

Manual de Usuario

NEMASOF

IDE para Encadenamiento de Servicios de Red

INSTALACIÓN

INSTALACIÓN DEL LADO DE LA RED

El primer paso es importar el archivo “Tesis VM 64-bit with Docker.ova” en un gestor de máquinas virtuales (VirtualBox, VMWare, etc.). Esta máquina virtual contiene todo lo necesario para dejar un servidor en escucha, el cual podrá lanzar una topología con Mininet y un controlador SDN con RYU.

INSTALACIÓN DEL LADO DEL IDE

Es necesario un ambiente capaz de correr aplicaciones Django, para esto se necesita Python 3, Django 1.10 y MySQL. Los pasos de instalación se pueden encontrar aquí: <https://docs.djangoproject.com/en/1.10/intro/install/>

El código fuente puede encontrarse en: github.com/cngunicauca/NEMASOF

EMPEZANDO CON NEMASOF

Nota: Para el desarrollo de este manual, se utilizó la versión online que puede ser accedida a través de: nemasof.pythonanywhere.com y una prueba del funcionamiento básico puede verse en el siguiente video: youtube.com/watch?v=zo5v5FcT19c

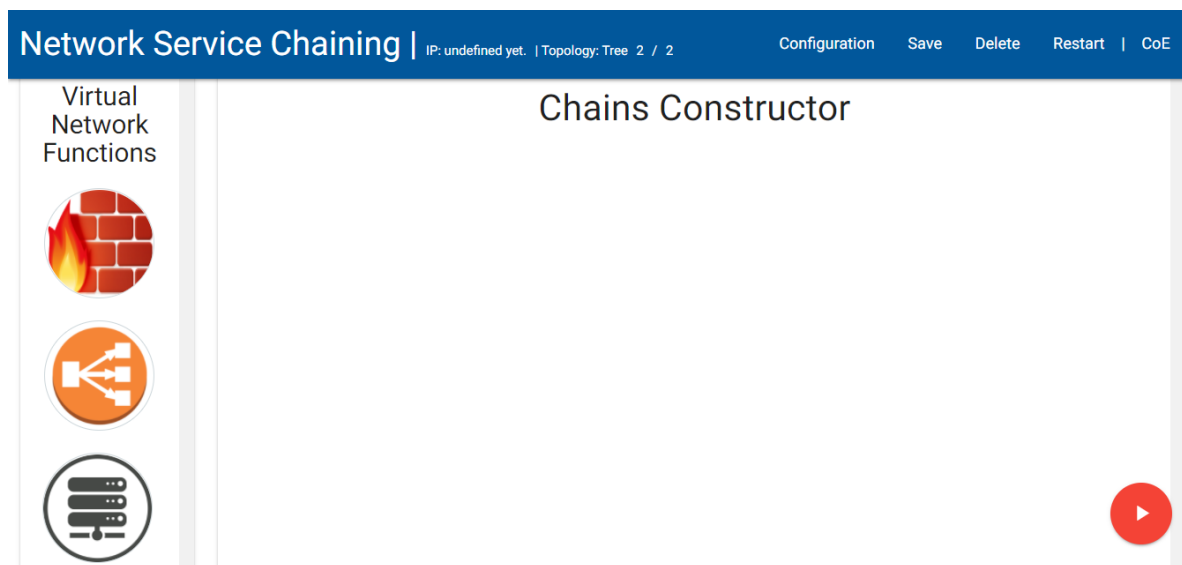
El primer paso es iniciar el servidor que se encuentra en la máquina virtual (del lado de la red). Para esto iniciamos la máquina virtual previamente importada y escribimos el siguiente comando en la terminal:

```
$ cd Desktop/  
$ sudo python tree_1.py
```

Para confirmar que el servidor está escuchando, debemos observar el siguiente mensaje en consola:

```
Starting server on port 8081.....
```

Luego, ingresando a la URL donde se está ejecutando el IDE, accedemos a la pantalla principal de la aplicación y encontramos las opciones de lanzamiento y configuración. Desde esta pantalla vamos a encadenar las funciones de red virtualizadas.



Página principal de NEMASOF

En la parte superior encontramos la barra de herramientas, la cual tiene tres secciones. La primera sección es el botón de inicio, el cual nos redirigirá siempre a una página principal en blanco.

Network Service Chaining

Botón de inicio

La siguiente es la sección de información, donde encontraremos la IP en la que NEMASOF buscará el controlador SDN y la topología que tiene la red.

| IP: 192.168.0.30:8081 | Topology: Tree 4 / 2

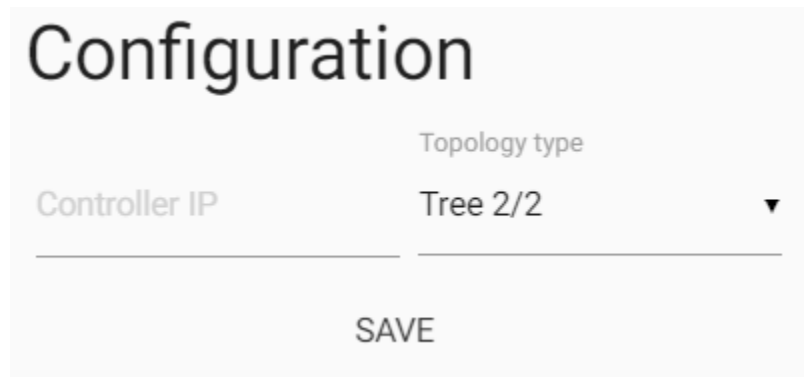
Sección de información

La tercera es la sección de las acciones, donde se encuentran cinco botones como se muestra a continuación:

Configuration Save Delete Restart | CoE

Botones de acción

“Configuration”: Permite ingresar los datos que son visualizados en la sección de información, es decir, la IP del controlador SDN y la topología.

A screenshot of a web interface window titled "Configuration". It features two input fields: "Controller IP" on the left and "Topology type" on the right. The "Topology type" field is a dropdown menu currently showing "Tree 2/2" with a downward arrow. Below these fields is a "SAVE" button.

Configuration

Controller IP

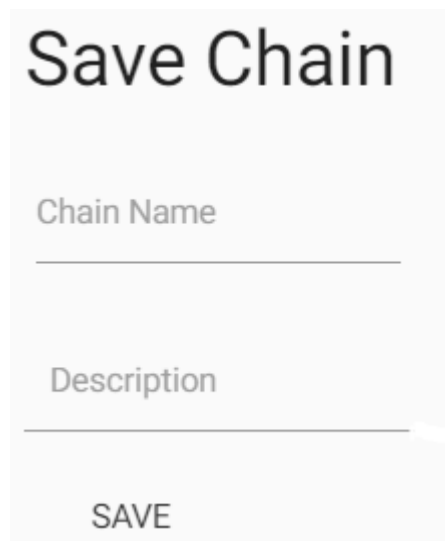
Topology type

Tree 2/2 ▼

SAVE

Ventana desplegada por el botón "Configuration"

"Save": Permite guardar una cadena con las funciones de red virtualizadas que se encuentre en la sección de construcción de cadenas ("Chains Constructor").

A screenshot of a web interface window titled "Save Chain". It contains two input fields: "Chain Name" and "Description". Below these fields is a "SAVE" button.

Save Chain

Chain Name

Description

SAVE

Ventana desplegada por el botón "Save"

"Delete": Permite eliminar una o varias de las cadenas previamente guardadas.

Delete chains

☐ Test Chain

☐ Full Chain

☐ Basic Chain

DELETE

Ventana desplegada por el botón “Delete”

“Restart”: Remueve totalmente los elementos que se encuentren en la sección de construcción de cadenas (“Chains Constructor”).

“CoE”: Permite ver las cadenas que se encuentran en ejecución, haciendo visible una tabla con la IP donde se están ejecutando, las funciones de red virtualizadas que componen la cadena en ejecución y un botón de acción para pasar a la pantalla de gestión.

| Chains on Execution | | |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|
| IP | Chain | Action |
| 192.160.0.10:8081 | firewall, loadBalancer, router | Show |

Ventana desplegada por el botón “CoE”

Continuando con la descripción de la pantalla principal, tenemos la sección de recursos en la parte izquierda de la interfaz gráfica. Esta sección contiene las funciones de red virtualizadas que están disponibles para ser encadenadas. En la imagen de la derecha podemos observar tres funciones de red virtualizadas, estas son: Firewall, Balanceador de carga y Router correspondientemente. Seguido de estos, encontramos las cadenas previamente creadas, con el título y la descripción asignados al momento de la creación.

Virtual Network Functions



Basic Chain



A chain with a firewall, a load balancer and a router

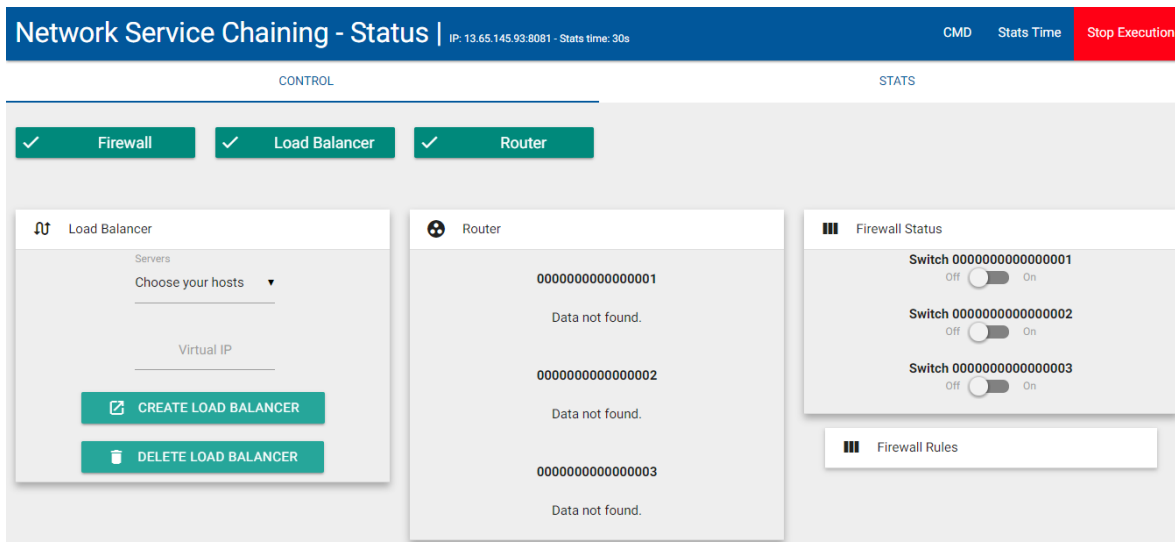
En el espacio restante de la pantalla se encuentra el constructor de cadenas, este espacio está destinado a realizar la unión de las funciones de red virtualizadas que se arrastren hasta ahí desde la sección de recursos.

Chains Constructor



Constructor de cadenas con ejemplo de encadenamiento de cinco funciones de red virtualizadas

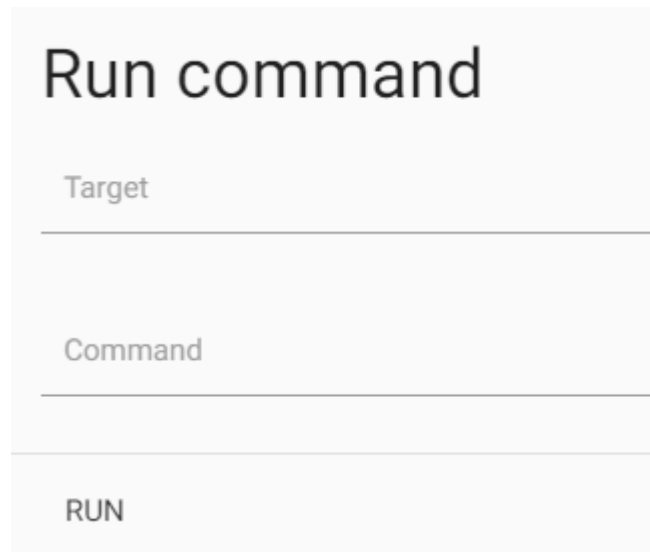
En la parte inferior derecha, dentro del constructor de cadenas, encontramos el botón de acción que da inicio a todo el proceso de ejecución, enviando la señal de inicio al controlador de NEMASOF y redirigiéndonos a la página de gestión de cadenas que vamos a describir a continuación.



Página de gestión de cadenas

En la página de gestión de cadenas podemos observar que los botones de acción de la barra de herramientas han cambiado. En lugar de los ya explicados, tenemos tres botones de acción:

“CMD”: Permite enviar cualquier tipo de comando a cualquier parte de la topología, por ejemplo un host, un switch o incluso el controlador SDN. Teniendo en cuenta que los espacios que lleve el comando deben ser sustituidos por comas “,”.

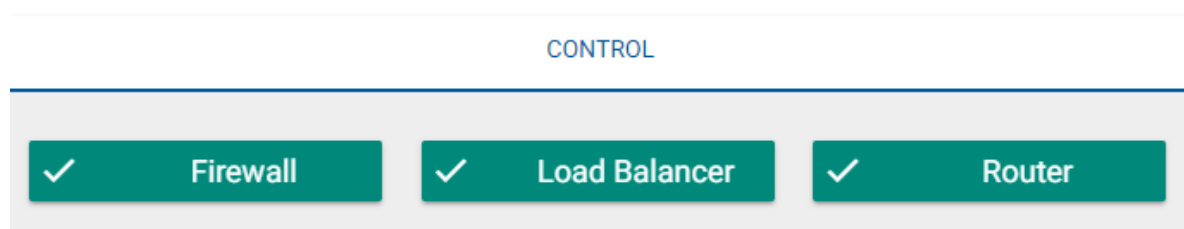
A light gray dialog box titled "Run command". It contains three input fields: "Target", "Command", and "RUN". Each field has a horizontal line below it for text entry.

Run command

Ventana desplegada por el botón "CMD"

"Stats Time": Permite elegir el intervalo de tiempo con el que se actualizarán las estadísticas. Los valores posibles son: "10s", "30s", "60s" y "OFF".

"Stop Execution": Envía una señal al controlador de NEMASOF que detiene toda la ejecución, elimina los registros y nos redirige a la página principal.

A control panel with a blue header labeled "CONTROL". Below the header is a row of three green buttons, each with a white checkmark icon and a label: "Firewall", "Load Balancer", and "Router".

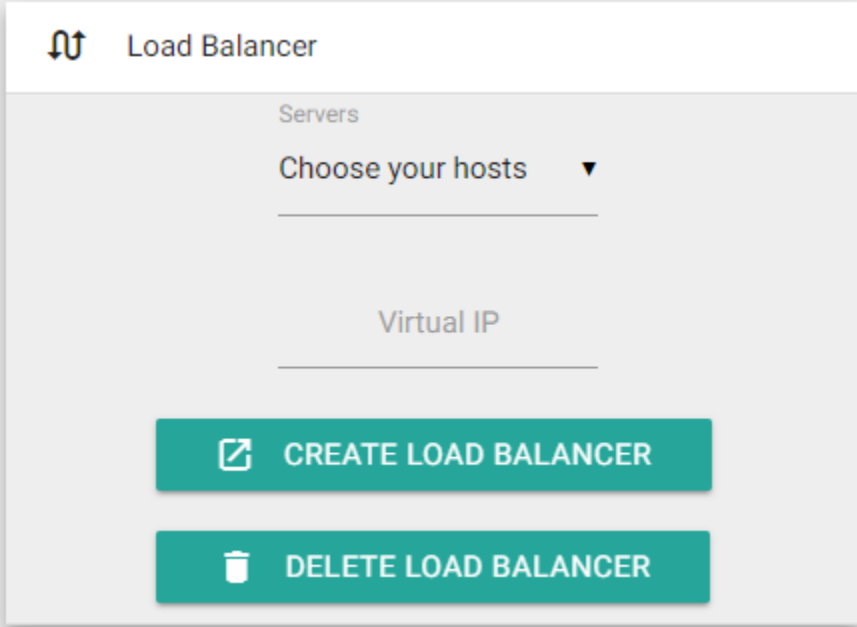
CONTROL

| | | |
|------------|-----------------|----------|
| ✓ Firewall | ✓ Load Balancer | ✓ Router |
|------------|-----------------|----------|

Pestaña de control e indicador de estado

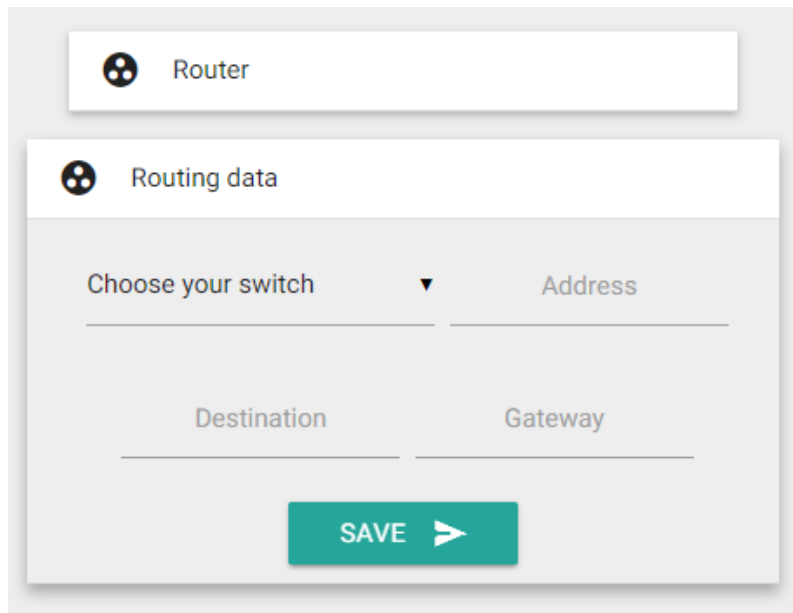
En la pestaña de control, lo primero que encontramos es el indicador de estado de las funciones de red virtualizadas. Este indicador nos presenta visualmente las funciones que se encuentran activas y las que no.

Seguido encontramos los paneles de configuración de cada función de red virtualizada. El primero es el del balanceador de carga que consta de dos entradas: los host que se vincularan, la IP virtual que tomara el balanceador de carga y dos botones de acción, uno para crear y otro para eliminar.

The image shows a web interface for configuring a Load Balancer. At the top, there is a header with a blue circular icon containing a white double-headed arrow and the text "Load Balancer". Below the header, the main area has a light gray background. It starts with the word "Servers" in a small, light gray font. Underneath is a text input field with the placeholder "Choose your hosts" and a small downward-pointing triangle on the right. Below this is another text input field with the placeholder "Virtual IP". At the bottom of the panel, there are two prominent teal buttons. The top button features a white icon of a document with a checkmark and the text "CREATE LOAD BALANCER". The bottom button features a white trash can icon and the text "DELETE LOAD BALANCER".

Panel de configuración del balanceador de carga

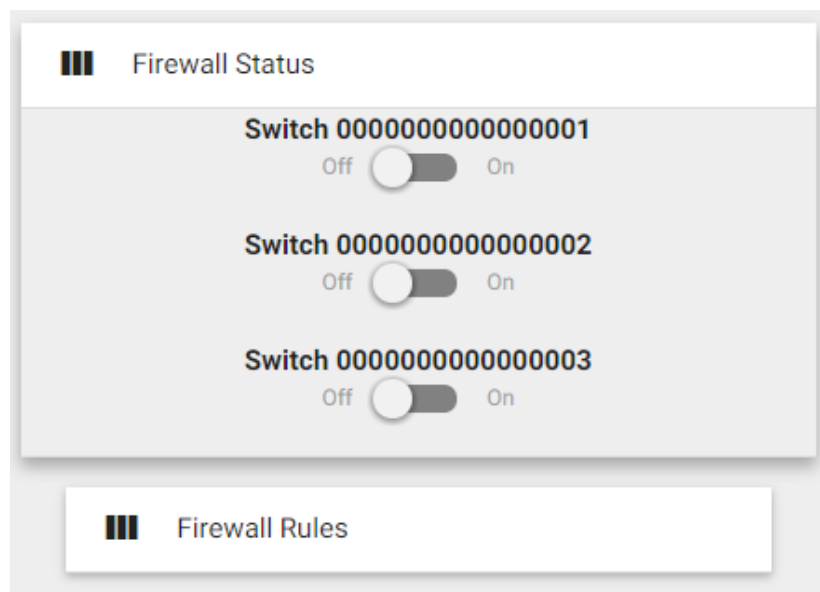
En el caso del router tenemos dos paneles de gestión, un panel de configuración donde podemos enviar las reglas que deseemos configurar y otro para ver o eliminar las configuraciones actuales.



The image shows a web interface for router management. At the top, there is a header bar with a router icon and the text "Router". Below this, there is a section titled "Routing data" with a router icon. Inside this section, there are four input fields: "Choose your switch" with a dropdown arrow, "Address", "Destination", and "Gateway". At the bottom of the section is a green button with the text "SAVE" and a right-pointing arrow.

Paneles de gestión del Router

En el Firewall tenemos también dos paneles, el primero permite ver y modificar el estado de los switches (habilitado o deshabilitado) y el segundo permite ver, modificar y eliminar las reglas existentes en cada switch.



The image shows a web interface for firewall management. At the top, there is a header bar with a firewall icon and the text "Firewall Status". Below this, there are three rows, each representing a switch. Each row has the text "Switch" followed by a long hexadecimal string (e.g., "0000000000000001"). Below each hexadecimal string is a toggle switch with "Off" on the left and "On" on the right. At the bottom of the interface, there is a section titled "Firewall Rules" with a firewall icon.

Paneles de gestión del firewall

Por último se encuentra la pestaña de estadísticas (“Stats”). En esta sección encontraremos una tabla que nos brinda información de los paquetes transmitidos y recibidos correctamente, los paquetes perdidos o con errores tanto en transmisión como en recepción, el número de bytes transmitidos y recibidos, y el tiempo en segundos desde la activación. Los anteriores datos se presentan para cada puerto de cada switch.

| CONTROL | | | | | | STATS | | | | |
|---------|------|------------|------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| Switch | Port | Tx Packets | Rx Packets | Tx dropped Packets | Rx dropped Packets | Tx errors Packets | Rx errors Packets | Tx Bytes | Rx Bytes | Time (s) |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6683 |
| | 1 | 8 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 648 | 648 | 6683 |

Sección de estadísticas