



Proteja sus datos con Trident Protect

NetApp public and hybrid cloud solutions

NetApp

February 04, 2026

Tabla de contenidos

Proteja sus datos con Trident Protect	1
Protección de datos para aplicaciones de contenedores en OpenShift Container Platform mediante Trident Protect	1
Proteja las máquinas virtuales en Red Hat OpenShift Virtualization con Trident Protect	14
Crear un almacén de aplicaciones para el almacenamiento de objetos	15
Crear una máquina virtual en OpenShift Virtualization	17
Crear una aplicación	21
Proteja la aplicación creando una copia de seguridad	22
Restaurar desde una copia de seguridad	25
Proteger la aplicación usando instantáneas	29
Restaurar desde una instantánea	32
Restaurar una máquina virtual específica	36
Demostración en video	41

Proteja sus datos con Trident Protect

Protección de datos para aplicaciones de contenedores en OpenShift Container Platform mediante Trident Protect

Esta sección del documento de referencia proporciona detalles para crear instantáneas y copias de seguridad de aplicaciones de contenedores mediante Trident Protect. NetApp Trident Protect proporciona capacidades avanzadas de gestión de datos de aplicaciones que mejoran la funcionalidad y la disponibilidad de las aplicaciones Kubernetes con estado respaldadas por los sistemas de almacenamiento NetApp ONTAP y el aprovisionador de almacenamiento NetApp Trident CSI. Trident Protect crea instantáneas y copias de seguridad de las aplicaciones, lo que significa que no solo se crean instantáneas y copias de seguridad de los datos de la aplicación en volúmenes persistentes, sino que también se crean instantáneas y copias de seguridad de los metadatos de la aplicación. Las instantáneas y copias de seguridad creadas por Trident Protect se pueden almacenar en cualquiera de los siguientes almacenamientos de objetos y restaurar desde ellos en un momento posterior.

- AWS S3
- Almacenamiento de blobs de Azure
- Almacenamiento en la nube de Google
- Ontap S3
- StorageGrid
- cualquier otro almacenamiento compatible con S3

Trident Protect utiliza el modelo Kubernetes de control de acceso basado en roles (RBAC). De forma predeterminada, Trident Protect proporciona un único espacio de nombres de sistema llamado `trident-protect` y su cuenta de servicio predeterminada asociada. Si tiene una organización con muchos usuarios o necesidades de seguridad específicas, puede utilizar las funciones RBAC de Trident Protect para obtener un control más granular sobre el acceso a los recursos y espacios de nombres.

Se puede encontrar información adicional sobre RBAC en Trident Protect en "[Documentación de protección de Trident](#)"

 El administrador del clúster tiene acceso a los recursos en el espacio de nombres `trident-protect` predeterminado y también puede acceder a los recursos en todos los demás espacios de nombres. Los usuarios no pueden crear recursos personalizados (CR) de gestión de datos de aplicaciones, como CR de instantáneas y de copia de seguridad, en el espacio de nombres `trident-protect`. Como práctica recomendada, los usuarios deberán crear esas CR en el espacio de nombres de la aplicación.

Trident Protect se puede instalar siguiendo las instrucciones proporcionadas en la documentación. ["aquí"](#) Esta sección mostrará el flujo de trabajo para la protección de datos de aplicaciones de contenedores y la restauración de las aplicaciones utilizando Trident Protect. 1. Creación de instantáneas (a pedido o programada) 2. Restaurar desde instantánea (restaurar al mismo espacio de nombres y a uno diferente) 3. Creación de copia de seguridad 4. Restaurar desde una copia de seguridad

Requisito previo

Antes de crear las instantáneas y las copias de seguridad para una aplicación, se debe configurar un almacenamiento de objetos en Trident Protect para almacenar las instantáneas y las copias de seguridad. Esto se hace usando el bucket CR. Sólo los administradores pueden crear un CR de bucket y configurarlo. El contenedor CR se conoce como AppVault en Trident Protect. Los objetos AppVault son la representación declarativa del flujo de trabajo de Kubernetes de un depósito de almacenamiento. Un CR de AppVault contiene las configuraciones necesarias para que un bucket se utilice en operaciones de protección, como copias de seguridad, instantáneas, operaciones de restauración y replicación de SnapMirror .

En este ejemplo, mostraremos el uso de ONTAP S3 como almacenamiento de objetos. Aquí se muestra el flujo de trabajo para crear AppVault CR para ONTAP S3: 1. Cree un servidor de almacén de objetos S3 en la SVM en el clúster ONTAP . 2. Cree un depósito en el servidor de almacén de objetos. 3. Cree un usuario S3 en la SVM. Guarde la clave de acceso y la clave secreta en un lugar seguro. 4. En OpenShift, cree un secreto para almacenar las credenciales de ONTAP S3. 5. Crear un objeto AppVault para ONTAP S3

Configurar Trident Protect AppVault para ONTAP S3

Archivo yaml de muestra para configurar Trident Protect con ONTAP S3 como AppVault

```
# alias tp='tridentctl-protect'

appvault-secret.yaml

apiVersion: v1
stringData:
  accessKeyID: "<access key id created for a user to access ONTAP S3
bucket>"
  secretAccessKey: "corresponding Secret Access Key"
#data:
# base 64 encoded values
# accessKeyID: <base64 access key id created for a user to access
ONTAP S3 bucket>
# secretAccessKey: <base 64 Secret Access Key>
kind: Secret
metadata:
  name: appvault-secret
  namespace: trident-protect
type: Opaque

appvault.yaml

apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: AppVault
metadata:
  name: ontap-s3-appvault
  namespace: trident-protect
```

```

spec:
  providerConfig:
    azure:
      accountName: ""
      bucketName: ""
      endpoint: ""
    gcp:
      bucketName: ""
      projectID: ""
    s3:
      bucketName: <bucket-name for storing the snapshots and backups>
      endpoint: <endpoint IP for S3>
      secure: "false"
      skipCertValidation: "true"
  providerCredentials:
    accessKeyID:
      valueFromSecret:
        key: accessKeyID
        name: appvault-secret
    secretAccessKey:
      valueFromSecret:
        key: secretAccessKey
        name: appvault-secret
  providerType: Ontaps3

# oc create -f appvault-secret.yaml -n trident-protect
# oc create -f appvault.yaml -n trident-protect

```

```

[root@localhost openshift-benchmark]#
[root@localhost openshift-benchmark]# tp get appvault -n trident-protect
+-----+-----+-----+-----+-----+
| NAME      | PROVIDER | STATE   | AGE    | ERROR  |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| ontap-s3-appvault | OntapS3 | Available | 2d2h |        |
+-----+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost openshift-benchmark]# ■

```

Archivo yaml de muestra para instalar la aplicación postgresql

```

postgres.yaml
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: postgres
spec:
  replicas: 1

```

```

selector:
  matchLabels:
    app: postgres
template:
  metadata:
    labels:
      app: postgres
spec:
  containers:
    - name: postgres
      image: postgres:14
      env:
        - name: POSTGRES_USER
          #value: "myuser"
          value: "admin"
        - name: POSTGRES_PASSWORD
          #value: "mypassword"
          value: "adminpass"
        - name: POSTGRES_DB
          value: "mydb"
        - name: PGDATA
          value: "/var/lib/postgresql/data/pgdata"
  ports:
    - containerPort: 5432
  volumeMounts:
    - name: postgres-storage
      mountPath: /var/lib/postgresql/data
  volumes:
    - name: postgres-storage
      persistentVolumeClaim:
        claimName: postgres-pvc
---
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: postgres-pvc
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 5Gi
---
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:

```

```
name: postgres
spec:
  selector:
    app: postgres
  ports:
    - protocol: TCP
      port: 5432
      targetPort: 5432
  type: ClusterIP
```

Now create the Trident protect application CR for the postgres app. Include the objects in the namespace postgres and create it in the postgres namespace.

```
# tp create app postgres-app --namespaces postgres -n postgres
```

```
[root@localhost RedHat]# tp get app -n postgres
+-----+-----+-----+-----+
| NAME      | NAMESPACES | STATE | AGE |
+-----+-----+-----+-----+
| postgres-app | postgres | Ready | 24s |
+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost RedHat]# ■
```

Crear instantáneas

Creación de una instantánea a pedido

```
# tp create snapshot postgres-snap1 --app postgres-app --appvault
ontap-s3-appvault -n postgres
Snapshot "postgres-snap1" created.
```

```
[root@localhost RedHat]# tp get snapshot -n postgres
+-----+-----+-----+-----+
|     NAME      | APP REF | STATE | AGE | ERROR |
+-----+-----+-----+-----+
| postgres-snap1 | postgres-app | Completed | 19s |      |
+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost RedHat]# ■
```

```
[root@localhost DataProtection]# oc get all,pvc,volumesnapshot -n postgres
apps.openshift.io/v1 DeploymentConfig is deprecated in v4.14+, unavailable in v4.1000+
kubenvirt.io/v1 VirtualMachineInstancePresets is now deprecated and will be removed in v2.
NAME          READY  STATUS    RESTARTS   AGE
pod/postgres-cd9d6ccb-jfx49  1/1    Running   0          3h47m

NAME          TYPE      CLUSTER-IP      EXTERNAL-IP      PORT(S)      AGE
service/postgres  ClusterIP  172.30.132.112  <none>           5432/TCP  3h47m

NAME          READY  UP-TO-DATE  AVAILABLE  AGE
deployment.apps/postgres  1/1    1          1          3h47m

NAME          DESIRED  CURRENT  READY  AGE
replicaset.apps/postgres-cd9d6ccb  1       1       1       3h47m

NAME          VOLUMEATTRIBUTESCLASS  AGE
persistentvolumeclaim/data-postgres-postgresql-0  Bound  pvc-9f89514e-3f2c-41ad-b7a3-792cea503f00  8G1    RWO      sc-zon
ea-nas  <unset>          4h40m
persistentvolumeclaim/postgres-pvc
ea-nas  <unset>          3h47m

NAME          STATUS      VOLUME          CAPACITY  ACCESS MODES  STORAG
ECLASS          AGE
persistentvolumeclaim/data-postgres-postgresql-0  Bound  pvc-951a9910-9edb-48ae-898a-1aed9aa25dc3  5G1    RWO      sc-zon
ea-nas  <unset>          3h47m

NAME          SOURCEPVC      SOURCESNAPSHOTCONTENT  RESTORESIZE  SNAPSHOTCLASS      SNAPSHOTCONTENT          READYTO
          CREATIONTIME  AGE
volumesnapshot.snapshot.storage.k8s.io/snapshot-2e94d04c-c8ea-446a-8d47-64b0bee67107-pvc-951a9910-9edb-48ae-898a-1aed9aa25dc3  true
          postgres-pvc          53676Ki      trident-snapshotclass  snapcontent-796ea7f8-59a0-493e-bbd8-3a
e76fe9036c  13m          13m
volumesnapshot.snapshot.storage.k8s.io/snapshot-2e94d04c-c8ea-446a-8d47-64b0bee67107-pvc-9f89514e-3f2c-41ad-b7a3-792cea503f00  true
          data-postgres-postgresql-0          368Ki      trident-snapshotclass  snapcontent-86a464d4-ffd8-4279-9cf7-88
88a097c001  13m          13m
```

Creación de una programación Con el siguiente comando, se crearán instantáneas diariamente a las 15:33 y se conservarán dos instantáneas y copias de seguridad.

```
# tp create schedule schedule1 --app postgres-app --appvault ontap-s3-
appvault --backup-retention 2 --snapshot-retention 2 --granularity
Daily --hour 15 --minute 33 --data-mover Restic -n postgres
Schedule "schedule1" created.
```

```
[root@localhost DataProtection]# tp get schedule -n postgres
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| NAME | APP | SCHEDULE | ENABLED | STATE | AGE | ERROR |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| schedule1 | postgres-app | Daily:hour=15,min=33 | true | 17s | | |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost DataProtection]# ■
```

Creación de un cronograma usando yaml

```
# tp create schedule schedule2 --app postgres-app --appvault ontap-s3-
appvault --backup-retention 2 --snapshot-retention 2 --granularity
Daily --hour 15 --minute 33 --data-mover Restic -n postgres --dry-run >
hourly-snapshotschedule.yaml
```

```
cat hourly-snapshotschedule.yaml
```

```
apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: Schedule
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: schedule2
  namespace: postgres
spec:
  appVaultRef: ontap-s3-appvault
  applicationRef: postgres-app
  backupRetention: "2"
  dataMover: Restic
  dayOfMonth: ""
  dayOfWeek: ""
  enabled: true
  granularity: Hourly
  #hour: "15"
  minute: "33"
  recurrenceRule: ""
  snapshotRetention: "2"
status: {}
```

```
[root@localhost DataProtection]# tp get schedule -n postgres
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| NAME | APP | SCHEDULE | ENABLED | STATE | AGE | ERROR |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| schedule1 | postgres-app | Daily:hour=15,min=33 | true | 8d7h | | |
| schedule2 | postgres-app | Hourly:min=33 | true | 8d7h | | |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost DataProtection]# ■
```

Ad
Go

Puedes ver las instantáneas creadas según este cronograma.

```
[root@localhost DataProtection]# tp get snap -n postgres
+-----+-----+-----+-----+-----+
|      NAME      | APP REF | STATE  | AGE   | ERROR |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| hourly-3f1ee-20250214183300 | postgres-app | Completed | 19s   |      |
| postgres-snap1      | postgres-app | Completed | 1h25m |      |
+-----+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost DataProtection]# ■
```

También se crean instantáneas de volumen.

```
root@localhost DataProtection]# oc get volumesnapshots -n postgres
NAME                           CREATIONTIME   AGE   READYTOUSE   SOURCEPVC
snapshot-2e94d04c-c8ea-446a-8d47-64b0bee67107-pvc-951a9910-9edb-48ae-898a-1aed9aa25dc3  114m   true   postgres-pvc
snapshot-2e94d04c-c8ea-446a-8d47-64b0bee67107-pvc-9f89514e-3f2c-41ad-b7a3-792cea503f00  114m   true   data-postgres-postgresql-0
snapshot-ce75a274-ecb2-48c9-a0a5-94c10f8e6cb1-pvc-951a9910-9edb-48ae-898a-1aed9aa25dc3  30m    true   postgres-pvc
snapshot-ce75a274-ecb2-48c9-a0a5-94c10f8e6cb1-pvc-9f89514e-3f2c-41ad-b7a3-792cea503f00  30m    true   data-postgres-postgresql-0
[102]
```

Eliminar la aplicación para simular la pérdida de la aplicación

```
# oc delete deployment/postgres -n postgres
# oc get pod,pvc -n postgres
No resources found in postgres namespace.
```

Restaurar desde una instantánea al mismo espacio de nombres

```
# tp create sir postgres-sir --snapshot postgres/hourly-3f1ee-20250214183300 -n postgres
SnapshotInplaceRestore "postgres-sir" created.
```

```
[root@localhost DataProtection]# tp get sir -n postgres
+-----+-----+-----+-----+-----+
| NAME | APPVAULT | STATE | AGE | ERROR |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| postgres-sir | ontap-s3-appvault | Completed | 2m39s | |
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

La aplicación y su PVC se restauran al mismo espacio de nombres.

```
[root@localhost DataProtection]# oc get pods,pvc -n postgres
NAME          READY  STATUS    RESTARTS  AGE
pod/postgres-cd9d6ccb-x85tg  1/1    Running   0          98s

NAME                                     STATUS  VOLUME                                     CAPACITY  ACCESS MODES  STORAGECLASS  VOLUMEATTRIBUTESCLASS  AGE
persistentvolumeclaim/data-postgres-postgresql-0  Bound  pvc-b2cd67fd-fe4d-49b1-9e06-a53bf7be575e  8Gi       RWO          sc-zonea-nas  <unset>          105s
persistentvolumeclaim/postgres-pvc            Bound  pvc-2d549395-0cc6-4529-b2b9-7361fb14fa8  5Gi       RWO          sc-zonea-nas  <unset>          105s
[root@localhost DataProtection]#
```

Restaurar desde una instantánea a un espacio de nombres diferente

```
# tp create snapshotrestore postgres-restore --snapshot postgres/hourly-3f1ee-20250214183300 --namespace-mapping postgres:postgres-restore -n postgres-restore
SnapshotRestore "postgres-restore" created.
```

```
[root@localhost DataProtection]# tp get snapshotrestore -n postgres-restore
+-----+-----+-----+-----+-----+
| NAME | APPVAULT | STATE | AGE | ERROR |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| postgres-restore | ontap-s3-appvault | Completed | 1m15s | |
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

Puedes ver que la aplicación ha sido restaurada a un nuevo espacio de nombres.

```
[root@localhost DataProtection]#
[root@localhost DataProtection]# oc get pods,pvc -n postgres-restore
NAME          READY  STATUS    RESTARTS  AGE
pod/postgres-cd9d6ccb-pfxw9  1/1    Running   0          8d

NAME                                     STATUS  VOLUME                                     CAPACITY  ACCESS MODES  STORAGECLASS
persistentvolumeclaim/data-postgres-postgresql-0  Bound  pvc-3dff4e42-828d-49f9-84e9-4daf75479292  8Gi       RWO          sc-zonea-nas
persistentvolumeclaim/postgres-pvc            Bound  pvc-f57321b2-f21f-4eb7-8f86-4a17f915318b  5Gi       RWO          sc-zonea-nas
[root@localhost DataProtection]#
```

Crear copias de seguridad

Creación de una copia de seguridad a pedido

```
# tp create backup postgres-backup1 --app postgres-app --appvault
ontap-s3-appvault -n postgres
Backup "postgres-backup1" created.
```

```
[root@localhost DataProtection]# tp get backup -n postgres
```

NAME	APP REF	STATE	AGE	ERROR
backup1	postgres-app	Completed	5d12h	
daily-feac1-20250222153300	postgres-app	Completed	1d10h	
daily-feac1-20250223153300	postgres-app	Completed	10h36m	
hourly-3f1ee-20250224003300	postgres-app	Completed	1h36m	
hourly-3f1ee-20250224013300	postgres-app	Completed	36m27s	
postgres-backup1	postgres-app	Completed	6m19s	

Creación de un cronograma para la copia de seguridad

Las copias de seguridad diarias y horarias de la lista anterior se crean a partir de la programación configurada previamente.

```
# tp create schedule schedule1 --app postgres-app --appvault ontap-s3-
appvault --backup-retention 2 --snapshot-retention 2 --granularity
Daily --hour 15 --minute 33 --data-mover Restic -n postgres
Schedule "schedule1" created.
```

```
[root@localhost DataProtection]# tp get schedule -n postgres
```

NAME	APP	SCHEDULE	ENABLED	STATE	AGE	ERROR
schedule1	postgres-app	Daily:hour=15,min=33	true		9d8h	
schedule2	postgres-app	Hourly:min=33	true		9d8h	

Restaurar desde una copia de seguridad

Elimine la aplicación y los PVC para simular una pérdida de datos.

```
[root@localhost DataProtection]# oc get pods -n postgres
NAME           READY  STATUS    RESTARTS  AGE
postgres-cd9d6ccb-dftkt  1/1   Running   0          11s
[root@localhost DataProtection]# oc get deployment -n postgres
NAME        READY  UP-TO-DATE  AVAILABLE  AGE
postgres   1/1     1           1           20s
[root@localhost DataProtection]# oc delete deployment/postgres -n postgres
deployment.apps "postgres" deleted
[root@localhost DataProtection]# oc get pods -n postgres
No resources found in postgres namespace.
[root@localhost DataProtection]# oc get pvc -n postgres
NAME           STATUS  VOLUME
SCCLASS  AGE
data-postgres-postgresql-0  Bound   pvc-b2cd67fd-fe4d-49b1-9e06-a53bf7be575e  8Gi
                           5d13h
postgres-pvc      Bound   pvc-2d549395-0cc6-4529-b2b9-7361bfb14fa8  5Gi
                           5d13h
[root@localhost DataProtection]# oc delete pvc/data-postgres-postgresql-0 -n postgres
persistentvolumeclaim "data-postgres-postgresql-0" deleted
[root@localhost DataProtection]# oc delete pvc/postgres-pvc -n postgres
persistentvolumeclaim "postgres-pvc" deleted
[root@localhost DataProtection]# oc get pvc -n postgres
No resources found in postgres namespace.
[root@localhost DataProtection]#
```

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Restaurar al mismo espacio de nombres #tp create bir postgres-bir --backup postgres/hourly-3f1ee-20250224023300 -n postgres BackupInplaceRestore "postgres-bir" creado.

```
[root@localhost DataProtection]# tp get bir -n postgres
+-----+-----+-----+-----+
| NAME      | APPVAULT | STATE    | AGE      | ERROR |
+-----+-----+-----+-----+
| postgres-bir | ontap-s3-appvault | Completed | 2m19s |      |
+-----+-----+-----+-----+
```

La aplicación y los PVC se restauran en el mismo espacio de nombres.

```
[root@localhost DataProtection]# oc get pods -n postgres
NAME           READY  STATUS    RESTARTS  AGE
postgres-cd9d6ccb-t857w  1/1   Running   0          10m
[root@localhost DataProtection]# oc get pvc -n postgres
NAME           STATUS  VOLUME
SCCLASS  AGE
data-postgres-postgresql-0  Bound   pvc-0a849c19-16fe-466f-9733-85e82a8b1677  8Gi
                           10m
postgres-pvc      Bound   pvc-ded304ea-02d4-4225-b606-63007666ad66  5Gi
                           10m
```

Restaurar a un espacio de nombres diferente Crea un nuevo espacio de nombres. Restaurar desde una copia de seguridad al nuevo espacio de nombres.

```
[root@localhost DataProtection]# oc create ns postgres-restore-from-backup
namespace/postgres-restore-from-backup created
[root@localhost DataProtection]# tp create backuprestore postgres-restore-from-backup --backup postgres/postgres-backup1 --namespace-map
ping postgres:postgres-restore-from-backup -n postgres-restore-from-backup
BackupRestore "postgres-restore-from-backup" created.
[root@localhost DataProtection]# oc get backuprestore -n postgres-restore-from-backup
NAME          STATE    ERROR   AGE
postgres-restore-from-backup  Running   37s
[root@localhost DataProtection]# oc get backuprestore -n postgres-restore-from-backup
NAME          STATE    ERROR   AGE
postgres-restore-from-backup  Running   56s
[root@localhost DataProtection]# oc get backuprestore -n postgres-restore-from-backup
NAME          STATE    ERROR   AGE
postgres-restore-from-backup  Completed 2m52s
[root@localhost DataProtection]# oc get pods -n postgres-restore-from-backup
NAME          READY  STATUS   RESTARTS  AGE
postgres-cd9d6ccb-p659p  1/1    Running   0          2m9s
[root@localhost DataProtection]# oc get pvc -n postgres-restore-from-backup
NAME          STATUS  VOLUME
ESCLASS      AGE
data-postgres-postgresql-0  Bound   pvc-36df7399-95da-4c67-a621-af9434015bdb  8Gi
                           2m18s
postgres-pvc        Bound   pvc-633de3aa-a4f9-4f3b-93cc-e91afbd4fe02  5Gi
                           2m18s
[root@localhost DataProtection]#
```

Activate Windows
sc-zonea-nas <unset>
sc-zonea-nas <unset>
Go to Settings to activate Windows.

Migrar aplicaciones

Para clonar o migrar una aplicación a un clúster diferente (realizar una clonación entre clústeres), cree una copia de seguridad en el clúster de origen y luego restaure la copia de seguridad en un clúster diferente. Asegúrese de que Trident Protect esté instalado en el clúster de destino.

En el clúster de origen, realice los pasos como se muestra en la siguiente imagen:

```
[root@localhost DataProtection]# tp create backup postgres-backup-cluster1 --app postgres-app --appvault ontap-s3-appvault -n postgres
Backup "postgres-backup-cluster1" created.
[root@localhost DataProtection]# tp get backup -n postgres
+-----+-----+-----+-----+-----+
| NAME | APP REF | STATE | AGE | ERROR |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| backup1 | postgres-app | Completed | 5d14h | |
| daily-feac1-20250222153300 | postgres-app | Completed | 1d12h | |
| daily-feac1-20250223153300 | postgres-app | Completed | 12h18m | |
| hourly-3flee-20250224023300 | postgres-app | Completed | 1h18m | |
| hourly-3flee-20250224033300 | postgres-app | Completed | 18m26s | |
| postgres-backup-cluster1 | postgres-app | Running | 35s | |
| postgres-backup1 | postgres-app | Completed | 1h48m | |
+-----+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost DataProtection]# tp get backup -n postgres
+-----+-----+-----+-----+-----+
| NAME | APP REF | STATE | AGE | ERROR |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| backup1 | postgres-app | Completed | 5d14h | |
| daily-feac1-20250222153300 | postgres-app | Completed | 1d12h | |
| daily-feac1-20250223153300 | postgres-app | Completed | 12h19m | |
| hourly-3flee-20250224023300 | postgres-app | Completed | 1h19m | |
| hourly-3flee-20250224033300 | postgres-app | Completed | 19m41s | |
| postgres-backup-cluster1 | postgres-app | Completed | 1m50s | |
| postgres-backup1 | postgres-app | Completed | 1h49m | |
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Desde el clúster de origen, cambie el contexto al clúster de destino. Luego, asegúrese de que se pueda acceder a AppVault desde el contexto del clúster de destino y obtenga el contenido de AppVault del clúster de destino.

```
[root@localhost DataProtection]# kubectl config use-context default/api-bm-cluster5-min-ocpv-sddc-netapp-com:6443/kube:admin
Switched to context "default/api-bm-cluster5-min-ocpv-sddc-netapp-com:6443/kube:admin".
[root@localhost DataProtection]# tp get appvault -n trident-protect
+-----+-----+-----+-----+
| NAME | PROVIDER | STATE | AGE | ERROR |
+-----+-----+-----+-----+
| ontap-s3-appvault | OntapS3 | Available | 3d6h | |
+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost DataProtection]# tp get appvaultcontent ontap-s3-appvault --show-resources backup --show-paths
+-----+-----+-----+-----+
| CLUSTER | APP PATH | TYPE | NAME | TIMESTAMP |
+-----+-----+-----+-----+
| ocp-cluster11 | bbox | backup | bboxbackup1 | 2025-01-17 15:57:49 (UTC) | bbox_68b4f05f-d5f1-4304-8c69-ad67514
fe393/backups/bboxbackup1_3960c945-8ee0-42fe-945c-c57b9a3af6f |
| ocp-cluster11 | postgres-app | backup | backup1 | 2025-02-18 13:31:50 (UTC) | postgres-app_4d798ed5-cfa8-49ff-a5b6
-c5e2d89aeb89/backups/backup1_28e1bd9a-9b04-4412-8b96-811f9b62e2e3 |
| ocp-cluster11 | postgres-app | backup | daily-feac1-20250222153300 | 2025-02-22 15:34:44 (UTC) | postgres-app_4d798ed5-cfa8-49ff-a5b6
-c5e2d89aeb89/backups/daily-feac1-20250222153300_23d1386b-09f0-456f-aa49-a5865fd48abd |
| ocp-cluster11 | postgres-app | backup | daily-feac1-20250223153300 | 2025-02-23 15:34:42 (UTC) | postgres-app_4d798ed5-cfa8-49ff-a5b6
-c5e2d89aeb89/backups/daily-feac1-20250223153300_c492a4d1-38a9-4472-9684-4705c12a206d |
| ocp-cluster11 | postgres-app | backup | hourly-3flee-20250224033300 | 2025-02-24 03:34:44 (UTC) | postgres-app_4d798ed5-cfa8-49ff-a5b6
-c5e2d89aeb89/backups/hourly-3flee-20250224033300_3d09ab81-f6fe-47fa-a699-28006160cdbe |
| ocp-cluster11 | postgres-app | backup | hourly-3flee-20250224043300 | 2025-02-24 04:34:47 (UTC) | postgres-app_4d798ed5-cfa8-49ff-a5b6
-c5e2d89aeb89/backups/hourly-3flee-20250224043300_66805e4f-7631-48a6-98f7-d34bb8626031 |
| ocp-cluster11 | postgres-app | backup | postgres-backup-cluster1 | 2025-02-24 03:52:36 (UTC) | postgres-app_4d798ed5-cfa8-49ff-a5b6
-c5e2d89aeb89/backups/postgres-backup-cluster1_ec0ed3f3-5500-4e72-afa8-117a04a0b1c3 |
```

Utilice la ruta de respaldo de la lista y cree un objeto CR de respaldo y restauración como se muestra en el siguiente comando.

```
# tp create backuprestore backup-restore-cluster2 --namespace-mapping
postgres:postgres --appvault ontap-s3-appvault --path postgres-
app_4d798ed5-cfa8-49ff-a5b6-c5e2d89aeb89/backups/postgres-backup-
cluster1_ec0ed3f3-5500-4e72-afa8-117a04a0b1c3 -n postgres
BackupRestore "backup-restore-cluster2" created.
```

```
[root@localhost DataProtection]# tp get backuprestore -n postgres
```

NAME	APPVAULT	STATE	AGE	ERROR
backup-restore-cluster2	ontap-s3-appvault	Completed	12m41s	

Ahora puedes ver que los pods de aplicación y los PVC se crean en el clúster de destino.

```
[root@localhost DataProtection]# oc get pods -n postgres
NAME          READY   STATUS    RESTARTS   AGE
postgres-cd9d6ccb-2lvcq   1/1     Running   0          13m
[root@localhost DataProtection]# oc get pvc -n postgres
NAME          STATUS   VOLUME                                     CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS   VOLUMEATTRIBUT
ESCLASS   AGE
data-postgres-postgresql-0   Bound    pvc-872a5182-601b-4848-b410-fef368337d07   8Gi        RWO          sc-zoneb-san   <unset>
13m
postgres-pvc                Bound    pvc-caf9fa71-76a8-4645-9bb5-2ed72e72948b   5Gi        RWO          sc-zoneb-san   <unset>
13m
[root@localhost DataProtection]#
```

Proteja las máquinas virtuales en Red Hat OpenShift Virtualization con Trident Protect

Proteja las máquinas virtuales en OpenShift Virtualization mediante instantáneas y copias de seguridad. Este procedimiento incluye la creación de un AppVault utilizando el almacenamiento de objetos ONTAP S3, la configuración de Trident Protect para capturar datos de VM, incluidos objetos de recursos de Kubernetes, volúmenes persistentes e imágenes internas, y la restauración de los datos cuando sea necesario.

Las máquinas virtuales en el entorno de virtualización OpenShift son aplicaciones en contenedores que se ejecutan en los nodos de trabajo de su plataforma OpenShift Container. Es importante proteger los metadatos de las máquinas virtuales, así como los discos persistentes de las máquinas virtuales, para que cuando se pierdan o se dañen, se puedan recuperar.

Los discos persistentes de las máquinas virtuales de OpenShift Virtualization pueden respaldarse con almacenamiento ONTAP integrado al clúster OpenShift mediante "[Trident CSI](#)". En esta sección utilizamos "[Protección Trident](#)" para crear instantáneas y copias de seguridad de máquinas virtuales, incluidos sus volúmenes de datos en ONTAP Object Storage.

Luego restauramos desde una instantánea o una copia de seguridad cuando sea necesario.

Trident Protect permite realizar instantáneas, copias de seguridad, restauraciones y recuperación ante desastres de aplicaciones y máquinas virtuales en un clúster OpenShift. Para las máquinas virtuales de OpenShift Virtualization, los datos que se pueden proteger con Trident Protect incluyen objetos de recursos de

Kubernetes asociados con las máquinas virtuales, volúmenes persistentes e imágenes internas.

Las siguientes son las versiones de los distintos componentes utilizados para los ejemplos de esta sección

- "Clúster OpenShift 4.17"
- "OpenShift Virtualization instalado a través del operador de virtualización OpenShift proporcionado por Red Hat"
- "Trident 25.02"
- "Trident protege 25.02"
- "ONTAP 9.16"

Crear un almacén de aplicaciones para el almacenamiento de objetos

Crear AppVault

Antes de crear las instantáneas y las copias de seguridad para una aplicación o una máquina virtual, se debe configurar un almacenamiento de objetos en Trident Protect para almacenar las instantáneas y las copias de seguridad. Esto se hace usando el bucket CR. Sólo los administradores pueden crear un CR de bucket y configurarlo. El contenedor CR se conoce como AppVault en Trident Protect. Los objetos AppVault son la representación declarativa del flujo de trabajo de Kubernetes de un depósito de almacenamiento. Un CR de AppVault contiene las configuraciones necesarias para que un bucket se utilice en operaciones de protección, como copias de seguridad, instantáneas, operaciones de restauración y replicación de SnapMirror .

En este ejemplo, mostraremos el uso de ONTAP S3 como almacenamiento de objetos. Aquí se muestra el flujo de trabajo para crear AppVault CR para ONTAP S3: 1. Cree un servidor de almacén de objetos S3 en la SVM en el clúster ONTAP . 2. Cree un depósito en el servidor de almacén de objetos. 3. Cree un usuario S3 en la SVM. Guarde la clave de acceso y la clave secreta en un lugar seguro. 4. En OpenShift, cree un secreto para almacenar las credenciales de ONTAP S3. 5. Crear un objeto AppVault para ONTAP S3

Configurar Trident Protect AppVault para ONTAP S3

```
# alias tp='tridentctl-protect'

# cat appvault-secret.yaml
apiVersion: v1
stringData:
  accessKeyID: "<access key of S3>"
  secretAccessKey: "<secret access key of S3>"
# you can also provide base 64 encoded values instead of string values
#data:
# base 64 encoded values
#  accessKeyID: < base 64 encoded access key>
#  secretAccessKey: <base 64 encoded secretAccess key>
kind: Secret
metadata:
  name: appvault-secret
  namespace: trident-protect
type: Opaque

# cat appvault.yaml
apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: AppVault
metadata:
  name: ontap-s3-appvault
  namespace: trident-protect
spec:
  providerConfig:
    azure:
      accountName: ""
```

```

bucketName: ""
endpoint: ""

gcp:
  bucketName: ""
  projectID: ""

s3:
  bucketName: trident-protect
  endpoint: <lif for S3 access>
  secure: "false"
  skipCertValidation: "true"

providerCredentials:
  accessKeyID:
    valueFromSecret:
      key: accessKeyID
      name: appvault-secret
  secretAccessKey:
    valueFromSecret:
      key: secretAccessKey
      name: appvault-secret
  providerType: Ontaps3

# oc create -f appvault-secret.yaml -n trident-protect
# oc create -f appvault.yaml -n trident-protect

```

```

[root@localhost VM-DataProtection]# tp get appvault
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| NAME | PROVIDER | STATE | ERROR | MESSAGE | AGE |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| ontap-s3-appvault | OntapS3 | Available | | | 8d17h |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost VM-DataProtection]# ■

```

Crear una máquina virtual en OpenShift Virtualization

Crear una máquina virtual en OpenShift Virtualization

Las siguientes capturas de pantalla muestran la creación de la VM (demo-fedora en el espacio de nombres demo) desde la consola usando la plantilla. El disco raíz elige automáticamente la clase de almacenamiento predeterminada, por lo tanto, verifique que la clase de almacenamiento predeterminada esté configurada adecuadamente. En esta configuración, la clase de almacenamiento predeterminada es **sc-zonea-san**. Asegúrese de que cuando cree el disco adicional, elija la clase de almacenamiento sc-zonea-san y marque la casilla de verificación "**Aplicar configuración de almacenamiento optimizada**". Esto establecerá los modos de acceso en RWX y el modo de volumen en Bloquear.



Trident admite el modo de acceso RWX en el modo de volumen de bloque para SAN (iSCSI, NVMe/TCP y FC). (Es el modo de acceso predeterminado para NAS). El modo de acceso RWX es necesario si necesita realizar una migración en vivo de las máquinas virtuales en un momento posterior.

StorageClasses

Name	Provisioner
SC sc-zonea-san – Default	csi.trident.netapp.io
SC thin-csi	csi.vsphere.vmware.com

Catalog

- VirtualMachines
- Templates
- InstanceTypes
- Preferences
- Bootable volumes
- MigrationPolicies
- Checkups

VirtualMachines

Project: demo

No VirtualMachines found

Click Create VirtualMachine to create your first VirtualMachine or view the catalog tab to...

Create VirtualMachine

- From InstanceType
- From template
- With YAML

 **Fedora VM**
fedora-server-small

Template info

Operating system
Fedora VM

Workload type
Server (default)

Description
Template for Fedora Linux 39 VM or newer. A PVC with the Fedora disk image must be

Storage 
 Boot from CD 
Disk source 
 Template default

Disk size * 
 30 GiB

Quick create VirtualMachine

VirtualMachine name * 
 demo-fedora

Project demo **Public SSH key** Not configured 

Start this VirtualMachine after creation

Activate Windows
Go to [Settings](#) to activate Windows.

Quick create VirtualMachine **Customize VirtualMachine**

Catalog

Customize and create VirtualMachine  **YAML**

Template: Fedora VM

Overview YAML Scheduling Environment Network interfaces **Disks** Scripts Metadata

Add disk 

Empty disk (blank)
Create a disk with no contents.

Mount Windows drivers disk

Use existing

Ephemeral disk (Container image)
Any changes are lost upon reboot.

Volume
Add a volume already available on the cluster.

Volume snapshot
Add a snapshot available on the cluster to the VirtualMachine.

Clone volume
Clone a volume available on the cluster and add it to the VirtualMachine.

Drive  **Interface**  **Storage class** 

Drive	Interface	Storage class
Disk	virtio	-
Disk	virtio	-

Activate Windows
Go to [Settings](#) to activate Windows.

Create VirtualMachine **Cancel**

Add disk

disk1

X

Disk size *

30 GiB

Type

Disk

Hot plug is enabled only for "Disk" and "Lun" types

Interface *

VirtIO

Hot plug is enabled only for "SCSI" interface

StorageClass

SC SC-zonea-san

Apply optimized StorageProfile settings

Optimized values Access mode: ReadWriteMany, Volume mode: Block.

Save

Cancel

Project: demo

Overview YAML Scheduling Environment Network interfaces Disks Scripts Metadata

Add disk ▾

Filter Search by name... Mount Windows drivers disk

Name	Source	Size	Drive	Interface	Storage class
cloudinitdisk	Other	-	Disk	virtio	-
disk1	Other	30 GiB	Disk	virtio	sc-zonea-san
rootdisk	PVC (auto import)	30 GiB	Disk	virtio	-
	bootable				

Start this VirtualMachine after creation

Activate Windows
Go to Settings to activate V

Create VirtualMachine Cancel

```
[root@localhost VM-DataProtection]# oc get vm,pods,pvc -n demo
NAME                                AGE      STATUS    READY
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora 2m54s   Running   True

NAME          READY   STATUS    RESTARTS   AGE
pod/virt-launcher-demo-fedora-69cts  1/1     Running   0          110s

NAME                                STATUS    VOLUME                                     CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS
persistentvolumeclaim/demo-fedora   Bound    pvc-406d9d57-4a5e-4123-93c1-13070b7b0140  30Gi      RWO          sc-zonea-san
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87  Bound    pvc-311f2f81-1d25-4a9a-b0cb-836b4e702f04  30Gi      RWO          sc-zonea-san
[root@localhost VM-DataProtection]#
```

Crear una aplicación

Crear aplicación

Crear una aplicación de protección Trident para la máquina virtual

En el ejemplo, el espacio de nombres de demostración tiene una máquina virtual y todos los recursos del espacio de nombres se incluyen al crear la aplicación.

```
# alias tp='tridentctl-protect'
# tp create app demo-vm --namespaces demo -n demo --dry-run > app.yaml

# cat app.yaml
apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: Application
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: demo-vm
  namespace: demo
spec:
  includedNamespaces:
  - namespace: demo
# oc create -f app.yaml -n demo
```

```
[root@localhost VM-DataProtection]# tp get app -n demo
+-----+-----+-----+-----+
| NAME   | NAMESPACES | STATE | AGE  |
+-----+-----+-----+-----+
| demo-vm | demo      | Ready | 45s |
+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost VM-DataProtection]# ■
```

Proteja la aplicación creando una copia de seguridad

Crear copias de seguridad

Crear una copia de seguridad a pedido

Cree una copia de seguridad de la aplicación (demo-vm) creada anteriormente que incluya todos los recursos en el espacio de nombres de demostración. Proporcione el nombre de la bóveda de aplicaciones donde se almacenarán las copias de seguridad.

```
# tp create backup demo-vm-backup-on-demand --app demo-vm --appvault
ontap-s3-appvault -n demo
Backup "demo-vm-backup-on-demand" created.
```

```
[root@localhost VM-DataProtection]# tp get backup -n demo
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| NAME | APP | RECLAIM POLICY | STATE | ERROR | AGE |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| demo-vm-backup-on-demand | demo-vm | Retain | Completed | | 12m53s |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost VM-DataProtection]# ■
```

Crear copias de seguridad según un cronograma

Cree un cronograma para las copias de seguridad especificando la granularidad y la cantidad de copias de seguridad a conservar.

```

# tp create schedule backup-schedule1 --app demo-vm --appvault ontap-s3-appvault --granularity Hourly --minute 45 --backup-retention 1 -n demo --dry-run>backup-schedule-demo-vm.yaml
schedule.protect.trident.netapp.io/backup-schedule1 created

#cat backup-schedule-demo-vm.yaml
apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: Schedule
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: backup-schedule1
  namespace: demo
spec:
  appVaultRef: ontap-s3-appvault
  applicationRef: demo-vm
  backupRetention: "1"
  dayOfMonth: ""
  dayOfWeek: ""
  enabled: true
  granularity: Hourly
  hour: ""
  minute: "45"
  recurrenceRule: ""
  snapshotRetention: "0"
status: {}
# oc create -f backup-schedule-demo-vm.yaml -n demo

```

```
[root@localhost VM-DataProtection]# tp get schedule -n demo
```

NAME	APP	SCHEDULE	ENABLED	STATE	ERROR	AGE
backup-schedule1	demo-vm	Hourly:min=45	true			9s

```
[root@localhost VM-DataProtection]# tp get backups -n demo
```

NAME	APP	RECLAIM POLICY	STATE	ERROR	AGE
demo-vm-backup-on-demand	demo-vm	Retain	Completed		44m4s
hourly-4c094-20250312144500	demo-vm	Retain	Completed		20m34s

Restaurar desde una copia de seguridad

Restaurar desde copias de seguridad

Restaurar la máquina virtual al mismo espacio de nombres

En el ejemplo, la copia de seguridad demo-vm-backup-on-demand contiene la copia de seguridad con la aplicación demo para la máquina virtual Fedora.

Primero, elimine la máquina virtual y asegúrese de que los PVC, el pod y los objetos de la máquina virtual se eliminan del espacio de nombres "demo".

```
[root@localhost VM-DataProtection]# oc get vm,pods,pvc -n demo
NAME                                AGE   STATUS  READY
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora 59m   Running  True

NAME          READY  STATUS  RESTARTS  AGE
pod/virt-launcher-demo-fedora-69cts  1/1    Running  0          58m

NAME          STATUS  VOLUME
CLASS  VOLUMEATTRIBUTESCLASS  AGE
persistentvolumeclaim/demo-fedora      Bound   pvc-406d9d57-4a5e-4123-93c1-13070b7b0140  30Gi
a-san <unset>          59m
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87  Bound   pvc-311f2f81-1d25-4a9a-b0cb-836b4e702f04  30Gi
a-san <unset>          59m
[root@localhost VM-DataProtection]#
[root@localhost VM-DataProtection]# oc delete vm demo-fedora -n demo
virtualmachine.kubevirt.io "demo-fedora" deleted
[root@localhost VM-DataProtection]# oc get vm,pods,pvc -n demo
No resources found in demo namespace.
[root@localhost VM-DataProtection]# ■
```

Activate
Go to Settings

Ahora, cree un objeto de restauración de copia de seguridad en el lugar.

```

# tp create bir demo-fedora-restore --backup demo/demo-vm-backup-on-demand -n demo --dry-run>vm-demo-bir.yaml

# cat vm-demo-bir.yaml
apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: BackupInplaceRestore
metadata:
  annotations:
    protect.trident.netapp.io/max-parallel-restore-jobs: "25"
  creationTimestamp: null
  name: demo-fedora-restore
  namespace: demo
spec:
  appArchivePath: demo-vm_cc8adc7a-0c28-460b-a32f-0a7b3d353e13/backups/demo-vm-backup-on-demand_f6af3513-9739-480e-88c7-4cca45808a80
  appVaultRef: ontap-s3-appvault
  resourceFilter: {}
status:
  postRestoreExecHooksRunResults: null
  state: ""

# oc create -f vm-demo-bir.yaml -n demo
backupinplacerestore.protect.trident.netapp.io/demo-fedora-restore
created

```

```

[root@localhost VM-DataProtection]# tp get bir -n demo
+-----+-----+-----+-----+-----+
|      NAME      | APPVAULT      | STATE      | ERROR | AGE      |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| demo-fedora-restore | ontap-s3-appvault | Completed |      | 28m17s |
+-----+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost VM-DataProtection]#

```

Verifique que la máquina virtual, los pods y los PVC se hayan restaurado

```

[root@localhost VM-DataProtection]# oc get vm,pods,pvc -n demo
NAME                                AGE      STATUS      READY
virtualmachine.kubenvirt.io/demo-fedora 116s    Running    True

NAME          READY  STATUS      RESTARTS  AGE
pod/virt-launcher-demo-fedora-9kfxh  1/1    Running    0          116s

NAME                                STATUS      VOLUME
persistentvolumeclaim/demo-fedora    Bound      pvc-6f69a62c-285c-4980-b0dd-6c85baccf346
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87  Bound      pvc-81d82d82-7aca-40fc-8f8f-6e99246e63f8
CAPACITY  ACCESS MODES  STORAGECLASS
30Gi      RWX          sc-zonea-san
30Gi      RWX          sc-zonea-san
[root@localhost VM-DataProtection]#

```

Restaurar la máquina virtual a un espacio de nombres diferente

Primero, cree un nuevo espacio de nombres en el que desea restaurar la aplicación, en este ejemplo demo2. A continuación, cree un objeto de restauración de copia de seguridad

```
# tp create br demo2-fedora-restore --backup demo/hourly-4c094-20250312154500 --namespace-mapping demo:demo2 -n demo2 --dry-run>vm-demo2-br.yaml

# cat vm-demo2-br.yaml
apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: BackupRestore
metadata:
  annotations:
    protect.trident.netapp.io/max-parallel-restore-jobs: "25"
  creationTimestamp: null
  name: demo2-fedora-restore
  namespace: demo2
spec:
  appArchivePath: demo-vm_cc8adc7a-0c28-460b-a32f-0a7b3d353e13/backups/hourly-4c094-20250312154500_aaa14543-a3fa-41f1-a04c-44b1664d0f81
  appVaultRef: ontap-s3-appvault
  namespaceMapping:
    - destination: demo2
      source: demo
  resourceFilter: {}
status:
  conditions: null
  postRestoreExecHooksRunResults: null
  state: ""
# oc create -f vm-demo2-br.yaml -n demo2
```

```
[root@localhost VM-DataProtection]# tp get br -n demo2
+-----+-----+-----+-----+-----+
| NAME | APPVAULT | STATE | ERROR | AGE |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| demo2-fedora-restore | ontap-s3-appvault | Completed | | 38m52s |
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

Verifique que la VM, los pods y los PVC se creen en el nuevo espacio de nombres demo2.

```
[root@localhost VM-DataProtection]#  
[root@localhost VM-DataProtection]# oc get vm,pods,pvc -n demo2  
NAME AGE STATUS READY  
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora 5m8s Running True  
  
NAME READY STATUS RESTARTS AGE  
pod/virt-launcher-demo-fedora-c7xc6 1/1 Running 0 5m7s  
  
NAME STATUS VOLUME CAPACITY ACCESS MODES STORAGECLASS  
persistentvolumeclaim/demo-fedora Bound pvc-4d278ae2-76cc-46f1-bbf8-071ae75e4a82 30Gi RWX sc-zonea-san  
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87 Bound pvc-9b96d09c-7226-4ffc-829b-2cee88e7a117 30Gi RWX sc-zonea-san  
[root@localhost VM-DataProtection]#
```

Proteger la aplicación usando instantáneas

Crear instantáneas

Crear una instantánea a pedido Cree una instantánea para la aplicación y especifique el almacén de aplicaciones donde debe almacenarse.

```
# tp create snapshot demo-vm-snapshot-on-demand --app demo-vm --appvault
ontap-s3-appvault -n demo --dry-run
# cat demo-vm-snapshot-on-demand.yaml
apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: Snapshot
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: demo-vm-snapshot-on-demand
  namespace: demo
spec:
  appVaultRef: ontap-s3-appvault
  applicationRef: demo-vm
  completionTimeout: 0s
  volumeSnapshotsCreatedTimeout: 0s
  volumeSnapshotsReadyToUseTimeout: 0s
status:
  conditions: null
  postSnapshotExecHooksRunResults: null
  preSnapshotExecHooksRunResults: null
  state: ""

# oc create -f demo-vm-snapshot-on-demand.yaml
snapshot.protect.trident.netapp.io/demo-vm-snapshot-on-demand created
```

```
[root@localhost VM-DataProtection]#
[root@localhost VM-DataProtection]# oc get vm,pods,pvc -n demo2
NAME                           AGE     STATUS    READY
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora   5m8s   Running   True

NAME          READY   STATUS    RESTARTS   AGE
pod/virt-launcher-demo-fedora-c7xc6  1/1     Running   0          5m7s

NAME                           STATUS    VOLUME
persistentvolumeclaim/demo-fedora   Bound    pvc-4d278ae2-76cc-46f1-bbf8-071ae75e4a82
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87  Bound    pvc-9b96d09c-7226-4ffc-829b-2cee88e7a117
[root@localhost VM-DataProtection]#
```

Crear un cronograma para las instantáneas Crea un cronograma para las instantáneas. Especifique la granularidad y la cantidad de instantáneas que se conservarán.

```

# tp create Schedule snapshot-schedule1 --app demo-vm --appvault ontap-s3-appvault --granularity Hourly --minute 50 --snapshot-retention 1 -n demo --dry-run>snapshot-schedule-demo-vm.yaml

# cat snapshot-schedule-demo-vm.yaml
apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: Schedule
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: snapshot-schedule1
  namespace: demo
spec:
  appVaultRef: ontap-s3-appvault
  applicationRef: demo-vm
  backupRetention: "0"
  dayOfMonth: ""
  dayOfWeek: ""
  enabled: true
  granularity: Hourly
  hour: ""
  minute: "50"
  recurrenceRule: ""
  snapshotRetention: "1"
status: {}

# oc create -f snapshot-schedule-demo-vm.yaml
schedule.protect.trident.netapp.io/snapshot-schedule1 created

```

```
[root@localhost VM-DataProtection]# tp get schedule -n demo
```

NAME	APP	SCHEDULE	ENABLED	STATE	ERROR	AGE
backup-schedule1	demo-vm	Hourly:min=45	true			5d23h
snapshot-schedule1	demo-vm	Hourly:min=50	true			12s

```
[root@localhost VM-DataProtection]#
```

```
[root@localhost VM-DataProtection]# tp get snapshots -n demo
```

NAME	APP	RECLAIM POLICY	STATE	ERROR	AGE
backup-39b67e1c-f875-4045-93df-78634bae9dfb	demo-vm	Delete	Completed		6m29s
demo-vm-snapshot-on-demand	demo-vm	Delete	Completed		21m30s
hourly-51839-20250318135000	demo-vm	Delete	Completed		1m29s

```
[root@localhost VM-DataProtection]#
```

Restaurar desde una instantánea

Restaurar desde una instantánea

Restaurar la VM desde la instantánea al mismo espacio de nombres Eliminar la VM demo-fedora del espacio de nombres demo2.

```
[root@localhost RedHat]# oc get vm,pvc -n demo
NAME                                     AGE   STATUS  READY
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora   28h   Running  True

NAME                                     STATUS  VOLUME
ORAGECLASS  VOLUMEATTRIBUTESCLASS  AGE
persistentvolumeclaim/demo-fedora        Bound   pvc-e0d5f79d-dff9-450d-be0e-90ab6880b7af
-zonea-san  <unset>                28h
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87  Bound   pvc-e6f7890a-70c7-4538-9035-5e2e9379511d
-zonea-san  <unset>                28h
[root@localhost RedHat]# oc delete virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora -n demo
virtualmachine.kubevirt.io "demo-fedora" deleted
[root@localhost RedHat]# ■
```

Cree un objeto de restauración de instantánea en el lugar a partir de la instantánea de la máquina virtual.

```
# tp create sir demo-fedora-restore-from-snapshot --snapshot demo/demo-
vm-snapshot-on-demand -n demo --dry-run>vm-demo-sir.yaml

# cat vm-demo-sir.yaml
apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: SnapshotInplaceRestore
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: demo-fedora-restore-from-snapshot
  namespace: demo
spec:
  appArchivePath: demo-vm_cc8adc7a-0c28-460b-a32f-
0a7b3d353e13/snapshots/20250318132959_demo-vm-snapshot-
on-demand_e3025972-30c0-4940-828a-47c276d7b034
  appVaultRef: ontap-s3-appvault
  resourceFilter: {}
status:
  conditions: null
  postRestoreExecHooksRunResults: null
  state: ""

# oc create -f vm-demo-sir.yaml
snapshotinplaceRestore.protect.trident.netapp.io/demo-fedora-restore-
from-snapshot created
```

```
[root@localhost VM-DataProtection]# tp get sir -n demo
```

NAME	APPVAULT	STATE	ERROR	AGE
demo-fedora-restore-from-snapshot	ontap-s3-appvault	Completed		58m17s

```
[root@localhost VM-DataProtection]#
```

Verifique que la VM y sus PVC se creen en el espacio de nombres de demostración.

```
[root@localhost RedHat]# oc get vm,pvc -n demo
NAME                                AGE      STATUS    READY
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora 5m17s  Running   True

NAME                                STATUS    VOLUME
persistentvolumeclaim/demo-fedora      Bound    pvc-e2f418b0-1b97-40fc-9cb8-943b370d85bc
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87  Bound    pvc-db085154-079f-45ad-9e62-9656e913d01c
[root@localhost RedHat]#
[root@localhost RedHat]#
```

Restaurar la máquina virtual desde la instantánea a un espacio de nombres diferente

Eliminar la máquina virtual en el espacio de nombres demo2 previamente restaurada desde la copia de seguridad.

```
[root@localhost VM-DataProtection]# oc get vm,pods,pvc -n demo2
NAME                                AGE      STATUS    READY
virtualmachine.kubevirt.io/demo-centos 3m12s  Running   True
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora  3m11s  Running   True

NAME          READY  STATUS    RESTARTS  AGE
pod/virt-launcher-demo-centos-w77rr  1/1    Running   0          3m11s
pod/virt-launcher-demo-fedora-wwdtc  1/1    Running   0          3m11s

NAME          STATUS    VOLUME                                     CAPACITY  ACCESS MODES
STORAGECLASS  VOLUMEATTRIBUTESCLASS  AGE
persistentvolumeclaim/demo-centos      Bound    pvc-7aaf5e2-d4cf-4af6-a259-c68e016ec6cd  30Gi     RWX
  sc-zonea-san <unset>                3m26s
persistentvolumeclaim/demo-fedora      Bound    pvc-c1f8145a-56ea-42c5-abb4-6457b6853e1c  30Gi     RWX
  sc-zonea-san <unset>                3m25s
persistentvolumeclaim/dv-demo-centos-lavender-tortoise-34  Bound    pvc-e82b6d98-6762-4473-9bb8-7e98efcb7987  30Gi     RWX
  sc-zonea-san <unset>                3m20s
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87      Bound    pvc-ee13cfbc-2921-4129-a214-a0f6b10335cd  30Gi     RWX
  sc-zonea-san <unset>                3m16s
[root@localhost VM-DataProtection]# oc delete virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora -n demo2
virtualmachine.kubevirt.io "demo-fedora" deleted
```

Cree el objeto de restauración de instantánea a partir de la instantánea y proporcione la asignación del espacio de nombres.

```

# tp create sr demo2-fedora-restore-from-snapshot --snapshot demo/demo-
vm-snapshot-on-demand --namespace-mapping demo:demo2 -n demo2 --dry
-run>vm-demo2-sr.yaml

# cat vm-demo2-sr.yaml
apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: SnapshotRestore
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: demo2-fedora-restore-from-snapshot
  namespace: demo2
spec:
  appArchivePath: demo-vm_cc8adc7a-0c28-460b-a32f-
0a7b3d353e13/snapshots/20250318132959_demo-vm-snapshot-
on-demand_e3025972-30c0-4940-828a-47c276d7b034
  appVaultRef: ontap-s3-appvault
  namespaceMapping:
    - destination: demo2
      source: demo
  resourceFilter: {}
status:
  postRestoreExecHooksRunResults: null
  state: ""

# oc create -f vm-demo2-sr.yaml
snapshotrestore.protect.trident.netapp.io/demo2-fedora-restore-from-
snapshot created

```

[root@localhost VM-DataProtection]# tp get sr -n demo2				
NAME	APPVAULT	STATE	ERROR	AGE
demo2-fedora-restore-from-snapshot	ontap-s3-appvault	Completed		15m22s

Verifique que la VM y sus PVC se restauren en el nuevo espacio de nombres demo2.

[root@localhost RedHat]# oc get vm,pvc -n demo2				
NAME	AGE	STATUS	READY	
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora	29h	Running	True	
NAME	STATUS	VOLUME		
DATACLASS VOLUMEATTRIBUTESCLASS AGE				
persistentvolumeclaim/demo-fedora- -zonea-san <unset>	29h	Bound	pvc-35dc9b2-4fca-486c-af9e-596bc5b4dc15	Ac Go
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87- -zonea-san <unset>	29h	Bound	pvc-575a3111-382f-4933-a778-0089fa1ea2af	

Restaurar una máquina virtual específica

Seleccionar máquinas virtuales específicas en un espacio de nombres para crear instantáneas/copias de seguridad y restaurar

En el ejemplo anterior, teníamos una sola VM dentro de un espacio de nombres. Al incluir todo el espacio de nombres en la copia de seguridad, se capturaron todos los recursos asociados con esa máquina virtual. En el siguiente ejemplo, agregamos otra VM al mismo espacio de nombres y creamos una aplicación solo para esta nueva VM usando un selector de etiquetas.

Crear una nueva VM (demo-centos vm) en el espacio de nombres demo

```
[root@localhost VM-DataProtection]# oc get vm,pod,pvc -n demo
NAME          AGE     STATUS    READY
virtualmachine.kubevirt.io/demo-centos  2m47s   Running   True
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora  81m     Running   True

NAME          READY   STATUS    RESTARTS   AGE
pod/virt-launcher-demo-centos-2nq6g  1/1    Running   0          113s
pod/virt-launcher-demo-fedora-9kfxh  1/1    Running   0          81m

NAME                           STATUS    VOLUME
persistentvolumeclaim/demo-centos  Bound    pvc-ed0f492b-0109-471d-b395-9077ae5f1fa7  30Gi   RWX   sc-zonea-san
persistentvolumeclaim/demo-fedora  Bound    pvc-6f69a62c-285c-4980-b0dd-6c85baccf346  30Gi   RWX   sc-zonea-san
persistentvolumeclaim/dv-demo-centos-lavender-tortoise-34  Bound    pvc-3c01142a-4344-4293-ae67-7d3925c56211  30Gi   RWX   sc-zonea-san
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87    Bound    pvc-81d82d82-7aca-40fc-8f8f-6e99246e63f8  30Gi   RWX   sc-zonea-san
[root@localhost VM-DataProtection]#
```

Etiquete la máquina virtual demo-centos y sus recursos asociados

```
[root@localhost VM-DataProtection]# oc label vm demo-centos category=protect-demo-centos -n demo
virtualmachine.kubevirt.io/demo-centos labeled
[root@localhost VM-DataProtection]# oc label pvc demo-centos category=protect-demo-centos -n demo
persistentvolumeclaim/demo-centos labeled
[root@localhost VM-DataProtection]# oc label pvc dv-demo-centos-lavender-tortoise-34 category=protect-demo-centos -n demo
persistentvolumeclaim/dv-demo-centos-lavender-tortoise-34 labeled
[root@localhost VM-DataProtection]#
```

Verifique que la máquina virtual demo-centos y los pvc tengan las etiquetas

```
[root@localhost VM-DataProtection]# oc get vm --show-labels -n demo
NAME          AGE     STATUS    READY   LABELS
demo-centos   6m1s   Running   True    app=protect-demo-centos,kubevirt.io/dynamic-credentials-support=true,vm.kubevirt.io/template.namespace=openshift,vm.kubevirt.io/template.revision=1,vm.kubevirt.io/template.version=v0.31.1,vm.kubevirt.io/template=centos-stream0-server-small
demo-fedora   85m    Running   True    app=protect-demo-fedora,vm.kubevirt.io/template.namespace=openshift,vm.kubevirt.io/template.revision=1,vm.kubevirt.io/template.version=v0.31.1,vm.kubevirt.io/template=fedora-server-small
[root@localhost VM-DataProtection]#
```

```
[root@localhost VM-DataProtection]# oc get pvc --show-labels -n demo
NAME          STATUS    VOLUME
demo-centos   Bound    pvc-ed0f492b-0109-471d-b395-9077ae5f1fa7  30Gi   RWX   sc-zonea-san <unset> 7m41s app.kubernetes.io/component=storage,app.kubernetes.io/managed-by=cdi-controller,app.kubernetes.io/part-of=hyperconverged-cluster,app.kubernetes.io/version=4.17.5,app=containerized-data-importer,category=protect-demo-centos,instancetype.kubevirt.io/default-instance-type,medium,instancetype.kubevirt.io/default-preference=centos,preference=centos.stream0,kubevirt.io/created-by=a6a7b49c-669a-4e21-aa78-20743671b284
demo-fedora   Bound    pvc-6f69a62c-285c-4980-b0dd-6c85baccf346  30Gi   RWX   sc-zonea-san <unset> 86m   app.kubernetes.io/component=storage,app.kubernetes.io/managed-by=cdi-controller,app.kubernetes.io/part-of=hyperconverged-cluster,app.kubernetes.io/version=4.17.5,app=containerized-data-importer,instancetype.kubevirt.io/default-instance-type=ul.medium,instancetype.kubevirt.io/default-preference=fedora,kubevirt.io/created-by=7d518469-22f8-4456-9afe-3d1984c430f9
dv-demo-centos-lavender-tortoise-34  Bound    pvc-3c01142a-4344-4293-ae67-7d3925c56211  30Gi   RWX   sc-zonea-san <unset> 7m41s app.kubernetes.io/component=storage,app.kubernetes.io/managed-by=cdi-controller,app.kubernetes.io/part-of=hyperconverged-cluster,app.kubernetes.io/version=4.17.5,app=containerized-data-importer,category=protect-demo-centos,kubevirt.io/created-by=a6a7b49c-669a-4e21-aa78-20743671b284
dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87    Bound    pvc-81d82d82-7aca-40fc-8f8f-6e99246e63f8  30Gi   RWX   sc-zonea-san <unset> 86m   app.kubernetes.io/component=storage,app.kubernetes.io/managed-by=cdi-controller,app.kubernetes.io/part-of=hyperconverged-cluster,app.kubernetes.io/version=4.17.5,app=containerized-data-importer,kubevirt.io/created-by=7d518469-22f8-4456-9afe-3d1984c430f9
[root@localhost VM-DataProtection]#
```

Cree una aplicación solo para una VM específica (demo-centos) usando el selector de etiquetas

```

# tp create app demo-centos-app --namespaces 'demo(category=protect-
demo-centos)' -n demo --dry-run>demo-centos-app.yaml

# cat demo-centos-app.yaml

apiVersion: protect.trident.netapp.io/v1
kind: Application
metadata:
  creationTimestamp: null
  name: demo-centos-app
  namespace: demo
spec:
  includedNamespaces:
  - labelSelector:
    matchLabels:
      category: protect-demo-centos
      namespace: demo
status:
  conditions: null

# oc create -f demo-centos-app.yaml -n demo
application.protect.trident.netapp.io/demo-centos-app created

```

[root@localhost VM-DataProtection]# tp get app -n demo				
NAME	NAMESPACES	STATE	AGE	
demo-centos-app	demo	Ready	56s	
demo-vm	demo	Ready	4h6m	

El método para crear copias de seguridad e instantáneas a pedido y según un cronograma es el mismo que se mostró anteriormente. Dado que la aplicación trident-protect que se utiliza para crear las instantáneas o las copias de seguridad solo contiene la VM específica del espacio de nombres, la restauración desde ellas solo restaura una VM específica. A continuación se muestra un ejemplo de una operación de copia de seguridad y restauración.

Crear una copia de seguridad de una máquina virtual específica en un espacio de nombres utilizando su aplicación correspondiente

En los pasos anteriores, se creó una aplicación utilizando selectores de etiquetas para incluir solo la máquina virtual centos en el espacio de nombres de demostración. Cree una copia de seguridad (copia de seguridad a pedido, en este ejemplo) para esta aplicación.

```
# tp create backup demo-centos-backup-on-demand --app demo-centos-app
--appvault ontap-s3-appvault -n demo
Backup "demo-centos-backup-on-demand" created.
```

NAME	APP	RECLAIM POLICY	STATE	ERROR	AGE
demo-centos-backup-on-demand	demo-centos-app	Retain	Completed		13m22s
demo-vm-backup-on-demand	demo-vm	Retain	Completed		4h19m
hourly-4c094-20250312174500	demo-vm	Retain	Completed		56m17s

Restaurar una VM específica en el mismo espacio de nombres La copia de seguridad de una VM específica (centos) se creó usando la aplicación correspondiente. Si se crea una copia de seguridad en el lugar y una restauración a partir de esto, solo se restaura esta máquina virtual específica. Eliminar la máquina virtual Centos.

```
[root@localhost RedHat]# oc get vm,pvc -n demo
NAME                                     AGE     STATUS   READY
virtualmachine.kubevirt.io/demo-centos   4m27s  Running  True
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora   4m27s  Running  True

NAME                                     STATUS   VOLUME
STORAGECLASS  VOLUMEATTRIBUTESCLASS     AGE
persistentvolumeclaim/demo-centos        Bound    pvc-e8faeaf8-fc0c-4d92-96de-c83a335a7a17
  sc-zonea-san  <unset>                4m33s
persistentvolumeclaim/demo-fedora        Bound    pvc-e2f418b0-1b97-40fc-9cb8-943b370d85bc
  sc-zonea-san  <unset>                4m33s
persistentvolumeclaim/dv-demo-centos-lavender-tortoise-34 Bound    pvc-66eb7996-1420-4513-a67c-2824f08534da
  sc-zonea-san  <unset>                4m33s
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87  Bound    pvc-db085154-079f-45ad-9e62-9656e913d01c
  sc-zonea-san  <unset>                4m32s
```

```
[root@localhost RedHat]# oc delete virtualmachine.kubevirt.io/demo-centos -n demo
virtualmachine.kubevirt.io "demo-centos" deleted
[root@localhost RedHat]# oc get vm,pvc -n demo
NAME                                     AGE     STATUS   READY
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora   5m17s  Running  True

NAME                                     STATUS   VOLUME
persistentvolumeclaim/demo-fedora        Bound    pvc-e2f418b0-1b97-40fc-9cb8-943b370d85bc
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87 Bound    pvc-db085154-079f-45ad-9e62-9656e913d01c
[root@localhost RedHat]#
```

Cree una copia de seguridad y restauración en el lugar desde demo-centos-backup-on-demand y verifique que la máquina virtual centos se haya recreado.

```
#tp create bir demo-centos-restore --backup demo/demo-centos-backup-on-
demand -n demo
BackupInplaceRestore "demo-centos-restore" created.
```

```
[root@localhost RedHat]# tp get bir -n demo
+-----+-----+-----+-----+-----+
| NAME | APPVAULT | STATE | ERROR | AGE |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| demo-centos-restore | ontap-s3-appvault | Completed | | 57m9s |
| demo-fedora-restore | ontap-s3-appvault | Completed | | 7d5h |
+-----+-----+-----+-----+-----+
```

```
[root@localhost RedHat]# oc get vm,pvc -n demo
NAME AGE STATUS READY
virtualmachine.kubevirt.io/demo-centos 29m Running True
virtualmachine.kubevirt.io/demo-fedora 85m Running True

NAME STATUS VOLUME
STORAGECLASS VOLUMEATTRIBUTESCLASS AGE
persistentvolumeclaim/demo-centos Bound pvc-82954bf7-4a7e-4e0c-9a04-4fa152e1b0ef
  sc-zonea-san <unset> 29m
persistentvolumeclaim/demo-fedora Bound pvc-e2f418b0-1b97-40fc-9cb8-943b370d85bc
  sc-zonea-san <unset> 85m
persistentvolumeclaim/dv-demo-centos-lavender-tortoise-34 Bound pvc-2a8d4eb5-ed6d-4408-b85d-e218e9a5d4b0
  sc-zonea-san <unset> 29m
persistentvolumeclaim/dv-demo-fedora-fuchsia-shrew-87 Bound pvc-db085154-079f-45ad-9e62-9656e913d01c
  sc-zonea-san <unset> 85m
[root@localhost RedHat]#
```

Restaurar una VM específica en un espacio de nombres diferente Cree una restauración de copia de seguridad en un espacio de nombres diferente (demo3) desde demo-centos-backup-on-demand y verifique que la VM centos se haya recreado.

```
# tp create br demo2-centos-restore --backup demo/demo-centos-backup-on-demand --namespace-mapping demo:demo3 -n demo3
BackupRestore "demo2-centos-restore" created.
```

```
[root@localhost RedHat]#
[root@localhost RedHat]# tp get br -n demo3
+-----+-----+-----+-----+
| NAME | APPVAULT | STATE | ERROR | AGE |
+-----+-----+-----+-----+
| demo2-centos-restore | ontap-s3-appvault | Completed | | 52m57s |
+-----+-----+-----+-----+
[root@localhost RedHat]#
```

```
[root@localhost RedHat]#
[root@localhost RedHat]# oc get vm,pvc -n demo3
NAME AGE STATUS READY
virtualmachine.kubevirt.io/demo-centos 19m Running True

NAME STATUS VOLUME
STORAGECLASS VOLUMEATTRIBUTESCLASS AGE
persistentvolumeclaim/demo-centos Bound pvc-0a14e38f-07de-4e09-8f88-14a9a8bb45c2
  sc-zonea-san <unset> 19m
persistentvolumeclaim/dv-demo-centos-lavender-tortoise-34 Bound pvc-d4f9cf2f-264c-4d02-94bf-0db28b427acc
  sc-zonea-san <unset> 19m
[root@localhost RedHat]#
```

Demostración en video

El siguiente video muestra una demostración de cómo proteger una máquina virtual mediante instantáneas

[Protegiendo una máquina virtual](#)

Información de copyright

Copyright © 2026 NetApp, Inc. Todos los derechos reservados. Imprimido en EE. UU. No se puede reproducir este documento protegido por copyright ni parte del mismo de ninguna forma ni por ningún medio (gráfico, electrónico o mecánico, incluidas fotocopias, grabaciones o almacenamiento en un sistema de recuperación electrónico) sin la autorización previa y por escrito del propietario del copyright.

El software derivado del material de NetApp con copyright está sujeto a la siguiente licencia y exención de responsabilidad:

ESTE SOFTWARE LO PROPORCIONA NETAPP «TAL CUAL» Y SIN NINGUNA GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO, SIN LIMITAR, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN FIN CONCRETO, CUYA RESPONSABILIDAD QUEDA EXIMIDA POR EL PRESENTE DOCUMENTO. EN NINGÚN CASO NETAPP SERÁ RESPONSABLE DE NINGÚN DAÑO DIRECTO, INDIRECTO, ESPECIAL, EJEMPLAR O RESULTANTE (INCLUYENDO, ENTRE OTROS, LA OBTENCIÓN DE BIENES O SERVICIOS SUSTITUTIVOS, PÉRDIDA DE USO, DE DATOS O DE BENEFICIOS, O INTERRUPCIÓN DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIAL) CUALQUIERA SEA EL MODO EN EL QUE SE PRODUJERON Y LA TEORÍA DE RESPONSABILIDAD QUE SE APLIQUE, YA SEA EN CONTRATO, RESPONSABILIDAD OBJETIVA O AGRAVIO (INCLUIDA LA NEGLIGENCIA U OTRO TIPO), QUE SURJAN DE ALGÚN MODO DEL USO DE ESTE SOFTWARE, INCLUSO SI HUBIEREN SIDO ADVERTIDOS DE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS.

NetApp se reserva el derecho de modificar cualquiera de los productos aquí descritos en cualquier momento y sin aviso previo. NetApp no asume ningún tipo de responsabilidad que surja del uso de los productos aquí descritos, excepto aquello expresamente acordado por escrito por parte de NetApp. El uso o adquisición de este producto no lleva implícita ninguna licencia con derechos de patente, de marcas comerciales o cualquier otro derecho de propiedad intelectual de NetApp.

Es posible que el producto que se describe en este manual esté protegido por una o más patentes de EE. UU., patentes extranjeras o solicitudes pendientes.

LEYENDA DE DERECHOS LIMITADOS: el uso, la copia o la divulgación por parte del gobierno están sujetos a las restricciones establecidas en el subpárrafo (b)(3) de los derechos de datos técnicos y productos no comerciales de DFARS 252.227-7013 (FEB de 2014) y FAR 52.227-19 (DIC de 2007).

Los datos aquí contenidos pertenecen a un producto comercial o servicio comercial (como se define en FAR 2.101) y son propiedad de NetApp, Inc. Todos los datos técnicos y el software informático de NetApp que se proporcionan en este Acuerdo tienen una naturaleza comercial y se han desarrollado exclusivamente con fondos privados. El Gobierno de EE. UU. tiene una licencia limitada, irrevocable, no exclusiva, no transferible, no sublicenciable y de alcance mundial para utilizar los Datos en relación con el contrato del Gobierno de los Estados Unidos bajo el cual se proporcionaron los Datos. Excepto que aquí se disponga lo contrario, los Datos no se pueden utilizar, desvelar, reproducir, modificar, interpretar o mostrar sin la previa aprobación por escrito de NetApp, Inc. Los derechos de licencia del Gobierno de los Estados Unidos de América y su Departamento de Defensa se limitan a los derechos identificados en la cláusula 252.227-7015(b) de la sección DFARS (FEB de 2014).

Información de la marca comercial

NETAPP, el logotipo de NETAPP y las marcas que constan en <http://www.netapp.com/TM> son marcas comerciales de NetApp, Inc. El resto de nombres de empresa y de producto pueden ser marcas comerciales de sus respectivos propietarios.