

Infraestructura tecnológica virtual con automatización y orquestación.


Arese, Juan Pablo - Diers, Werner Christian

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - UNC

Febrero 2017



Organización de la Presentación

- ▶ Introducción
 - ▶ Objetivos
 - ▶ Arquitectura
 - ▶ Desarrollo del sistema
 - ▶ Herramienta de virtualización
 - ▶ Herramienta de aprovisionamiento
 - ▶ Herramienta de orquestación
 - ▶ Interfaz web
 - ▶ Demostración
 - ▶ Conclusión
 - ▶ Trabajos futuros
 - ▶ Preguntas
- 

Introducción



Introducción

Orquestación implica:

- ▶ Eficiencia humana y computacional
- ▶ Virtualización
- ▶ Aprovisionamiento
- ▶ Datacenters dinámicos



Introducción


¿Qué es virtualización?

- ▶ Software ejecutándose
- ▶ Concurrencia
- ▶ Aislamiento
- ▶ Hypervisor



Introducción

¿Qué es aprovisionamiento?

- ▶ Proveer o hacer que algo esté disponible
 - ▶ Conjunto de acciones para preparar una máquina virtual
 - ▶ Disco
 - ▶ Memoria RAM
 - ▶ CPU
 - ▶ Sistema operativo
 - ▶ Servicios
 - ▶ Configuración
- 

Introducción

¿Qué es orquestación?

- ▶ Automatizar procesos y flujos de trabajo
- ▶ Integrar servicios
- ▶ Proveer información de forma síncrona o asíncrona



Objetivos



Objetivo principal

Integrar diferentes herramientas con el fin de implementar técnicas de orquestación, virtualización, instalación y configuración automática para facilitar la gestión de servidores virtuales y sus servicios asociados.



Objetivos secundarios

- ▶ Instalar y utilizar sistemas operativos para servidor
- ▶ Emplear herramientas de virtualización
- ▶ Usar herramientas de aprovisionamiento
- ▶ Utilizar herramientas de orquestación
- ▶ Analizar protocolos para booteo a través de la red



Arquitectura



Arquitectura

La arquitectura implementada es la de cliente - servidor.

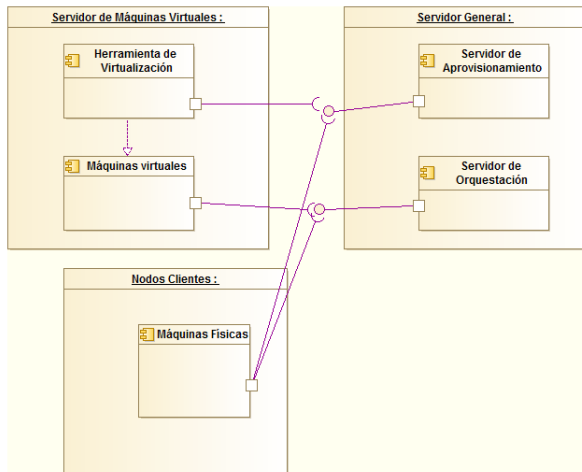
Las tareas del servidor son las siguientes:

- ▶ Crear las máquinas virtuales
- ▶ Asignar direcciones IP por medio del servidor DHCP
- ▶ Proveer a la máquina con el sistema operativo deseado y los parámetros de configuración establecidos
- ▶ Orquestrar las políticas definidas para una máquina o un conjunto de máquinas



Arquitectura

Arquitectura de desarrollo



Desarrollo



Desarrollo - Virtualización

La herramienta utilizada para virtualizar fue KVM/Qemu.

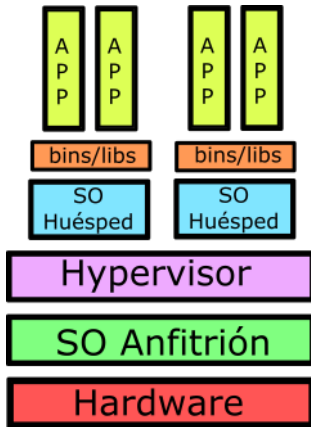
KVM utiliza virtualización completa:

- ▶ El sistema operativo huésped desconoce que está en un entorno virtual
- ▶ El hardware se encuentra virtualizado por el sistema operativo anfitrión
- ▶ La capa de virtualización, el hypervisor, media entre los sistemas huéspedes y el anfitrión



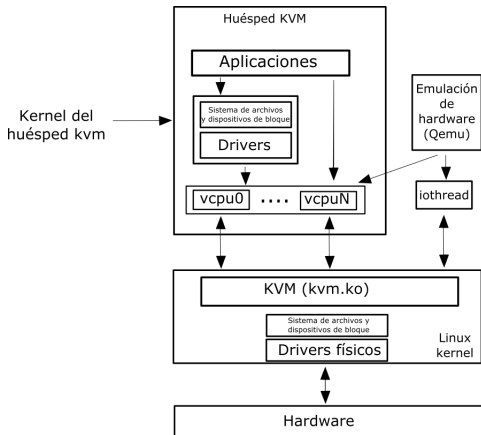
Desarrollo - Virtualización

Esquema de virtualización completa




Desarrollo - Virtualización

Arquitectura de KVM



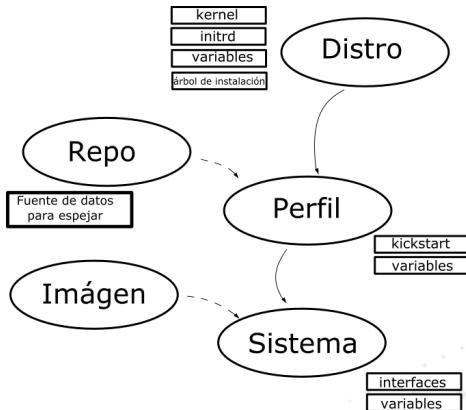
Desarrollo - Aprovisionamiento

La herramienta utilizada para el aprovisionamiento fue Cobbler.
Utiliza una arquitectura cliente - servidor.

- ▶ El servidor debe ejecutarse en un sistema basado en Unix
 - ▶ Centraliza y simplifica el control de servicios incluyendo PXE, DHCP, TFTP, y DNS con propósito de realizar instalaciones basadas en red de sistemas operativos
 - ▶ Cobbler utiliza objetos para definir la configuración de aprovisionamiento:
- 

Desarrollo - Aprovisionamiento

Modelado de Cobbler



Desarrollo - Aprovisionamiento

- ▶ **Distro:** Distribución que se desea instalar
- ▶ **Repo:** Repositorio, sitio centralizado donde se almacena y mantiene información digital
- ▶ **Perfil:** Asocia una distribución a opciones especializadas adicionales, como puede ser un archivo de configuración
- ▶ **Imágen:** Copia del estado de un sistema computacional, guardado en un archivo o disco
- ▶ **Sistema:** Mapea una pieza de hardware (o una máquina virtual) con el perfil asignado a correr en ella



Desarrollo - Aprovisionamiento

Distribuciones

← → ↻ ⚠ No es seguro | https://192.168.122.1/cobbler_web/distro/list ☆ ⋮

cobbler Logged in: **cobbler** [Logout](#)

Configuration

- Distros
- Profiles
- Systems
- Repos
- Images
- Kickstart Templates
- Snippets
- Management Classes
- Settings

Resources

- Packages
- Files

Actions

- Import DVD
- Sync ↻
- Reposync ↻
- Hardlink ↻
- Build ISO ↻

Cobbler

- Check
- Events
- Online Documentation
- Online Help Chat

Distros

[Create New Distro](#) [Batch Actions](#) [Go](#) Items/page: 50 ⌵ ⌵ Page 1 ⌵ ⌵

<input type="checkbox"/>	Name ↓	Actions
<input type="checkbox"/>	centos7-x86_64	Edit Copy Rename Delete
<input type="checkbox"/>	ubuntu-x86_64	Edit Copy Rename Delete
<input type="checkbox"/>	windows7-x86_64	Edit Copy Rename Delete


Filter ⌵ on [Add](#)

Cobbler 2.6.11

Desarrollo - Aprovisionamiento

Sistemas

← → ↻ ⚠ No es seguro https://192.168.122.1/cobbler_web/system/list ☆ ⋮

Logged in: **cobbler** [Logout](#)

Configuration

- Distros
- Profiles
- Systems
- Repos
- Images
- Kickstart Templates
- Snippets
- Management Classes
- Settings

Resources

- Packages
- Files

Actions

- Import DVD
- Sync
- Reposync
- Hardlink
- Build ISO

Cobbler

- Check
- Events
- Online Documentation
- Online Help Chat

Systems


[Create New System](#) [Batch Actions](#) [Go](#) Items/page: 50 Page 1

<input type="checkbox"/>	Name	Profile	Status	Netboot_Enabled	Actions
<input type="checkbox"/>	alumno1483	alumno	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	alumno585	alumno	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos1246	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos2678	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos3061	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos4833	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos7588	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos759	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos825	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos8255	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos8845	centos	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui1371	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui1405	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui1510	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui1683	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui1896	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui2076	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui2128	ubuntugui	production	✓	Edit Copy Rename Delete View Kickstart

Desarrollo - Aprovisionamiento

Perfiles

← → ↻ ⚠ No es seguro https://192.168.122.1/cobbler_web/profile/list ☆ ⋮

Logged in: **cobbler** [Logout](#)

Configuration

- Distros
- Profiles
- Systems
- Repos
- Images
- Kickstart Templates
- Snippets
- Management Classes
- Settings

Resources

- Packages
- Files

Actions

- Import DVD
- Sync ↻
- Reposync ↻
- Hardlink ↻
- Build ISO ↻

Cobbler

- Check
- Events
- Online Documentation
- Online Help Chat

Profiles

[Create New Profile](#) [Create New Sub-Profile](#) [Batch Actions](#) [Go](#)

Items/page: 50 ⇐ Page 1 ⇨

<input type="checkbox"/>	Name ↕	Distro	Actions				
<input type="checkbox"/>	alumno	centos7-x86_64	Edit	Copy	Rename	Delete	View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos	centos7-x86_64	Edit	Copy	Rename	Delete	View Kickstart
<input type="checkbox"/>	centos7-x86_64	centos7-x86_64	Edit	Copy	Rename	Delete	View Kickstart
<input type="checkbox"/>	gui	centos7-x86_64	Edit	Copy	Rename	Delete	View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntu-x86_64	ubuntu-x86_64	Edit	Copy	Rename	Delete	View Kickstart
<input type="checkbox"/>	ubuntugui	ubuntu-x86_64	Edit	Copy	Rename	Delete	View Kickstart
<input type="checkbox"/>	windows	windows7-x86_64	Edit	Copy	Rename	Delete	View Kickstart

Filter on [Add](#)

Cobbler 2.6.11

Desarrollo - Aprovisionamiento

Propiedades del perfil

```
[root@puppet ~]# cobbler profile report --name=alumno
Name                                     : alumno
TFTP Boot Files                         : {}
Comment                                 :
DHCP Tag                               : default
Distribution                           : centos7-x86_64
Enable gPXE?                           : False
Enable PXE Menu?                       : True
Fetchable Files                        : {}
Kernel Options                        : {}
Kernel Options (Post Install)         : {}
Kickstart                             : /var/lib/cobbler/kickstarts/Centos_alumno.ks
Kickstart Metadata                    : {}
Management Classes                    : []
Management Parameters                 : <<inherit>>
Name Servers                          : []
Name Servers Search Path              : []
Owners                                 : ['admin']
Parent Profile                         :
Internal proxy                         :
Red Hat Management Key                 : <<inherit>>
Red Hat Management Server              : <<inherit>>
Repos                                  : []
Server Override                       : <<inherit>>
Template Files                        : {}
Virt Auto Boot                        : 1
Virt Bridge                           : virbr0
Virt CPUs                             : 1
Virt Disk Driver Type                 : raw
Virt File Size(GB)                   : 5
Virt Path                             :
Virt RAM (MB)                        : 512
Virt Type                             : kvm

[root@puppet ~]#
```


Desarrollo - Aprovisionamiento

Propiedades del perfil

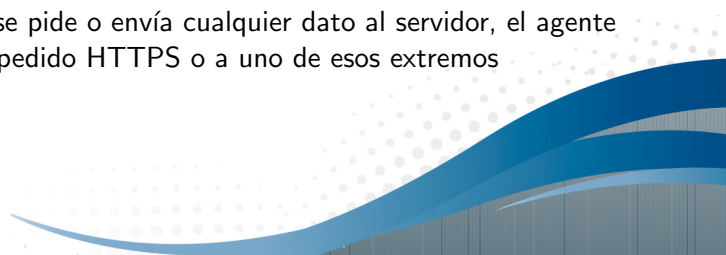
```
[root@puppet ~]# cobbler profile report --name=ubuntugui
Name                                     : ubuntugui
TFTP Boot Files                         : {}
Comment                                :
DHCP Tag                               : default
Distribution                           : ubuntu-x86_64
Enable gPXE?                           : False
Enable PXE Menu?                       : True
Fetchable Files                        : {}
Kernel Options                         : {}
Kernel Options (Post Install)          : {}
Kickstart                              : /var/lib/cobbler/kickstarts/Ubuntu_GUI.seed
Kickstart Metadata                     : {}
Management Classes                     : []
Management Parameters                  : <<inherit>>
Name Servers                           : []
Name Servers Search Path                : []
Owners                                  : ['admin']
Parent Profile                          :
Internal proxy                          :
Red Hat Management Key                  : <<inherit>>
Red Hat Management Server                : <<inherit>>
Repos                                    : []
Server Override                         : <<inherit>>
Template Files                          : {}
Virt Auto Boot                          : 1
Virt Bridge                             : virbr0
Virt CPUs                               : 1
Virt Disk Driver Type                   : raw
Virt File Size(GB)                     : 5
Virt Path                               :
Virt RAM (MB)                           : 512
Virt Type                               : kvm

[root@puppet ~]#
```

Desarrollo - Orquestación

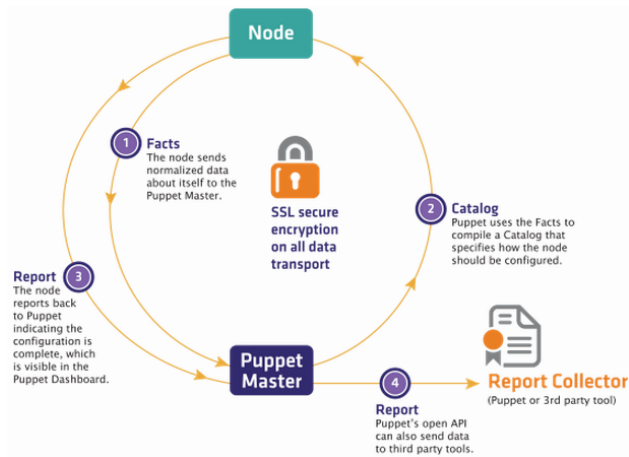
La herramienta utilizada para orquestar fue Puppet.

Utiliza una arquitectura cliente - servidor.

- ▶ El servidor (nodo maestro) debe ejecutarse en un sistema basado en Unix
 - ▶ Los clientes (agentes) soportan múltiples plataformas
 - ▶ Posee su propio DSL (Domain Specific Language)
 - ▶ El usuario describe los recursos del sistema y sus estados utilizando un lenguaje declarativo
 - ▶ El nodo maestro provee una interfaz HTTPS con varios extremos disponibles
 - ▶ Cuando se pide o envía cualquier dato al servidor, el agente hace un pedido HTTPS o a uno de esos extremos
- 

Desarrollo - Orquestación

Forzar las configuraciones



Desarrollo - Orquestación

Nodos administrados

```
[root@puppet Presentacion]# puppet cert list --all
+ "centos366"      (SHA256) 2F:45:E4:8E:FA:F3:20:33:34:73:7A:EB
+ "puppet"        (SHA256) 36:2C:94:DF:14:68:06:22:2D:78:F7:3E
+ "ubuntugui1510" (SHA256) 0D:A5:D3:EA:56:A3:F0:70:D9:A8:4F:47
+ "ubuntugui4835" (SHA256) 17:70:13:39:8A:3E:AD:12:71:4C:FC:14
+ "windows5525"   (SHA256) 05:37:BA:DA:A0:0C:CF:8C:10:13:71:35
```



Desarrollo - Orquestación

Estructura de los módulos de Puppet

```
[root@puppet production]# tree -C modules/  
modules/  
├── eclipse  
│   ├── files  
│   │   ├── eclipse-cpp-mars-2-linux-gtk-x86_64.tar.gz  
│   │   ├── eclipse.desktop.centos  
│   │   └── eclipse.desktop.ubuntu  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── idle  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── modulo  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── modulo2  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── nfs  
│   ├── ClaseMyNFS  
│   ├── Clientenfs  
│   └── manifests  
│       ├── client.pp  
│       └── server.pp  
├── repositorio  
│   ├── files  
│   │   └── proyectointegrador.repo  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── ubuntuGui  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── update  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── usuarios  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
├── windowsus  
│   └── manifests  
│       └── init.pp  
└── 22 directories, 17 files  
[root@puppet production]#
```

Desarrollo - Interfaz Web

La herramienta utilizada para crear la interfaz web fue Python Bottle. Utiliza una arquitectura cliente - servidor.

- ▶ Es un WSGI (Web Server Gateway Interface) rápido, sencillo y ligero
- ▶ Distribuido como un módulo único
- ▶ Su única dependencia es la Librería Estándar de Python
- ▶ Puede ejecutarse como un servidor web autónomo
- ▶ Plugins para bases de datos populares



Desarrollo - Interfaz Web

Crear múltiples máquinas virtuales



A screenshot of a web browser window displaying a web application for creating virtual machines. The browser's address bar shows the URL "192.168.122.1:8888/virtual_machine". The page has a light blue background. On the left side, there is a vertical menu with four items, each in a light pink box with a black icon to its right: "Crear máquina virtual con parámetros.", "Editar configuraciones de las máquinas virtuales.", "Ver estado actual de las máquinas virtuales.", and "Editar política de una máquina virtual.". The main content area on the right has the heading "Indique la cantidad de máquinas virtuales a crear con cada SO." in bold. Below this heading are three horizontal input fields labeled "CentOS:", "Ubuntu:", and "Windows:". At the bottom of this section is a "Crear" button.

← → ↻ ⓘ 192.168.122.1:8888/virtual_machine ☆ ⋮

Crear máquina virtual con parámetros.

Editar configuraciones de las máquinas virtuales.

Ver estado actual de las máquinas virtuales.

Editar política de una máquina virtual.

Indique la cantidad de máquinas virtuales a crear con cada SO.

CentOS:

Ubuntu:

Windows:

Desarrollo - Interfaz Web

Aplicar políticas por sistema operativo

← → ↻ ⓘ 192.168.122.1:8888/servicios ☆ ⋮

Crear máquina virtual sin parámetros.

Crear máquina virtual con parámetros.

Ver estado actual de las máquinas virtuales.

Editar política de una máquina virtual.

Marque las opciones deseadas por cada sistema operativo.

CentOS

- ☐ eclipse
- ☐ idle
- ☐ repositorio
- ☐ update
- ☐ usuarios

Ubuntu

- ☐ eclipse
- ☐ idle
- ☐ repositorio
- ☐ ubuntuui
- ☐ update
- ☐ usuarios

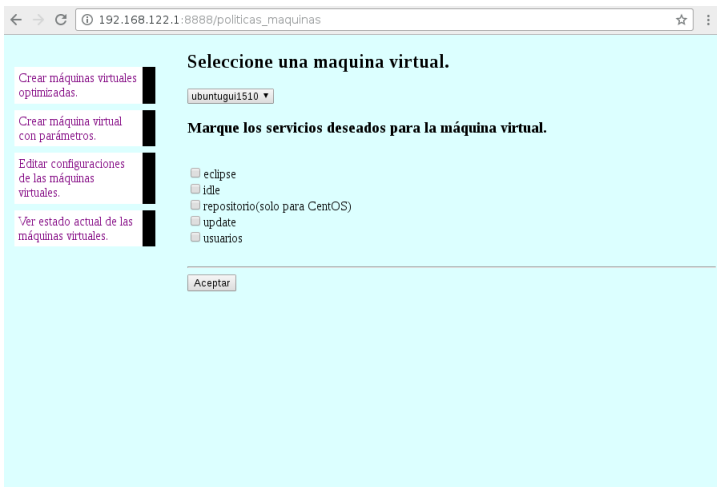
Windows

- ☐ usuarios

Aceptar

Desarrollo - Interfaz Web

Aplicar políticas por máquina específica



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying "192.168.122.1:8888/politicas_maquinas". The page has a light blue background and a sidebar on the left with four menu items: "Crear máquinas virtuales optimizadas.", "Crear máquina virtual con parámetros.", "Editar configuraciones de las máquinas virtuales.", and "Ver estado actual de las máquinas virtuales.". The main content area contains the heading "Seleccione una maquina virtual." followed by a dropdown menu showing "ubuntugui1510". Below this is the heading "Marque los servicios deseados para la máquina virtual." followed by a list of services with checkboxes: "eclipse", "idle", "repositorio(solo para CentOS)", "update", and "usuarios". At the bottom of the main content area is a button labeled "Aceptar".

← → ↻ ⓘ 192.168.122.1:8888/politicas_maquinas ☆ ⋮

Crear máquinas virtuales optimizadas.

Crear máquina virtual con parámetros.

Editar configuraciones de las máquinas virtuales.

Ver estado actual de las máquinas virtuales.

Seleccione una maquina virtual.

ubuntugui1510 ▼

Marque los servicios deseados para la máquina virtual.

- ☐ eclipse
- ☐ idle
- ☐ repositorio(solo para CentOS)
- ☐ update
- ☐ usuarios

Aceptar

Desarrollo - Interfaz Web

Ver estado de las máquinas

← → ↻

192.168.122.1:8888/estados

☆ ⋮

Crear máquinas virtuales optimizadas.

Crear máquina virtual con parámetros.

Editar configuraciones de las máquinas virtuales.

Editar política de una máquina virtual.

Nombre de la VM	Estado	Acción	
ubuntugui1510	ejecutando	<input type="checkbox"/> Encender	<input type="checkbox"/> Apagar
centos366	apagado	<input type="checkbox"/> Encender	<input type="checkbox"/> Apagar
windows1652	apagado	<input type="checkbox"/> Encender	<input type="checkbox"/> Apagar

Ejecutar acción

Video demostración



Video demostración


- ▶ Creación de las máquinas virtuales
- ▶ Aprovechamiento de las máquinas con el sistema operativo deseado
- ▶ Orquestar las políticas definidas para una máquina o un conjunto de máquinas



Conclusiones



Conclusiones

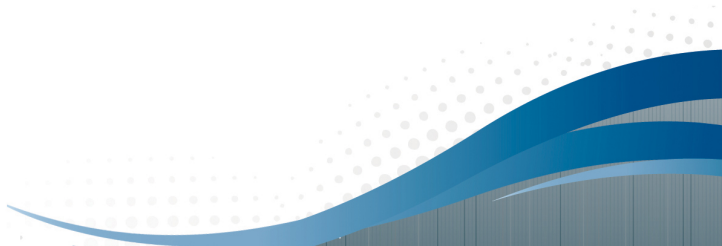
- ▶ Elección del entorno realizado utilizando factores de decisión ponderados
 - ▶ Solución modularizada
 - ▶ Permite la escalabilidad necesaria
 - ▶ Soluciones de código abierto no siempre permiten estar en la "cresta de la ola"
 - ▶ El sistema final cumple con los requerimientos
- 

Trabajos Futuros



Trabajos Futuros

- ▶ Protección:
 - ▶ Modificar el sistema para que funcione con firewall y SELinux
 - ▶ Incluir validación por usuario en la interfaz web
 - ▶ Incluir un log de cambios al sistema que permita saber quién y qué cambio realizó
- ▶ Implementación en un entorno híbrido, con máquinas en la nube y en un servidor físico de alto rendimiento



Trabajos Futuros

- ▶ Integrar utilizando herramientas de Continuous Integration y Continuous Delivery
- ▶ Brindar servicios locales o en la nube utilizando Linux Containers dentro de las máquinas virtuales
- ▶ Migración: Poder realizar el traslado de hosts virtuales entre las diferentes máquinas físicas



Preguntas



Muchas Gracias!

