
D4s v3	4	16 GiB	€0,2024/hora	€0,145/hora	€0,3466/hora	€0,2256/hora ~35 % de ahorro	€0,1523/hora ~56 % de ahorro
D8s v3	8	32 GiB	€0,4048/hora	€0,289/hora	€0,6932/hora	€0,4511/hora ~35 % de ahorro	€0,3045/hora ~56 % de ahorro
D16s v3	16	64 GiB	€0,8096/hora	€0,577/hora	€1,3864/hora	€0,9023/hora ~35 % de ahorro	€0,6090/hora ~56 % de ahorro
D32s v3	32	128 GiB	€1,6192/hora	€1,154/hora	€2,7728/hora	€1,8044/hora ~35 % de ahorro	€1,2179/hora ~56 % de ahorro

Memoria optimizada

Instancia	vCPU	RAM	Precio de VM Linux	OpenShift	Precio total de Pago por uso	1 año de reserva Precio total	3 años de reserva Precio total
E4s v3	4	32 GiB	€0,2699/hora	€0,145/hora	€0,4141/hora	€0,2554/hora ~38 % de ahorro	€0,1650/hora ~60 % de ahorro
E8s v3	8	64 GiB	€0,5398/hora	€0,289/hora	€0,8282/hora	€0,5107/hora ~38 % de ahorro	€0,3300/hora ~60 % de ahorro
E16s v3	16	128 GiB	€1,0795/hora	€0,577/hora	€1,6563/hora	€1,0214/hora ~38 % de ahorro	€0,6598/hora ~60 % de ahorro
E32s v3	32	256 GiB	€2,1589/hora	€1,154/hora	€3,3125/hora	€2,0427/hora ~38 % de ahorro	€1,3196/hora ~60 % de ahorro

Proceso optimizado

Instancia	vCPU	RAM	Precio de VM Linux	OpenShift	Precio total de Pago por uso	1 año de reserva Precio total	3 años de reserva Precio total
F4s v2	4	8 GiB	€0,1637/hora	€0,145/hora	€0,3079/hora	€0,1936/hora ~37 % de ahorro	€0,1225/hora ~60 % de ahorro
F8s v2	8	16 GiB	€0,3273/hora	€0,289/hora	€0,6157/hora	€0,3870/hora ~37 % de ahorro	€0,2450/hora ~60 % de ahorro
F16s v2	16	32 GiB	€0,6545/hora	€0,577/hora	€1,2313/hora	€0,7741/hora ~37 % de ahorro	€0,4899/hora ~60 % de ahorro
F32s v2	32	64 GiB	€1,3089/hora	€1,154/hora	€2,4625/hora	€1,5482/hora ~37 % de ahorro	€0,9799/hora ~60 % de ahorro

Comparativa con AWS y Google Cloud

Red Hat OpenShift Service en AWS

Introducción

Amazon Web Services (AWS) y Red Hat brindan un entorno informático completo a nivel empresarial. Las soluciones de Red Hat en AWS proporcionan a los clientes la capacidad de ejecutar aplicaciones empresariales tradicionales en las instalaciones, como las bases de datos de Oracle y SAP y las aplicaciones personalizadas en la nube. Los clientes se benefician de la interfaz conocida y el entorno estable de Red Hat Enterprise Linux (RHEL) y de la simplicidad y escalabilidad de AWS.

Características

Al implementar Red Hat OpenShift, obtiene acceso a tecnologías de código abierto potentes y probadas que le permiten extender sin problemas su entorno local a la nube. Además, Red Hat OpenShift proporciona las funciones de seguridad necesarias para aislar a sus usuarios, aplicaciones y servicios.

- **Grado empresarial:** diseñado para admitir aplicaciones empresariales críticas para el negocio para una mayor agilidad y estabilidad.
- **Dinámica:** admite aplicaciones locales y en la nube en múltiples entornos.
- **Soporte de nube híbrida:** optimiza el desarrollo, la implementación y la administración de aplicaciones.
- **Portátil:** acelera el desarrollo y la implementación mientras administra sin problemas las aplicaciones de contenedores.
- **Multi lenguaje:** aprovecha los mismos lenguajes, herramientas y flujos de trabajo utilizados anteriormente para optimizar el desarrollo de aplicaciones.

Servicios

RHEL en Amazon EC2 permite a los clientes crear y probar aplicaciones empresariales en AWS y en los centros de datos ubicados en las instalaciones. Red Hat mantiene las imágenes de RHEL básicas para Amazon EC2. Los clientes de AWS reciben las actualizaciones de Red Hat en cuanto se encuentran disponibles, de modo que el entorno informático sigue siendo fiable y seguro y las aplicaciones con certificación RHEL mantienen su compatibilidad.

OpenShift de Red Hat es una plataforma de contenedores que les otorga a los equipos de operaciones de TI y desarrollo la capacidad para agilizar la entrega de aplicaciones con la velocidad y estabilidad que las empresas exigen. Los clientes empresariales pueden crear nuevas aplicaciones o refactorizar aplicaciones existentes con arquitectura de microservicios mediante contenedores.

Red Hat Enterprise Linux for SAP on AWS permite que los servicios de alta disponibilidad y actualización se utilicen con nuestro conjunto de instancias de Amazon EC2 que son compatibles con SAP. Esto incluye las instancias de memoria alta de Amazon EC2 para aplicaciones basadas en SAP HANA y SAP NetWeaver.

Precios

Los clientes de AWS pueden implementar y escalar rápidamente los recursos informáticos, de acuerdo con sus necesidades comerciales, con opciones de compra flexibles para RHEL:

- **Pago por uso:** provisiona recursos a pedido, a medida que crecen las necesidades informáticas, sin compromisos a largo plazo ni costos iniciales.

- **Instancias reservadas:** reduce aún más los costos mediante la compra de recursos informáticos con un pago inicial único.
- **Si se muestra una suscripción existente:** Los clientes con suscripciones de Red Hat Enterprise Linux Premium pueden utilizar Red Hat Cloud Access para transferir suscripciones a Amazon EC2.

Beneficios

Red Hat OpenShift Container Platform en Amazon Web Services (AWS) permite acelerar el desarrollo y la entrega de aplicaciones con soporte adicional proporcionado por Red Hat. Los siguientes son algunos beneficios que proporciona:

- **Gestión de contenedores de aplicaciones:** asegura, escala e implementa la automatización basada en políticas para obtener el control de las aplicaciones de nivel empresarial en contenedores.
- **Gestión de procesos DevOps:** aprovecha un sistema óptimo para sus desarrolladores y equipos de operaciones de TI para desarrollar, implementar y administrar aplicaciones tradicionales y nativas de la nube.
- **Capacidades de usuario de autoservicio y multiusuario:** acelera su tiempo de comercialización con nuevas aplicaciones y servicios, al tiempo que reduce los costos de administración y gestión.
- **Gestión de plataforma de contenedores en la nube híbrida:** evita el bloqueo de proveedores y distribución, con una amplia portabilidad de aplicaciones.

Clientes destacados

- **Omnitracs:** es el pionero mundial en soluciones de gestión de flotas para empresas de transporte y logística. Quería basarse en tecnologías nativas de la nube probadas con el respaldo de soporte y experiencia calificados. Con la experiencia y la orientación de Red Hat, Omnitracs adoptó un cambio de tecnologías de desarrollo locales a servicios nativos de la nube, mejorando las operaciones generales y creando una cultura de proceso de desarrollo más colaborativa.
- **Cathay Pacific:** es una aerolínea internacional de servicio completo con sede en Hong Kong. Opera a más de 200 destinos en todo el mundo con alrededor de 200 aviones y cuentan con 18000 empleados en Hong Kong. El motivo por el que decidieron tomar los servicios de Red Hat fue porque querían escalar su infraestructura de tickets en línea para satisfacer las demandas de los clientes.
- **Macquarie:** es un proveedor global de servicios financieros radicado en Australia. Recurrieron a Red Hat OpenShift Container administrado por AWS para transformar sus soluciones bancarias digitales. Les proporcionó flexibilidad para mover las aplicaciones y servicios monolíticos, así como nuestros microservicios modernos, a

la nube. En solo unos meses, Macquarie migró más de 60 aplicaciones comerciales y 150 servicios a su nueva solución.

Red Hat OpenShift Service en Google Cloud

Introducción

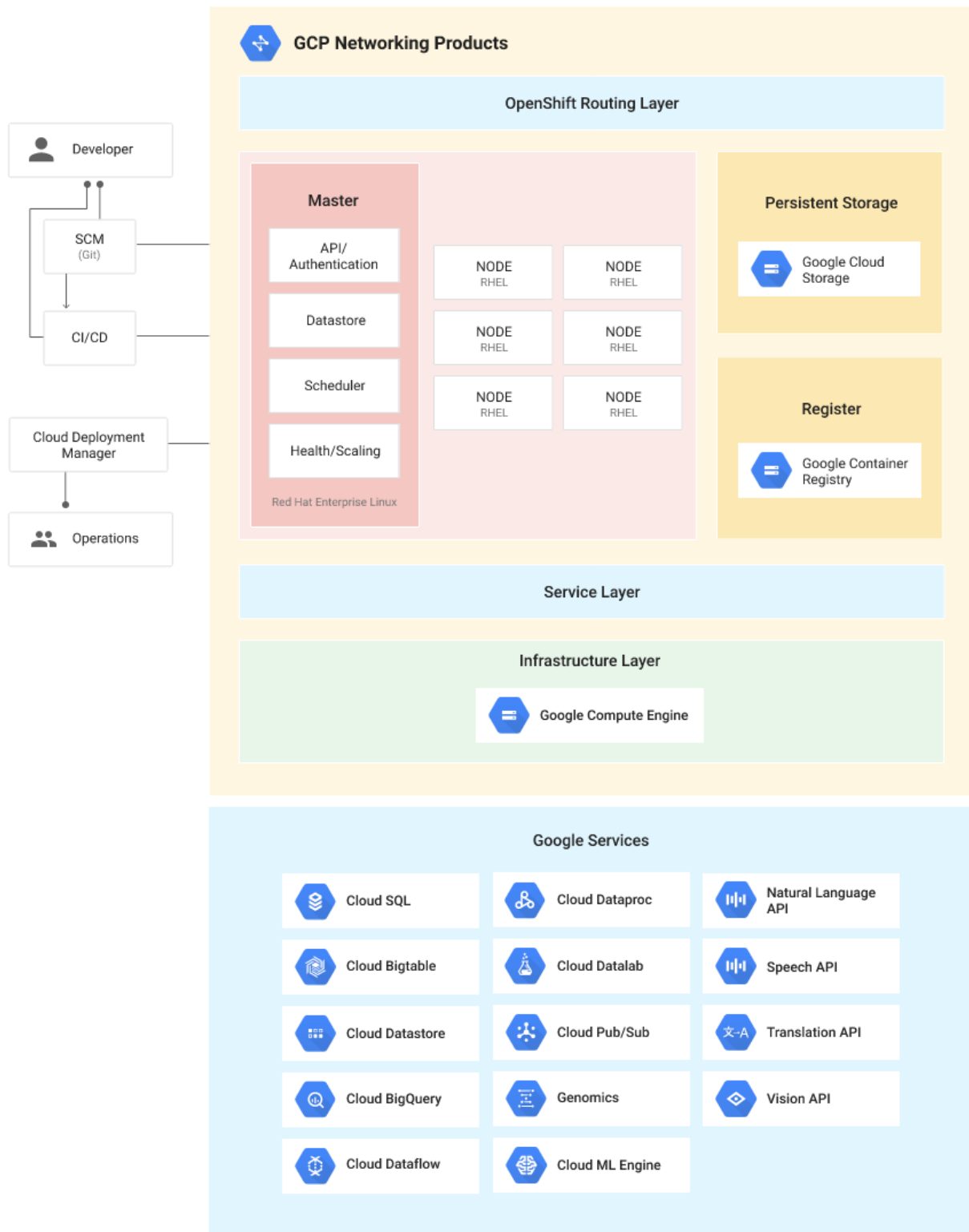
Como segundo mayor contribuyente al proyecto, Red Hat es un colaborador clave que ayuda a evolucionar y madurar Kubernetes. Red Hat también utiliza Kubernetes como base para Red Hat OpenShift Container Platform, que agrega un catálogo de servicios, automatización de compilación, automatización de implementación y administración del ciclo de vida de las aplicaciones para satisfacer las necesidades de sus clientes empresariales.

OpenShift Dedicated está respaldado por Red Hat Enterprise Linux y combina la plataforma de aplicaciones de contenedores de nivel empresarial de Red Hat con los más de 12 años de experiencia operativa de Google en torno a los contenedores (y la optimización resultante de la infraestructura para cargas de trabajo basadas en contenedores).

Características

El siguiente diagrama proporciona una descripción general de los componentes y la funcionalidad de OpenShift, incluidos los componentes de Google Cloud que puede integrar sin problemas con su implementación:

OpenShift Architecture



OpenShift usa dos tipos de máquinas virtuales de Compute Engine: nodos y masters. Los nodos contienen vainas, grupos de uno o más contenedores, que alojan sus aplicaciones en contenedores. Una implementación nativa de Kubernetes organiza estos pods.

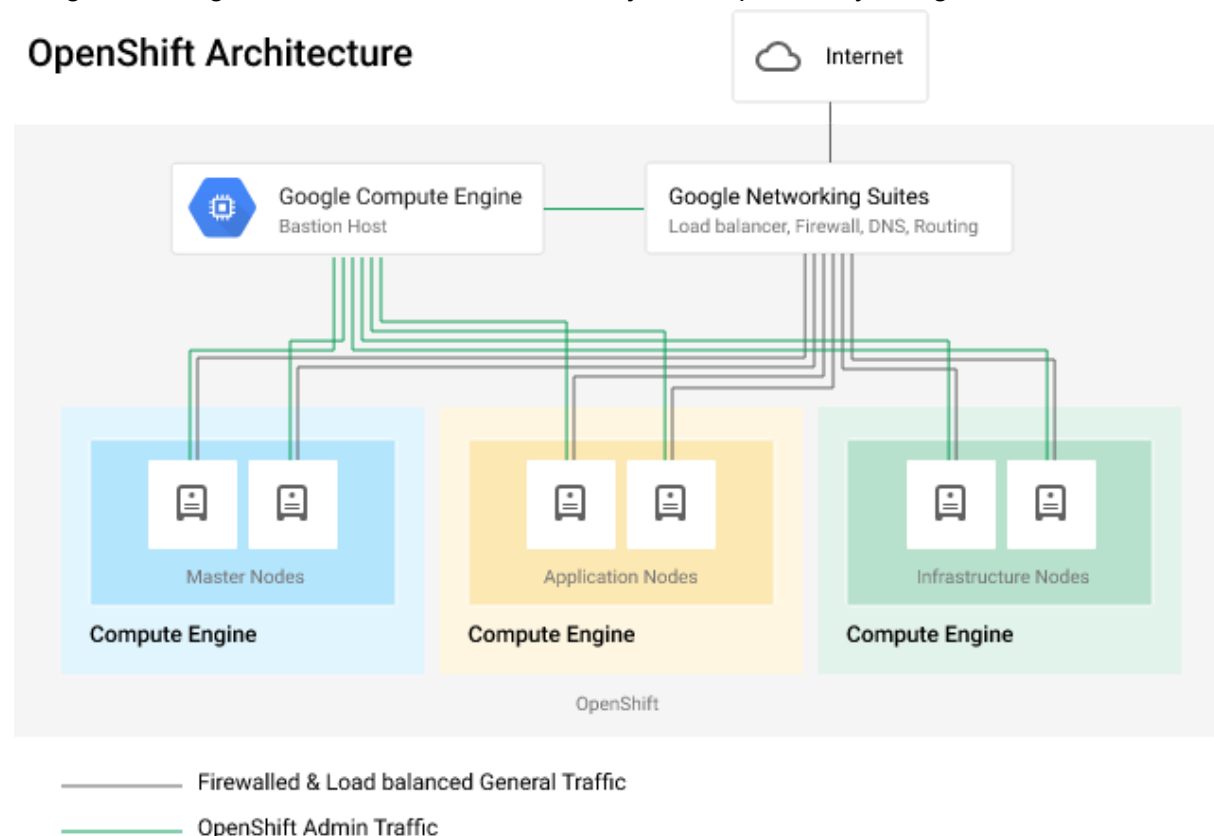
El master controla y gestiona el entorno de OpenShift y proporciona servicios adicionales, como la autenticación y la API de OpenShift. El master también actúa como un punto de enlace para sus desarrolladores y administradores de sistemas, permitiéndoles interactuar con la plataforma utilizando las herramientas y servicios que utilizan todos los días.

OpenShift utiliza productos de red de Google Cloud para conectar las máquinas y proporcionar una conexión externa para que sus aplicaciones puedan comunicarse con el mundo exterior.

OpenShift aprovecha varios otros recursos de Google Cloud para componentes críticos. Cloud Storage proporciona almacenamiento persistente para sus aplicaciones. Puede almacenar sus imágenes de Docker con el registro predeterminado de OpenShift o con Container Registry. Las aplicaciones pueden aprovechar cualquier servicio de Google que se adapte a su caso de uso, como BigQuery o AI Platform.

OpenShift en Google Cloud le permite implementar aplicaciones con y sin estado con casi cualquier idioma, marco, base de datos o servicio. Debido a que OpenShift puede integrarse con productos de Google Cloud como GKE, sus aplicaciones se crean e implementan en la misma infraestructura y orquestaciones que las aplicaciones, como YouTube, Google Drive y más. OpenShift admite una amplia gama de servicios de Google Cloud.

El siguiente diagrama muestra cómo funcionan juntos OpenShift y Google Cloud:



OpenShift usa Compute Engine para implementar recursos en una configuración de alta disponibilidad en todas las regiones y zonas. La configuración aprovecha el equilibrio y el escalado de carga, Cloud DNS, Google OAuth, imágenes personalizadas y discos persistentes.

Las instancias implementadas admiten OpenShift de varias formas:

- La instancia del bastion host limita el acceso externo a las instancias internas al garantizar que todo el tráfico SSH pase a través del host bastión.
- Las instancias maestras alojan componentes maestros de OpenShift como *etcd* y la API de OpenShift.
- Las instancias de aplicaciones son destinos para contenedores implementados por el usuario.
- Las instancias de infraestructura contienen el enrutador y el registro de OpenShift.

Google OAuth administra la autenticación. Los discos persistentes se utilizan para instancias y para almacenamiento persistente. Tres equilibradores de carga distribuyen el tráfico de red a la API OpenShift externa e interna, el acceso a la consola externa y todos los servicios abiertos a través del enrutamiento OpenShift. Cloud DNS administra el registro de recursos.

Servicios

OpenShift lo equipa con un entorno de Kubernetes de nivel empresarial y todas las herramientas y servicios que necesita para crear, editar, implementar y administrar aplicaciones basadas en contenedores a escala en un entorno de nube híbrida. El servicio integra la arquitectura, los procesos, las plataformas y los servicios que permiten a los equipos de desarrollo y operaciones crear aplicaciones que hagan avanzar su negocio. OpenShift permite que las aplicaciones tradicionales de misión crítica coexistan con aplicaciones nativas de la nube o basadas en contenedores.

Beneficios

Estos son algunos de los beneficios de ejecutar OpenShift en Google Cloud:

- OpenShift permite ejecutar y admitir aplicaciones con y sin estado sin necesidad de rediseñar completamente su aplicación.
- OpenShift utiliza el sistema operativo Red Hat Enterprise Linux como base, proporcionando una base estable y segura para sus aplicaciones.
- OpenShift utiliza tecnologías como Docker y se puede implementar en Google Kubernetes Engine (GKE), un potente sistema de gestión y orquestación de clústeres para ejecutar sus contenedores Docker.

Montaje realizado

Se van a seguir los pasos de los tutoriales: [Creación de un clúster de la versión 4 de Red Hat OpenShift en Azure](#) y [Conexión a un clúster de la versión 4 de Red Hat OpenShift en Azure](#).

1. Instalación y ejecución de la CLI de Azure en Windows

Si decide instalar y usar la CLI localmente.

En Windows, la CLI de Azure se instala mediante un archivo MSI que proporciona acceso a la CLI mediante el símbolo del sistema de Windows (CMD) o PowerShell.

El archivo MSI distribuido se usa para instalar o actualizar la CLI de Azure en Windows. No es necesario desinstalar las versiones actuales antes de usar el instalador MSI porque el archivo MSI actualizará cualquier versión existente.

La CLI debe ser la versión 2.6.0 o posteriores. La versión actual de la CLI de Azure es la 2.22.1.

Ejecute `az --version` para encontrar la versión.

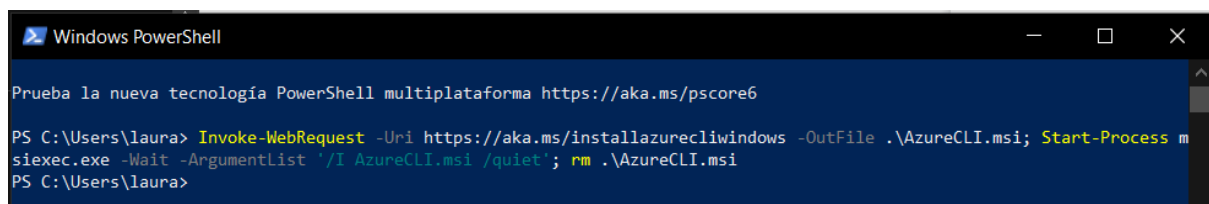
1. Instalación

Se puede descargar en el siguiente enlace:

<https://docs.microsoft.com/es-es/cli/azure/install-azure-cli-windows?tabs=azure-cli>

o escribiendo el siguiente comando en la Power Shell:

```
Invoke-WebRequest -Uri https://aka.ms/installazurecliwindows  
-OutFile .\AzureCLI.msi; Start-Process msixexec.exe -Wait  
-ArgumentList '/I AzureCLI.msi /quiet'; rm .\AzureCLI.msi
```



Esto descargará e instalará la versión más reciente de la CLI de Azure para Windows. Si ya tiene instalada una versión, el instalador actualizará la versión existente. Una vez completada la instalación, tendrá que volver a abrir PowerShell para usar la CLI de Azure.

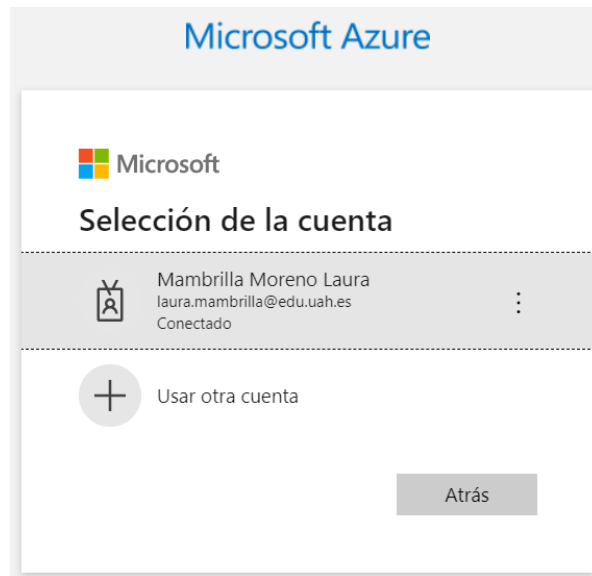
2. Inicio de sesión

Ya se puede ejecutar la CLI de Azure con el comando `az` desde el símbolo del sistema de Windows o PowerShell. PowerShell ofrece algunas características de finalización que no están disponibles en el símbolo del sistema de Windows.

1. Ejecute el comando `az login`.

```
PS C:\Users\laura> az login
The default web browser has been opened at https://login.microsoftonline.com/common/oauth2/authorize. Please continue
the login in the web browser. If no web browser is available or if the web browser fails to open, use device code fl
ow with `az login --use-device-code`.
```

2. Inicie sesión con las credenciales de su cuenta en el explorador.



You have logged into Microsoft Azure!

You can close this window, or we will redirect you to the [Azure CLI documents](#) in 10 seconds.

```
PS C:\Users\laura> az login
The default web browser has been opened at https://login.microsoftonline.com/common/oauth2/authorize. Please continue
the login in the web browser. If no web browser is available or if the web browser fails to open, use device code fl
ow with `az login --use-device-code`.
You have logged in. Now let us find all the subscriptions to which you have access...
[
  {
    "cloudName": "AzureCloud",
    "homeTenantId": "ced2c552-7d1f-4731-aa3a-2f0ec9629e26",
    "id": "8b2b11fb-17ac-4068-add3-6e38f2890963",
    "isDefault": true,
    "managedByTenants": [],
    "name": "Azure para estudiantes",
    "state": "Enabled",
    "tenantId": "ced2c552-7d1f-4731-aa3a-2f0ec9629e26",
    "user": {
      "name": "laura.mambrilla@edu.uah.es",
      "type": "user"
    }
  }
]
PS C:\Users\laura>
```

Red Hat OpenShift en Azure requiere 40 núcleos como mínimo para crear y ejecutar un clúster de OpenShift. La cuota predeterminada de recursos de Azure para una suscripción nueva de Azure no cumple este requisito.

El secreto de extracción de ARO no cambia el costo de la licencia de Red Hat OpenShift para ARO.

2. Comprobación de los permisos

Se creará un grupo de recursos que contendrá la red virtual del clúster. Se debe tener permisos de administrador de acceso de usuario y de colaborador, o permisos de propietario, ya sea directamente en la red virtual o en el grupo de recursos o la suscripción que lo contienen.

También se necesitarán permisos suficientes de Azure Active Directory para que las herramientas creen una aplicación y una entidad de servicio en su nombre para el clúster.

3. Registro de los proveedores de recursos

1. Si tiene varias suscripciones de Azure, especifique el identificador de la relevante:

```
az account set --subscription <SUBSCRIPTION ID>
```

2. Registre el proveedor de recursos `Microsoft.RedHatOpenShift`:

```
az provider register -n Microsoft.RedHatOpenShift --wait
```

3. Registre el proveedor de recursos `Microsoft.Compute`:

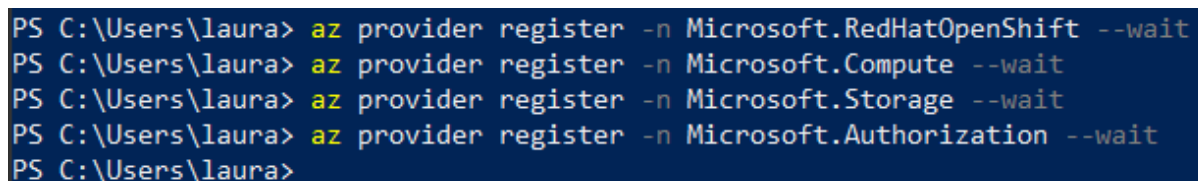
```
az provider register -n Microsoft.Compute --wait
```

4. Registre el proveedor de recursos `Microsoft.Storage`:

```
az provider register -n Microsoft.Storage --wait
```

5. Registre el proveedor de recursos `Microsoft.Authorization`:

```
az provider register -n Microsoft.Authorization --wait
```



```
PS C:\Users\laura> az provider register -n Microsoft.RedHatOpenShift --wait
PS C:\Users\laura> az provider register -n Microsoft.Compute --wait
PS C:\Users\laura> az provider register -n Microsoft.Storage --wait
PS C:\Users\laura> az provider register -n Microsoft.Authorization --wait
PS C:\Users\laura>
```

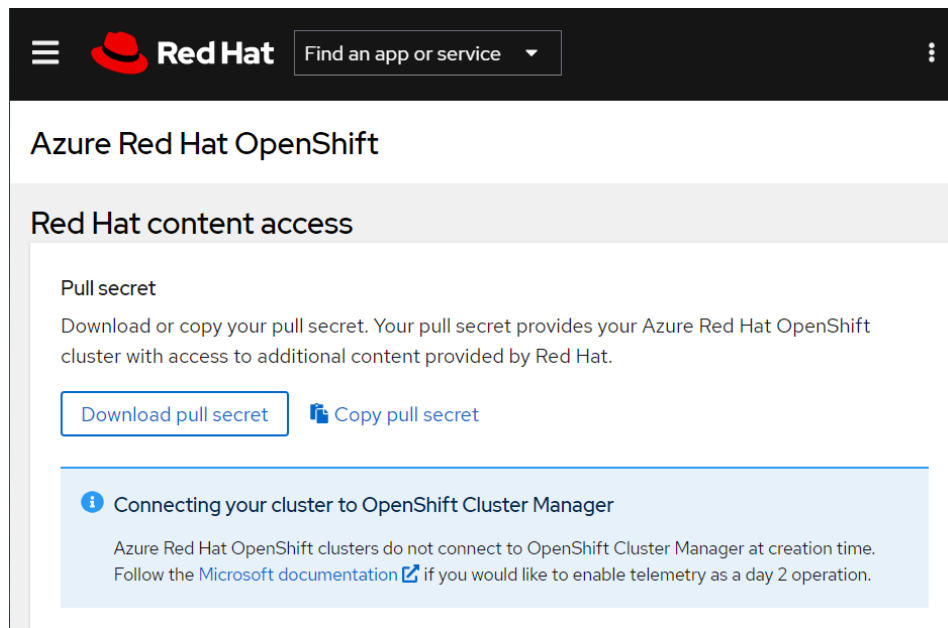
4. Obtención de un secreto de extracción de Red Hat

Los secretos de extracción de Red Hat permiten al clúster acceder a los registros de contenedor de Red Hat junto con contenido adicional. Este paso es opcional pero recomendable.

1. Vaya al [portal](#) del administrador de clústeres de Red Hat OpenShift e inicie sesión.

Tendrá que iniciar sesión en su cuenta de Red Hat, o bien crear una cuenta de Red Hat con su correo electrónico empresarial y aceptar los términos y condiciones.

2. Haga clic en “Download pull secret” (Descargar secreto de extracción) y descargue el secreto de extracción que se usará con el clúster de ARO.



Mantenga el archivo de `pull-secret.txt` guardado en algún lugar seguro. El archivo se usará en cada creación de un clúster si necesita crear un clúster que incluya ejemplos u operadores para Red Hat o asociados certificados.

Al ejecutar el comando `az aro create`, puede hacer referencia al secreto de incorporación de cambios mediante el parámetro `--pull-secret @pull-secret.txt`. Ejecute `az aro create` desde el directorio donde haya almacenado el archivo `pull-secret.txt`. De lo contrario, reemplace `@pull-secret.txt` por `@/path/to/my/pull-secret.txt`.

Si va a copiar el secreto de incorporación de cambios o hacer referencia a él en otros scripts, debe tener el formato de una cadena JSON válida.

5. Creación de una red virtual que contenga dos subredes vacías

A continuación, se creará una red virtual que contenga dos subredes vacías. Si se tiene una red virtual adaptada a sus necesidades, puede omitirse este paso.

1. Establecer variables

Establezca las siguientes variables en el entorno de shell en el que se ejecutarán los comandos `az`.

```
LOCATION=eastus                                # the location of your cluster
RESOURCEGROUP=aro-rg                          # the name of the resource
group where you want to create your cluster
CLUSTER=cluster                               # the name of your cluster
```


Editar la variable del sistema

Nombre de la

LOCATION

Valor de la

eastus

Examinar directorio...

Examinar archivo...

Aceptar

Cancelar

Nueva variable del sistema

Nombre de la

RESOURCEGROUP

Valor de la

aro-rg

Examinar directorio...

Examinar archivo...

Aceptar

Cancelar

Nueva variable del sistema

Nombre de la

CLUSTER

Valor de la

cluster

Examinar directorio...

Examinar archivo...

Aceptar

Cancelar

2. Crear un grupo de recursos

Un grupo de recursos de Azure es un grupo lógico en el que se implementan y administran recursos de Azure.

Cuando se crea un grupo de recursos, se le pide que especifique una ubicación. Esta ubicación es donde se almacenan los metadatos del grupo de recursos, y es también el lugar en el que los recursos se ejecutan en Azure si no se especifica otra región al crearlos.

Cree un grupo de recursos con el comando `az group create`.

```
az group create \  
  --name $RESOURCEGROUP \  
  --location $LOCATION
```

En la siguiente salida de ejemplo se muestra que los recursos se crearon correctamente:

```
{  
  "id": "/subscriptions/<guid>/resourceGroups/aro-rg",
```

```

    "location": "eastus",
    "name": "aro-rg",
    "properties": {
      "provisioningState": "Succeeded"
    },
    "type": "Microsoft.Resources/resourceGroups"
  }
}

```

```

PS C:\Users\laura> az group create --name aro-rg --location eastus
{
  "id": "/subscriptions/8b2b11fb-17ac-4068-add3-6e38f2890963/resourceGroups/aro-rg",
  "location": "eastus",
  "managedBy": null,
  "name": "aro-rg",
  "properties": {
    "provisioningState": "Succeeded"
  },
  "tags": null,
  "type": "Microsoft.Resources/resourceGroups"
}

```

3. Crear una red virtual

Los clústeres de Red Hat OpenShift en Azure que ejecutan OpenShift 4 requieren una red virtual con dos subredes vacías, una para los nodos maestros y otra para los nodos de trabajo. Se puede crear una red virtual para ello o usar una ya existente.

Cree una red virtual en el mismo grupo de recursos que creó anteriormente:

```

az network vnet create \
  --resource-group $RESOURCEGROUP \
  --name aro-vnet \
  --address-prefixes 10.0.0.0/22

```

En la siguiente salida de ejemplo se muestra la red virtual creada correctamente:

```

{
  "newVNet": {
    "addressSpace": {
      "addressPrefixes": [
        "10.0.0.0/22"
      ]
    },
    "dhcpOptions": {
      "dnsServers": []
    },
    "id":
"/subscriptions/<guid>/resourceGroups/aro-rg/providers/Microsoft.N
etwork/virtualNetworks/aro-vnet",

```

```

    "location": "eastus",
    "name": "aro-vnet",
    "provisioningState": "Succeeded",
    "resourceGroup": "aro-rg",
    "type": "Microsoft.Network/virtualNetworks"
  }
}

```

```

PS C:\Users\laura> az network vnet create --resource-group aro-rg --name aro-vnet --address-prefixes 10.0.0.0/22
{
  "newVNet": {
    "addressSpace": {
      "addressPrefixes": [
        "10.0.0.0/22"
      ]
    },
    "bgpCommunities": null,
    "ddosProtectionPlan": null,
    "dhcpOptions": {
      "dnsServers": []
    },
    "enableDdosProtection": false,
    "enableVmProtection": null,
    "etag": "W/\"f418d858-25f4-4bfd-a846-c5870a7bf1ce\"",
    "extendedLocation": null,
    "id": "/subscriptions/8b2b11fb-17ac-4068-add3-6e38f2890963/resourceGroups/aro-rg/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/aro-vnet",
    "ipAllocations": null,
    "location": "eastus",
    "name": "aro-vnet",
    "provisioningState": "Succeeded",
    "resourceGroup": "aro-rg",
    "resourceGuid": "6e0a6874-5b8c-4fa0-af42-46f71bd84fbc",
    "subnets": [],
    "tags": {},
    "type": "Microsoft.Network/virtualNetworks",
    "virtualNetworkPeerings": []
  }
}
PS C:\Users\laura>

```

4. Agregación de una subred vacía para los nodos maestros

```

az network vnet subnet create \
  --resource-group $RESOURCEGROUP \
  --vnet-name aro-vnet \
  --name master-subnet \
  --address-prefixes 10.0.0.0/23 \
  --service-endpoints Microsoft.ContainerRegistry

```

```

PS C:\Users\laura> az network vnet subnet create --resource-group aro-rg --vnet-name aro-vnet --name master-subnet --address-prefixes 10.0.0.0/23 --service-endpoints Microsoft.ContainerRegistry
{
  "addressPrefix": "10.0.0.0/23",
  "addressPrefixes": null,
  "delegations": [],
  "etag": "W/\"4cd16954-2841-4dc0-ae6d-fc011388bf4a\"",
  "id": "/subscriptions/8b2b11fb-17ac-4068-add3-6e38f2890963/resourceGroups/aro-rg/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/aro-vnet/subnets/master-subnet",
  "ipAllocations": null,
  "ipConfigurationProfiles": null,
  "ipConfigurations": null,
  "name": "master-subnet",
  "natGateway": null,
  "networkSecurityGroup": null,
  "privateEndpointNetworkPolicies": "Enabled",
  "privateEndpoints": null,
  "privateLinkServiceNetworkPolicies": "Enabled",
  "provisioningState": "Succeeded",
  "purpose": null,
  "resourceGroup": "aro-rg",
  "resourceNavigationLinks": null,
  "routeTable": null,
  "serviceAssociationLinks": null,
  "serviceEndpointPolicies": null,
  "serviceEndpoints": [
    {
      "locations": [
        "*"
      ],
      "provisioningState": "Succeeded",
      "service": "Microsoft.ContainerRegistry"
    }
  ],
  "type": "Microsoft.Network/virtualNetworks/subnets"
}
PS C:\Users\laura>

```

5. Agregación de una subred vacía para los nodos de trabajo

```

az network vnet subnet create \
  --resource-group $RESOURCEGROUP \
  --vnet-name aro-vnet \
  --name worker-subnet \
  --address-prefixes 10.0.2.0/23 \
  --service-endpoints Microsoft.ContainerRegistry

```

```

PS C:\Users\laura> az network vnet subnet create --resource-group aro-rg --vnet-name aro-vnet --name worker-subnet --address-prefixes 10.0.2.0/23 --service-endpoints Microsoft.ContainerRegistry
{
  "addressPrefix": "10.0.2.0/23",
  "addressPrefixes": null,
  "delegations": [],
  "etag": "W/\"8c902470-5497-4fd2-9c9b-6660b626045c\"",
  "id": "/subscriptions/8b2b11fb-17ac-4068-add3-6e38f2890963/resourceGroups/aro-rg/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/aro-vnet/subnets/worker-subnet",
  "ipAllocations": null,
  "ipConfigurationProfiles": null,
  "ipConfigurations": null,
  "name": "worker-subnet",
  "natGateway": null,
  "networkSecurityGroup": null,
  "privateEndpointNetworkPolicies": "Enabled",
  "privateEndpoints": null,
  "privateLinkServiceNetworkPolicies": "Enabled",
  "provisioningState": "Succeeded",
  "purpose": null,
  "resourceGroup": "aro-rg",
  "resourceNavigationLinks": null,
  "routeTable": null,
  "serviceAssociationLinks": null,
  "serviceEndpointPolicies": null,
  "serviceEndpoints": [
    {
      "locations": [
        "*"
      ],
      "provisioningState": "Succeeded",
      "service": "Microsoft.ContainerRegistry"
    }
  ],
  "type": "Microsoft.Network/virtualNetworks/subnets"
}
PS C:\Users\laura>

```

6. *Deshabilitar las directivas de punto de conexión privado*

Deshabilite las directivas de punto de conexión privado en la subred maestra. Esto es necesario para que el servicio pueda conectarse al clúster y administrarlo.

```

az network vnet subnet update \
  --name master-subnet \
  --resource-group $RESOURCEGROUP \
  --vnet-name aro-vnet \
  --disable-private-link-service-network-policies true

```

```

PS C:\Users\laura> az network vnet subnet update --name master-subnet --resource-group aro-rg --vnet-name aro-vnet
--disable-private-link-service-network-policies true
{
  "addressPrefix": "10.0.0.0/23",
  "addressPrefixes": null,
  "delegations": [],
  "etag": "W/\"69846f64-110b-4ddf-aaaa-1b6ec6ed836b\"",
  "id": "/subscriptions/8b2b11fb-17ac-4068-add3-6e38f2890963/resourceGroups/aro-rg/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/aro-vnet/subnets/master-subnet",
  "ipAllocations": null,
  "ipConfigurationProfiles": null,
  "ipConfigurations": null,
  "name": "master-subnet",
  "natGateway": null,
  "networkSecurityGroup": null,
  "privateEndpointNetworkPolicies": "Enabled",
  "privateEndpoints": null,
  "privateLinkServiceNetworkPolicies": "Disabled",
  "provisioningState": "Succeeded",
  "purpose": null,
  "resourceGroup": "aro-rg",
  "resourceNavigationLinks": null,
  "routeTable": null,
  "serviceAssociationLinks": null,
  "serviceEndpointPolicies": null,
  "serviceEndpoints": [
    {
      "locations": [
        "*"
      ],
      "provisioningState": "Succeeded",
      "service": "Microsoft.ContainerRegistry"
    }
  ],
  "type": "Microsoft.Network/virtualNetworks/subnets"
}
PS C:\Users\laura>

```

6. Creación del clúster

Se debe ejecutar el siguiente comando para crear un clúster.

```

az aro create \
  --resource-group $RESOURCEGROUP \
  --name $CLUSTER \
  --vnet aro-vnet \
  --master-subnet master-subnet \
  --worker-subnet worker-subnet

```

Después de ejecutar el comando `az aro create`, se tarda aproximadamente 35 minutos en crear un clúster.

Como mi cuenta de Azure es una cuenta de estudiante, perteneciente al dominio de la universidad UAH, no tengo los suficientes permisos como para completar la creación del clúster. Esos permisos podrían modificarse desde la sección Azure Active Directory, la cual está restringida.

```
PS C:\Users\laura\Escritorio> az aro create --resource-group aro-rg --name cluster --vnet aro-vnet --master-subnet ma
ster-subnet --worker-subnet worker-subnet --pull-secret @pull-secret.txt
Insufficient privileges to complete the operation.
PS C:\Users\laura\Escritorio> az aro create --resource-group aro-rg --name cluster --vnet aro-vnet --master-subnet ma
ster-subnet --worker-subnet worker-subnet
No --pull-secret provided: cluster will not include samples or operators from Red Hat or from certified partners.
Insufficient privileges to complete the operation.
PS C:\Users\laura\Escritorio>
```

Microsoft Azure

Buscar recursos, servicios y documentos (G+/)


Inicio >

No tiene acceso | Información general

...

×

Azure Active Directory



Sin acceso

Resumen

Id. de sesión

9d7c17df79f743fbbc135870e6830235

Identificador de recurso

No disponible

Extensión

Microsoft_AAD_IAM

Contenido

ActiveDirectoryMenuBlade

Código de error

403

7. Conexión al clúster

1. Iniciar sesión en el clúster

Inicie sesión en el clúster con el usuario `kubeadmin`. Para saber la contraseña, ejecute el siguiente comando:

```
az aro list-credentials \
  --name $CLUSTER \
  --resource-group $RESOURCEGROUP
```

El JSON generado nos muestra la contraseña en el campo `kubeadminPassword`.

```
{
  "kubeadminPassword": "<generated password>",
  "kubeadminUsername": "kubeadmin"
```

}

2. Obtención URL

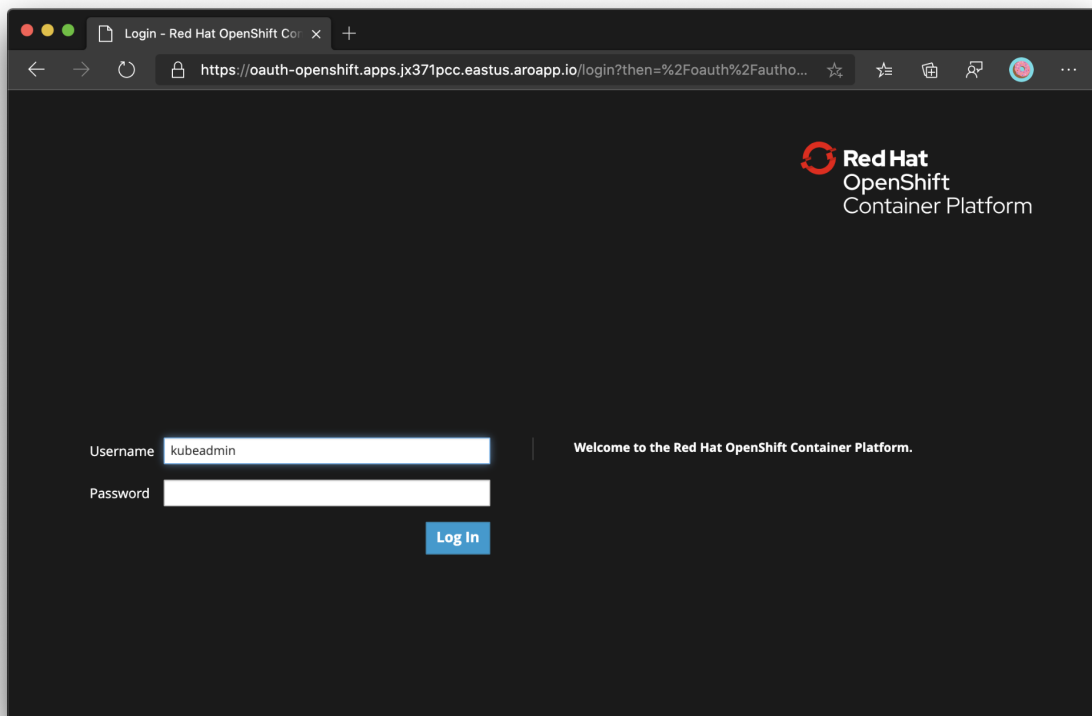
Para encontrar la dirección URL de la consola del clúster, ejecute el siguiente comando, que tendrá este aspecto

<https://console-openshift-console.apps.<random>.<region>.aroapp.io/>.

```
az aro show \
  --name $CLUSTER \
  --resource-group $RESOURCEGROUP \
  --query "consoleProfile.url" -o tsv
```

3. Iniciar la dirección URL de la consola en un explorador

Inicie la dirección URL de la consola en un explorador e inicie sesión con las credenciales de kubeadmin.



AZURE CONTAINER INSTANCES

Introducción

Los containers son una forma de sistema operativo virtualizado. Un único contenedor puede ser utilizado para correr cualquier cosa, desde un microservicio o software hasta una aplicación más grande.

Dentro de un contenedor se encuentran todos los ejecutables necesarios, código binario, bibliotecas y archivos de configuración. Sin embargo, en comparación con los enfoques de virtualización de servidores o máquinas, los contenedores no contienen imágenes del sistema operativo. Esto los hace más ligeros y portátiles, con significativamente menos sobrecarga. En implementaciones de aplicaciones más grandes, se pueden implementar varios contenedores como uno o varios clústeres de contenedores.

Una de las tecnologías más importantes de contenedores que abarca sistemas operativos Linux, Windows, centros de datos y cloud es Docker. Docker es un paquete de software ligero, independiente y ejecutable que incluye todo lo necesario para ejecutar una aplicación: código, tiempo de ejecución, herramientas del sistema, bibliotecas del sistema y configuraciones.

Los contenedores están convirtiéndose en la manera preferida de empaquetar, implementar y administrar aplicaciones en la nube. Azure Container Instances ofrece la forma más rápida y sencilla de ejecutar un contenedor en Azure, sin tener que administrar ninguna máquina virtual y sin necesidad de adoptar un servicio de nivel superior.

En Azure como en AWS y Google Cloud este tipo de servicios se encuentra tanto en el apartado de contenedores como en el de cómputo ya que este servicio ofrece ambas funcionalidades y es utilizada para múltiples aplicaciones.

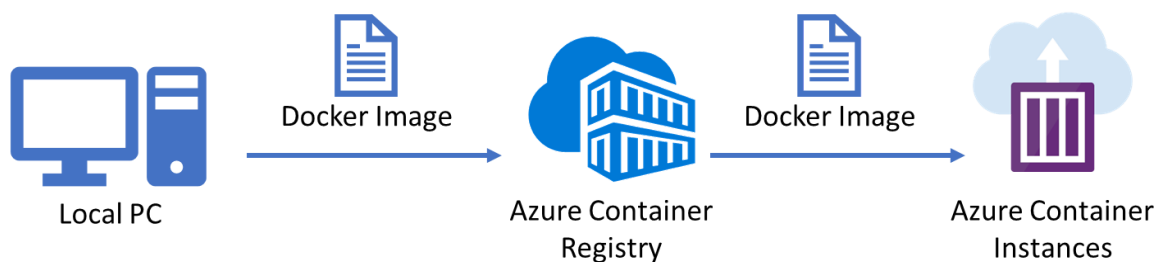
Características de Azure Container Instances

Ejecución de contenedores sin administrar servidores

Azure Container Instances (ACI) permite la ejecución de contenedores sin gestionar servidores. Al ejecutar las cargas de trabajo en ACI, se puede centrar en el diseño y creación de las aplicaciones en lugar de gestionar la infraestructura.

Agilidad con contenedores a petición

Implementación de contenedores en la nube de forma rápida y sencilla. Se puede utilizar ACI para aprovisionar computación adicional para cargas de trabajo exigentes siempre que se necesite.



Esquema de cómo correr una imagen en ACI

Aplicaciones seguras con aislamiento de hipervisor

Aseguramiento de las aplicaciones con el aislamiento del hipervisor. Se obtiene la seguridad de las máquinas virtuales para las cargas de trabajo de contenedores ligeros. ACI proporciona aislamiento del hipervisor para cada grupo de contenedores para garantizar que los contenedores se ejecutan de forma aislada sin compartir núcleo.

Ampliación elástica en ráfagas con AKS

Azure Container Instances proporciona una computación rápida y aislada para satisfacer el tráfico que llega en picos, sin necesidad de gestionar servidores. Azure Kubernetes Service (AKS) puede utilizar el Kubelet Virtual para aprovisionar pods dentro de ACI que se inician en segundos. Esto permite que AKS se ejecute con la capacidad justa para su carga de trabajo media. A medida que se agota la capacidad de su clúster de AKS, puede ampliar los pods adicionales en ACI sin necesidad de gestionar servidores adicionales.

Aplicaciones basadas en eventos

Se combina Azure Container Instances con el conector ACI Logics Apps, las Azure queues y Azure Functions para construir infraestructura robusta capaz de escalar horizontalmente contenedores a petición de manera elástica. Con ACI se pueden ejecutar tareas complejas capaces de dar respuesta a los eventos.

Procesamiento de datos

ACI se puede usar para el procesamiento de datos cuando los datos de origen se ingieren, procesan y colocan en un almacén duradero tal como Azure Blob Storage. Al procesar los datos con ACI en lugar de en máquinas virtuales aprovisionadas estáticamente, puede conseguir un importante ahorro de costos gracias a la facturación por segundo.

Seguridad

Seguridad como base de los contenedores, Microsoft invierte más de 1 millón de dólares anuales en investigación y desarrollo de la ciberseguridad. Además se tienen certificaciones de seguridad de múltiples agencias como ISO, CSA, ITAR, CJIS etc. Además se cuenta con 3.500 expertos en seguridad para garantizar la privacidad y seguridad de los datos.

Documentación acerca de Azure Container Instances

Azure Container Instances es una excelente solución para cualquier escenario que pueda funcionar en contenedores aislados, incluidas las aplicaciones simples, la automatización de tareas y los trabajos de compilación.

Los contenedores ofrecen importantes ventajas de inicio sobre las máquinas virtuales (VM). ACI puede iniciar un contenedor en Azure en segundos sin que sea necesario aprovisionar y administrar máquinas virtuales. Permite utilizar imágenes de contenedores Linux o Windows de Docker Hub, un registro de contenedor de Azure privado, o cualquier otro registro de Docker basado en la nube.

Azure Container Instances también admite la ejecución de comandos en un contenedor en ejecución, para lo que proporciona un shell interactivo que ayuda en el desarrollo y la solución de problemas de las aplicaciones. El acceso se realiza a través de HTTPS y se usa TLS para proteger las conexiones de cliente.

Históricamente, los contenedores han ofrecido aislamiento a la dependencia entre aplicaciones y gobernanza de recursos, pero no se han considerado suficientemente protegidos para el uso de varios inquilinos hostiles. Azure Container Instances garantiza que la aplicación está tan aislada en un contenedor como lo estaría en una máquina virtual.

Los contenedores normalmente están optimizados para ejecutar una sola aplicación, pero las necesidades exactas de esas aplicaciones pueden diferir considerablemente. Azure Container Instances proporciona un uso óptimo al permitir especificaciones exactas de los núcleos y la memoria de la CPU. El usuario paga según lo que necesita y se le factura por segundo, para que pueda optimizar con precisión los gastos según sus necesidades reales.

Azure Container Instances admite la programación de grupos con varios contenedores que comparten una máquina host, la red local, el almacenamiento y el ciclo de vida. Esto le permite combinar el contenedor de la aplicación principal con otros contenedores que actúan en una función auxiliar, como los patrones sidecar de registro.

ACI permite la implementación de instancias de contenedor en una red virtual de Azure. Si se implementan en una subred que se encuentre en su red virtual, las instancias de contenedor pueden comunicarse de forma segura con otros recursos de la red virtual, incluidos los que estén en un entorno local.

Precios

Azure Container Instances se factura por “grupos de contenedores”, que son asignaciones de recursos de memoria o CPU virtuales que pueden usarse en un solo contenedor o dividirse entre varios contenedores. Los grupos de contenedores son contenedores programados conjuntamente que comparten el mismo ciclo de vida de la red y los nodos. El precio dependerá del número de CPU virtuales y de GB de memoria solicitados para el grupo de contenedores. Se le cobrarán los GB y los segundos de CPU virtuales que consume su grupo de contenedores, redondeado a un número entero. Existe un cargo adicional de 0,0000102€ por segundo de CPU virtual por duración de software de Windows en grupos de contenedores de Windows.

Se muestran a continuación los precios en euros de la región más cercana de los servidores que sería la del sur de Francia, estos son divididos en grupos dependiendo de si se requiere una tarjeta gráfica NVIDIA para aceleración por hardware o no:

Duración del grupo de contenedores

Recursos	Precio por segundo	Precio por hora	Precio al mes
Memoria	0,0000017€ por GB	0,00609€ por GB	4,4447€ por GB
CPU virtual	0,0000155€ por vCPU	0,05549€ por vCPU	40,5071€ por vCPU

Duración del grupo de contenedores de GPU

Recursos	Precio por segundo	Precio por hora	Precio al mes
Memoria	0,00000162€ por GB	0,00580€ por GB	4,2330€ por GB
CPU virtual	0,0000121€ por vCPU	0,04342€ por vCPU	31,6916€ por vCPU
K80	0,0001367€ por vGPU	0,4918126€ por vGPU	359,0231688€ por vGPU
P100	0,0003340€ por vGPU	1,2022085€ por vGPU	877,6121904€ por vGPU
V100	0,0010879€ por vGPU	3,9162852€ por vGPU	2858,888196€ por vGPU

Comparativa con AWS y Google Cloud

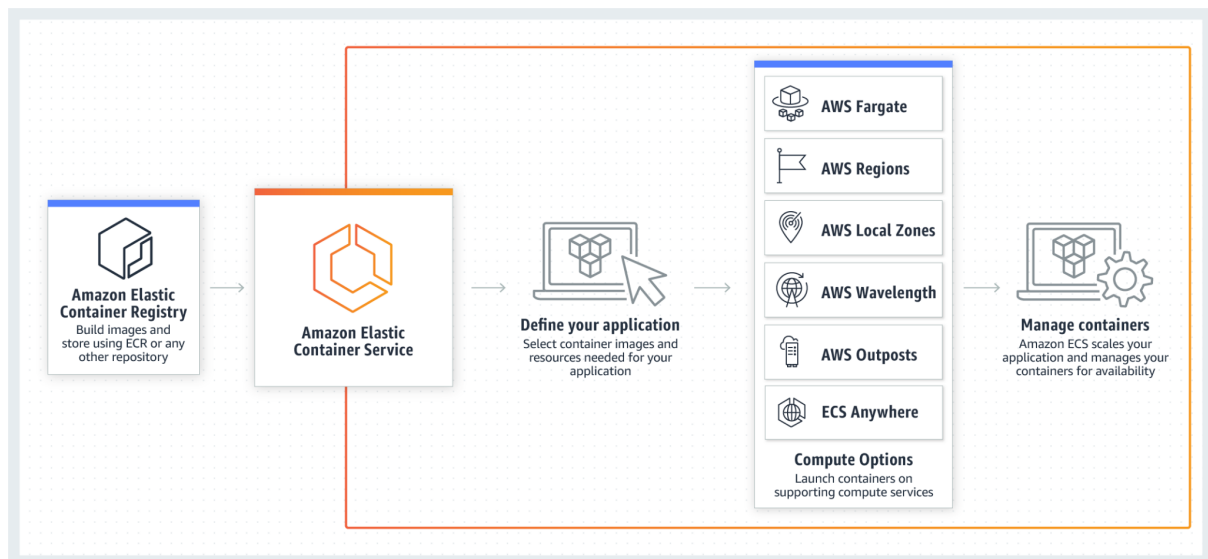
Amazon Elastic Container Service

Introducción

Amazon Elastic Container Service (Amazon ECS) es un servicio de orquestación de contenedores completamente administrado.

ECS es una excelente opción para ejecutar contenedores por varias razones. Primero, se puede elegir ejecutar los clústeres de ECS con AWS Fargate, que es un cómputo sin servidor para contenedores. Fargate elimina la necesidad de aprovisionar y administrar servidores, permite especificar y pagar recursos por aplicación y mejora la seguridad mediante el aislamiento de aplicaciones por diseño. En segundo lugar, ECS se usa ampliamente en Amazon para impulsar servicios como Amazon SageMaker, AWS Batch, Amazon Lex y el motor de recomendación de Amazon.com.

Debido a que ECS ha sido un pilar fundamental para los servicios clave de Amazon, puede integrarse de forma nativa con otros servicios como Amazon Route 53, Secrets Manager, AWS Identity and Access Management (IAM) y Amazon CloudWatch. Esto brinda una experiencia familiar para implementar y escalar los contenedores. ECS también puede integrarse rápidamente con otros servicios de AWS para brindar nuevas capacidades a ECS.



Funcionamiento de Amazon ECS

Beneficios

Opción sin servidor

ECS admite Fargate para proporcionar cómputo sin servidor para contenedores. Fargate elimina la necesidad de aprovisionar y administrar servidores, permite especificar y pagar recursos por aplicación y mejora la seguridad mediante el aislamiento de aplicaciones por diseño.

Aplicación en primer lugar con los proveedores de capacidad

Con el proveedor de capacidad, las demandas de su aplicación determinan la capacidad de cómputo asignada y obtiene la flexibilidad de usar una combinación de EC2 y Fargate con opciones de precios de Spot y bajo demanda para sus aplicaciones.

Rendimiento a escala

Amazon Elastic Container Service se basa en una tecnología desarrollada a partir de experiencia consolidada en la ejecución de servicios de alta escalabilidad. Puede lanzar rápidamente miles de contenedores mediante ECS sin complejidad adicional.

Seguridad

Amazon ECS lanza los contenedores en su propia Amazon VPC, lo que le permite usar grupos de seguridad de VPC y ACL de red. No se comparten los recursos informáticos con otros clientes. Este alto nivel de aislamiento permite usar Amazon ECS para crear aplicaciones muy seguras y de confianza.

Fiabilidad

ECS se ejecuta en la mejor infraestructura global con 77 zonas de disponibilidad (AZ) en 24 regiones. ECS está respaldado por AWS Compute SLA, que garantiza un porcentaje de tiempo de actividad mensual de al menos el 99,99 % para ECS, esto brinda tranquilidad.

Optimización del costo

Con ECS, se pueden usar tareas de Fargate Spot o Instancias de Spot de EC2 para obtener descuentos de hasta el 90 % en comparación con los precios bajo demanda para ejecutar

aplicaciones sin estado y tolerantes a fallas. Se puede usar savings plan y obtener hasta un 50 % de descuento para cargas de trabajo persistentes. Es posible ejecutar con facilidad clústeres de ECS a escala mediante la combinación de Instancias de Spot con instancias reservadas y bajo demanda.

Casos de uso

Implementación híbrida

Se puede usar ECS en Outposts para ejecutar aplicaciones en contenedores que requieren latencias particularmente bajas para los sistemas en las instalaciones. AWS Outposts es un servicio totalmente administrado que extiende la infraestructura de AWS, los servicios de AWS, las API y las herramientas a prácticamente cualquier sitio conectado. Con ECS en Outposts, puede administrar contenedores en las instalaciones con la misma facilidad que administra sus contenedores en la nube.

Machine Learning

Uso de AWS Deep Learning Containers para entrenar y servir modelos en TensorFlow, PyTorch y MXNet en ECS. También se puede acelerar las cargas de trabajo de inferencia de deep learning en ECS mediante Amazon Elastic Inference.

Procesamiento de lotes

Ejecución de cargas de trabajo por lotes secuenciales o paralelas en ECS con AWS Batch. AWS Batch permite ejecutar de manera fácil y eficiente cientos de miles de trabajos de computación por lotes con el aprovisionamiento dinámico de la cantidad y el tipo óptimos de recursos de computación en función del volumen y los requisitos de recursos específicos de los trabajos por lotes enviados.

Aplicaciones web

Creación de aplicaciones web que aumentan y disminuyen automáticamente y se ejecutan en una configuración de alta disponibilidad en múltiples zonas de disponibilidad. Por ejecutarse en ECS, las aplicaciones web se benefician del rendimiento, la escala, la confiabilidad y la disponibilidad de AWS. Además, sus servicios obtienen integraciones listas para usar con los servicios de seguridad y redes de AWS, como el balanceador de carga de aplicaciones para la distribución de carga de su aplicación web y VPC para redes.

Precios

Existen dos tipos de modelos de cargos para Amazon Elastic Container Service (ECS). Amazon ECS en AWS Outposts sigue el mismo modelo de lanzamiento EC2.

Modelo de tipo de lanzamiento de Fargate

Con Fargate, se paga la cantidad de recursos de memoria y de CPU virtuales que necesita la aplicación contenedora solicita. Los recursos de memoria y de CPU virtual se calculan desde el momento en que se obtienen las imágenes del contenedor hasta que termina la tarea de Amazon ECS.

Modelo de tipo de lanzamiento de EC2

No se aplican cargos adicionales por el tipo de lanzamiento de EC2. Solo se tiene que pagar por los recursos de AWS creados para almacenar y ejecutar la aplicación. Solo

pagará por lo que consuma y a medida que lo haga: no se requieren pagos mínimos ni compromisos iniciales.

Amazon ECS en AWS Outposts

Los precios de Amazon ECS en AWS Outposts son sencillos y funcionan de la misma forma que en la nube: el plano de control de Amazon ECS está en la nube (no en Outposts) y las instancias de contenedor se ejecutan en la capacidad de EC2 de Outposts sin cargo adicional.

Cloud Run

Introducción

Cloud Run es la herramienta de Google Cloud que permite desarrollar e implementar aplicaciones en contenedores altamente escalables en una plataforma completamente administrada y sin servidores.

Cloud Run es una plataforma de procesamiento administrada que te permite ejecutar contenedores sin estado que se pueden invocar a través de solicitudes web o eventos de Pub/Sub. Cloud Run es una plataforma sin servidores, lo que significa que quita la complejidad de la administración de infraestructura, de modo que te puedas enfocar en lo que más importa: compilar aplicaciones excelentes.

Cloud Run se encuentra compilado en Knative, un estándar abierto que habilita la portabilidad de tus aplicaciones.

Beneficios

Pasa del contenedor a la producción en segundos

Implementación de cualquier contenedor que escuche las solicitudes y los eventos, y codificación de forma personalizada. Compilación de aplicaciones en el lenguaje requerido con las dependencias y herramientas necesarias, e implementación en segundos.

Completamente administrada

Cloud Run simplifica la administración de la infraestructura mediante un escalamiento vertical automático que aumenta o disminuye desde cero, según el tráfico, y de modo casi instantáneo. Con Cloud Run se te cobrará sólo por los recursos exactos que uses.

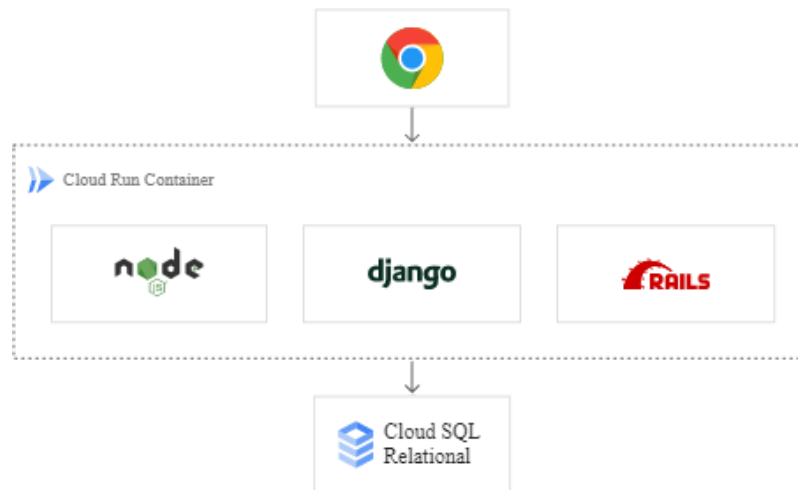
Experiencia mejorada para los desarrolladores

Cloud Run simplifica y agiliza el desarrollo de apps y su implementación. Además, se integra por completo a Cloud Code, Cloud Build, Cloud Monitoring y Cloud Logging a fin de ofrecer una experiencia mejorada de extremo a extremo para los desarrolladores.

Casos de uso

Servicios web: sitios web

Compilación de un sitio web con un technology stack consolidado como nginx, ExpressJS o django, accede a la base de datos de SQL en Cloud SQL y procesa páginas HTML dinámicas.

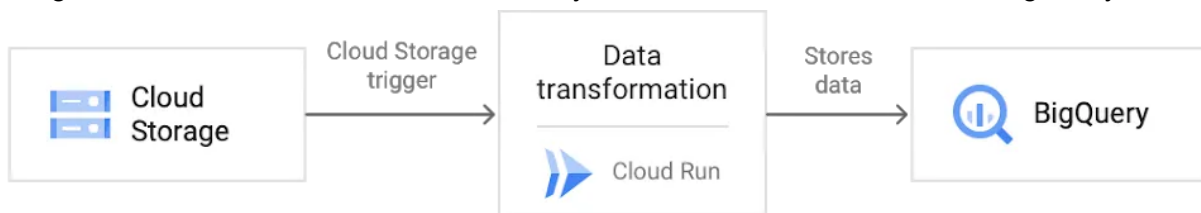


Cloud Run para sitios web

Procesamiento de datos: transformación de datos básicos

Compilación de aplicaciones de procesamiento de datos de Cloud Run que transforman los datos básicos a medida que los reciben y almacenarlos como datos estructurados. Las transformaciones se pueden activar con fuentes de Google Cloud.

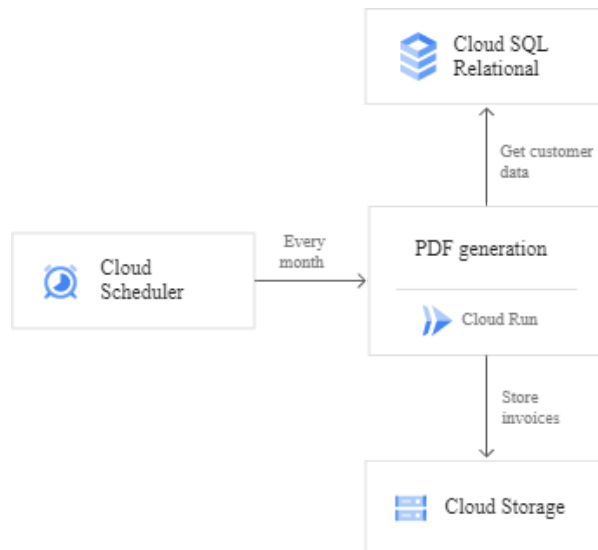
Cuando se crea un archivo .csv, se activa un evento y se envía a un servicio de Cloud Run. Luego, se extraen los datos, se estructuran y se almacenan en una tabla de BigQuery.



Cloud Run para transformación de datos básicos

Automatización: generación programada de documentos

Programación de un trabajo mensual con Cloud Scheduler para generar facturas con un servicio de Cloud Run. Como los contenedores que almacenan los objetos binarios personalizados se pueden implementar en Cloud Run, este programa puede ejecutarse en una herramienta de generación de archivos PDF (como LibreOffice) con un método sin servidores, por lo que solo se deberá pagar cuando se generen facturas.



Cloud Run para la generación programada de documentos

Precios

Pago en función de lo que usa con un nivel siempre gratuito que se redondea hasta la centena de milisegundos más cercana.

El costo total corresponde a la suma del uso de CPU, memoria, solicitudes y herramientas de redes. Para poder acceder a aceleración de hardware por GPU es necesario acceder a la calculadora de precios donde se permite seleccionar entre una variedad de GPU de NVIDIA.

Tabla de precios resumida para el uso de Cloud Run:

	CPU	MEMORIA	SOLICITUDES
Precio	\$0.00002400 por unidad de CPU virtual segundo	\$0.00000250 por GiB segundo	\$0.40 por millón de solicitudes
Siempre gratuito	180,000 unidades de CPU virtual segundo por mes	360,000 GiB segundo por mes	2 millones de solicitudes por mes

Montaje realizado

Para el montaje a realizar se ha seguido el tutorial de 'Ejecución de contenedores de Docker con Azure Container Instances'. En este módulo se aprende a:

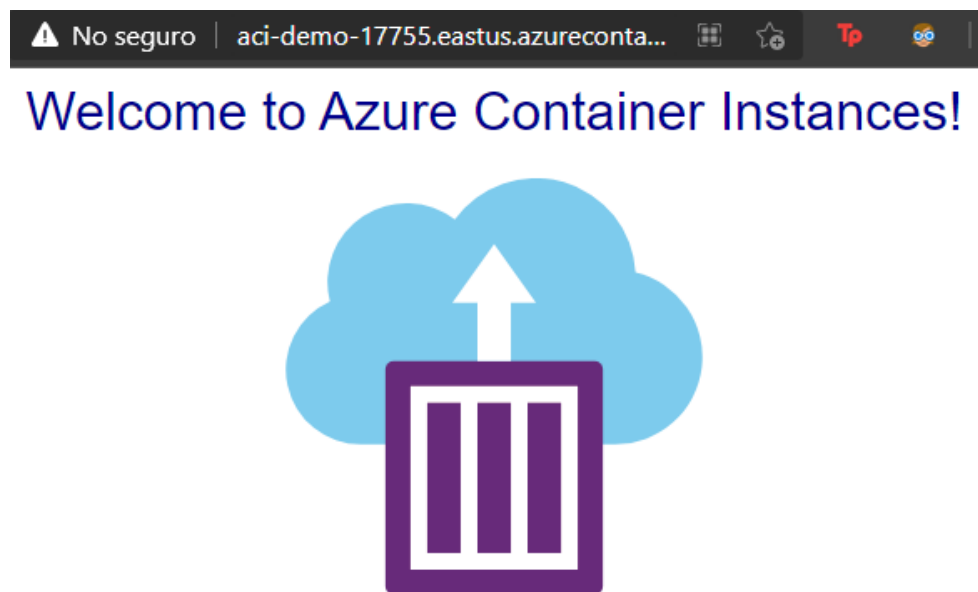
- Ejecutar contenedores en Azure Container Instances
- Controlar lo que ocurre cuando se cierra el contenedor
- Usar variables de entorno para configurar el contenedor cuando se inicia
- Conectar un volumen de datos para conservar los datos cuando el contenedor se cierra
- Algunos modos básicos de solucionar problemas en los contenedores de Azure

Ejecución de ACI

En este apartado se aprende a crear un container basado en Docker a partir de una imagen alojada en Docker Hub que ejecuta una aplicación web Node.js básica.

Tras crear el contenedor con el comando 'az container create' se visualiza la url en la que se ha alojado la web del contenedor, esto utilizando el comando 'az container show' que permite ver propiedades del contenedor.

Con esto se provee de un link <http://aci-demo-17755.eastus.azurecontainer.io/> que lleva a la web estática que contiene una imagen de bienvenida.



Ejecución de una aplicación web con ACI

Control del comportamiento de reinicio

Con una directiva de reinicio configurable, puede especificar que los contenedores se detengan cuando sus procesos se hayan completado. Dado que las instancias de contenedor se facturan por segundo, solo se le cobra por los recursos de proceso usados mientras el contenedor que ejecuta su tarea está en funcionamiento.

Azure Container Instances presenta tres opciones de directiva de reinicio:

Directiva de reinicio	Descripción
Siempre	Los contenedores del grupo de contenedores siempre se reinician. Esta directiva tiene sentido para tareas de ejecución prolongada, como un servidor web. Este es el valor de configuración predeterminado aplicado cuando no se especifica ninguna directiva de reinicio durante la creación del contenedor.
Nunca	Nunca se reinician los contenedores del grupo de contenedores. Los contenedores se ejecutan sólo una vez.

OnFailure	Los contenedores del grupo de contenedores se reinician solo cuando se produce un error en el proceso ejecutado en el contenedor (cuando se cierra con un código de salida distinto de cero). Los contenedores se ejecutan al menos una vez. Esta directiva funciona bien con contenedores que ejecutan tareas de duración breve.
------------------	---

En este apartado se crea un contenedor nuevo solo que utilizando el flag '--restart-policy' el cual permite decidir el tipo de directiva de reinicio y que no sea únicamente la predeterminada (siempre).

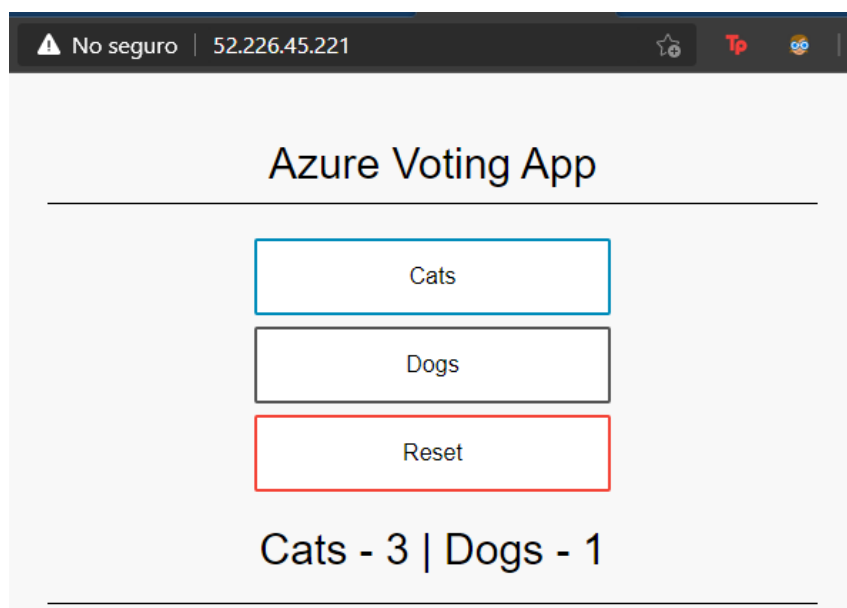
Además con el comando 'az container logs' se aprende a visualizar los registros de salida del contenedor.

Establecimiento de variables de entorno

Las variables de entorno permiten configurar dinámicamente la aplicación o el script que ejecuta el contenedor. Puede usar Azure Portal, PowerShell o la CLI de Azure para establecer variables al crear el contenedor. Con las variables de entorno protegidas se puede evitar que se muestre información confidencial en la salida del contenedor.

Para probar el funcionamiento de las variables de entorno en Azure se crea una base de datos utilizando Azure Cosmos DB con el comando 'az cosmosdb create' y se obtiene con 'az cosmosdb key list' la clave que permite el acceso a la base de datos recién creada.

Se crea un container el cual se conecta a la base de datos creada de forma predeterminada. Viendo las propiedades del container podemos encontrar la ip de la web que recoge las votaciones entre perros y gatos la cual guarda los votos en la DB.



Ejecución de un contenedor de votación

Visualizando las variables de entorno del contenedor se puede visualizar tanto el nombre de la base de datos como la clave asociada, lo cual no es algo muy seguro, por lo que se crea de nuevo otro contenedor igual pero utilizando el flag '--secure-environment-variables' en vez de '--environment-variables' para que así estas sean ocultas y no se puedan visualizar pero si utilizar dentro del contenedor.

Uso de volúmenes de datos

De forma predeterminada, Azure Container Instances no tiene estado. Si el contenedor se bloquea o se detiene, se pierde todo su estado. Para conservar el estado más allá de la vigencia del contenedor, debe montar un volumen desde un almacén externo.

Se ha montado un recurso compartido de archivos de Azure en una instancia de contenedor de Azure para poder almacenar datos y acceder a ellos más adelante.

Para ello se crea una cuenta de almacenamiento con 'az storage account create' y se guarda la cadena de conexión a la cuenta. Tras esto con 'az storage share create' se crea el recurso compartido.

Con la clave de la cuenta de almacenamiento se crea un contenedor que monta el recurso compartido. Este contenedor tiene una interfaz en la que se introducen textos y se guardan en ficheros dentro del recurso compartido.



Ejecución de un recurso compartido de archivos

Por último los textos introducidos se pueden encontrar en ficheros txt dentro del recurso compartido, descargado y leído.

```
j_pena@Azure:~$ cat 1619372825752.txt
Hola mundoj_pena@Azure:~$ az containe
```

Lectura de un fichero de un recurso compartido

Solución de problemas de ACI

Creación de un nuevo contenedor sobre el cual utilizando los comandos 'az container logs' y 'az container attach' se han extraído los registros de los contenedores, visualizados los registros de los contenedores.

Por otra parte, se ha aprendido a ejecutar comandos dentro del contenedor con 'az container exec'. Y se ha revisado el uso de CPU y memoria en el contenedor con 'az container show'.

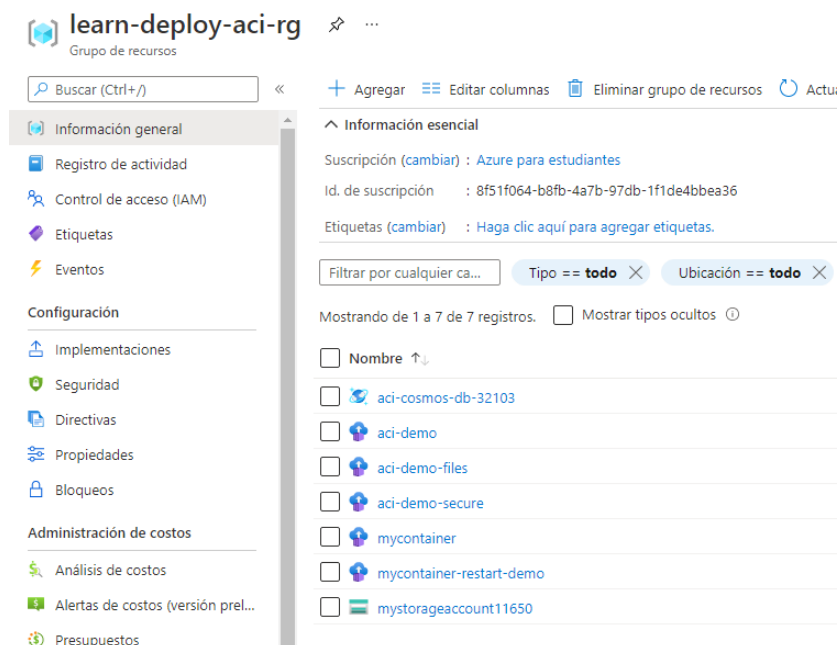
```
j_pena@Azure:~$ az monitor metrics list \
> --resource $CONTAINER_ID \
> --metric MemoryUsage \
> --output table
```

Timestamp	Name	Average
2021-04-25 17:14:00	Memory Usage	19156992.0
2021-04-25 17:15:00	Memory Usage	19533824.0
2021-04-25 17:16:00	Memory Usage	19320832.0
2021-04-25 17:17:00	Memory Usage	19363840.0
2021-04-25 17:18:00	Memory Usage	19408896.0
2021-04-25 17:19:00	Memory Usage	19451904.0
2021-04-25 17:20:00	Memory Usage	19494912.0
2021-04-25 17:21:00	Memory Usage	19535872.0
2021-04-25 17:22:00	Memory Usage	19503104.0
2021-04-25 17:23:00	Memory Usage	19503104.0
2021-04-25 17:24:00	Memory Usage	19605504.0
2021-04-25 17:25:00	Memory Usage	19648512.0

Visualización de la memoria utilizada

Finalización

Tras la realización del módulo se ha borrado el grupo de recursos para así finalizar su ejecución y que se pare el cobro por parte de azure.



Grupo de recursos creado en el módulo de ACI

Y por último tras completar el test final del módulo se ha obtenido un distintivo que indica que el módulo se ha completado satisfactoriamente.

Logros



DISTINTIVO

Ejecución de contenedores de
Docker con Azure Container
Instances

Completado el 25/4/2021

Distintivo de completado del módulo de ACI

AZURE VIRTUAL MACHINES (LINUX O WS)

Introducción

Microsoft Azure proporciona servicios de máquinas virtuales en la nube. Azure Virtual Machines son instancias de servicio de imagen que proporcionan recursos informáticos a petición y escalables a precios basados en el uso.

En general, una máquina virtual se comporta como un servidor: es un equipo dentro de un equipo que proporciona al usuario la misma experiencia que tendría con el propio sistema operativo host. En general, las máquinas virtuales están en un espacio aislado del resto del sistema, es decir, el software de una máquina virtual no puede interferir ni alterar el propio servidor subyacente.

Cada máquina virtual que proporciona Azure otorga su propio hardware virtual, que incluye CPU, memoria, unidades de disco duro, interfaces de red y otros dispositivos.

El uso de las máquinas virtuales es una práctica excelente para migrar la carga de trabajo empresarial o crítica a una infraestructura Cloud que en caso de caída se pueda recuperar en segundos. También Azure proporciona una escalabilidad de máquinas virtuales que se pueden empezar a usar en minutos, con un cifrado que te protege del tráfico de la red y la posibilidad de usar los sistemas operativos de Linux y de Windows Server para implementar tus máquinas.

Características de AVM

Posibilidad de elección de la máquina virtual más adecuada

Con los servicios de Azure Virtual Machines se tiene la posibilidad de ejecutar software como SQL Server, SAP, Oracle o aplicaciones de alto rendimiento. Al igual que la elección que gustes del sistema operativo.

Los recursos hardware que pueden llegar a implementar estas máquinas es de 416 vCPU (virtual CPU) y 12 TB de memoria hasta conseguir un máximo de 3.7 millones de operaciones IOPS por máquina virtual en almacenamiento local o también una conexión de red Ethernet de 30 Gbps. Dependiendo de los requerimientos que necesites en tu máquina virtual el precio sube o no como cabe esperar.

Gobernabilidad y supervisión de las máquinas virtuales

Microsoft ofrece en sus servicios la posibilidad de que se cumplan las normativas de tu empresa que especifiques en tu entorno con el uso de *Azure Blueprints* o proteger tus sistemas en la nube con el uso de *Azure Backup*, un servicio que administra las copias de seguridad a gran escala y las protege con autenticación multifactor con un PIN y te da la opción de guardar las copias de seguridad en almacenamiento con redundancia local (LRS), almacenamiento con redundancia geográfica (GRS) o almacenamiento con redundancia de zona (ZRS).

Adopción de tecnologías de nube híbridas

Es posible ampliar la capacidad del centro de datos de una empresa o del cliente con un alto rendimiento a petición con el uso de la tecnología de la nube híbrida (arquitectura de TI que incorpora cierto grado de gestión, organización y portabilidad de las cargas de trabajo en dos o más entornos) en Azure y en local. También da la posibilidad de adoptar las soluciones de copia de seguridad y recuperación ante desastres en la nube de forma sencilla y rentable para evitar interrupciones en el negocio que contrate estos servicios.

Posibilidad de escalar la infraestructura sin agregar complejidad

Es posible configurar los servicios de las máquinas virtuales de alta disponibilidad, que se administran de forma centralizada y que tienen una escalabilidad de la carga de trabajo para el uso de macrodatos, contenedores o que tengan un uso intensivo de muchísimos recursos informáticos. Esta infraestructura se puede replicar de forma global y en uso compartido usando máquinas virtuales de segunda generación que mejoran el tiempo de arranque e instalación. Es por eso que el uso de máquinas virtuales que se pueden escalar para obtener mejores rendimientos se usan para las altas cargas de trabajo de la IA o de trabajos exhaustivos de imágenes con GPU si se contratan máquinas con ese hardware.

Seguridad

Las máquinas virtuales de Azure proporcionan una seguridad ante bootkits, rootkits y malware a nivel de kernel. Se pueden proteger los datos de las máquinas cuando están en uso con la computación confidencial de Azure: De igual modo que el cifrado de clave privada Diffie-Helman resolvió el problema de la protección de los datos en reposo, y el Grupo de trabajo de ingeniería de Internet (IETF, por sus siglas en inglés) solucionó la dificultad de proteger los datos en tránsito con la Seguridad de la capa de transporte (TLS), la computación confidencial protege los datos mientras están en uso.

Se pueden supervisar las cargas de trabajo para ver las vulnerabilidades con el servicio de *Azure Security Center* al igual que aseguran que se cumplen las normas de seguridad internacionales y específicas de cada sector como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), ISO 27001, HIPAA, FedRAMP o SOC 2.

Ajuste del tamaño

Los tamaños de máquina virtual se agrupan en categorías, desde la serie B para las pruebas básicas hasta la serie H para tareas de computación masivas. Azure nos ofrece las siguientes recomendaciones:

- **Web o informática de uso general:** para el desarrollo y pruebas, base de datos pequeñas o medianas y servidores web de tráfico bajo o medio recomiendan los tamaños B, Dsv3, Dv3, DSv2, Dv2.
- **Tareas de cálculo intensivo:** para servidores web de tráfico medio, aplicaciones de red, procesos de lotes y servidores de aplicaciones. Azure recomienda el uso de Fsv2, Fs y F.
- **Gran uso de memoria:** necesario para servidores de bases de datos relacionales, memorias caché de capacidad media o grande y análisis en memoria. Recomendables los tamaños de Esv3, Ev3, M, GS, G, Dsv2, Dv2.
- **Almacenamiento y procesamiento de datos:** bases de macrodatos, SQL y NoSQL que necesitan alto rendimiento de disco y de E/S. El único recomendado es el tamaño Ls.

- **Representación de gráficos intensiva:** o para edición de vídeo, así como para el aprendizaje y la inferencia de modelos (ND) con deep learning. Los modelos a poder usar son NV, NC, NCv2, NCv3, ND.
- **Informática de alto rendimiento:** las cargas de trabajo necesitan las máquinas virtuales con vCPU más rápidas y eficaces con interfaces de red de alto rendimiento. Las máquinas que recomienda son el modelo H.

¿Qué hace?	Considere estos tamaños
Web o informática de uso general: para desarrollo y pruebas, bases de datos pequeñas o medianas, y servidores web de tráfico bajo o medio.	B, Dsv3, Dv3, DSv2, Dv2
Tareas de cálculo intensivo: para servidores web de tráfico medio, aplicaciones de red, procesos por lotes y servidores de aplicaciones.	Fsv2, Fs, F
Gran uso de memoria: para servidores de bases de datos relacionales, memorias caché de capacidad media o grande y análisis en memoria.	Esv3, Ev3, M, GS, G, DSv2, Dv2
Almacenamiento y procesamiento de datos: bases de datos de macrodatos, SQL y NoSQL que necesitan alto rendimiento de disco y de E/S.	Ls
Representación de gráficos intensiva o edición de vídeo, así como para el aprendizaje y la inferencia de modelos (ND) con aprendizaje profundo.	NV, NC, NCv2, NCv3, ND
Informática de alto rendimiento (HPC): sus cargas de trabajo necesitan las máquinas virtuales de CPU más rápidas y eficaces con interfaces de red de alto rendimiento opcionales.	H

Opciones de almacenamiento

Las opciones incluyen una unidad de disco duro (HDD) o una de estado sólido (SSD). Al igual que el hardware que se adquiere, el almacenamiento SSD cuesta más, pero ofrece mejor rendimiento. Y dentro de SSD se ofrecen dos niveles: estándar para cargas de trabajo normales o premium si las cargas de trabajo realizan un uso intensivo de E/S o sistemas críticos que necesites procesar datos a altas velocidades.

Por otro lado, Azure usa los discos duros virtuales (VHD) para representar discos físicos para la máquina virtual, estos discos replican el formato lógico y los datos de una unidad de disco, pero se almacenan como blobs en páginas en una cuenta de Azure Storage. De forma predeterminada, se crean dos discos duros virtuales (VHD) para la máquina virtual Linux: uno para el sistema operativo con una capacidad máxima de 2048GB etiquetada como /dev/sda y un disco temporal (el disco es /dev/sdb y el agente de Linux de Azure lo formatea y monta en /mnt. Su tamaño se ajusta en función del tamaño de la máquina virtual y se usa para almacenar el archivo de intercambio).

Comunicación de red

Las máquinas virtuales se comunican con los recursos externos mediante una red virtual (VNet). La red virtual representa una red privada de una sola región en la que se comunican los recursos. Estas redes pueden dividirse en subredes para aislar recursos, conectarse a otras redes y aplicar reglas de tráfico para controlar las conexiones entrantes y salientes.

Precios

Hay varias clases de máquinas virtuales que ofrece la compañía pero destacan cuatro que dependiendo de lo que necesites ofrecen estos precios para Linux y Windows Server:

Tipos de MV	€/h para WS	€/h para Linux	Características Hardware	Característica Principal
Uso general—Av2	€0,005/hora	€0,0043/hora	1 vCPU (Intel) 2 GiB RAM	Rentable
Proceso optimizado—Fsv2	€0,009/hora	€0,0087/hora	2 vCPU (Intel) 4 GiB RAM	Potencia de cálculo sin procesar
Uso general—Dv3	€0,011/hora	€0,0106/hora	2 vCPU (Intel) 8 GiB RAM	Memoria y CPU equilibradas
Memoria optimizada—Ev3	€0,013/hora	€0,013/hora	2 vCPU (Intel) 16 GiB RAM	Proporción alta de memoria por núcleo
Máquinas virtuales de la serie HBv3	€1,0119/hora	€1,0119/hora	120 vCPU (AMD) 448 GiB RAM 200 Gb HDR	Optimizado para informática de alto rendimiento

Comparativa con AWS y Google Compute

Amazon Lightsail

Amazon Lightsail proporciona diferentes características diseñadas para ayudar a hacer proyectos con rapidez. Lightsail, diseñada como un VPS que ofrece una solución completa para todas las necesidades relacionadas con la nube. Lightsail ofrece servidores virtuales (instancias) respaldados por AWS. Se puede iniciar un sitio web, aplicación web o proyecto en cuestión de minutos, y administrar su instancia desde la consola de Lightsail o la API.

Cuando crea su instancia, Lightsail le permite ejecutar un sistema operativo (SO), una aplicación preconfigurada o una pila de desarrollo, como WordPress, Windows, Plesk, LAMP, Nginx, etc. Todas las instancias de Lightsail incorporan un firewall integrado que permite habilitar o restringir el tráfico a sus instancias en función de la fuente de IP, el puerto y el protocolo. Una vez que la instancia está en ejecución, se puede crear alertas personalizadas que le notifican por correo electrónico o mensaje de texto cuando sucede algo fuera de lo normal.

Las instancias de Lightsail están diseñadas especialmente por AWS para servidores web, entornos de desarrollo y casos de uso de bases de datos de tamaño pequeño. Esas cargas de trabajo no utilizan toda la CPU con frecuencia o de manera uniforme, pero de vez en cuando necesitan una gran ráfaga de desempeño. Esta utiliza instancias de desempeño con ráfagas que proporcionan un nivel base de desempeño de la CPU con la posibilidad de alcanzar ráfagas por encima del nivel básico.

Lightsail ofrece una conexión segura al terminal de la instancia directamente desde el navegador y admite acceso SSH para las instancias basadas en Linux/Unix y acceso RDP para las instancias basadas en Windows. Para utilizar esas conexiones, se ha de lanzar las pantallas de administración de instancias y hacer clic en Conectarse a través de SSH o conectarse a través de RDP.

Este servicio también ofrece conexión con el cliente propio con las instancias basadas en Linux/Unix, Lightsail se ocupa del almacenamiento y la administración de las claves SSH y ofrece una clave segura para usar en tu propio cliente SSH.

Los precios de este servicio varían según el sistema operativo que quieras usar:

Servidores virtuales

Linux/Unix Windows

3,50 USD USD/mes	5 USD USD/mes	10 USD USD/mes	20 USD USD/mes	40 USD USD/mes	80 USD USD/mes	160 USD USD/mes
Memoria 512 MB Procesador de 1 núcleo Disco SSD de 20 GB 1 TB de transferencia*	Memoria de 1 GB Procesador de 1 núcleo Disco SSD de 40 GB 2 TB de transferencia*	Memoria de 2 GB Procesador de 1 núcleo Disco SSD de 60 GB 3 TB de transferencia*	Memoria de 4 GB Procesador de 2 núcleos Disco SSD de 80 GB 4 TB de transferencia*	Memoria 8 GB Procesador de 2 núcleos Disco SSD de 160 GB 5 TB de transferencia*	Memoria de 16 GB Procesador de 4 núcleos Disco SSD de 320 GB 6 TB de transferencia*	Memoria de 32 GB Procesador de 8 núcleos Disco SSD de 640 GB 7 TB de transferencia*

Precios de Servidores Virtuales de Linux

Servidores virtuales

Linux/Unix Windows

8 USD USD/mes	12 USD USD/mes	20 USD USD/mes	40 USD USD/mes	70 USD USD/mes	120 USD USD/mes	240 USD USD/mes
Memoria 512 MB Procesador de 1 núcleo Disco SSD de 30 GB 1 TB de transferencia*	Memoria de 1 GB Procesador de 1 núcleo Disco SSD de 40 GB 2 TB de transferencia*	Memoria de 2 GB Procesador de 1 núcleo Disco SSD de 60 GB 3 TB de transferencia*	Memoria de 4 GB Procesador de 2 núcleos Disco SSD de 80 GB 4 TB de transferencia*	Memoria de 8 GB Procesador de 2 núcleos Disco SSD de 160 GB 5 TB de transferencia*	Memoria de 16 GB Procesador de 4 núcleos Disco SSD de 320 GB 6 TB de transferencia*	Memoria de 32 GB Procesador de 8 núcleos Disco SSD de 640 GB 7 TB de transferencia*

Precios de Servidores Virtuales de Windows

Estos servicios de Amazon ofrecen máquinas virtuales sencillas con poca capacidad de computación, si queremos algo con mayor capacidad es necesario contratar los servicios que procedemos a explicar.

Amazon EC2

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) es un servicio web que proporciona capacidad informática en la nube segura y de tamaño modificable. Está diseñado para simplificar el uso de la informática en la nube a escala web para los desarrolladores. La interfaz de servicios web de Amazon EC2 permite obtener y configurar capacidad con una fricción mínima. Proporciona un control completo sobre los recursos informáticos y puede ejecutarse en el entorno informático acreditado de Amazon.

Amazon EC2 ofrece la plataforma informática con la elección de procesador, almacenamiento, red, sistema operativo y modelo de compra. Es la única nube con 400 Gbps de red de Ethernet, al igual que trabajan con las instancias de GPU para la capacitación de machine learning y las cargas de trabajo gráficas, así como las instancias de costo por inferencia más bajas de la nube. Los componentes básicos de estas máquinas son:

- **Sistema Nitro de AWS:** el sistema consiste en una completa colección de bloques de creación que pueden acoplarse.
- **Elección de procesadores**
- **Almacenamiento de alto rendimiento:** opciones de almacenamiento local SSD de NVMe para aplicaciones que requieren latencia baja.
- **Conexión de red:** La red de Amazon EC2 permite obtener un rendimiento de paquetes por segundo (PPS) considerablemente alto, una reducción del ruido de red y latencias bajas. *Elastic Fabric Adapter* es una interfaz de red para instancias de Amazon EC2 destinada a aplicaciones de informática de alto rendimiento (HPC). Esta interfaz ofrece baja latencia e interconexión entre nodos informáticos con gran ancho de banda para ayudar a escalar aplicaciones a miles de núcleos.

La contratación de estos servicios depende de lo que queramos del producto, los precios pueden oscilar de muchas maneras:

Tipo	Bajo demanda	Instancias de spot	Instancias reservadas	Hosts dedicados
Rango de precios USD/h aprox.	0,0255 - 7,615*	0,0084 - 3,96*	0,0255 - 0,3328*	0,449 - 70,176*

*Los precios de los servicios dependen de ofertas o años de contrato, se han calculado con contratos de 1 año con las características básicas que ofrecen AWS

Google Cloud Compute Engine

Google también ofrece servicios de máquinas virtuales o de hosting, este otorga diferentes herramientas para distintas máquinas, entre estos recursos para gestionar las máquinas que queramos contratar están:

- **VM Manager:** Un paquete de herramientas que sirve para gestionar los sistemas operativos de grandes grupos de máquinas virtuales que utilicen Windows o Linux en Compute Engine.
- **Máquinas virtuales confidenciales:** Incorporan una tecnología que permite encriptar los datos en uso durante su procesamiento, así como realizar despliegues sencillos y fáciles de gestionar sin que el rendimiento se vea afectado. Además, permite la colaboración con otros usuarios sin descuidar la confidencialidad de los datos.
- **Migración en tiempo real de máquinas virtuales:** Las máquinas virtuales de Compute Engine se pueden migrar en tiempo real entre sistemas de host sin necesidad de reiniciar.
- **Nodos de único cliente:** Son servidores físicos de Compute Engine dedicados exclusivamente al uso que necesite hacer el cliente.
- **SSD local:** Compute Engine proporciona almacenamiento en bloques en unidades de estado sólido (SSD) locales con encriptado permanente. Las SSD locales están montadas físicamente en el servidor en el que se aloja la instancia de la máquina virtual, lo que permite realizar un gran número de operaciones de entrada/salida por segundo (IOPS) y brinda una latencia reducida en comparación con los discos persistentes.
- **Aceleradores de GPU:** Se pueden añadir GPUs para agilizar las cargas de trabajo que consuman muchos recursos computacionales, como el aprendizaje automático, las simulaciones y las aplicaciones de estaciones de trabajo virtuales.
- **Balanceo de carga global:** La tecnología de balanceo de carga global de los sistemas de computing de Google permiten distribuir las solicitudes entrantes entre grupos de instancias de varias regiones. Gracias a eso, se consiguen resultados óptimos de rendimiento, de transferencia de datos y de disponibilidad a bajo coste.

Todas estas máquinas tienen estos servicios, pero dependiendo del uso que le quieras implementar Google nos ofrece estas máquinas:

- **E2:** Los tipos de máquinas E2 ofrecen los precios bajo demanda más bajos para los servicios de computación de uso general de Google y admiten hasta 32 vCPUs y 128 GB de memoria. Son la solución para microservicios, escritorios virtuales y entornos de desarrollo que requieren de poca demanda computacional.
- **N2, N2D y N1:** Son las máquinas de uso general de segunda generación que ofrecen la mejor relación rendimiento-precio del servicio de computing de Google. Admiten hasta 224 vCPUs y 896 GB de memoria, y son ideales para aplicaciones de uso interno, para el servicio web y de aplicaciones.
- **M2 y M1:** Las máquinas con memoria optimizada ofrecen la mayor capacidad de memoria: hasta 12 TB por instancia. Se usan para las cargas de trabajo que necesitan más memoria, como grandes bases de datos en memoria (por ejemplo, SAP HANA) y las cargas de trabajo de analíticas de datos en memoria.
- **C2:** Las máquinas optimizadas para la computación ofrecen el mayor rendimiento por núcleo en Compute Engine y están optimizadas para cargas de trabajo como la computación de alto rendimiento (HPC), servidores de videojuegos o el servicio de APIs sensibles a la latencia.
- **A2:** Las máquinas optimizadas para aceleradores dependen de la GPU NVIDIA A100 Tensor Core con la arquitectura Ampere. Cada GPU A100 ofrece un

rendimiento de computación 20 veces superior a las GPUs de la generación anterior. Estas máquinas virtuales están diseñadas para satisfacer las cargas de trabajo más exigentes, como el aprendizaje automático y la computación de alto rendimiento.

Los precios de contratación de estas máquinas virtuales de Google son:

Tipo	N1	N2	N2D	E2	M1-M2	E2	C2
USD/h vCPU	0.031611	0.031611	0.027502	0.021811	0.0348	0.00838 - 0.03351	0.03398
USD/h memoria	0.004237	0.004237	0.003686	0.002923	0.0051	---	0.00455

Todos los precios, son estimaciones con lo básico en cada máquina y varían según el producto que requieras de cada clase o los núcleos que le añadas o la memoria que quieras.

Montaje realizado

El montaje que se ha realizado es la creación de un conjunto de escalado de máquinas virtuales en Azure Portal. Para ello ha sido necesario primero crear un balanceador de carga y posteriormente un conjunto de escalado de máquinas virtuales. Para el balanceador se han realizado estos pasos:

- Creación del balanceador de carga:

Detalles de instancia

Nombre *

Región *

Tipo * ☐ Interno ☒ Pública

SKU * ☒ Estándar ☐ Básico

Microsoft recomienda un equilibrador de carga de SKU estándar para las cargas de trabajo de producción. Más información sobre las diferencias de precio entre la SKU estándar y la básica

Nivel * ☒ Regional ☐ Global

Dirección IP pública

Dirección IP pública * ☒ Crear ☐ Usar existente

Nombre de dirección IP pública *

SKU de la dirección IP pública

Asignación de direcciones IP * ☐ Dinámica ☒ Estática

Zona de disponibilidad *

Agregar una dirección IPv6 pública ☒ No ☐ Sí

Preferencia de enrutamiento ☒ Red de Microsoft ☐ Internet

Una vez creado este balanceador automático con las configuraciones necesarias o requeridas, es necesario proceder con la creación del conjunto de escalado.

- Creación del conjunto de escalado:

Microsoft Azure

Inicio > Conjuntos de escalado de máquinas virtuales >

Crear un conjunto de escalado de máquinas virtuales

⚠ Al cambiar opciones básicas se pueden restablecer las selecciones realizadas. Revise todas las opciones antes de crear la máquina virtual.

Más información sobre el modelo del conjunto de escalado >

Modo de orquestación

- ☒ Uniforme: optimizado para cargas de trabajo sin estado de gran escala con instancias idénticas.
- ☐ Flexible (versión preliminar): permite lograr una alta disponibilidad a escala con tipos de máquina virtual idénticos o múltiples.

Para habilitar el modo de orquestación Flexible (versión preliminar), debe registrar la suscripción. Más información >

Detalles de instancia

Imagen ☒ Ubuntu Server 18.04 LTS - Gen1
[Ver todas las imágenes](#)

Instancia de Azure de acceso puntual ☐

Tamaño ☒ Standard_B1ls - 1 vcpu, 0.5 GiB de memoria (3.69 €/mes)
[Ver todos los tamaños](#)

Cuenta de administrador

Tipo de autenticación

- ☐ Contraseña
- ☒ Clave pública SSH

Nombre de usuario ☒ alvarouser

Origen de clave pública SSH ☒ Generar un par de claves nuevo

Nombre de par de claves ☒ MiClavePublica

[Revisar y crear](#) < Anterior Siguiendo: Discos >

Microsoft Azure

Inicio > Conjuntos de escalado de máquinas virtuales >

Crear un conjunto de escalado de máquinas virtuales

Red virtual ☒ (nuevo) Maquinas Virtuales-vnet (recomendado)
[Crear red virtual](#)

Interfaz de red

Una interfaz de red permite que una máquina virtual de Azure se comunique con Internet, Azure y los recursos locales. Una máquina virtual puede tener una o varias interfaces de red.

+ Crear una tarjeta NIC Eliminar

NOMBRE	CREAR IP PÚBLICA	SUBRED	GRUPO DE SEGURIDAD	REDES ACELERADA
Maquinas Virtuales-vn...	No	default (10.0.0.0/16)	Basic	Desactivado

Equilibrio de carga

Puede colocar este conjunto de escalado de máquinas virtuales en el grupo de back-end de una solución de equilibrio de carga de Azure existente. Más información >

Usar un equilibrador de carga ☒

Configuración de equilibrio de carga

- **Application Gateway** es un equilibrador de carga para tráfico web HTTP/HTTPS con enrutamiento basado en direcciones URL, terminación SSL, persistencia de sesión y Web Application Firewall. Más información sobre Application Gateway >
- **Azure Load Balancer** admite todo el tráfico de red TCP/UDP, el enrutamiento de puerto y los flujos salientes. Más información sobre Azure Load Balancer >

Opciones de equilibrio de carga ☒ Azure Load Balancer

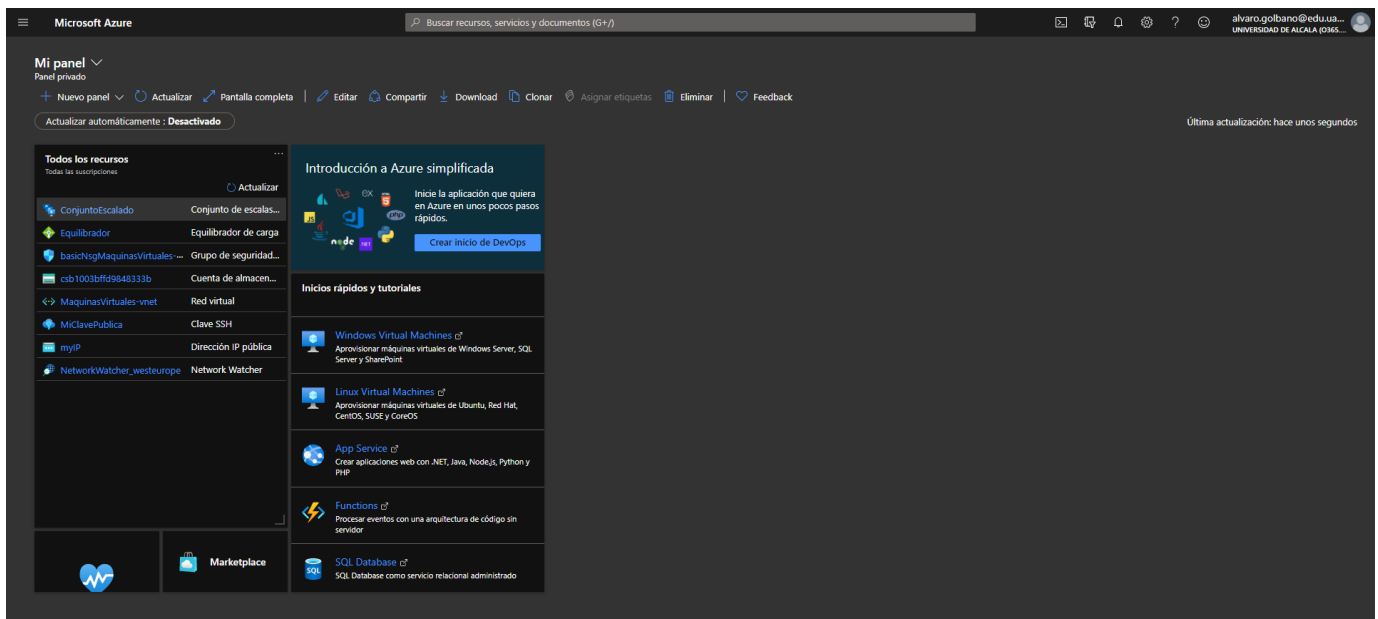
Seleccionar un equilibrador de carga ☒ Equilibrador
[Crear nuevo](#)

Seleccionar un grupo de back-end ☒ (nuevo) GrupoBack-end
[Crear nuevo](#)

[Revisar y crear](#) < Anterior Siguiendo: Escalando >

En la creación del conjunto podemos elegir las máquinas con el requerimiento HW que necesitemos, en este caso son las máquinas más básicas (B1ls) con el sistema operativo de Ubuntu 18.04. Durante la creación del conjunto de MV has de asignar tu balanceador de carga que has creado previamente para que se asigne el balanceo correctamente.

Cuando ya esté todo creado en tu gestor de recursos de azure te ha de aparecer esto:



En este panel aparecen ya todos los elementos de conexión necesarios para tu conjunto de escalado con el balanceo de carga. Una vez esté todo en funcionamiento este conjunto se puede administrar desde la powershell de azure, como por ejemplo ver las máquinas que tienes corriendo con el comando:

```
PowerShell
PS /home/golbano> Get-AzVmssVM -ResourceGroupName "MaquinasVirtuales" -VMssScaleSetName "ConjuntoEscalado"

ResourceGroupName Name Location Sku Capacity InstanceID ProvisioningState
-----
MaquinasVirtuales ConjuntoEscalado_1 westeurope Standard_B1ls 1 Succeeded
MaquinasVirtuales ConjuntoEscalado_3 westeurope Standard_B1ls 3 Succeeded

PS /home/golbano>
```

O por ejemplo mirar más en concreto cada máquina virtual:

```
PS /home/golbano> Get-AzVmssVM -ResourceGroupName "MaquinasVirtuales" -VMssScaleSetName "ConjuntoEscalado" -InstanceID "1"

ResourceGroupName : MaquinasVirtuales
InstanceID         : 1
Sku                : 
Name              : Standard_B1ls
Tier              : Standard
LatestModelApplied : True
VMId              : 295c2956-3b29-4e2b-9dee-63b6ede31eeb
HardwareProfile   : 
StorageProfile    : 
ImageReference    : 
Publisher        : Canonical
Offer            : UbuntuServer
Sku              : 18.04-LTS
Version          : latest
ExactVersion      : 18.04.202104150
OSDisk            : 
OSType           : Linux
Name              : ConjuntoEscalado_ConjuntoEscalado_1_OsDisk_1_8c1e26e7a8b14c7da3db2ad481daf93e
Caching           : ReadWrite
CreateOption      : FromImage
DiskSizeGB        : 30
ManagedDisk      : 
Id               : /subscriptions/4425486c-4340-4503-a91c-881cd246d31c/resourceGroups/MaquinasVirtuales/providers/Microsoft.Compute/disk/ConjuntoEscalado_ConjuntoEscalado_1_OsDisk_1_8c1e26e7a8b14c7da3db2ad481daf93e
StorageAccountType : Premium_LRS
OSProfile         : 
  ComputerName     : conjunto000001
  AdminUsername    : Alvarouser
  LinuxConfiguration : 
    DisablePasswordAuthentication : True
  Ssh               : 
    PublicKeys[0] : /home/Alvarouser/.ssh/authorized_keys
```


También es posible obviamente que se pueda escalar el conjunto de máquinas virtuales con este comando:

```
Azure PowerShell Copiar Pruébelo

# Get current scale set
$vmss = Get-AzVmss -ResourceGroupName "myResourceGroup" -VMscaleSetName "myScaleSet"

# Set and update the capacity of your scale set
$vmss.sku.capacity = 3
Update-AzVmss -ResourceGroupName "myResourceGroup" -Name "myScaleSet" -VirtualMachineScaleSet $vmss
```

Siendo en nuestro caso "myResourceGroup" sería "MaquinasVirtuales" y "myScaleSet" sería "ConjuntoEscalado".

AZURE SERVICE FABRIC

Estudio

Introducción

Service Fabric es una plataforma de empaquetado, administración e implementación de microservicios y contenedores; la creación de clústeres está disponible tanto en Windows server como en Linux.

Service Fabric se basa en clústeres, que pueden contener hasta miles de máquinas, cada máquina es un nodo, que contiene tres aplicaciones: Fabric.exe, Fabric.exe y FabricGateway.exe. Estos tres programas se encargan de gestionar toda la información y funcionamiento del nodo.

Una característica importante de la plataforma es la importancia que se le da a los servicios con estado, esto es por dos motivos principales:

- Se pueden crear servicios de procesamiento de transacciones en línea que sean tolerantes a errores, con poca latencia entre cliente y servidor y un alto rendimiento a la hora de mantener código y datos en una sola máquina.
- Y para poder simplificar el diseño de la aplicación ya que los microservicios con estado eliminan la necesidad de colas y caches adicionales, ya que estas características son las que más memoria, latencia y disponibilidad ocupan tradicionalmente en una aplicación sin estado.

Los servicios basados en esta plataforma pueden estar diseñados y escritos en varios modelos de programación distintos como por ejemplo:

- **Ejecutables de invitado**, que pueden estar escritos en cualquier lenguaje de programación, pero no podrán acceder a las utilidades del API de Service Fabric.
- **Contenedores**, que son la forma predeterminada de ejecutar los servicios, puede implementarse cualquier repositorio de contenedor al en la máquina siempre que sea compatible con Linux o Windows Server 2016 o posterior.
- **Reliable services**, es un framework integrado con Service Fabric que utiliza mínimamente la API, lo cual lo hace increíblemente ligero, prefiriendo dejar a la plataforma regular el ciclo de vida del servicio, además de dar una amplia capacidad de diseño del servicio.

- **ASP.NET Core**, marco de código abierto multiplataforma, diseñado con aplicaciones basadas en la nube como back-ends móviles y aplicaciones IoT.
- **Reliable Actors**, marco basado en Reliable Services, es un marco de aplicaciones que implementa el modelo de actor computacional. Usando unidades independientes del proceso y el estado llamadas actores. Este marco proporciona a los actores comunicación integrada y configuración de escalado horizontal. Está totalmente integrado con la plataforma Service Fabric al estar basado en Reliable Services.

Escenarios de aplicación

Aunque la compilación de aplicaciones con roles de trabajo nativa a Azure es un servicio sin estado se puede trabajar con microservicios con estado más allá de la solicitud y la respuesta. Estos servicios con estado permiten a todo tipo de aplicaciones tener alta disponibilidad. También se permite una mezcla, teniendo servicios sin estado (ASP.NET o Node.js por ejemplo) que llamen a servicios de nivel intermedio con estado.

La arquitectura que Service Fabric implementa permite realizar un análisis de los datos de cualquier aplicación (tenga estado o no) casi en tiempo real, cálculo en memoria, transacciones paralelas y procesamiento de eventos en sus aplicaciones. También permite escalar o reducir verticalmente las aplicaciones ya que dispone de requisitos de recursos variables.

Las aplicaciones que mejor aprovechan las características de Service Fabric:

- Compilación de datos, procesamiento e IoT: por su baja latencia y los servicios de estado a gran escala.
- Aplicaciones interactivas con sesión: si una aplicación requiere lecturas y escrituras de baja latencia como juegos en línea o mensajería pueden aprovechar la posibilidad de crear aplicaciones con estado sin requerimientos de almacén o memoria caché independientes.
- Análisis de flujo de datos: si una aplicación requiere procesar de forma confiable eventos o flujos de datos es muy importante que haya poco tiempo de espera en operaciones de lectura y escritura que en Service Fabric están optimizadas. También se benefician de las canalizaciones de procesamiento de aplicaciones en las que los resultados han de pasar sin pérdidas, como en sistemas financieros.
- Cálculo de datos: al no ser necesario un sistema caché elimina la latencia de red asociada con recuperar los datos de un almacenamiento externo.
- Servicios de alta disponibilidad: mediante la creación de réplicas de servicio secundarias podemos disponer de nodos, procesos y servicios redundantes ante fallos, pudiendo elevar una réplica de secundaria a principal cuando un error ocurra sin perder apenas servicio.
- Servicios escalables, permitiendo el escalado horizontal de los servicios mediante particiones de cada servicio individual.

Implementación

Primero hemos de estar suscritos a Azure y conectarnos a ello mediante Azure Powershell. Posteriormente creamos un grupo de recursos de clúster administrado por Service Fabric:

Para crear un cluster administrador de Service Fabric usamos el comando `New-AzServiceFabricManagedCluster` de Azure Powershell que requiere los siguientes parámetros:

- Nombre del cluster, que ha de ser un nombre único.
- Contraseña de admin.
- Huella digital del certificado de cliente, puede trabajarse con un certificado autofirmado.
- SKU de cluster, el tipo de cluster que se quiere implementar.

```
$clusterName = "<unique cluster name>"
```

```
$password = "Password4321!@#" | ConvertTo-SecureString -AsPlainText -Force
```

```
$clientThumbprint = "<certificate thumbprint>"
```

```
$clusterSku = "Standard"
```

```
New-AzServiceFabricManagedCluster -ResourceGroupName $resourceGroup -Location $location -ClusterName $clusterName -ClientCertThumbprint $clientThumbprint -ClientCertIsAdmin -AdminPassword $password -Sku $clusterSKU -Verbose
```

Una vez creado el cluster podemos incorporar nuevos nodos principales mediante el comando `New-AzServiceFabricManagedNodeType` que tiene como parámetros el nombre del tipo de nodo, el recurso y cluster al que se va a añadir el nodo y el número de instancias que se crearán.

Cómo insertar los nodos de uno en uno podemos usar el comando `Set-AzServiceFabricManagedNodeType` para escalar más o menos instancias en un clúster. Este nuevo clúster empezará a ejecutarse de inmediato y en unos minutos podremos ver los nuevos nodos creados.

Por último debemos implementar nuestra aplicación. Para ello primero hemos de conectarnos al clúster mediante la huella digital del certificado del clúster. Podemos conectarnos al clúster con el comando `Connect-ServiceFabricCluster` y el endpoint al que queremos conectarnos.

Una vez establecida la conexión podemos continuar, teniendo ya una aplicación debidamente empaquetada, guardando la ruta de acceso donde ha quedado empaquetada ya que se utilizará para la ruta de acceso en el siguiente comando:

Para eliminar la aplicación tan solo hemos de usar el comando `Remove-ServiceFabricApplication`.

Comparativa AWS/Google Cloud

Aunque la implementación es ligeramente distinta, Amazon Web Services permite la integración completa con Service Fabric, sin necesidad de cambiar las llamadas de API ni la lógica del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

Red Hat:

<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/openshift/intro-openshift>
<https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/openshift/>
https://azure.microsoft.com/en-au/support/legal/sla/openshift/v1_0/
<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/openshift/concepts-networking>
<https://aws.amazon.com/es/partners/redhat/>
<https://www.redhat.com/en/resources/omnitracs-digital-transformation-snapshot>
<https://www.redhat.com/en/success-stories/macquarie>
<https://www.youtube.com/watch?v=G8t1D33waFY>
<https://aws.amazon.com/es/partners/redhat/rhel-pricing/>
<https://www.openshift.com/blog/using-aws-openshift-together>
https://d1.awsstatic.com/partner-network/partner_marketing_web_team/RedHatOpenShift-solution-brief.pdf
[https://cloud.google.com/blog/products/gcp/red-hats-openshift-dedicated-now-generally-available-on-google-cloud?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed:%2BCIPIB%2B\(Cloud%2BPlatform%2BBlog\)&utm_term=.1](https://cloud.google.com/blog/products/gcp/red-hats-openshift-dedicated-now-generally-available-on-google-cloud?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed:%2BCIPIB%2B(Cloud%2BPlatform%2BBlog)&utm_term=.1)
https://cloud.google.com/architecture/partners/openshift-on-gcp#about_openshift
<https://cloud.google.com/compute/docs/images/os-details?hl=es-419#networking>

Container Instances:

<https://www.netapp.com/devops-solutions/what-are-containers/>
<https://www.docker.com/resources/what-container>
<https://azure.microsoft.com/es-es/services/container-instances/>
<https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/container-instances/>
<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/container-instances/container-instances-overview>
<https://aws.amazon.com/es/ecs/>
<https://aws.amazon.com/es/ecs/pricing/>
<https://cloud.google.com/products#section-6>
<https://cloud.google.com/run>
<https://cloud.google.com/build>
<https://docs.microsoft.com/es-es/learn/modules/run-docker-with-azure-container-instances/>

Azure Virtual Machines

<https://azure.microsoft.com/es-es/services/virtual-machines>
<https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-hybrid-cloud>
<https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/virtual-machines/windows/>
<https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/virtual-machines/linux/>
<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/virtual-machine-scale-sets/quick-create-portal>
<https://cloud.google.com/compute>
<https://cloud.google.com/compute/docs/machine-types>
<https://aws.amazon.com/es/products/compute/>
<https://aws.amazon.com/es/lightsail/pricing/>
<https://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/>

