Curso de Docker

Diego Saavedra

May 10, 2024

Table of contents

1 Curso de Docker **4**
- 1.1 ¿Qué es este Curso? . . . 4
- 1.2 ¿A quién está dirigido? . . . 4
- 1.3 ¿Cómo contribuir? . . . 4

I Unidad 1: Introducción a Docker **5**

2 Docker **6**
- 2.1 Ejemplos: . . . 7
- 2.2 Comandos básicos de Docker: . . . 8
- 2.3 Atajos y Comandos Adicionales: . . . 9
- 2.4 Práctica: . . . 10
- 2.5 ¿Qué Aprendimos? . . . 10

II Unidad 2: Dockerfile y Docker Compose **11**

3 Dockerfile y Docker Compose **12**
- 3.1 Introducción . . . 12
  - 3.1.1 Dockerfile . . . 12
  - 3.1.2 Docker Compose . . . 12
- 3.2 Ejemplos: . . . 12
  - 3.2.1 server.js . . . 13
  - 3.2.2 Dockerfile . . . 13
  - 3.2.3 docker-compose.yml . . . 14
- 3.3 Práctica: . . . 15
- 3.4 ¿Qué Aprendimos? . . . 15

III Unidad 3: Servidores en Docker **16**

4 3. Creación de un servidor web con Docker y Nginx **17**
- 4.1 Conceptos . . . 17
- 4.2 Ejemplos . . . 17
- 4.3 Actividad Práctica . . . 17
- 4.4 ¿Qué aprendimos? . . . 18

IV Ejercicios **19**

5 Actividad Práctica **20**
5.1 Objetivo 20
5.2 Instrucciones 20
5.3 Entregables: 20

6 Actividad Práctica **22**
6.1 Objetivo 22
6.2 Instrucciones 22
6.3 Entregables: 22
6.4 Rubrica de Evaluación: 23

7 Actividad Práctica **24**
7.1 Objetivo 24
7.2 Instrucciones 24
7.3 Entregables: 24
7.4 Rubrica de Evaluación: 25

8 Actividad Práctica **26**
8.1 Objetivo 26
8.2 Instrucciones 26
8.3 Entregables: 26
8.4 Rubrica de Evaluación: 27

1 Curso de Docker

¡Bienvenidos al Curso de Docker!

Este curso te guiará a través de un viaje desde los fundamentos hasta el dominio de Docker, la plataforma de contenedores líder en la industria.

1.1 ¿Qué es este Curso?

Este curso exhaustivo te llevará desde los conceptos básicos de Docker hasta la implementación práctica de aplicaciones y servicios en contenedores. A través de una combinación de teoría y ejercicios prácticos, explorarás cada aspecto diseñado para fortalecer tus habilidades en el uso de Docker. Desde la instalación inicial hasta la orquestación de contenedores con Docker Compose, este curso te proporcionará las herramientas y conocimientos necesarios para desarrollar, desplegar y escalar aplicaciones con eficiencia.

1.2 ¿A quién está dirigido?

Este curso está diseñado tanto para aquellos que están dando sus primeros pasos en Docker como para aquellos que desean profundizar en sus conocimientos. Ya seas un estudiante, un profesional en busca de nuevas habilidades o alguien apasionado por la tecnología de contenedores, este curso te brindará la base necesaria para trabajar de manera efectiva con Docker en cualquier entorno.

1.3 ¿Cómo contribuir?

Valoramos tu participación en este curso. Si encuentras errores, deseas sugerir mejoras o agregar contenido adicional, ¡nos encantaría recibir tus contribuciones! Puedes contribuir a través de nuestra plataforma en línea, donde puedes compartir tus comentarios y sugerencias. Juntos, podemos mejorar continuamente este recurso educativo para beneficiar a la comunidad de usuarios de Docker.

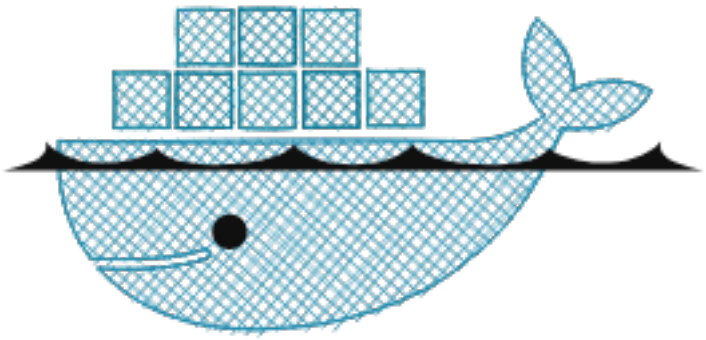
Este curso ha sido creado con el objetivo de proporcionar acceso gratuito y universal al conocimiento de Docker. Estará disponible en línea para que cualquiera, sin importar su ubicación o circunstancias, pueda acceder y aprender a su propio ritmo.

¡Esperamos que disfrutes este emocionante viaje de aprendizaje y descubrimiento en el mundo de Docker y los contenedores!

Part I

Unidad 1: Introducción a Docker

2 Docker



Docker es una plataforma que permite desarrollar, enviar y ejecutar aplicaciones en contenedores. Un **contenedor** es una instancia ejecutable de una **imagen**, que es una especie de **plantilla** que contiene todo lo necesario para ejecutar una aplicación.

Haciendo una analogía con los contenedores de transporte, una **imagen** sería el **contenedor** en sí, y el **contenedor** sería la **carga** que se transporta.

Una imagen Docker es una plantilla inmutable que contiene un conjunto de instrucciones para crear un contenedor Docker. Las imágenes son portátiles y pueden ser compartidas, almacenadas y actualizadas.

> **Tip**
>
> Las imágenes Docker son inmutables, lo que significa que no se pueden modificar una vez creadas. Si se realizan cambios en una imagen, se debe crear una nueva versión de la imagen.

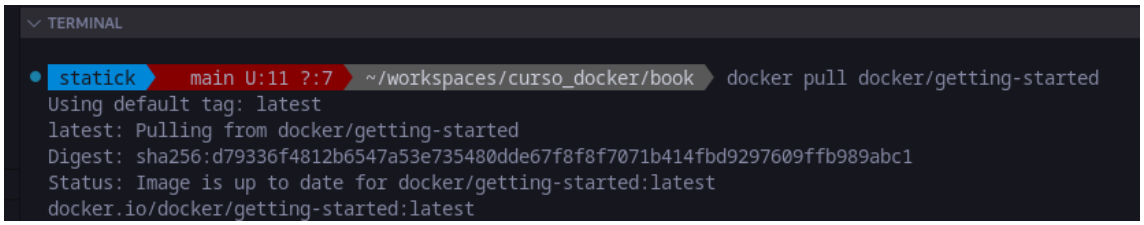
Un contenedor Docker es una instancia ejecutable de una imagen Docker. Se ejecuta de manera aislada y contiene todo lo necesario para ejecutar la aplicación, incluyendo el código, las dependencias, el entorno de ejecución, las bibliotecas y los archivos de configuración.

> **Tip**
>
> Un contenedor aisla la aplicación de su entorno, lo que garantiza que la aplicación se ejecute de manera consistente en diferentes entornos.

2.1 Ejemplos:

Descargar una imagen:

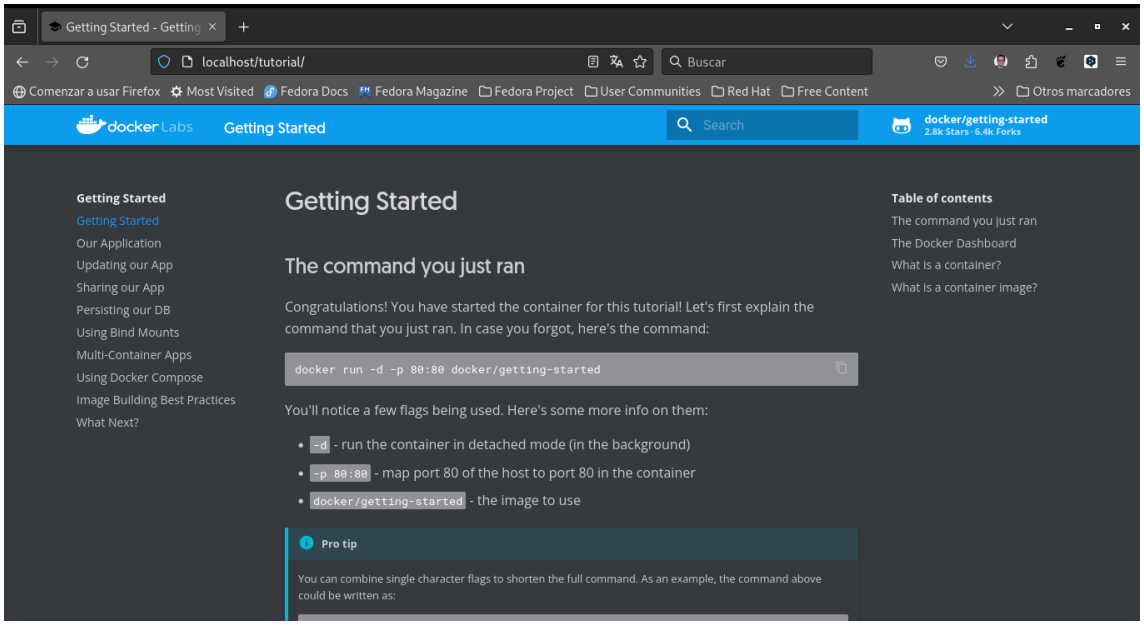
```
docker pull docker/getting-started
```



Este comando descarga la imagen **getting-started** desde el registro público de Docker.

Correr un contenedor en el puerto 80:

```
docker run -d -p 80:80 docker/getting-started
```



Este comando ejecuta un contenedor desenlazado en segundo plano (-d) y mapea el puerto 80 de la máquina host al puerto 80 del contenedor (-p 80:80).

Descargar una imagen desde un registro.

> **Tip**
>
> El comando -p se utiliza para mapear los puertos de la máquina host al contenedor, muchas personas consideran que significa “puerto”. Sin embargo en realidad significa “publicar” o “publicar puerto”.

2.2 Comandos básicos de Docker:

Descargar una imagen desde un registro.

```
docker pull <IMAGE_NAME:TAG>
```

Listar las imágenes descargadas.

```
docker images
```

Listar contenedores en ejecución.

```
docker ps
```

Listar todos los contenedores, incluyendo los detenidos.

```
docker ps -a
```

Ejecutar un contenedor a partir de una imagen.

```
docker run -d -p <HOST_PORT>:<CONTAINER_PORT> <IMAGE_NAME:TAG>
```

Detener un contenedor en ejecución.

```
docker stop <CONTAINER_ID>
```

Iniciar un contenedor detenio.

```
docker start <CONTAINER_ID>
```

Eliminar un contenedor.

```
docker rm <CONTAINER_ID>
```

Eliminar una imagen.

```
docker rmi <IMAGE_NAME:TAG>
```

2.3 Atajos y Comandos Adicionales:

Ejecutar comandos dentro de un contenedor en ejecución.

```
docker exec -it <CONTAINER_ID> /bin/bash
```

Obtener detalles sobre un contenedor o imagen.

```
docker inspect <CONTAINER_ID or IMAGE_NAME:TAG>
```

Ver los logs de un contenedor.

```
docker logs <CONTAINER_ID>
```

Utilizar Docker Compose para gestionar aplicaciones multi-contenedor.

```
docker-compose up -d
```

2.4 Práctica:

- Descarga la imagen de Nginx desde el registro público.
- Crea y ejecuta un contenedor de Nginx en el puerto 8080.
- Detén y elimina el contenedor creado
- Utiliza los comandos para detener y eliminar un contenedor.

Resolución de la Actividad Práctica

1. Abre tu terminal o línea de comandos.
2. Descarga la imagen de Nginx desde el registro público de Docker:

```
docker pull nginx
```

3. Crea y ejecuta un contenedor de Nginx en el puerto 8080:

```
docker run -d -p 8080:80 nginx
```

Elige un puerto en tu máquina local (por ejemplo, 8080) para mapearlo al puerto 80 del contenedor.

4. Verifica que el contenedor esté en ejecución:

```
docker ps
```

5. Si el contenedor está en ejecución, detenlo utilizando el siguiente comando:

```
docker stop <CONTAINER_ID>
```

Reemplaza con el ID real del contenedor que obtuviste en el paso anterior.

6. Elimina el contenedor detenido:

```
docker rm <CONTAINER_ID>
```

Reemplaza con el ID real del contenedor.

> Tip
>
> Combina los comandos docker ps, docker stop, y docker rm para gestionar contenedores eficientemente.
> ¡Practica estos pasos para familiarizarte con el ciclo de vida de los contenedores Docker!

2.5 ¿Qué Aprendimos?

- Aprendimos a descargar imágenes, correr contenedores y gestionarlos básicamente.
- Entendimos la importancia de las banderas en los comandos Docker.
- Practicamos la creación y gestión de contenedores Docker.

Part II

Unidad 2: Dockerfile y Docker Compose

3 Dockerfile y Docker Compose

3.1 Introducción

Dockerfile y Docker Compose son herramientas esenciales para la construcción y gestión de aplicaciones Docker. Un Dockerfile es un archivo de texto que define cómo se construirá una imagen Docker, mientras que Docker Compose es una herramienta para definir y gestionar aplicaciones Docker con múltiples contenedores. En esta lección, aprenderemos cómo usar Dockerfile y Docker Compose para personalizar imágenes Docker y orquestar servicios en un entorno multi-contenedor.

A continuación veremos algunos conceptos básicos sobre Dockerfile y Docker Compose.

3.1.1 Dockerfile

Un Dockerfile es un archivo de texto que contiene una serie de instrucciones para construir una imagen Docker. Estas instrucciones incluyen la configuración del sistema operativo base, la instalación de paquetes y dependencias, la configuración de variables de entorno y la definición de comandos para ejecutar la aplicación.

3.1.2 Docker Compose

Docker Compose es una herramienta para definir y gestionar aplicaciones Docker con múltiples contenedores. Permite definir servicios, redes y volúmenes en un archivo YAML y orquestar la ejecución de los contenedores en un entorno de desarrollo o producción.

3.2 Ejemplos:

En este ejemplo vamos a dockerizar una aplicación nodejs con un servidor sencillo en express.

Empezamos por el código de nuestra aplicación:

Para ello creamos un nuevo proyecto nodejs con el siguiente comando:

```
npm init -y
```

Instalamos el paquete express con el siguiente comando:

```
npm install express
```

Creamos los siguientes archivos:

- server.js
- package.json
- Dockerfile
- docker-compose.yml

3.2.1 server.js

```
const express = require('express');
const app = express();
const port = 3000;

app.get('/', (req, res) => {
  res.send('Hello, World!');
});

app.listen(port, () => {
  console.log(`Server running at http://localhost:${port}/`);
});
```

3.2.2 Dockerfile

```
# Use the official Node.js 14 image
FROM node:14

# Set the working directory in the container
WORKDIR /app

# Copy the dependencies file to the working directory
COPY package.json .

# Install dependencies
RUN npm install

# Copy the app code to the working directory
COPY . .

# Expose the port the app runs on
EXPOSE 3000

# Serve the app
CMD ["node", "server.js"]
```

3.2.3 docker-compose.yml

```
services:
  myapp:
    build:
      context: .
      dockerfile: Dockerfile
    ports:
      - "3000:3000"
    volumes:
      - .:/app
```

En este ejemplo, el Dockerfile define una imagen Docker para una aplicación Node.js. El archivo docker-compose.yml define un servicio llamado myapp que utiliza el Dockerfile.nodejs para construir la imagen y expone el puerto 3000 para acceder a la aplicación.

> **Tip**
>
> El puerto del lado izquierdo de los 2 puntos en el archivo docker-compose.yml es el puerto en el host, mientras que el puerto del lado derecho es el puerto en el contenedor.

Para probar nuestro ejemplo, ejecutamos el siguiente comando:

```
docker-compose up -d
```

Esto construirá la imagen Docker y ejecutará el contenedor en segundo plano. Podemos acceder a la aplicación en http://localhost:3000.

Para verificar que el contenedor está en ejecución, ejecutamos el siguiente comando:

```
docker ps
```

Podemos utilizar una aplicación como Thunder Client o Postman para enviar una solicitud HTTP a la aplicación y ver la respuesta.

Para detener y eliminar el contenedor, ejecutamos el siguiente comando:

```
docker-compose down
```

> **Tip**
>
> Recuerda: La imagen que se crea a partir del Dockerfile se almacena en el caché local de Docker. Si realizas cambios en el Dockerfile y deseas reconstruir la imagen, puedes usar el comando
>
> ```
> docker-compose up --build
> ```

3.3 Práctica:

- Crea un Dockerfile para una aplicación Python simple.
- Configura un archivo docker-compose.yml para ejecutar la aplicación.

Resolución de la Actividad Práctica

Ejemplo de aplicación Python simple:

```
# app.py
print("Hello, World!")
```

Ejemplo de Dockerfile:

```
FROM python:3.12
WORKDIR /app
COPY . .
CMD ["python", "app.py"]
```

Ejemplo de docker-compose.yml:

```
services:
  myapp:
    build:
      context: .
      dockerfile: Dockerfile.python
    image: my-python-app
```

3.4 ¿Qué Aprendimos?

- Aprendimos a crear un Dockerfile para personalizar una imagen Docker.
- Entendimos cómo usar Docker Compose para orquestar servicios en un entorno multi-contenedor.
- Practicamos la configuración básica de un Dockerfile y un archivo docker-compose.yml.

Part III

Unidad 3: Servidores en Docker

4 3. Creación de un servidor web con Docker y Nginx

4.1 Conceptos

Docker es una plataforma que permite a los desarrolladores empaquetar aplicaciones en contenedores. Un **contenedor** es una unidad estándar de software que empaqueta el código y todas sus dependencias para que la aplicación se ejecute de manera rápida y confiable de un entorno informático a otro. **Nginx** es un servidor web que puede usarse para servir contenido estático, como archivos HTML, CSS y JavaScript.

4.2 Ejemplos

Un ejemplo de un Dockerfile para un servidor web Nginx es el siguiente:

```
# Use an official nginx image as a parent image
FROM nginx:latest

# Set the working directory in the container to /usr/share/nginx/html
WORKDIR /usr/share/nginx/html

# Copy the 'web' directory (at your Dockerfile's location) into the container
COPY web .
```

4.3 Actividad Práctica

1. Crea un directorio llamado web y añade algunos archivos HTML, CSS y JavaScript.
2. Crea un Dockerfile como el del ejemplo anterior.
3. Construye una imagen Docker a partir del Dockerfile
4. Crea y ejecuta un contenedor a partir de la imagen

Resolución de la Actividad Práctica

Proyecto Web con Docker y Nginx

Este proyecto utiliza Docker y Nginx para servir una aplicación web estática.

Creación del Dockerfile

Crea un archivo llamado `Dockerfile` en la raíz del proyecto con el siguiente contenido:

```
# Use an official nginx image as a parent image
FROM nginx:latest

# Set the working directory in the container to /usr/share/nginx/html
WORKDIR /usr/share/nginx/html

# Copy the 'web' directory (at your Dockerfile's location) into the container
COPY web .
```

Construcción de la imagen Docker

Para construir una imagen Docker a partir del Dockerfile, ejecuta el siguiente comando en la terminal:

```
docker build -t my-nginx-image .
```

Este comando crea una nueva imagen Docker llamada **my-nginx-imag**e a partir del Dockerfile.

Creación del contenedor Docker.

Para crear y ejecutar un contenedor a partir de la imagen que acabas de crear, ejecuta el siguiente comando en la terminal:

```
docker run -it --rm -dp 8080:80 -v ${pwd}/web:/usr/share/nginx/html --name web my-nginx-i
```

Este comando crea y ejecuta un nuevo contenedor Docker llamado **web** a partir de la imagen **my-nginx-image**.

El contenedor sirve la aplicación web en el puerto 8080 y monta el directorio **web** de tu máquina local en el directorio **/usr/share/nginx/html** del contenedor.

Esto significa que cualquier cambio que hagas en los archivos de tu directorio **web** local se reflejará en vivo en el contenedor.

4.4 ¿Qué aprendimos?

En este tutorial, aprendimos cómo usar Docker y Nginx para crear un servidor web que sirve contenido estático. Aprendimos cómo crear un Dockerfile, cómo construir una imagen Docker a partir de un Dockerfile, y cómo crear y ejecutar un contenedor a partir de una imagen Docker. También aprendimos cómo montar un directorio de nuestra máquina local en un contenedor Docker para poder ver los cambios en vivo en nuestro servidor web.

Part IV

Ejercicios

5 Actividad Práctica

5.1 Objetivo

El objetivo de esta actividad es familiarizarse con los comandos básicos de Docker y aprender a gestionar contenedores de manera eficiente.

5.2 Instrucciones

1. Inicia un contenedor de la imagen "nginx" en segundo plano utilizando el comando **docker run**. Asegúrate de mapear el puerto 8080 del host al puerto 80 del contenedor.
2. Detén y elimina el contenedor que acabas de crear utilizando los comandos Docker apropiados.
3. Crea un nuevo contenedor con la imagen "alpine" y ejecuta un terminal interactivo dentro de él.
4. Desde el contenedor alpine, instala el paquete curl utilizando el gestor de paquetes apk.
5. Crea una imagen llamada "alpine-curl" a partir de este contenedor modificado.

Recuerda que puedes consultar la documentación de Docker si necesitas ayuda con los comandos.

5.3 Entregables:

- Imagen Docker "alpine-curl" disponible localmente.

Resolución de la Actividad Práctica

- Iniciar un contenedor Nginx:

```
docker run -d -p 8080:80 --name my-nginx nginx
```

Detener y eliminar el contenedor Nginx:

```
docker stop my-nginx
docker rm my-nginx
```

Crear un contenedor Alpine interactivo:

```
docker run -it --name my-alpine alpine /bin/sh
```

Instalar el paquete curl desde el contenedor Alpine:

```
apk add --no-cache curl
```

Crear una nueva imagen “alpine-curl”:

```
docker commit my-alpine alpine-curl
```

6 Actividad Práctica

6.1 Objetivo

El objetivo de esta actividad es practicar el uso de volúmenes en Docker para persistir datos entre contenedores.

6.2 Instrucciones

1. Crea un nuevo volumen llamado "mydata" utilizando el comando `docker volume create`.
2. Inicia un contenedor de la imagen "nginx" y vincula el volumen "mydata" al directorio "/usr/share/nginx/html" dentro del contenedor utilizando el comando `docker run`.
3. Crea un archivo HTML dentro del volumen "mydata" con el mensaje "Hola, este es un archivo HTML persistente". Puedes hacer esto iniciando un contenedor temporal que tenga acceso al volumen y utilizando un editor de texto para crear el archivo.
4. Inicia otro contenedor de la imagen "nginx" y vincula el mismo volumen "mydata" al directorio "/usr/share/nginx/html" dentro de este segundo contenedor. Verifica que puedes ver el archivo HTML que creaste en el paso 3.

Recuerda que puedes consultar la documentación de Docker si necesitas ayuda con los comandos.

6.3 Entregables:

- Documento explicando los comandos utilizados.
- Capturas de pantalla que demuestren la persistencia de datos entre contenedores.

Resolución de la Actividad Práctica

Crear un nuevo volumen:

```
docker volume create mydata
```

Iniciar el primer contenedor Nginx con el volumen:

```
docker run -d -p 8080:80 --name nginx-1 -v mydata:/usr/share/nginx/html nginx
```

Crear un archivo HTML dentro del volumen:

```
docker exec -it nginx-1 sh -c "echo 'Hola, este es un archivo HTML persistente' > /usr/sh
```

Iniciar el segundo contenedor Nginx con el mismo volumen:

```
docker run -d -p 8081:80 --name nginx-2 -v mydata:/usr/share/nginx/html nginx
```

Verificar la persistencia del archivo HTML:

- Acceder a http://localhost:8080 en el navegador.
- Acceder a http://localhost:8081 en el navegador.

6.4 Rubrica de Evaluación:

- Correcta creación y vinculación de volúmenes: 6 puntos
- Creación y persistencia de archivos en el volumen: 8 puntos
- Verificación exitosa de la persistencia entre contenedores: 6 puntos

7 Actividad Práctica

7.1 Objetivo

El objetivo de esta actividad es practicar la creación de imágenes personalizadas utilizando Dockerfile y la orquestación de servicios con Docker Compose.

7.2 Instrucciones

1. Crea un Dockerfile para una aplicación Python simple que imprima "Hola, Docker" al ejecutarse. Asegúrate de que tu aplicación esté configurada para escuchar en el puerto 5000.
2. Construye la imagen a partir del Dockerfile utilizando el comando `docker build`.
3. Crea un archivo `docker-compose.yml`. Dentro de este archivo, define un servicio que utilice la imagen que acabas de crear. Asegúrate de mapear el puerto 5000 del host al puerto 5000 del contenedor.
4. Inicia el servicio con Docker Compose utilizando el comando `docker-compose up`.
5. Accede a la aplicación en http://localhost:5000 y verifica que imprime "Hola, Docker".

Recuerda que puedes consultar la documentación de Docker y Docker Compose si necesitas ayuda con los comandos.

7.3 Entregables:

- Dockerfile para la aplicación Python.
- Archivo Docker Compose.
- Documento explicando los comandos utilizados.
- Capturas de pantalla que demuestren el acceso a la aplicación.

Resolución de la Actividad Práctica

Dockerfile para la aplicación Python:

```
FROM python:3.9
CMD ["python", "-c", "print('Hola, Docker')"]
```

Construir la imagen:

```
docker build -t my-python-app .
```

Archivo Docker Compose (docker-compose.yml):

```
version: '3'
services:
  myapp:
    image: my-python-app
    ports:
      - "5000:5000"
```

Iniciar el servicio con Docker Compose:

```
docker-compose up -d
```

Verificar el acceso a la aplicación:

Acceder a http://localhost:5000 en el navegador.

7.4 Rubrica de Evaluación:

- Correcta creación del Dockerfile: 6 puntos
- Imagen construida correctamente: 4 puntos
- Configuración adecuada en Docker Compose: 6 puntos
- Acceso exitoso a la aplicación: 4 puntos

8 Actividad Práctica

8.1 Objetivo

El objetivo de esta actividad es aplicar buenas prácticas y medidas de seguridad al trabajar con Docker.

8.2 Instrucciones

1. Utiliza la herramienta Snyk para escanear la imagen "alpine:latest" en busca de vulnerabilidades.
2. Implementa una política de etiquetado para las imágenes Docker que siga las mejores prácticas. Por ejemplo, podrías incluir información sobre la versión del software y la fecha de creación en las etiquetas.
3. Utiliza la herramienta "docker-compose lint" para verificar la validez de tu archivo Docker Compose. Asegúrate de corregir cualquier advertencia o error que encuentres.
4. Implementa una red de contenedores utilizando el comando `docker network create`. Asegúrate de que solo los contenedores que necesitan comunicarse entre sí tengan acceso a esta red.
5. Crea un archivo ".dockerignore" para excluir archivos y directorios innecesarios en la construcción de imágenes Docker. Esto puede ayudar a reducir el tamaño de tus imágenes y a evitar la inclusión accidental de información sensible.

Recuerda que puedes consultar la documentación de Docker y Snyk si necesitas ayuda con los comandos.

8.3 Entregables:

- Capturas de pantalla del escaneo de vulnerabilidades.
- Política de etiquetado para imágenes Docker.
- Resultado de la verificación del archivo Docker Compose.
- Documento explicando la implementación de la red de contenedores.
- Archivo ".dockerignore".

Resolución de la Actividad Práctica

Escaneo de vulnerabilidades:

```
snyk container test alpine:latest
```

Política de etiquetado (ejemplo):

Se etiquetarán las imágenes con el formato "versión-año-mes-día" (ejemplo: 1.0-20230115).

Verificación del archivo Docker Compose:

```
docker-compose config
```

Implementación de una red de contenedores:

```
docker network create my-network
```

Archivo ".dockerignore" (ejemplo):

```
node_modules
.git
.env
```

8.4 Rubrica de Evaluación:

- Escaneo de vulnerabilidades realizado con éxito: 4 puntos
- Correcta implementación de la política de etiquetado: 4 puntos
- Validación exitosa del archivo Docker Compose: 4 puntos
- Implementación adecuada de la red de contenedores: 4 puntos
- Correcta configuración del archivo ".dockerignore": 4 puntos