

IMPLEMENTACIÓN DE CI/CD PARA EL CICLO DE VIDA DESARROLLO DE SOFTWARE
EN LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA SLPLUS DE LA EMPRESA APREHSI LTDA

ORLANDO ENRIQUE ARRIETA RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA DE SOFTWARE
VALLEDUPAR

2022

TABLA DE CONTENIDO

1. TITULO DEL CASO DEL ESTUDIO	3
2. ORGANISMO O INSTITUCIÓN RESPONSABLE DE LA PRÁCTICA	3
3. RESEÑA DE LA EMPRESA Y EVIDENCIA DE SU EXISTENCIA LEGAL	3
3.1. RESEÑA HISTÓRICA	3
3.2. MISIÓN	4
3.3. VISIÓN	4
3.4. VALORES CORPORATIVOS	4
3.5. ORGANIGRAMA	5
4. INFORMACIÓN DE CONTACTO DEL ESTUDIANTE	5
5. LÍNEA Y SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN LOS QUE SE ENMARCA LA PRÁCTICA ACADÉMICA	5
5.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	5
5.2. SUB-LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	5
5.3. ÁREA TEMÁTICA	5
6. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
7. OBJETIVO GENERAL	7
8. OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
9. JUSTIFICACIÓN	7
10. DESARROLLO DE LA PRACTICA	15
10.1. DESCRIPCIÓN DE LA PLATAFORMA SLPLUS	15
10.2. DESCRIPCIÓN DE LA PLATAFORMA KUBESPHERE	16
10.3. DESCRIPCIÓN DE ARGO CD	19
10.4. DIAGRAMAS DE LA ARQUITECTURA SOBRE EL CUAL SE IMPLEMENTA CI/CD	21
10.4.1. <i>Vista de componentes y conectores</i>	21
10.4.2. <i>Vista de despliegue</i>	22
11. RESULTADOS	23
12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	26

1. TITULO DEL CASO DEL ESTUDIO

IMPLEMENTACIÓN DE CI/CD PARA EL CICLO DE VIDA DESARROLLO DE SOFTWARE EN LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA SLPLUS DE LA EMPRESA APREHSI LTDA.

2. ORGANISMO O INSTITUCIÓN RESPONSABLE DE LA PRÁCTICA

Aprehsi Ltda: Transversal 18B # 20 – 32 Barrio Las Delicias, Teléfono 333 6026546, webmaster@aprehsigroup.com

3. RESEÑA DE LA EMPRESA Y EVIDENCIA DE SU EXISTENCIA LEGAL

3.1. Reseña histórica

En el año 2005 APRESHI LTDA, por la necesidad que presentaban las empresas de esta zona del Cesar y la Guajira especialmente las mineras de contar con una entidad que les brindara el servicio de consultorías, apoyo en sus sistemas de gestión que solo lo encontraban en la ciudad de Barranquilla o en la capital Bogotá, empezó a funcionar como una pequeña oficina ubicada en el segundo piso de un edificio ubicado en el barrio Alfonso López de la ciudad de Valledupar en el año 2007. En esta misma forma laboro hasta el año 2010. Inicialmente se comenzó con capacitaciones al personal de estas entidades en actividades de tipo industrial y entrenamientos en atención pre hospitalario. En la medida que se descubrían más necesidades APRESHI LTDA fue ampliando su portafolio de servicios hasta posesionarse en la región como una empresa sólida y con un futuro próspero y exitoso.

Cuenta con una sede propia desde el año 2011, con una planta de personal ampliada y capacitada para manejar todos sus procesos de una forma sistematizada que brinda un servicio oportuno seguro y eficaz, en implementación de sistemas de gestión en salud ocupacional, seguridad industrial y medio ambiente, higiene industrial, trabajo seguro en altura, asesorías y capacitaciones medicina preventiva, planes de emergencia y entrenamientos de brigadas de emergencias además de transporte básico asistencial.

Esta sede está ubicada en la transversal 18 B N°20-32 en el barrio las Delicias de la ciudad de Valledupar.

En la actualidad las actividades de la empresa se desarrollan en el marco de la ley 100 de 1993, constituyéndose en institución prestadora de servicios de salud IPS de primer nivel de complejidad.

Jurídicamente la empresa es una sociedad limitada de carácter privado, constituida dos socios dedicados al servicio de la salud ocupacional y seguridad industrial.

La estructura física, conformado por sala de espera, baño, consultorios de salud ocupacional, un consultorio de fonoaudiología un consultorio de realización de espirómetros, un consultorio de optometría Está construido con ladrillos, cemento, arena, sala de espera, oficinas administrativas y zona de labores.

3.2. Misión

Brindar acompañamiento integral en la prestación de servicios de salud y medicina preventiva en el trabajo, dirigido a las empresas de toda actividad económicas del sector público y privado, en el territorio colombiano. Soportados en un personal humanizado e idóneo y una infraestructura adecuada para la prestación de sus servicios.

3.3. Visión

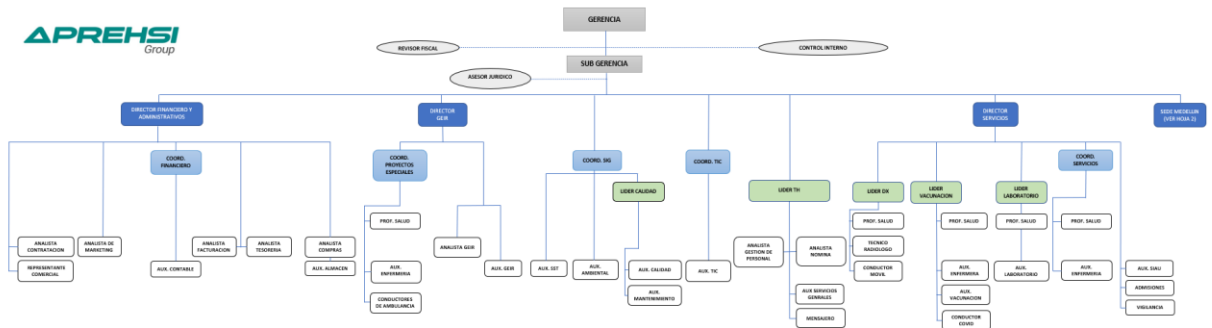
Nos visionamos en el año 2024 como una organización consolidada en la región como referente en la gestión integral del riesgo en salud, manejando altos estándares de calidad, tecnología de vanguardia, ampliación del portafolio de servicios y cobertura nacional.

3.4. Valores Corporativos

- Respeto
- Honestidad
- Transparencia
- Empatía

- Compromiso

3.5. Organigrama



4. INFORMACIÓN DE CONTACTO DEL ESTUDIANTE

Nombres	Apellidos	Cédula	Teléfono	Correo
Orlando	Arrieta	85488140	301 7793384	orlando.arrieta@uniesar.edu.co
Enrique	Rodriguez			

5. LÍNEA Y SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN LOS QUE SE ENMARCA LA PRÁCTICA ACADÉMICA

5.1. Línea de Investigación

TRANSFORMACION DIGITAL

5.2. Sub-línea de Investigación

TECNOLOGÍAS EMERGENTES

5.3. Área Temática

TECNOLOGÍA DE LA NUBE

6. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Aprehsi Ltda es una empresa dedicada a los sectores de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medicina Laboral y Clínica, que para la gestión de sus procesos administrativos y operativos ha venido desarrollando una plataforma tecnológica llamada SLPlus.

La plataforma SLPlus se encuentra desplegada en producción en servidores virtuales con el proveedor contabo.com. El ambiente de desarrollo se encuentra desplegado en cada máquina donde se gestiona el código fuente. Como control de versionamiento de código se utiliza Git en el servidor BitBucket.

Todo el ciclo de vida de desarrollo del producto software construido hasta el momento se ejecutó sin metodología alguna lo que ha impactado en el incremento de los tiempos de implementación y por ende los costos y gastos invertidos. La gerencia de la empresa ha decidido construir un equipo de desarrollo de software permanente en la empresa, lo que implica, la adopción de una metodología ágil y por ende la implementación de herramientas y practicas tecnológicas como lo son CI/CD (Continuos Integración/Continuos Deployment). Aprehsi Ltda en la actualidad no cuenta con las practicas ya mencionadas y los despliegues se realizan de manera manual como se detalla a continuación:

- Cuando hay cambios de bases de datos se ejecutan los scripts necesarios (No se cuenta política de rollback)
- Desde el computador donde se desarrolla se construye el artefacto (Archivo WAR)
- Se realiza el despliegue del Archivo WAR mediante la consola de administración web de servidor de aplicaciones Wildfly (No se cuenta política de rollback)
- No se lleva control de versiones de los artefactos
- No se cuenta con herramienta de pruebas en el proceso de despliegue de artefactos

Para suplir las deficiencias se pretende implementar la infraestructura (Motores de Bases de Datos, Contenedores, repositorios de artefactos, entre otros) al igual que CI/CD en la

plataforma KUBESPHERE distribuida bajo licencia Open Source. El proceso de Integración Continua y Despliegue Continuo se soporta sobre herramientas que se integran a la plataforma mencionada como lo son Git, Jenkins, Kubernetes, entre otros.

7. OBJETIVO GENERAL

- Implementar integración continua y despliegue continuo para los procesos de desarrollo de software de la plataforma SLPlus en la empresa Aprehsi Ltda

8. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Construir los documentos de arquitectura necesarios en la definición de la infraestructura en KUBESPHERE para el despliegue de los artefactos de la plataforma tecnológica SLPlus
- Desplegar plataforma KUBESPHERE en servidores para la implementación de infraestructura y CI CD de los artefactos de SLPlus
- Crear pipelines para la implementación de despliegue continuo de los artefactos de las aplicaciones

9. JUSTIFICACIÓN

Con la implementación de CI/CD la empresa Aprehsi Ltda podrá disminuir los tiempos necesarios de despliegue en el ciclo de vida de desarrollo de los productos software y por ende costos y gastos operativos propios de la labor. De igual forma, le permite al área de TIC tener control detallado en términos de rollback, versionamiento, pruebas y revisión de código fuente automatizados, lo cual impacta de manera directa en la estabilidad del sistema y por ende en la satisfacción de los usuarios finales de la plataforma.

La determinación de las herramientas y tecnologías a implementar se basa en la recolección de información descrita a continuación:

TÍTULO	AUTOR	URL	RESUMEN	METODOLOGÍA	RESULTADOS
A systematic mapping study of infrastructure as code research	Akond Rahman, RezvanMahdavi-Hezaveh, LaurieWilliams	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584918302507	Los autores realizan un mapeo sistemático de las investigaciones existentes en el área de la infraestructura como código para que los investigadores tengan la posibilidad de identificar líneas de investigación en esta área	Búsqueda en 5 bases de datos académicas con la obtención de 31 498 publicaciones mediante el uso de siete cadenas de búsqueda	Identificación de cuatro temas estudiados en publicaciones relacionadas con la C: 1 - Framework/herramienta para infraestructura como código 2 - Adopción de infraestructura como código 3 - Estudio empírico relaciona

					do con la infraestructura como código 4 - Pruebas en infraestructura como código. El 50,0% de las 32 publicaciones estudiadas proponen un marco o herramienta para implementar la práctica de laC o ampliar la funcionalidad de una herramienta
--	--	--	--	--	---

					nta de laC existente
Integración y entrega continua (CI/CD) con Jenkins	Mercedes Brito, Juan Carlos	http://hdl.handle.net/10609/137990	Este proyecto pretende explicar de una manera clara y expositiva, la importancia y beneficios que tiene para una organización dedicada al desarrollo de software, la integración de técnicas de Integración Continua y Entrega Continua,	Investigación descriptiva	Aplicación de caso de uso

			ya que éstas ayudan a optimizar todas las tareas que conllevan los procesos del ciclo de vida del software, agilizando el despliegue a producción , garantizando un producto final de mayor calidad y de menor coste económico . Se describen las ventajas de implement		
--	--	--	--	--	--

			ar estas técnicas, se especifica n las diferentes herramient as utilizadas en este ámbito, y se profundiza en el uso de Jenkins, una de las herramient as de integración continua más ampliamente utilizada.		
Performanc e Compariso n of Terraform and Cloudify as Multicloud	Leonardo Rebouças de Carvalho, Aleteia Patricia Favacho de Araujo	https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9139623/authors#authors	Los estudios indican que para 2022 los modelos multinube alcanzarán	Aplicación de caso de uso	En el experime nto, Terraform superó a Cloudify en varios

Orchestrato rs			el 75% del mercado de computaci ón en la nube. Para manejar el conjunto de capacidad es informática s de alto nivel en este paradigma , a menudo llamado "Sky Computing ", han surgido herramient as de infraestruct ura como los orquestad ores de la nube. Este artículo analiza las herramient		aspectos
-------------------	--	--	---	--	----------

			as más referencia das en la literatura como Cloudify, Heat, CloudForm ation, Terraform y Cloud Assembly, así como el estándar TOSCA. La revisión de la literatura, compleme ntada con un experiment o práctico, reveló que Terraform y Cloudify presentan una gran afinidad con los escenarios de Sky Computing		
--	--	--	--	--	--

10. DESARROLLO DE LA PRACTICA

10.1. Descripción de la Plataforma SLPlus

A mediados del año 2013 la gerencia de Aprehsi Ltda toma la decisión de desarrollar a medida una plataforma para la administración de los procesos en Salud Laboral enmarcados en la normatividad vigente en ese momento. Dicha iniciativa se consolida y en consecuencia se implementa la primera versión de la plataforma orientada en su primera fase a los módulos asociados a la atención de los pacientes como lo son:

- Gestión de Ingresos: Módulo encargado del proceso ingreso de paciente al sistema
- Gestión de Historia Clínica: Módulo para la gestión de las historias
- Gestión de Autorizaciones: Módulo para la gestión de autorizaciones en línea creadas por clientes
- Servicios en Línea: Módulo consumido para los clientes en el cual pueden descargar información resultante del proceso de atención como lo es: Certificados de Aptitud de Laboral, Resultados de Pruebas complementarias, Historia Clínica, Matrices de atención, Diagnostico de Salud, entre otros

Una vez los módulos anteriores quedaron ajustados a los procesos de la empresa, se inicia la fase incremento de funcionalidades del producto software lo que conllevó a adicionar los módulos que componente la totalidad de la plataforma y que se relacionan a continuación:

- Auditoria de Clientes: Módulo para la gestión de auditoría de los servicios prestados previo a la facturación a clientes
- Auditoria de Proveedores: Módulo para la gestión de auditoría de los servicios prestados por la red externa
- Actividades: Módulo para la gestión de actividades prestada a clientes
- Radicación de Documentos de Cobro en línea: Módulo para radicación de facturas o cuentas de cobro de los servicios prestados por los proveedores aliados en la red externa

- Integración de Facturación con Software Financiero y Contable: Módulo para integración del proceso de facturación con el software financiero y contable mediante el consumo de API
- Agendamiento de Citas: Módulo para agendamiento de citas por parte de los clientes de la empresa
- Turnos: Módulo para la gestión del orden de atención de pacientes en las instalaciones de la empresa

10.2. Descripción de la plataforma KubeSphere

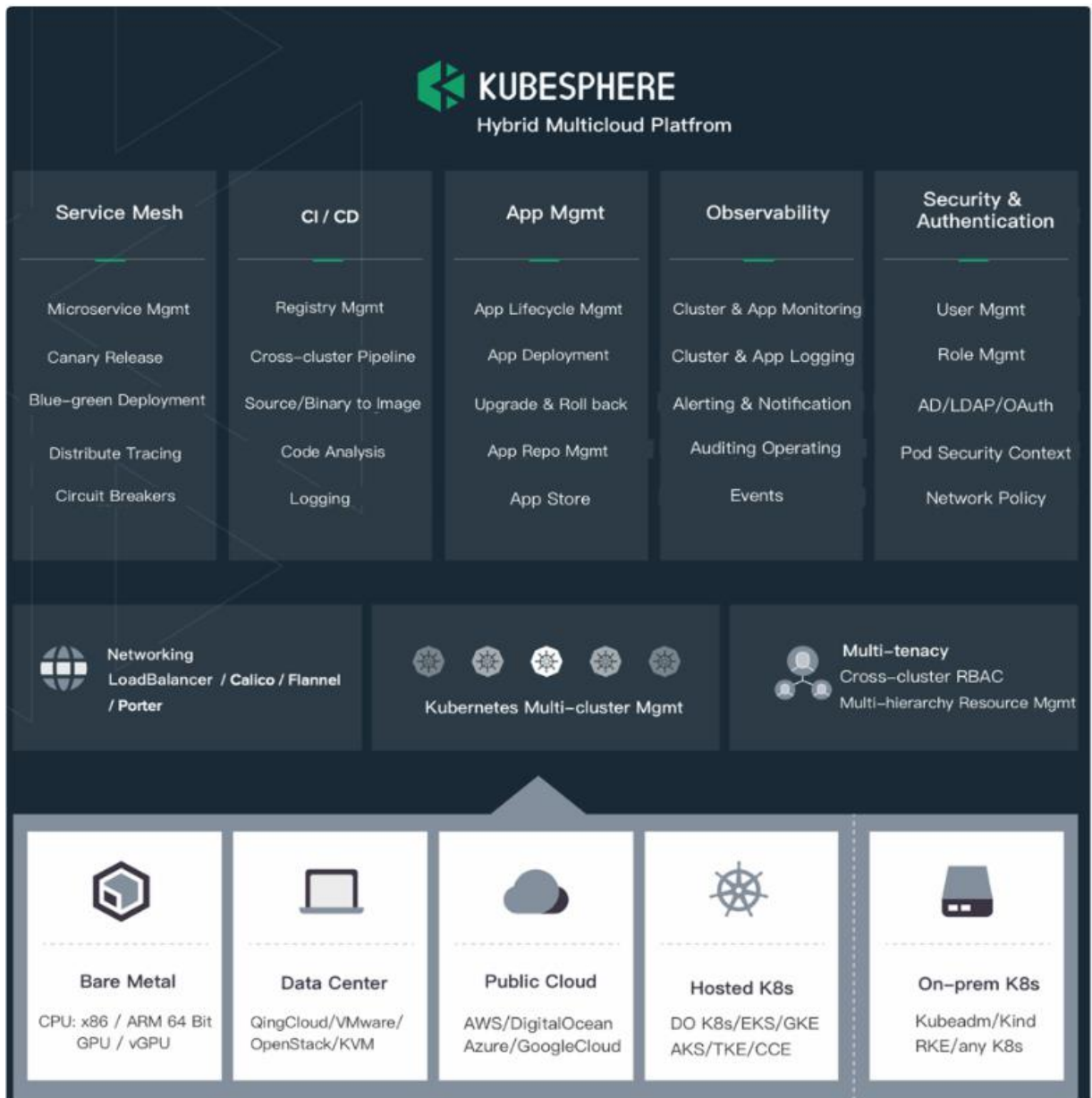
- Visión general

KubeSphere es un sistema operativo distribuido para la gestión de aplicaciones nativas de la nube que utiliza Kubernetes como núcleo. Proporciona una arquitectura plug-and-play, lo que permite que las aplicaciones de terceros se integren sin problemas en su ecosistema.

KubeSphere también representa una plataforma de contenedor de Kubernetes de nivel empresarial multi-tenant con operación de TI automatizada de pila completa y flujos de trabajo de DevOps optimizados. Proporciona una interfaz de usuario web de asistente fácil de usar para desarrolladores, lo que ayuda a las empresas a crear una plataforma robusta y rica en funciones. Cuenta con las funcionalidades más comunes necesarias para las estrategias empresariales de Kubernetes, como Kubernetes resource management, DevOps (CI/CD), application lifecycle management, monitoring, logging, service mesh, multi-tenancy, alerting and notification, auditing, storage and networking, autoscaling, access control, GPU support, multi-cluster deployment and management, network policy, registry management, and security management.

El equipo de KubeSphere desarrolló KubeKey , un nuevo instalador de código abierto, para ayudar a las empresas a configurar rápidamente un clúster de Kubernetes en nubes públicas o centros de datos. Los usuarios tienen la opción de instalar solo Kubernetes o instalar KubeSphere y Kubernetes. KubeKey proporciona a los usuarios diferentes

opciones de instalación, como la instalación todo en uno y la instalación de varios nodos. También es una herramienta eficiente para instalar complementos nativos de la nube y actualizar y escalar su clúster de Kubernetes.



- Compatible con operaciones y mantenimiento

KubeSphere oculta los detalles de la infraestructura subyacente para los usuarios y ayuda a las empresas a modernizar, migrar, implementar y administrar aplicaciones existentes y

en contenedores sin problemas en una variedad de tipos de infraestructura. Así es como KubeSphere permite a los desarrolladores y equipos de operaciones centrarse en el desarrollo de aplicaciones y acelerar los flujos de trabajo y los procesos de entrega automatizados de DevOps con observabilidad y resolución de problemas a nivel empresarial, monitoreo y registro unificados, almacenamiento centralizado y administración de redes, canalizaciones de CI/CD fáciles de usar.

- Ejecute KubeSphere en todas partes

Como plataforma liviana, KubeSphere se ha vuelto más amigable con los diferentes ecosistemas de la nube, ya que no cambia a Kubernetes en sí mismo. En otras palabras, KubeSphere se puede implementar en cualquier clúster de Kubernetes compatible con la versión existente en cualquier infraestructura, incluida la máquina virtual, bare metal, on-premises, nube pública y nube híbrida.

Los usuarios de KubeSphere tienen la opción de instalar KubeSphere en nubes y plataformas de contenedores, como Alibaba Cloud, AWS, QingCloud, Tencent Cloud, Huawei Cloud y Rancher, e incluso importar y administrar sus clústeres de Kubernetes existentes.

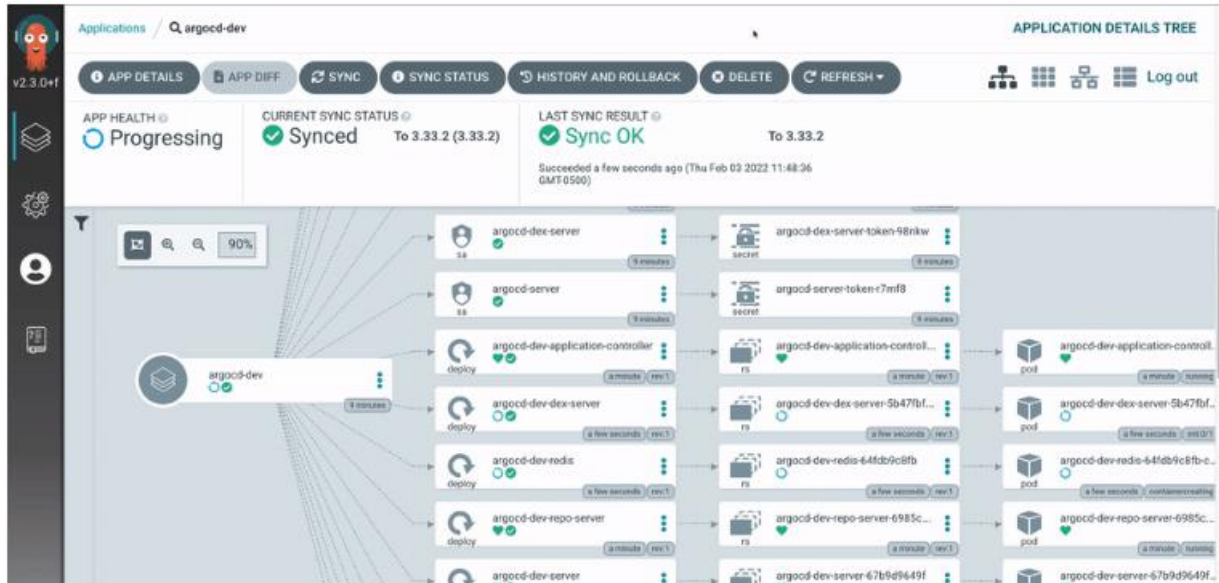
La perfecta integración de KubeSphere en las plataformas Kubernetes existentes significa que el negocio de los usuarios no se verá afectado, sin ninguna modificación en sus recursos o activos actuales.

- Open Source

Con el modelo de código abierto, la comunidad de KubeSphere avanza en el desarrollo de manera abierta. KubeSphere es 100 % de código abierto y está disponible en GitHub, donde puede encontrar todo el código fuente, los documentos y las discusiones. Se ha instalado y utilizado ampliamente en entornos de desarrollo, prueba y producción, y una gran cantidad de servicios se ejecutan sin problemas en KubeSphere. [1]

10.3. Descripción de Argo CD

Argo CD es una herramienta declarativa de entrega continua de GitOps para Kubernetes.



- **Por qué CD Argo**

Las definiciones, las configuraciones y los entornos de las aplicaciones deben ser declarativos y controlados por versión. La implementación de aplicaciones y la gestión del ciclo de vida deben ser automatizadas, auditables y fáciles de entender.

- **Cómo funciona**

Argo CD sigue el patrón de GitOps de usar repositorios de Git como fuente de verdad para definir el estado de aplicación deseado. Los manifiestos de Kubernetes se pueden especificar de varias maneras:

- kustomize applications
- helm charts
- jsonnet files
- Plain directory of YAML/json manifests
- Cualquier herramienta de administración de configuración personalizada configurada como un complemento de administración de configuración

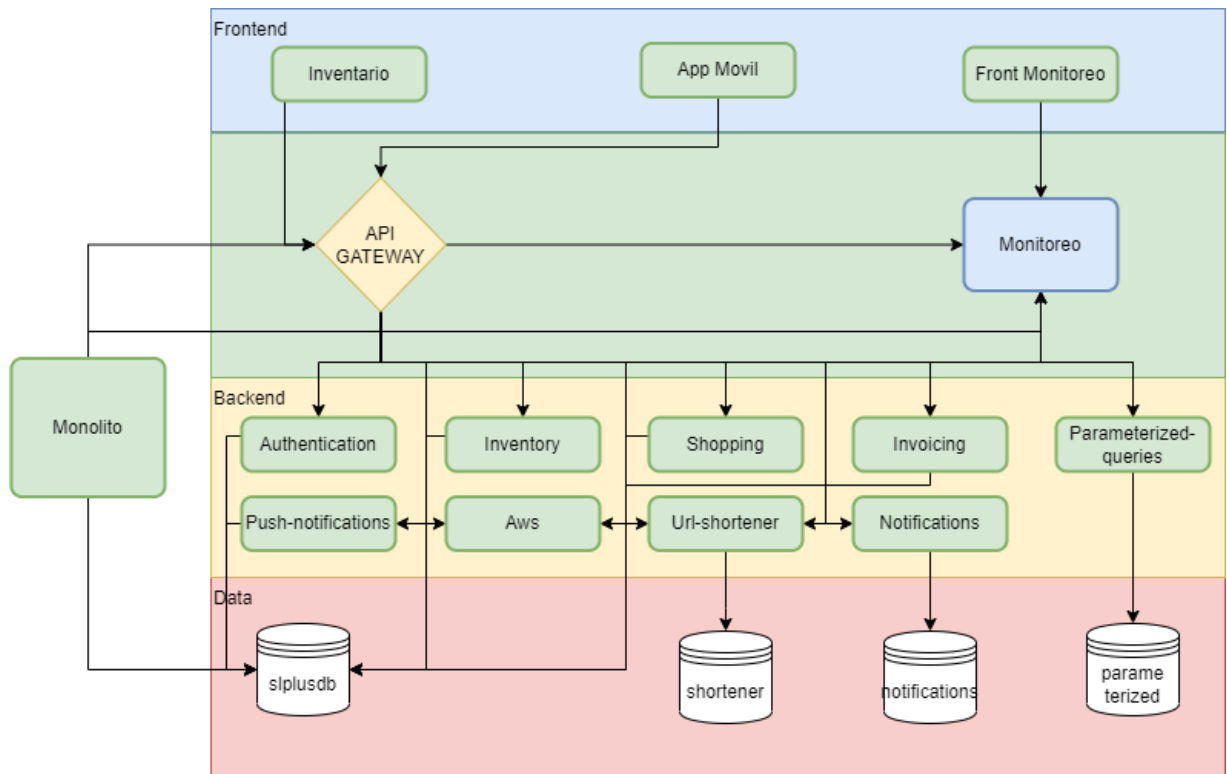
informa y visualiza las diferencias, a la vez que proporciona funciones para sincronizar automática o manualmente el estado en vivo con el estado objetivo deseado. Cualquier modificación realizada en el estado de destino deseado en el repositorio de Git se puede aplicar y reflejar automáticamente en los entornos de destino especificados. [2]

10.4. Diagramas de la arquitectura sobre el cual se implementa CI/CD

Aprehsi Ltda en su proceso de mejora continua a nivel tecnológico liderada por el área TIC de la empresa, ha decidido la migración de su arquitectura monolítica hacia una arquitectura de microservicios debido a las ventajas que representa en temas de mantenimiento, estabilidad y rendimiento tanto en el funcionamiento de la plataforma como en la implementación de nuevas funcionalidades.

10.4.1. Vista de componentes y conectores

Cabe resaltar que el funcionamiento de la plataforma se encuentra desplegada sobre una arquitectura híbrida (monolítica y microservicios) como se detalle en la vista arquitectónica de conectores y componentes relacionada a continuación:

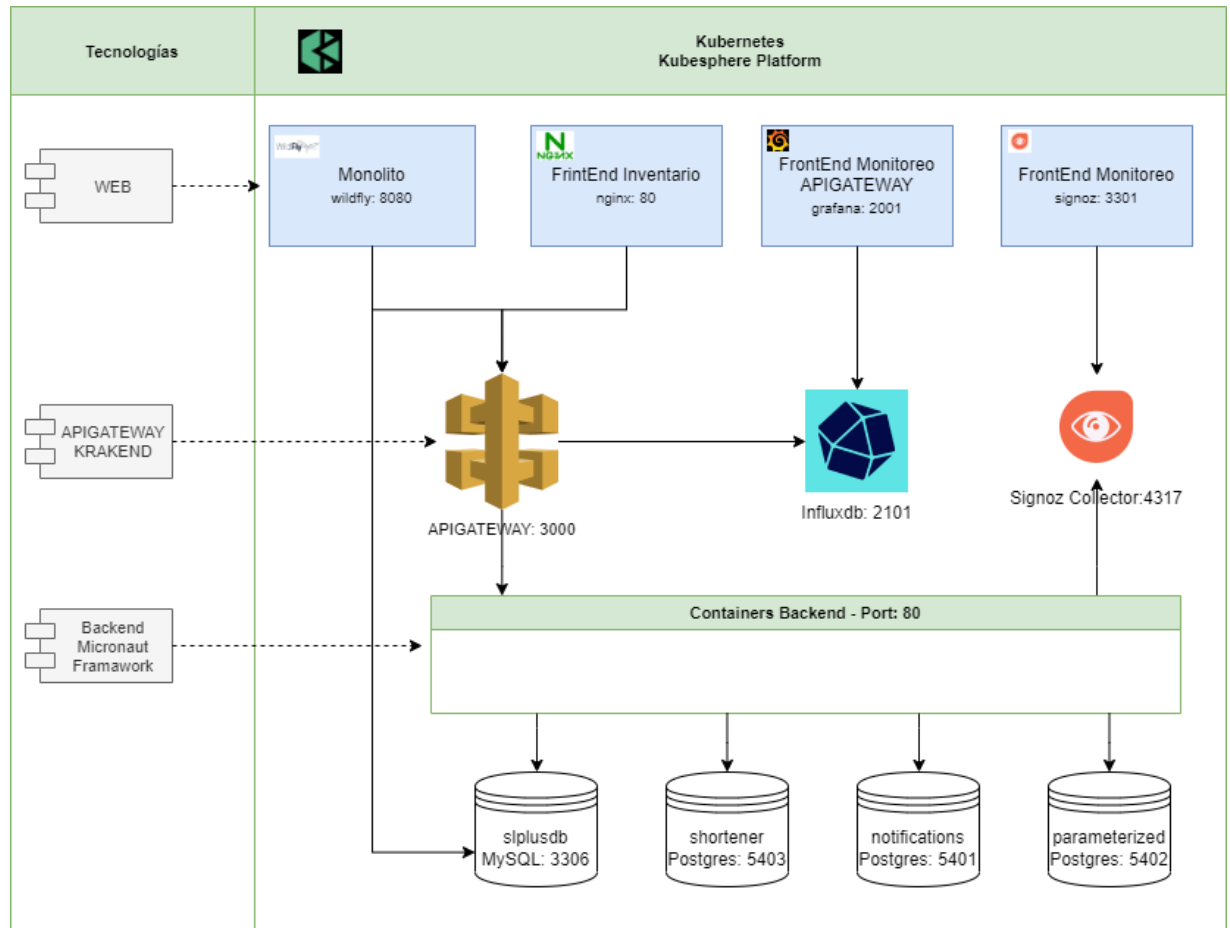


El objetivo a alcanzar por la entidad es lograr que la dicha arquitectura híbrida se migra a microservicios en donde el componente monolítico en una primera fase quede con responsabilidades exclusivas de FrontEnd y en una segunda fase sea reemplazado por componentes de tipo MicroFrontEnd

10.4.2. Vista de despliegue

Otra de las vistas arquitectónicas diseñadas y tenidas en cuenta para la implementación de CI/CD en la plataforma SLPlus es la de Despliegue. Con ella se determinan los requerimientos necesarios para la implementación de los manifiestos de Kubernetes en los cuales se configura el despliegue de servicios al igual que los pipelines que contienen la lógica para la integración continua y el despliegue continuo basados en el versionamiento de código y de artefactos.

A continuación, se muestra la vista arquitectónica de despliegue:

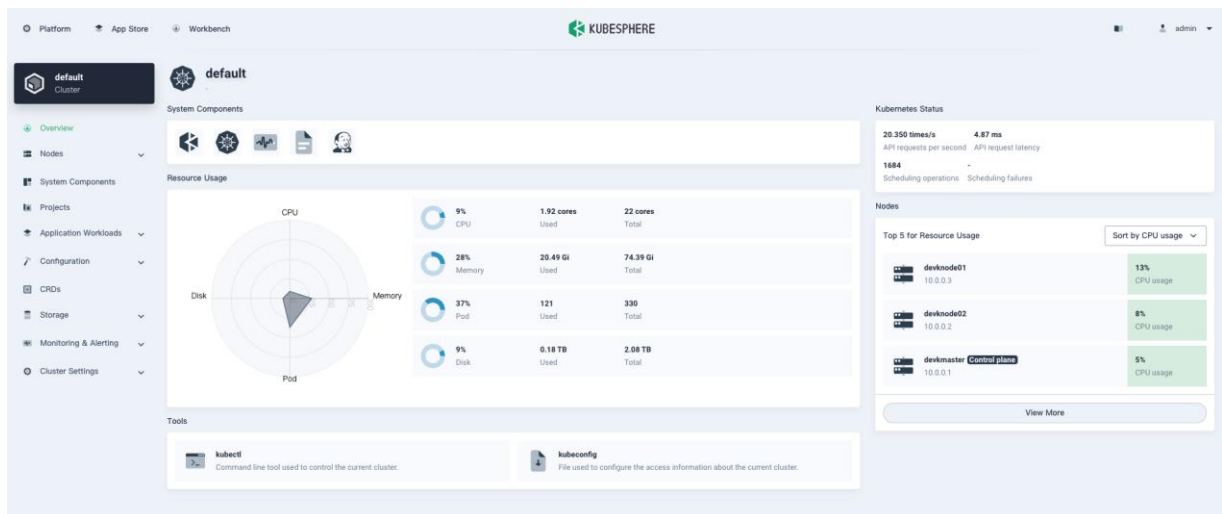


11. RESULTADOS

Teniendo en cuenta las vistas arquitectónicas planteadas al igual que la documentación de la plataforma KubeSphere, se procede al montaje de la misma en VPS hostiados en contabo.com con una infraestructura compuesta por 3 servidores; 1 con funciones de master y los otros 2 con funciones de worker node. Las especificaciones a nivel de hardware de los servidores se detallan a continuación:

- Master:
 - Núcleos de CPU: 6
 - RAM: 16 GB
 - Almacenamiento: 600 GB

- Conexión de Red: 600 Mbps simétricas
- Node 01:
 - Núcleos de CPU: 8
 - RAM: 30 GB
 - Almacenamiento: 600 GB
 - Conexión de Red: 600 Mbps simétricas
- Node 02:
 - Núcleos de CPU: 8
 - RAM: 30 GB
 - Almacenamiento: 600 GB
 - Conexión de Red: 600 Mbps simétricas



Cluster Nodes

Cluster nodes are basic servers of the KubeSphere cluster. You can manage cluster nodes on this page. [Learn More](#)

What are the types of cluster nodes? ×

What are node taints? ×

3 Nodes: 1 Control plane node, 2 Worker nodes

Name	Status	Role	CPU Usage	Memory Usage	Pods	Allocated CPU	Allocated Memory
devknode02 (10.0.0.2)	Running	Worker	8% (0.6/8 cores)	37% (10.84/29.38 GiB)	45/110	2.587 cores (34%) Resource request	5.648 GiB (20%) Resource request
devknode01 (10.0.0.3)	Running	Worker	12% (0.97/8 cores)	23% (6.67/29.38 GiB)	55/110	2.652 cores (34%) Resource request	4.266 GiB (15%) Resource request
devkmaster (10.0.0.1)	Running	Control plane	5% (0.29/6 cores)	19% (3.03/15.63 GiB)	16/110	1.312 cores (23%) Resource request	0.767 GiB (5%) Resource request

Total: 3

Una vez desplegada la plataforma KubeSphere se procede a crear los manifiestos de Kubernetes en un repositorio de BitBucket (<https://bitbucket.org/fslatam/k8s-siplus>) para configurar la infraestructura sobre la cual se ejecutan los servicios, cada uno de ellos con 2 archivos en formato .yaml (deployment.yaml y service.yaml)

fslatam / siplus / k8s-siplus
deployment

Invite
Check out
...

Here's where you'll find this repository's source files. To give your users an idea of what they'll find here, [add a description to your repository](#).

master
Files
Filter files

k8s-siplus / deployment

Name	Size	Last commit	Message
..			
backend		2 hours ago	add k8s manifest for every backend
frontend/inventory		4 hours ago	add k8s manifest for inventory frontend and for core backends

fslatam / siplus / k8s-siplus
backend

Invite
Check out
...

Here's where you'll find this repository's source files. To give your users an idea of what they'll find here, [add a description to your repository](#).

master
Files
Filter files

k8s-siplus / deployment / backend

Name	Size	Last commit	Message
..			
authentication		4 hours ago	add k8s manifest for inventory frontend and for core backends
aws		2 hours ago	add k8s manifest for every backend
gateway		4 hours ago	add k8s manifest for inventory frontend and for core backends
inventory		2 hours ago	add k8s manifest for every backend
invoicing		2 hours ago	add k8s manifest for every backend
laboratory-equipment		2 hours ago	add k8s manifest for every backend
notifications		4 hours ago	add k8s manifest for inventory frontend and for core backends
parameterized-queries		2 hours ago	add k8s manifest for every backend
push-notifications		2 hours ago	add k8s manifest for every backend
shopping		2 hours ago	add k8s manifest for every backend
sysplus		2 hours ago	add k8s manifest for every backend

fslatam / siplus / k8s-siplus
authentication

Invite
Check out
...

Here's where you'll find this repository's source files. To give your users an idea of what they'll find here, [add a description to your repository](#).

master
Files
Filter files

k8s-siplus / deployment / backend / authentication

Name	Size	Last commit	Message
..			
deployment.yaml	1.02 KB	4 hours ago	add k8s manifest for inventory frontend and for core backends
service.yaml	165 B	4 hours ago	add k8s manifest for inventory frontend and for core backends

Para culminar la implementación de CI/CD es necesaria la creación de los Jenkinsfile en cada servicio en donde se estructuran los pasos necesarios para la compilación del código fuente, creación de los contenedores correspondientes y publicación de los mismos en el balanceador de carga asociado a cada microservicio. Para este último paso, KubeSphere se apoya en la herramienta ya descrita Argo CD.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] D. O. KubeSphere, «Documentación Oficial KubeSphere,» [En línea]. Available: <https://kubesphere.io/docs/v3.3/introduction/what-is-kubesphere/>.
- [2] D. O. Argo CD, «Documentación Oficial Argo CD,» [En línea]. Available: <https://argo-cd.readthedocs.io/en/stable/>.