

Iniciativas de automatización desde GÉANT para la comunidad

XXXIV Jornadas Técnicas RedIRIS

Carolina Fernández (i2CAT)

24/06/2026



El equipo

GAP



GOVT

CaaS

GÉANT Automation and Orchestration Team

E-mail: goat@geant.org | GitLab: <https://gitlab.software.geant.org/goat>

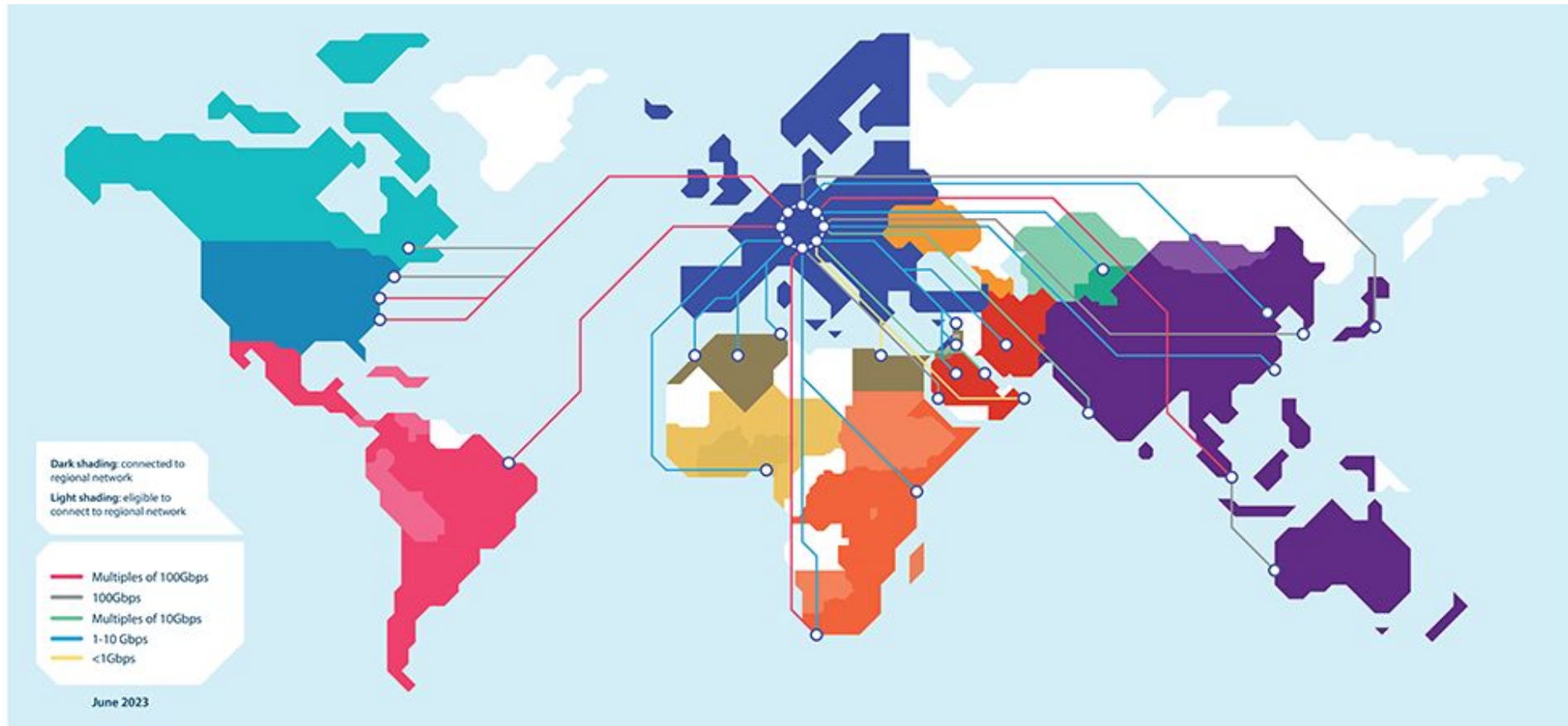


GÉANT Automation Platform → GAP

O cómo programar los *workflows* y supervisar su ejecución



La red de GÉANT (1)



Canada & USA



Latin America



Europe



North Africa & Eastern Mediterranean



West & Central Africa



Eastern & Southern Africa



Central Asia



Asia-Pacific



Other R&E Networks



MINISTERIO DE CIENCIA

MINISTERIO DE CIENCIA
DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL ESPACIO

red.es



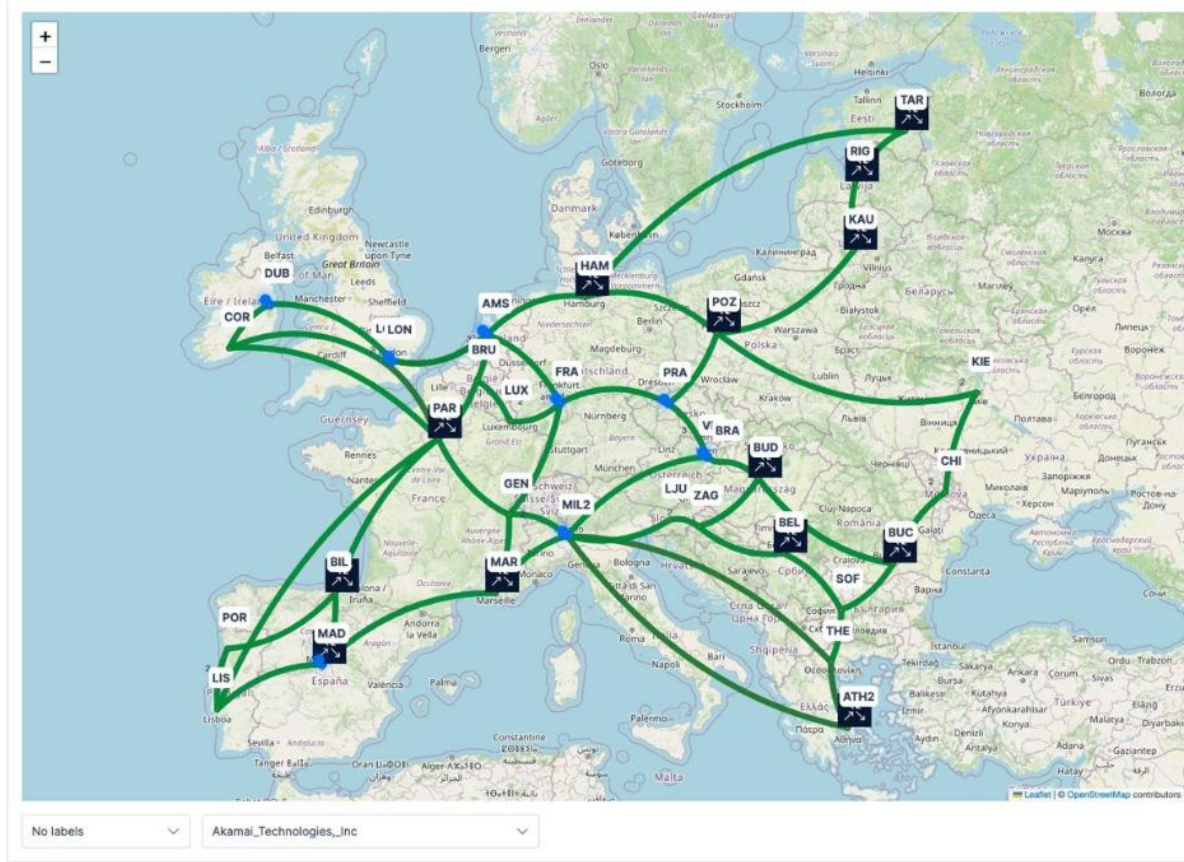
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

A CORUÑA

22-25 JUNIO Universidade da Coruña



La red de GÉANT (2)



* Vista de peer comercial desde el stack de gestión, mostrando sites

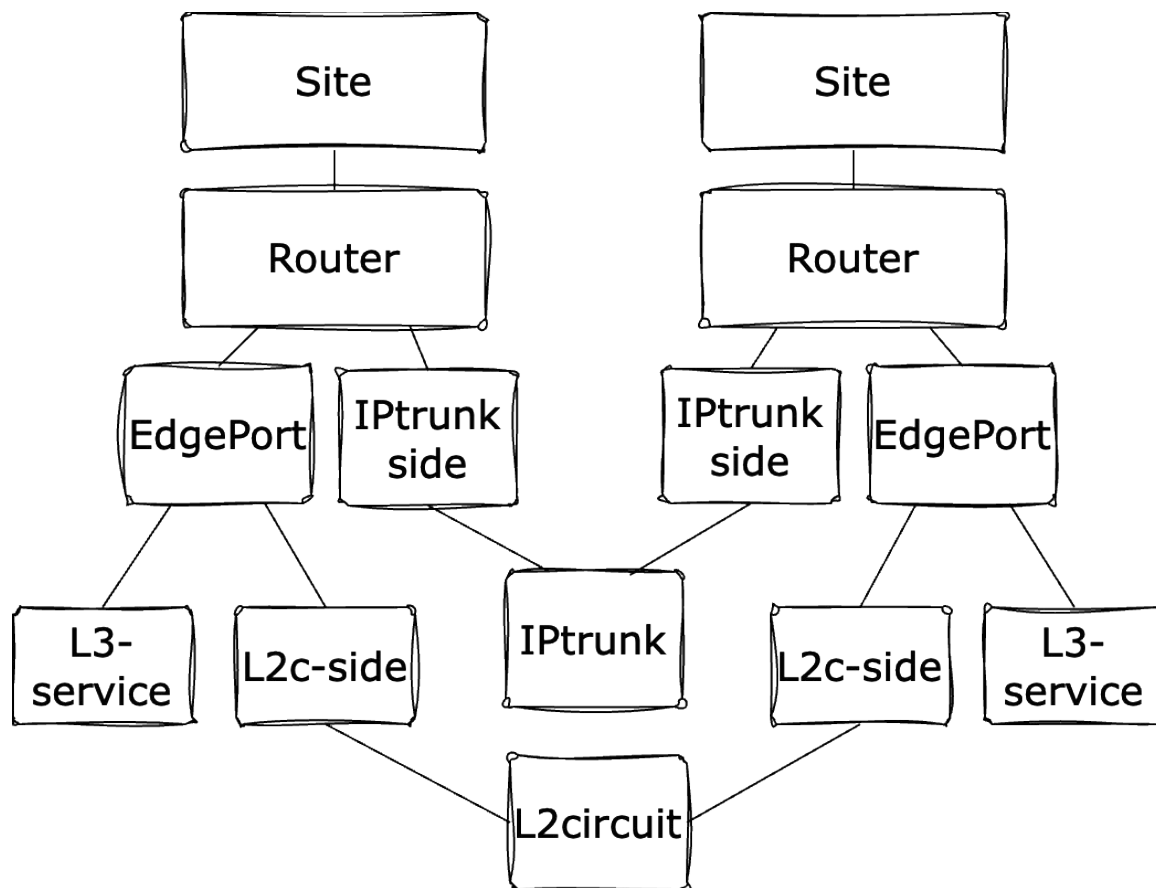
Una red creciente con:

- 31 PoPs.
- 44 nodos.
- >1000 servicios:
 - Servicios L3 (base: BGP).
 - Acceso a diferentes VRFs.
 - Circuitos L2.
 - Servidores conectados directamente.

* Nota: migración de equipos Juniper a Nokia (2024-2026).



Un modelado jerárquico



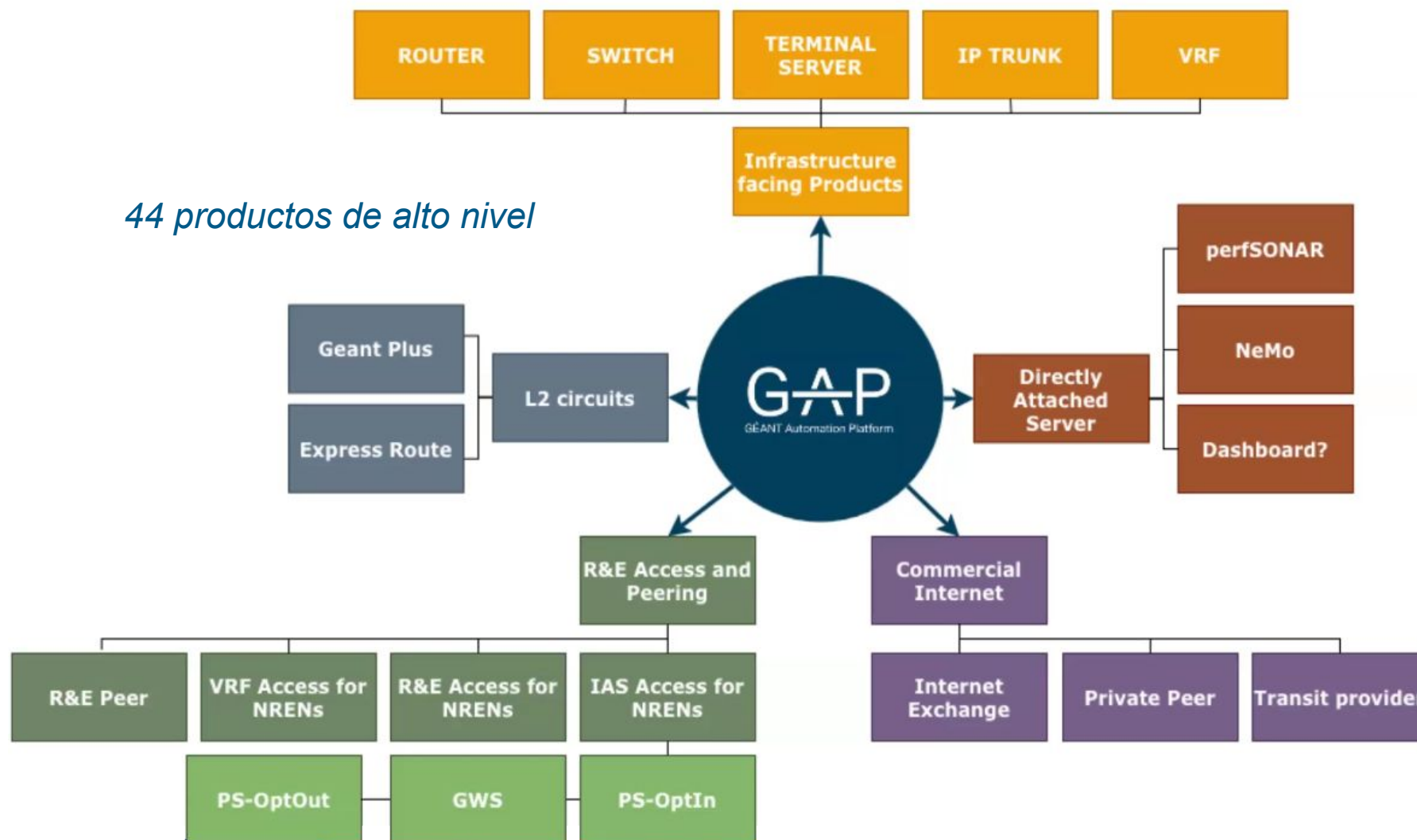
Un buen modelado es clave.

- Generalización
- Descomposición
- Jerarquía
- Relaciones

Atributos comunes hacia la parte superior de la jerarquía. Evitar duplicaciones. Conexión entre abstracciones para el seguimiento en la UI.



Una plataforma de servicios (1)



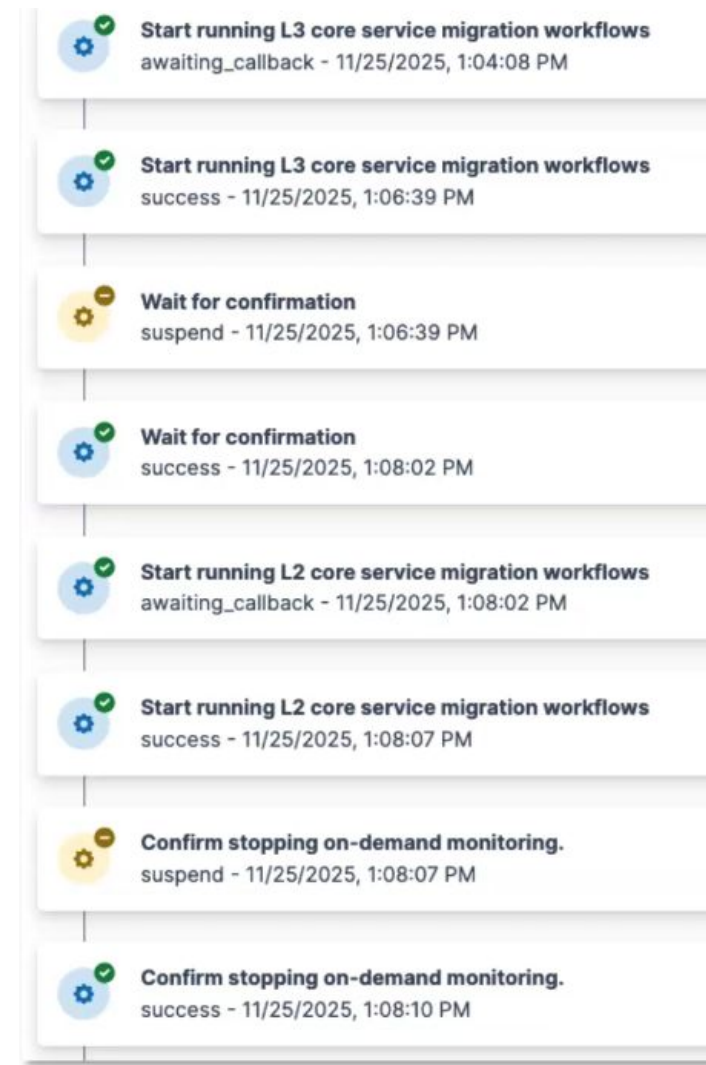
Una plataforma de servicios (2)

Un puerto de red puede tener asociados múltiples servicios (≥ 25).

- Migrarlos a mano llevaría meses...
- ... Con sus consiguientes errores.

Con GAP se hace una migración masiva que copia todos los servicios bajo un puerto.

- Los servicios L2 y L3 se gestionan por separado, pero de forma coordinada.
- Monitorización en tiempo real.
- Se ejecutan *workflows*, donde cada uno mueve un servicio y requiere confirmación posterior.



Roadmap de la migración

Abril 2023

Se adopta WFO y se empieza a trabajar en LSO para coordinar Ansible. GAP engloba todo esto.

Junio 2023

Licitación IP/MPLS concedida.

- Capa IP/MPLS re-licitada y NOKIA + NOMIOS la ganan.
- Nueva plataforma: 7750-SR basada en SR-OS (no SR-Linux).
- Cualquier *link* puede tener 800G.
- La migración debe ser completamente automatizada (pero con supervisión humana).

Junio 2024

Primera fase de la migración.

- Los *routers* Nokia se despliegan como tipo P con GAP.
- El primer *trunk* se migra a la plataforma Nokia con GAP.
- Primero el *core*, luego el *edge*.

Enero 2025

Segunda fase de la migración.

- Migración de servicios: Juniper → Nokia.
- Primero el *edge*, luego el *core*.
- Primero un servicio, luego un puerto.

Febrero 2026

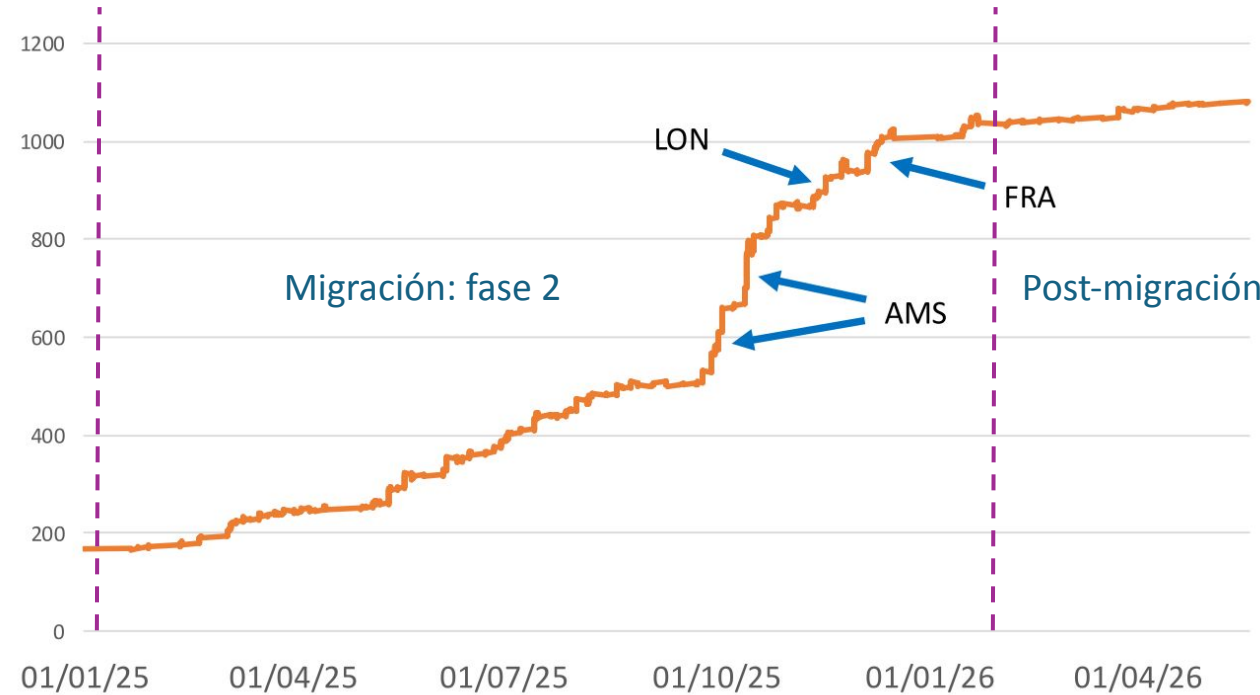
Termina la migración.



Migración automatizada (1)

Número de suscripciones y productos

Número de suscripciones durante y tras la segunda fase de la migración



Total active subscriptions
1069

Total number of products
44

Total number of product instances

Edge Port	265
GÉANT Plus	156
Commercial Peer	132
Azure ExpressRoute	78
GÉANT IP	74
IAS	69
R&E Peer	58
IP trunk	55



Migración automatizada (2)



Total number of product instances

Edge Port	240
GÉANT Plus	147
Commercial Peer	119
Azure ExpressRoute	82
GÉANT IP	70
IAS	65
R&E Peer	61
IP trunk	56
Router	44
Site	38
LHCOne	30
Private Peer Port	23
R&E LHCOne	22
Azure ExpressRoute Edge	6
IX Port	5
Office router	5

NB: no completamente sincronizadas, pero están operativas →



Total active out-of-sync subscriptions
305 → 200



Total active subscriptions
1000



Lecciones aprendidas

- El diseño / modelado es crítico:
 - Reduce complicaciones y dependencia de otras herramientas.
- Enfoque de arriba abajo e iterativo:
 - Modelar primero los productos y servicios, de forma más genérica.
 - Completar con detalles a medida que se va hacia abajo en la *ontología*.
- No es únicamente un cambio en la forma de desplegar.
 - Conlleva cambios organizativos en otros miembros del equipo.



La comunidad

- Dinero público → código público.
- Hay mucha NREN, pero también otro tipo de organizaciones.
- Tres niveles de colaboración (gratis para todos, los partners se comprometen a 1 FTE):
 - *Partner*: SURF, ESnet, GÉANT.
 - *Graduate*: HEAnet, NOMIOS, ShopVirge, GARR.
 - *Sandbox*: Canarie, REANNZ, Internet2.

<https://github.com/workfloworchestrator>



CaaS Containerlab-as-a-Service

Facilitando el despliegue de topologías virtualizadas

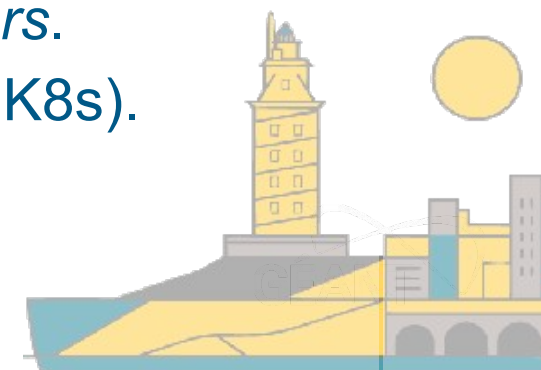


A CORUÑA
22-25 JUNIO Universidade da Coruña

Qué aporta CaaS

Simplificar la gestión de topologías de Containerlab (Clabernetes/C9s)

- Persistencia en las topologías a desplegar.
- UI e instalación en pocos pasos para reducir la barrera de entrada.
- Gestión de usuarios para aislar gestión de abstracciones (proyectos, topologías, redes) y *routers* a nivel de data plane (K8s *namespaces*).
- Interacción con K8s → observabilidad, CRD *patching*, etc.
- Desarrollos asociados
 - Monitorización en Grafana & *dashboards* para ver consumo de *routers*.
 - Playbooks de Kubespray para instalar Clabernetes (Containerlab en K8s).



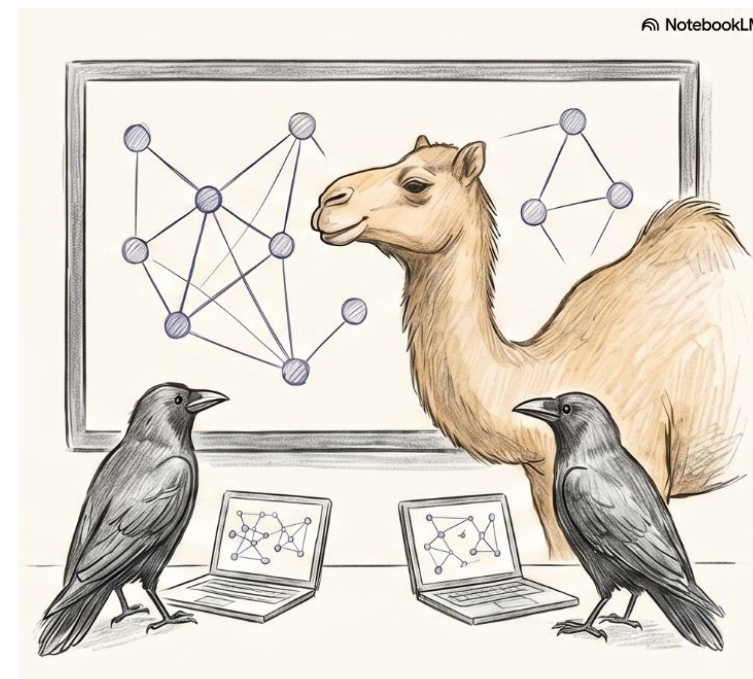
Casos de uso según sector



Ingenieros de red: replicación de red (e.g. configuraciones parciales, réplicas/*digital twins*) antes de pasar a producción, validación de problemas antes de contactar al vendedor, etc.



Profesionales: preparación de PoCs/prototipos de forma rápida, mejora de conocimiento y habilidades para certificaciones de red.



Profesores y estudiantes: práctica de la teoría de redes, exploración de las CLIs y lógica de los diferentes productos y fabricantes.



Persistencia de abstracciones

Select user to change

Action: Go

- ☐ USER
- ☐ carolina
- ☐ milos
- ☐ caas
- ☐ aleks
- ☐ user1

5 users

Select team to change

Action: Go

- ☐ TEAM
- ☐ geant
- ☐ i2cat
- ☐ hc_mz
- ☐ admin

4 teams

Change topology

srsim1carolina

Author: carolina    

Team: i2cat    

Project: i2cat-carolina    

Source: Selected from catalogue 

Catalogue name: nokia_srsim-1

Name: srsim1carolina

Change network

Network object (a115c1df-f921-4852-b64f-a6fbfa5871bf)

Author: aleks    

Team: geant    

Project: ixport-testing    

Name: test1-a115c1df-f921-4852-b64f-a6fbfa5871b

Name redacted: test1-a115c

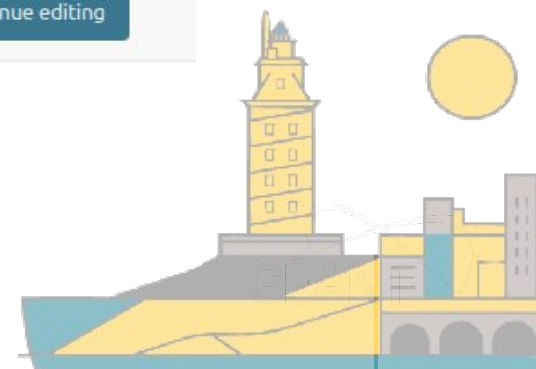
Topology: test1    

Status: reachable

SAVE

Save and add another

Save and continue editing



Creación de topologías



Create topology

Name*

Project*

Description

Catálogo (templates)



Select from catalogue

Upload manually

Select a topology from the catalogue to preview and use it.

glt
gttmini
gttmini-srsim-srl
nokia_srlinux-1
nokia_srlinux-1_srsim-1_sros-1
nokia_sros-1
nokia_sros-2
nokia_srsim-1
nokia_srsim-2

Image



Topology Definition

```
name: nokia-srl1-srsim1-sros1
mgmt:
  network: clab_nokia_srlinux_1_srsim_1_sros_1
```

Description

Topology with 1 SRL, 1 SRSIM and 1 SROS connected as follows: SRL-SRSIM, SRSIM-SROS.

Manual (archivos simples / comprimidos)



Select from catalogue

Upload manually

⚠ Catalogue selection will not be used.

Drop or click to upload topology files.

2.2 KB

srsim-3-licen...

Remove file



Detalle de topologías



Topology: five-nodes-serial



Metadata

ID: d7bc9806-4062-4d4d-99cc-29595b1c3810

Team: admin

Author: caas

Project: test1

Description:

Created at: June 2, 2026, 3:38 p.m.

Last updated: June 2, 2026, 3:38 p.m.

Containerlab definition file

```
name: nokia-multi-sr
mgmt:
  network: clab_nokia_multi_sr
  ipv4-subnet: 172.30.30.0/24
  ipv4-gw: 172.30.30.1
  ipv6-subnet: 2001:172:30:30::/80
  ipv6-gw: 2001:172:30:30::1
topology:
  kinds:
    nokia_srlinux:
      type: ixrd3
      image: ghcr.io/nokia/srlinux
    nokia_srsim:
      image: gitlab.software.geant.org:5050/...
      license: nokia_srsim-licence.txt
      type: sr-1s
    nokia_sros:
```

Configurations

srsim01 (srsim-config.partial.txt)

```
configure {
  system {
    security {
      user-params {
        attempts {
          count 64
        }
      }
      local-user {
        user "admin" {
          access {
            console true
          }
          console {
            member ["administrative"]
          }
          public-keys {
            rsa {
              rsa-key 1 {
                key-value "AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQDFL
              }
              rsa-key 2 {
                key-value "AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQDPf
              }
            }
          }
        }
      }
    }
  }
}
```



Detalle de redes (desplegadas)

CaaS

PROJECTS

TOPOLOGIES

NETWORKS

Network: five-routers-32076

←

×

Metadata

ID: 32076577-9e78-4786-8f45-579fbce24b3b

Team: admin

Author: caas

Project: project_admin

Topology: five-routers

Description:

Status: Loading...

Created at: June 11, 2026, 6:08 p.m.

Status: Deployed

Created at: June 11, 2026, 6:04 p.m.

Access to topology nodes

Name	Kind	IP	User	Default password	Status
nokia-five-routers-srl1	nokia_srlinux	172.19.99.197	admin	NokiaSrl1!	Reachable
nokia-five-routers-sros1	nokia_sros	172.19.99.199	admin	admin	Connecting
nokia-five-routers-sros2	nokia_sros	172.19.99.200	admin	admin	Reachable
nokia-five-routers-srsim1	nokia_srsim	172.19.99.198	admin	admin	Reachable
nokia-five-routers-srsim2	nokia_srsim	172.19.99.195	admin	admin	Reachable

Access to topology nodes

Name	Kind	IP	User	Default password	Status
nokia-five-routers-sros1	nokia_sros	172.19.99.195	admin	admin	Unknown
nokia-five-routers-sros2	nokia_sros	172.19.99.197	admin	admin	Unknown
nokia-five-routers-srsim2	nokia_srsim	172.19.99.198	admin	admin	Unknown

The following nodes are waiting for IP assignment:

- nokia-five-routers-srl1 nokia_srlinux
- nokia-five-routers-srsim1 nokia_srsim



Acceso de usuario a *routers*

```
carolina@arachne:~$ ssh -o IdentitiesOnly=yes -o PubkeyAuthentication=unbound -i ~/Downloads/id_ecdsa_caas_local  
admin@172.19.99.199  
TiMOS-B-25.10.R2 both/x86_64 Nokia 7750 SR Copyright (c) 2000-2025 Nokia.  
All rights reserved. All use subject to applicable license agreements.  
Built on Wed Dec 17 21:07:16 UTC 2025 by builder in /builds/2510B/R2/panos  
(...)  
  
[/]  
A:admin@srsim2#
```

 .TS TOPOI PROJECTS TOPOLOGIES NETWORKS

Account: caas 

General data

Email: caas@localhost

Team: admin

Role: Admin

Public/private keypair (ecdsa-384)

Public:  Private: 

Regenerate: 



Documentación

Developer documentation

🔍 Search

Ctrl+K

Containerlab as a Service (CaaS)

🔍 Search

Home

Quick start

Operator

Operational guide

Running tests

Developer

System design

Dev docs

Setup env

Contributing

Running

CaaS can be deployed in production through scripts invoking docker-compose. Allowed flags:

- `--no-docs` : disable building documentation (otherwise default)

```
cd caas

# Runs server and builds
./production-start.sh

# Stops server
./production-stop.sh
```

The front-end / and /doc endpoints depend on the `SSL_MODE` env vars in use (.env* files).

SSL_MODE	Main endpoint	Doc endpoint
HTTP	http://localhost	http://localhost/doc
HTTPS	https://caas.dev.gap.localhost (HTTP -> HTTPS)	https://caas.dev.gap.localhost/doc
HTTP_AND_HTTPS	http://localhost and https://caas.dev.gap.localhost	http://localhost/doc and https://caas.dev.gap.localhost/doc

views

`network_access(request, network_id)`

Retrieves access information for services in a given network. Enhances each service entry with SSH configuration details derived from the containerlab kind configuration.

Parameters:

Name	Type	Description	Default
<code>request</code>	<code>HttpRequest</code>	HTTP request object	<i>required</i>
<code>network_id</code>	<code>UUID</code>	ID of the network to retrieve access details for	<i>required</i>

✚

Source code in `docs/caas/network/views/views.py`

```
122 @login_required()
123 def network_access(request: HttpRequest, network_id: UUID) -> HttpResponse:
124     """
125     Retrieves access information for services in a given network.
126     Enhances each service entry with SSH configuration details
```



Despliegue

1. Preparación

- Variables de entorno: FQDN, SSL, ...
- Acceso a K8s (kubeconfig)
- Token* de acceso a *package registry* (acceso a imágenes licenciadas)
- Catálogo de topologías (públicas), secretos (licencias propias)

2. Ejecución



<https://gitlab.software.geant.org/goat/containerlab/containerlab-aas-topologies>

```
# 1. Configuration
~$ vim kaas/.env.prod
~$ vim kaas/cfg/kubeconfig-kaas
~$ vim kaas/cfg/containerlab.yaml

# 2. Clone catalogue (open), secrets (private)
~$ git clone https://kaas.external-repo.org/topologies.git common/files/
~$ git clone https://git:${GIT_TOKEN}@kaas.internal-repo.org/secrets.git
common/files/

# 3. Run
~$ ./production-start.sh
```



Presente y futuro

Pipeline

- Configuración automática de las tarjetas del *router*.
- Gestión de cuotas.
- *Single Sign-On* basado en OIDC.
- Servicio y *routers* accesibles públicamente desde GÉANT.

Futuro

- Catálogo personal de topologías y configuraciones parciales remotas.
- Hacer público el código y la documentación,
- Control granular de conexiones y limitación configurable de recursos por *router*.
- Acceso en vivo a los *logs* de los *routers*.

