

## AS2 : Proyecto (Parte 1 de 3)

---

### Objetivo

Análisis del despliegue de un cluster kubernetes, aprendizaje y familiarización del entorno.

### Resumen

Poner en marcha un cluster Kubernetes mediante Vagrant sobre VMs de Virtualbox. Realizar el despliegue de diferentes servicios y aplicaciones sobre Kubernetes (K3s) siguiendo la guía del documento adjunto "Practical Introduction to Kubernetes", estudiando y comprendiendo su funcionalidad, la organización y las herramientas asociadas. Posteriormente, estudiar el despliegue inicial de VMs, red, servicios y Kubernetes (K3s) mediante un análisis del despliegue automatizado, con lectura y comprensión de los ficheros *Vagrantfile* y *provision.sh* (eventualmente, también *install.sh*) y acceso a Vms. Y finalmente documentar adecuadamente lo aprendido.

**Material Adicional a obtener** : Fichero *ProyectoParte1.tar.xz* en el directorio */misc/usuarios/unai/proyectoAS2/* del servidor *central.cps.unizar.es*.

**Fecha límite de entrega de memoria : 20 de abril de 2022.**

### Evaluación

Para esta primera parte se deberá **entregar una memoria**, de un **máximo de 5 paginas**, en la que, al menos, se incluya:

- 1.- Resumen
- 2.- Concisa introducción, objetivos y arquitectura de elementos relevantes del despliegue Vagrant/Kubernetes.
- 3.- Explicación resumida de las diferentes aplicaciones desplegadas sobre Kubernetes con la explicación de los conceptos y los recursos Kubernetes utilizados.
- 4.- Explicación de las funcionalidades, conceptos y recursos implementadas en los programas *provision.sh* y *Vagrantfile* disponibles.
- 6.- Problemas encontrados y su solución.
- 7.- Añadir, en anexos, los ficheros *Vagrantfile* y *provision.sh* con **comentarios completos** añadidos, dentro del código, de forma sensata e informativa.

**Además**, se deberá mostrar el funcionamiento del despliegue manual, concertando cita previa con el profesor.

### Datos de la configuración y uso de Kubernetes (K3s)

## Requisitos de sistema :

Linux, VirtualBox , Vagrant, RAM libre > **4 GB**, disco libre > **50 GB**.

Tanto Virtualbox como Vagrant lo teneis disponibles como paquetes en la versiones estables de distribuciones recientes de Linux.

## Ficheros suministrados :

- fichero *Vagrantfile*,
- fichero *provision.sh*
- fichero *install.sh* # Programa shell de configuración de K3s
- Ejecutable *k3s* # Versión [v1.23.5+k3s1](#) (compatible con Kubernetes v1.23.5)
- Ejecutable *kubectl* # Versión [v1.23.5](#)

**Adaptar** a vuestra situación, en el fichero *Vagrantfile*, la referencia incluida al PATH completo del fichero ".../k3s/config", tarjeta de red en "bridge: eno1",... **Copiar** el ejecutable *kubectl* a un directorio de vuestro HOME que este incluido en variable shell PATH. Todos estos ficheros, salvo *Vagrantfile*, deben tener el **permiso de ejecución** activado.

En esta primera parte, solo se utiliza un nodo maestro del cluster, es decir el cluster no es tolerante a fallos del maestro. Además se ponen a disposición 2 nodos trabajador (worker).

Se definen, en *Vagrantfile* y *provision.sh*, de forma explicita los siguientes datos de **configuración inicial de K3s** (Kubernetes) :

- IP de cada máquina,
- Nombre de cada máquina,
- token de autenticación entre maestro kubernetes y resto de nodos
- Interfaz de red donde opera Flannel en cada máquina,
- Inhabilitar Ingress (Traefik) y Balanceo de Carga (serviceLB).
- El maestro no debe ser utilizado para ejecución de Pods (no es, también, worker).

El sistema operativo Linux que se instala en las VMs, y que da soporte a Kubernetes, debe operar con la herramienta *iptables* clásica (no nftables). Aquí, utilizamos Ubuntu 18.04 (bionic) AMD64 por ser el mejor validado, y que ya lo incluye por defecto.

Adicionalmente, en el directorio *spec* del fichero comprimido *ProyectoParte1.tar.gz*, disponeis de todos los ficheros de configuración (yaml) de despliegue de aplicaciones y recursos Kubernetes que se utilizan en la guía "Practical Introduction to Kubernetes". Aunque por defecto utilizareis la manipulación de estos ficheros de configuración directamente desde Internet, los teneis disponibles localmente para leerlos y utilizarlos en el caso de no tener disponible el acceso a Internet.

## Enunciado

En esta 1ª parte del proyecto se plantean 2 aspectos :

- Estudiar, de forma práctica, la utilización de Kubernetes siguiendo la guía asociada a este guión en el documento en inglés "*Practical Introduction to Kubernetes*", mediante un despliegue de 3 VMs, mediante *Vagrant*, *Virtualbox*, *K3s* y *kubectl*.
- Estudiar el despliegue de la infraestructura de VMs, red, servicios y Kubernetes (K3s) mediante un análisis del despliegue automatizado, con lectura y comprensión de los

ficheros *Vagrantfile* y *provision.sh* (eventualmente, también *install.sh*) y acceso al SO de las VMs.

En primer lugar, seguir las indicaciones del anexo A (al final de este guión) para la puesta en marcha de Vagrant con VirtualBox en vuestros directorios, en el laboratorio 1.02.

La puesta en marcha inicial de las de 3 VMs se realizan mediante la herramienta *vagrant* desde el directorio → donde reside tanto el fichero *Vagrantfile* como los programas shell y ejecutables suministrados. Operaciones básicas de Vagrant a utilizar, como mínimo : *up*, *destroy*, *ssh*

Para utilizar adecuadamente la herramienta *kubectl*, debeis copiarlo en un directorio incluido en la variable shell *PATH*, y crear, con *mkdir*, el directorio de configuración *".kube"* en vuestro HOME. Una vez puesta en marcha el Cluster de 3 VMs con K3s, comprobar el funcionamiento de K3s y *kubectl* ejecutando en línea de comandos del host *"kubectl get nodes"*.

Estudiar la ejecución de aplicaciones en Kubernetes mediante la puesta en marcha de las VMs con *Vagrant* y la ejecución de las diferentes operaciones que se plantean en el documento guía *"Practical Introduction to Kubernetes"* desde la sección 1 (Pods) hasta la sección 12 (Persistent volumes) incluida.

**Documentar lo comprendido para la memoria.**

Estudiar el despliegue de VMs realizado con Vagrant y programas shell, mediante pruebas de su puesta en marcha (con solo 1 worker) y análisis de programas *Vagrantfile*, shell y acceso a VMs. **Documentar lo comprendido para la memoria.**

**Opcionalmente**, podeis adaptar los aspectos adicionales ("health checks" y "environments variables") del tutorial *"Kubernetes By Example"*, que **no** aparecen en el documento adjuntado *"Practical Introduction To Kubernetes"*, a su ejecución para K3s y practicar su uso. También podeis plantear algún que otro elemento de interés, tanto en el despliegue de VMs como recursos, aplicaciones o servicios Kubernetes, mediante Helm, teniendo en cuenta que en las siguientes partes del proyecto se abordarán, al menos, aspectos de sistemas de almacenes distribuidos, dashboards, alta disponibilidad de maestros Kubernetes y monitorización del cluster y aplicaciones.

## Referencias

**Tema 1:** Gestión de máquinas virtuales

**Tema 7 (al completo) :** Kubernetes y Vagrant

**k3s :** <https://rancher.com/docs/k3s/latest/en/>

**Vagrant :** <https://www.vagrantup.com/docs/>

**Tutorial Kubernetes :** <https://kubernetesbyexample.com/>

**Kubernetes.:** <https://kubernetes.io/docs/home/>

**Conceptos :** <https://kubernetes.io/docs/concepts/>

**Kubectl :**

<https://kubernetes.io/docs/user-guide/kubectl-cheatsheet/>

<https://kubernetes.io/docs/reference/kubectl/overview/>

Referencia completa :

<https://kubernetes.io/docs/user-guide/kubectl>

<https://kubernetes.io/docs/reference/generated/kubectl/kubectl-commands>

**Volumenes persistentes :** <https://kubernetes.io/docs/concepts/storage/persistent-volumes/>

## Anexo A : Uso de Vagrant en laboratorio 1.02

Definir la ubicación del directorio d imagenes de máquinas virtuales de VirtualBox en el fichero :

*~/config/VirtualBox/VirtualBox.xml*

donde podeis cambiar ese directorio hacia el final con la asignación :

***defaultMachineFolder="/misc/alumnos/as2/2020/aXXXXXX/vbox"***

*(aXXXXXX es vuestra identificación de cuenta de alumno)*

**Crear** este directorio completo (*/misc/alumnos/as2/2020/aXXXXXX/vbox*) antes de su uso.

Posteriormente cambiamos donde se ubica el directorio de vagrant home (**habitualmente ~/vagrant.d**). Esto se puede realizar utilizando la variable shell VAGRANT\_HOME de la siguiente forma :

*export VAGRANT\_HOME=/misc/alumnos/as2/2020/aXXXXXX/vagrant\_home*

Incorporar esta línea en el fichero **.profile** o **.bashrc** o similar de vuestro home, para tenerlo siempre al entrar en sesión.

Cambiar el **último byte** de todas las direcciones IP de las VMs que crea Vagrant, tanto en fichero **Vagrantfile** como en **provision.sh** siendo este último byte de la @ IP : **W9** (maestro), **W1**, (worker1), **W2** (worker2), **W3** (worker3). **W** es el valor , **en decimal**, de la cifra hexadecimal atribuida a cada alumno al principio de la asignatura en moodle.