Reporte de Laboratorio: Administración de Implementaciones con Google Kubernetes Engine

Autor: Christhian Alberto Rodriguez
Fecha: 30 de Noviembre, 2025
Laboratorio: GSP053 - Cómo administrar implementaciones con Kubernetes Engine
Duración: 1 hora
Nivel: Intermedio

Resumen Ejecutivo

Este laboratorio se enfocó en el dominio de estrategias avanzadas de implementación en Google Kubernetes Engine (GKE), incluyendo rolling updates, canary deployments, y blue-green deployments. Durante la práctica, se trabajó con múltiples versiones de una aplicación fortune-app, implementando diferentes patrones de despliegue que son fundamentales en entornos de producción para DevOps y CI/CD.

El laboratorio permitió adquirir experiencia práctica con kubectl, manifiestos YAML de Kubernetes, y técnicas de gestión de versiones que minimizan el riesgo en implementaciones de producción.

Objetivos del Laboratorio

Objetivos Primarios

- Dominar el uso de la herramienta `kubectl` para administración de clusters
- Crear y configurar archivos de implementación YAML
- Iniciar, actualizar y escalar implementaciones de forma controlada
- Implementar patrones de actualización: rolling updates, canary deployments, y blue-green deployments
- Comprender las estrategias de rollback y recuperación ante fallos

Objetivos Secundarios

- Aplicar conceptos de DevOps en un entorno real de nube

- Desarrollar habilidades de troubleshooting en Kubernetes
- Documentar procesos para portafolio profesional

Entorno y Prerequisitos

Infraestructura Utilizada

- **Plataforma:** Google Cloud Platform (GCP)
- **Servicio Principal:** Google Kubernetes Engine (GKE)
- **Región:** us-central1-c
- **Tipo de Máquinas:** e2-small
- **Número de Nodos:** 3
- **Imagen de Aplicación:** `us-central1-docker.pkg.dev/qwiklabs-resources/spl-lab-apps/fortune-service`

Herramientas y Tecnologías

- `kubectl` - Cliente de línea de comandos de Kubernetes
- `gcloud` - CLI de Google Cloud Platform
- Cloud Shell - Entorno de desarrollo en la nube
- YAML - Formato de configuración de manifiestos
- Docker - Tecnología de contenedores

Prerequisitos Técnicos

- Conocimientos básicos de contenedores Docker
- Familiaridad con conceptos de Kubernetes
- Comprensión de principios DevOps y CI/CD
- Experiencia básica con línea de comandos Linux

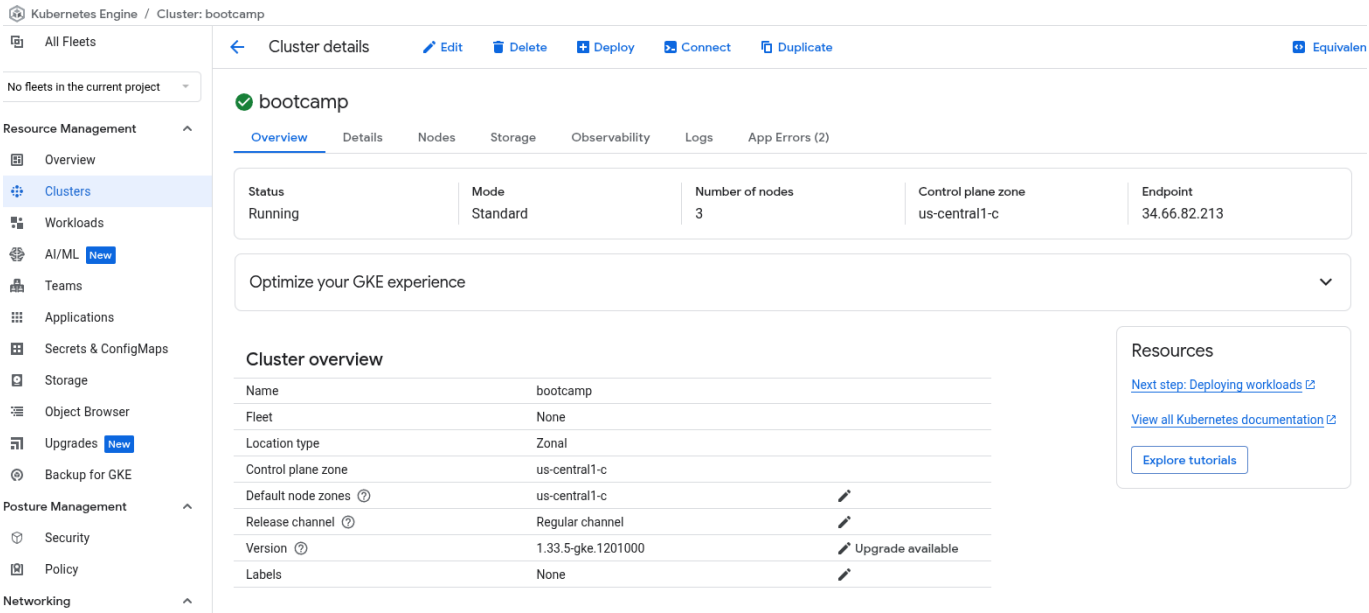
Desarrollo del Laboratorio

Fase 1: Configuración del Entorno

Creación del Cluster GKE

```
# Configuración de la zona de trabajo
gcloud config set compute/zone us-central1-c

# Obtención del código de muestra
gcloud storage cp -r gs://spls/gsp053/kubernetes .
cd kubernetes

# Creación del cluster con 3 nodos
gcloud container clusters create bootcamp \
  --machine-type e2-small \
  --num-nodes 3 \
  --scopes "https://www.googleapis.com/auth/projecthosting,storage-rw"
```

Resultado: Cluster `bootcamp` creado exitosamente con 3 nodos en estado `Running`.



Fase 2: Exploración del Objeto Deployment

Investigación de la Estructura Deployment

```
# Exploración básica del objeto Deployment
kubectl explain deployment

# Vista recursiva de todos los campos
kubectl explain deployment --recursive

# Análisis específico de metadatos
kubectl explain deployment.metadata.name
```

Aprendizaje Clave: Los objetos Deployment en Kubernetes encapsulan la configuración completa para gestionar conjuntos de Pods, incluyendo estrategias de actualización, escalado, y rollback.

Fase 3: Implementación Base (Blue Deployment)

Creación del Deployment Principal

```
# Revisión del manifiesto
cat deployments/fortune-app-blue.yaml

# Creación de la implementación
kubectl create -f deployments/fortune-app-blue.yaml

# Verificación del deployment
kubectl get deployments
kubectl get replicasets
kubectl get pods
```

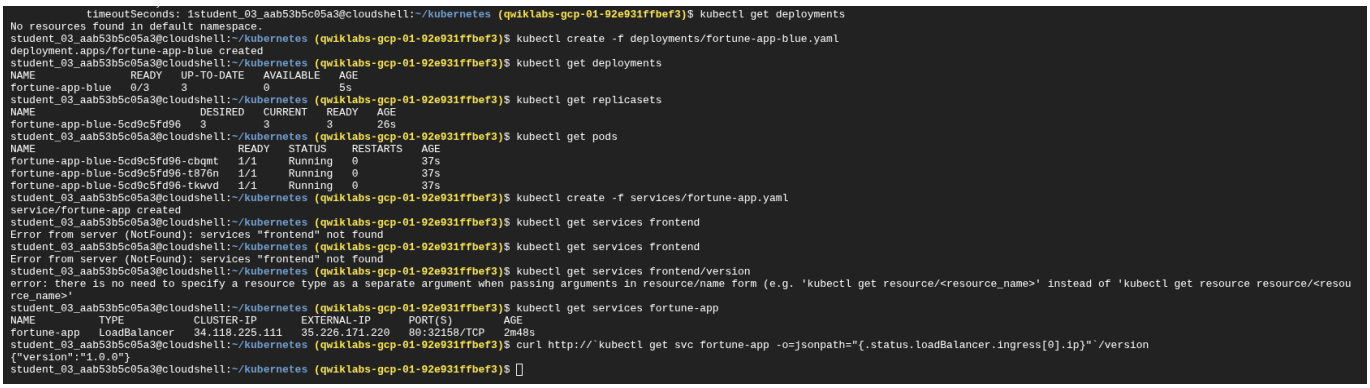
Configuración del Manifiesto:

```
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: fortune-app-blue
spec:
  replicas: 3
  selector:
    matchLabels:
      app: fortune-app
  template:
    metadata:
      labels:
        app: fortune-app
        track: stable
        version: "1.0.0"
    spec:
      containers:
        - name: fortune-app
          image: "us-central1-docker.pkg.dev/qwiklabs-resources/spl-lab-
apps/fortune-service:1.0.0"
          ports:
            - name: http
              containerPort: 8080
```

Exposición del Servicio

```
# Creación del servicio LoadBalancer
kubectl create -f services/fortune-app.yaml

# Verificación de la IP externa
kubectl get services fortune-app

# Prueba de conectividad
curl http://[EXTERNAL-IP]/version
```

Resultado: Servicio expuesto exitosamente con respuesta JSON: `{"version":"1.0.0"}`



Fase 4: Escalado de Implementaciones

Escalado Horizontal

```
# Escalado a 5 réplicas
kubectl scale deployment fortune-app-blue --replicas=5

# Verificación del escalado
kubectl get pods | grep fortune-app-blue | wc -l

# Reducción a 3 réplicas
kubectl scale deployment fortune-app-blue --replicas=3
```

Observación: El escalado horizontal en Kubernetes es instantáneo y permite ajustar la capacidad según demanda sin tiempo de inactividad.

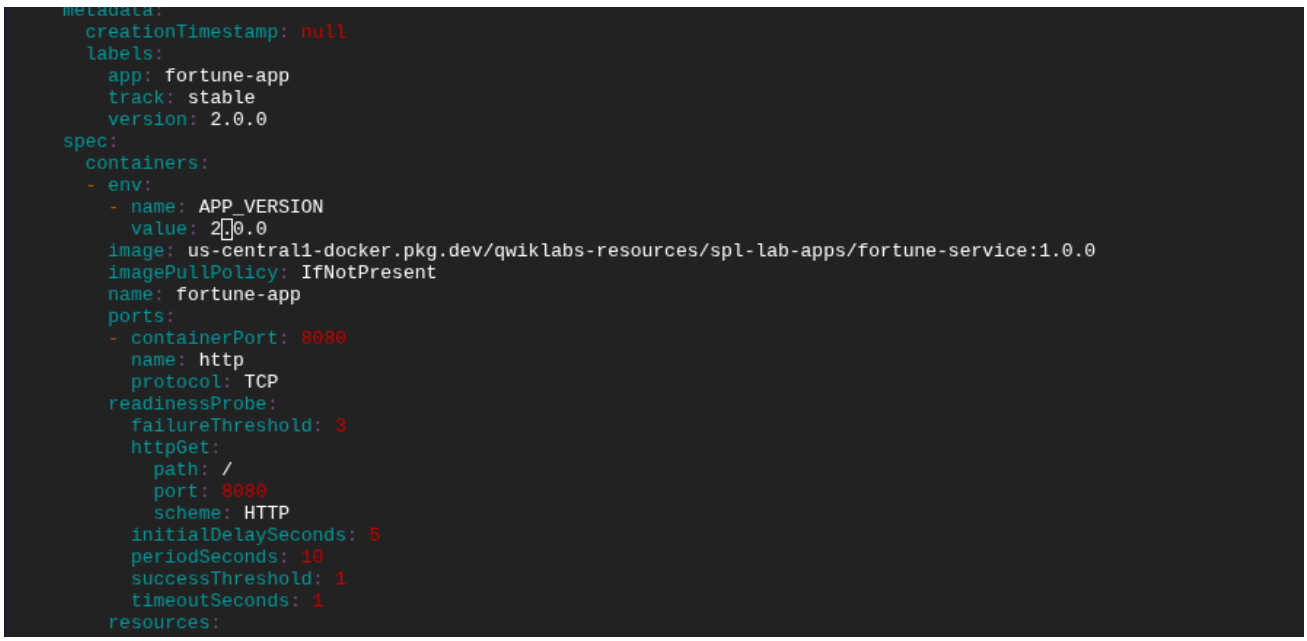
Fase 5: Rolling Updates (Actualizaciones Progresivas)

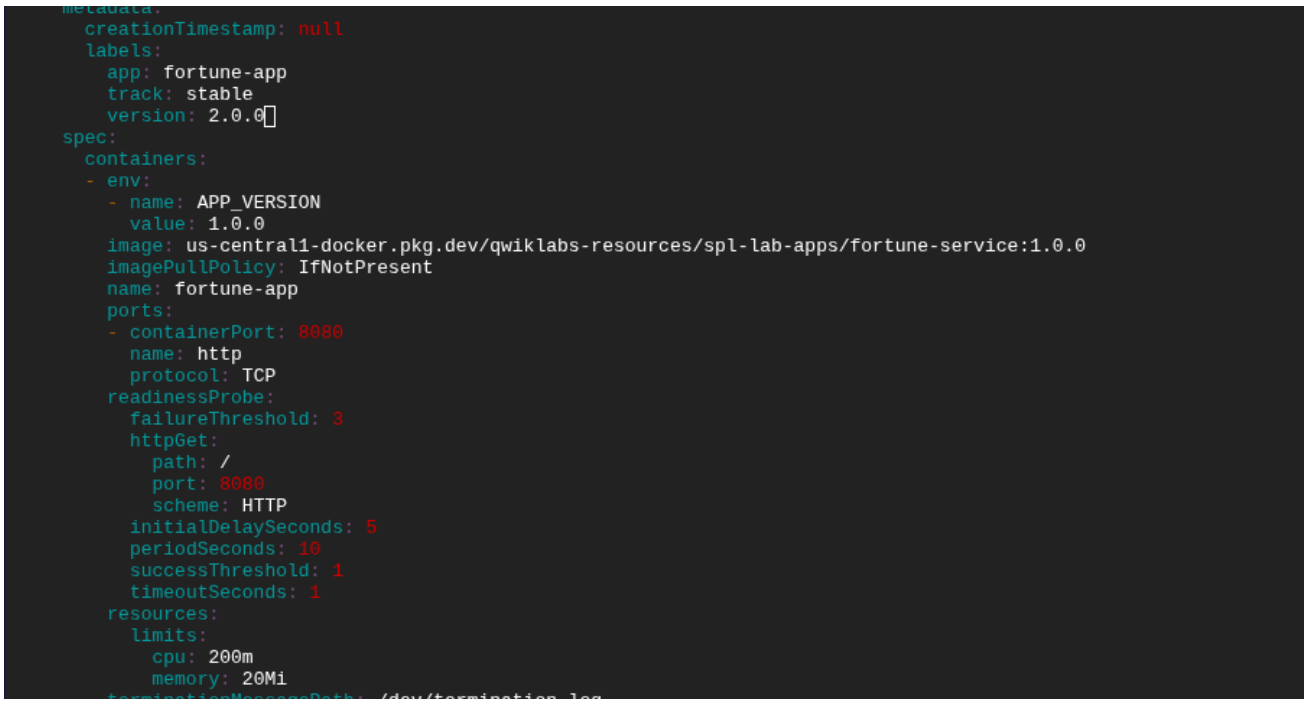
Actualización de Versión 1.0.0 a 2.0.0

```
# Edición en vivo del deployment
kubectl edit deployment fortune-app-blue
```

Cambios realizados:

- Imagen: `fortune-service:1.0.0` → `fortune-service:2.0.0`
- Variable APP_VERSION: `"1.0.0"` → `"2.0.0"`

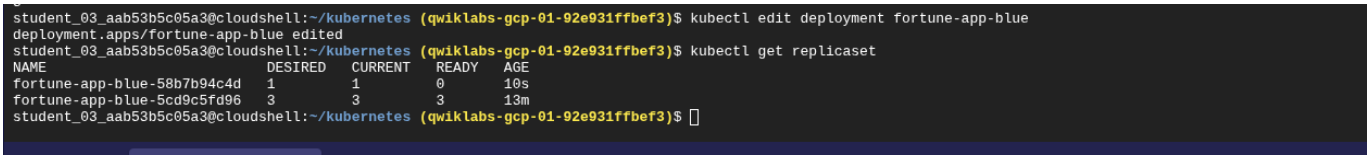


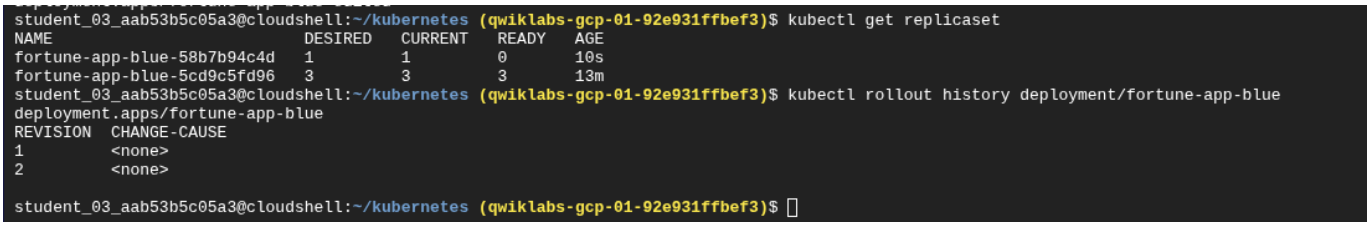


Gestión de Rolling Updates

```
# Monitoreo del ReplicaSet
kubectl get replicaset

# Verificación del historial
kubectl rollout history deployment/fortune-app-blue

# Pausa de la actualización
kubectl rollout pause deployment/fortune-app-blue

# Verificación del estado mixto
for p in $(kubectl get pods -l app=fortune-app -
o=jsonpath='{.items[*].metadata.name}'); do
  echo $p && curl -s http://$(kubectl get pod $p -
o=jsonpath='{.status.podIP}')/version; echo;
done

# Reanudación de la actualización
kubectl rollout resume deployment/fortune-app-blue

# Rollback a versión anterior
kubectl rollout undo deployment/fortune-app-blue
```

Resultado: Dominio completo del ciclo de vida de rolling updates, incluyendo pausa, reanudación y rollback.





Fase 6: Canary Deployments (Implementación Canario)

Problema Identificado y Resolución

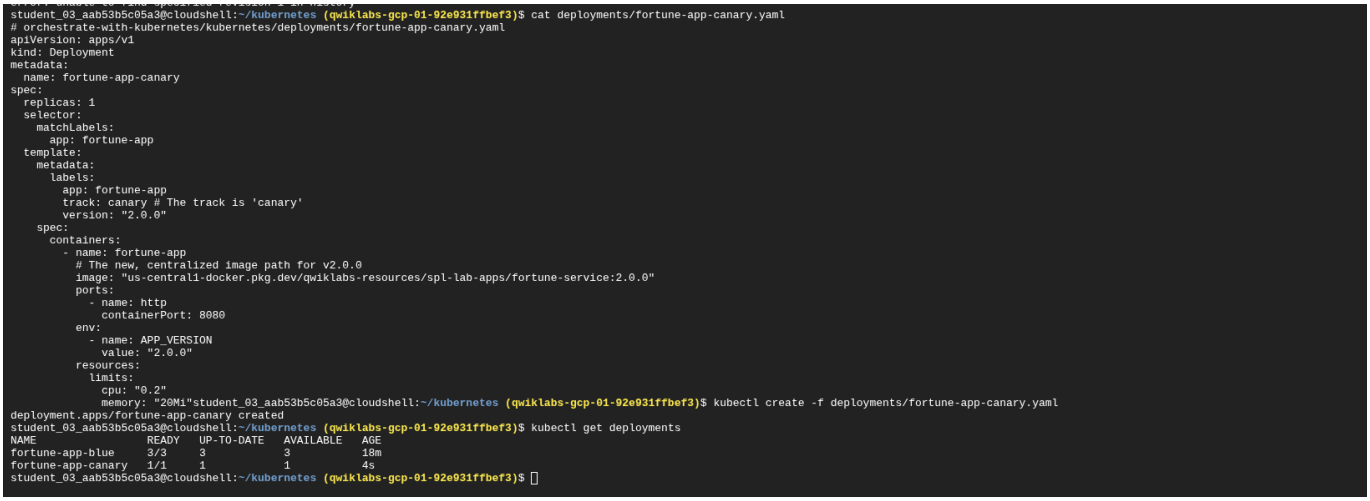
Situación: Durante la implementación del canary deployment, se requería entender cómo distribuir el tráfico entre la versión estable (1.0.0) y la versión canary (2.0.0).

Estrategia de Resolución:

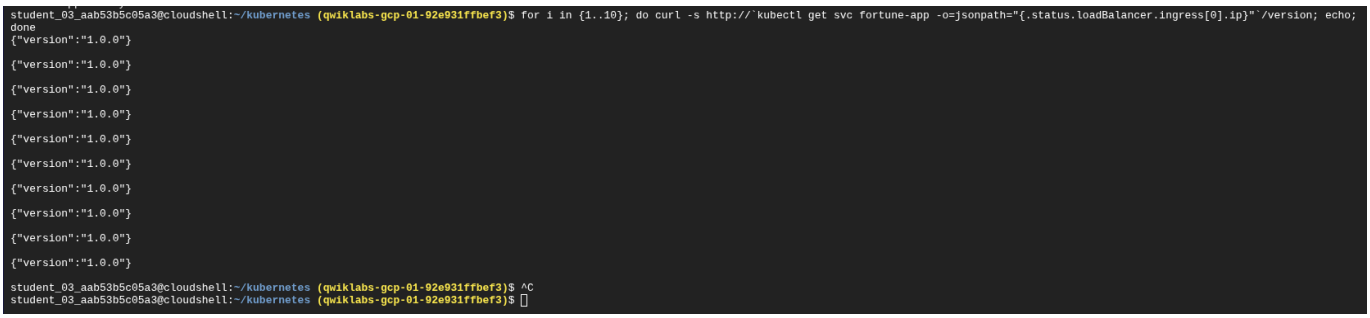
1. **Flota Principal (Blue):** 3 réplicas ejecutando v1.0.0
2. **Flota Canario (Canary):** 1 réplica ejecutando v2.0.0
3. **División de Tráfico:** Aproximadamente 75% a v1.0.0 y 25% a v2.0.0

Implementación del Canary

```
# Creación del deployment canary
kubectl create -f deployments/fortune-app-canary.yaml

# Verificación de ambos deployments
kubectl get deployments

# Prueba de distribución de tráfico
for i in {1..10}; do
  curl -s http://`kubectl get svc fortune-app -o=jsonpath="
{.status.loadBalancer.ingress[0].ip}"`/version;
  echo;
done
```



Resultado: Distribución exitosa del tráfico con mayoría de peticiones dirigidas a v1.0.0 y un subconjunto a v2.0.0, permitiendo validación gradual de la nueva versión.



Fase 7: Blue-Green Deployments

Implementación Blue-Green

```
# Actualización del servicio a solo "blue"
kubectl apply -f services/fortune-app-blue-service.yaml

# Creación del deployment "green"
kubectl create -f deployments/fortune-app-green.yaml

# Switch completo a versión "green"
kubectl apply -f services/fortune-app-green-service.yaml

# Verificación de cambio inmediato
curl http://`kubectl get svc fortune-app -o=jsonpath="
{.status.loadBalancer.ingress[0].ip}"`/version

# Rollback a versión "blue"
kubectl apply -f services/fortune-app-blue-service.yaml
```

```
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$ ^C
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$ kubectl apply -f services/fortune-app-blue-service.yaml
Warning: resource services/fortune-app is missing the kubectl.kubernetes.io/last-applied-configuration annotation which is required by kubectl apply. kubectl apply should only be used on resources created declara
tively by either kubectl create --save-config or kubectl apply. The missing annotation will be patched automatically.
service/fortune-app configured
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$ kubectl create -f deployments/fortune-app-green.yaml
deployment.apps/fortune-app-green created
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$ curl http://`kubectl get svc fortune-app -o=jsonpath="{.status.loadBalancer.ingress[0].ip}"`/version
{"version":"1.0.0"}
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$ kubectl apply -f services/fortune-app-green-service.yaml
service/fortune-app configured
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$ curl http://`kubectl get svc fortune-app -o=jsonpath="{.status.loadBalancer.ingress[0].ip}"`/version
{"version":"2.0.0"}
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$ kubectl apply -f services/fortune-app-blue-service.yaml
service/fortune-app configured
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$ curl http://`kubectl get svc fortune-app -o=jsonpath="{.status.loadBalancer.ingress[0].ip}"`/version
{"version":"1.0.0"}
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$
```

Ventaja: Cambio instantáneo entre versiones sin tiempo de inactividad y posibilidad de rollback inmediato.

```
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$ kubectl delete deployment fortune-app-green
deployment.apps "fortune-app-green" deleted
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$ kubectl apply -f services/fortune-app.yaml
service/fortune-app configured
student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$ for i in {1..10}; do curl -s http://`kubectl get svc fortune-app -o=jsonpath="{.status.loadBalancer.ingress[0].ip}"`/version; echo;
done
{"version":"1.0.0"}

{"version":"2.0.0"}

{"version":"2.0.0"}

{"version":"2.0.0"}

{"version":"2.0.0"}

{"version":"2.0.0"}

{"version":"1.0.0"}

{"version":"2.0.0"}

{"version":"1.0.0"}

{"version":"1.0.0"}

student_03_aab53b5c05a3@cloudshell:~/kubernetes (qwiklabs-gcp-01-92e931ffbef3)$
```

Comandos Utilizados y Explicaciones

Comandos de Gestión de Cluster

Comando	Propósito	Uso en el Lab
`gcloud container clusters create`	Crear cluster GKE	Establecimiento de infraestructura base
`kubectl get nodes`	Verificar nodos del cluster	Validación de recursos disponibles

Comandos de Deployment Management

Comando	Propósito	Ejemplo de Uso
`kubectl create -f [archivo]`	Crear recursos desde manifiesto	`kubectl create -f deployments/fortune-app-blue.yaml`
`kubectl get deployments`	Listar deployments activos	Monitoreo de estado de implementaciones
`kubectl scale deployment [nombre] --replicas=[num]`	Escalar horizontalmente	`kubectl scale deployment fortune-app-blue --replicas=5`
`kubectl edit deployment [nombre]`	Editar deployment en vivo	Actualización de versiones de imagen

Comandos de Rolling Updates

Comando	Propósito	Aplicación Práctica
`kubectl rollout history`	Ver historial de actualizaciones	Seguimiento de cambios en versiones
`kubectl rollout pause`	Pausar actualización progresiva	Control granular durante updates
`kubectl rollout resume`	Reanudar actualización	Continuar proceso después de validación
`kubectl rollout undo`	Revertir a versión anterior	Rollback rápido ante problemas
`kubectl rollout status`	Verificar estado de actualización	Monitoreo en tiempo real

Comandos de Troubleshooting

Comando	Propósito	Caso de Uso
`kubectl get pods -o wide`	Detalles extendidos de Pods	Debugging de problemas de red
`kubectl describe [recurso] [nombre]`	Información detallada del recurso	Análisis de eventos y configuración
`kubectl logs [pod]`	Ver logs de aplicación	Diagnóstico de errores de aplicación

Comandos de Testing y Validación

Comando	Propósito	Implementación
`kubectl get svc -o jsonpath`	Extraer IP de servicio	Automatización de pruebas con curl
`curl http://[IP]/version`	Validar versión de aplicación	Verificación de deployments exitosos

Resultados y Evidencias

Métricas de Éxito

- Cluster GKE creado con 3 nodos activos
- Deployment principal con 3 réplicas funcionando
- Servicio LoadBalancer expuesto correctamente
- Rolling update ejecutado sin tiempo de inactividad
- Canary deployment con distribución 3:1 de tráfico
- Blue-green deployment con switch instantáneo
- Rollback exitoso a versión anterior

Evidencias Técnicas

1. **Estado del Cluster:** 3 nodos en Running state
2. **Endpoints Funcionales:** Respuesta JSON consistente en `/version`
3. **Distribución de Tráfico:** Validada mediante múltiples requests curl
4. **Historial de Rollouts:** Registrado correctamente en Kubernetes
5. **Zero-Downtime:** Confirmado durante todas las transiciones

Análisis y Aprendizajes

Aprendizajes Técnicos Clave

1. Estrategias de Implementación

Rolling Updates: Ideal para actualizaciones graduales donde se puede tolerar un estado mixto temporal. Permite validación progresiva y rollback granular.

Canary Deployments: Excelente para testing con usuarios reales utilizando un subconjunto del tráfico. Minimiza el riesgo al exponer cambios solo a una fracción de usuarios.

Blue-Green Deployments: Perfecto para cambios que requieren switch completo e instantáneo. Permite rollback inmediato pero requiere el doble de recursos temporalmente.

2. Gestión de Recursos

- Los ReplicaSets son abstracciones que Kubernetes maneja automáticamente
- El escalado horizontal es inmediato y no requiere tiempo de inactividad
- Los labels son fundamentales para el routing de servicios en múltiples deployments

3. Troubleshooting y Monitoreo

- La capacidad de pausar rolling updates es crucial para validación en producción
- Los comandos `kubectl get` con filtros son esenciales para debugging
- El historial de rollout mantiene un registro completo de cambios

Desafíos Encontrados y Soluciones

Desafío 1: Distribución de Tráfico en Canary

Problema: Inicialmente no era claro cómo el servicio distribuiría el tráfico entre deployment blue (3 réplicas) y canary (1 réplica).

Solución: Comprensión de que Kubernetes distribuye el tráfico proporcionalmente al número de Pods que coinciden con el selector del servicio.

Aprendizaje: La distribución de tráfico en Kubernetes es determinística basada en el número de endpoints disponibles.

Desafío 2: Validación de Estado Mixto Durante Rolling Update

Problema: Verificar que efectivamente existía un estado mixto durante la pausa del rolling update.

Solución: Implementación de un loop bash que consultaba directamente a cada Pod individual por su IP interna.

Aprendizaje: La capacidad de acceder directamente a Pods individuales es valiosa para debugging detallado.

Implicaciones para Producción

Mejores Prácticas Identificadas

1. **Siempre usar health checks** en aplicaciones antes de implementar rolling updates
2. **Mantener recursos suficientes** para soportar deployments blue-green
3. **Documentar estrategias de rollback** para cada tipo de deployment
4. **Implementar monitoreo robusto** durante canary deployments

Consideraciones de Seguridad

- Los manifests YAML deben ser versionados en control de código
- Las imágenes de container deben ser escaneadas por vulnerabilidades
- Los secrets y ConfigMaps requieren gestión independiente

Conclusiones

Este laboratorio proporcionó experiencia práctica invaluable en patrones de implementación enterprise-grade utilizando Google Kubernetes Engine. Los tres patrones cubiertos (rolling updates, canary, y blue-green) representan las estrategias fundamentales para gestión de versiones en producción.

Logros Clave

- **Dominio Técnico:** Competencia demostrada en kubectl y manifiestos Kubernetes
- **Thinking Estratégico:** Comprensión de cuándo aplicar cada patrón de deployment
- **Troubleshooting Skills:** Habilidad desarrollada para debugging de problemas en tiempo real
- **Experiencia DevOps:** Aplicación práctica de principios CI/CD en entorno de nube

Próximos Pasos

1. Implementar estos patrones en un proyecto personal con aplicación multi-tier
2. Explorar Helm charts para gestión de manifiestos más complejos
3. Integrar estos workflows con pipelines CI/CD utilizando Cloud Build
4. Investigar service mesh (Istio) para control avanzado de tráfico