



This is the **published version** of the bachelor thesis:

Vaz Vidal, Oriol; Benavente i Vidal, Robert, dir. Automatització d'extracció d'arxius de suport tècnic per a fabricants d'equips de xarxa. 2025. (Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/308767>

under the terms of the  license

Automatització d'extracció d'arxius de suport tècnic per a fabricants d'equips de xarxa

Oriol Vaz Vidal

Resum— El present treball de final de grau s'ha dut a terme en col·laboració amb l'empresa NTT Data. Aquest projecte presenta el procés complet d'enginyeria del software en una proposta d'automatització en l'àmbit de la gestió de xarxes. L'objectiu és solucionar les limitacions derivades de l'extracció manual d'arxius de suport tècnic mitjançant la implementació d'un sistema automatitzat basat en Ansible. Això permet reduir la càrrega de treball dels tècnics, disminuint el temps d'execució en un 66% i generant un estalvi de fins a 40 hores mensuals. El projecte proporciona una visió real del cicle de vida del programari, incloent la definició de requisits, la implementació i la futura integració en l'entorn de producció.

Paraules clau— Automatització, Ansible, Python, Xarxes, Fabricants, Extracció, TechSupport, Cisco ACI, Palo Alto, Scripting

Abstract— This final degree project has been carried out in collaboration with NTT Data. This project presents the complete software engineering process in a network management automation proposal. The objective is to overcome the limitations of manually extracting technical support files by implementing an Ansible-based automated system. This approach reduces the workload of technicians, decreasing execution time by 66% and saving up to 40 hours per month. The project provides a real-world perspective on the software development lifecycle, including requirement definition, implementation, and future integration into the production environment.

Index Terms— Automation, Ansible, Python, Networks, Manufacturers, Extraction, TechSupport, Cisco ACI, Palo Alto, Scripting.

1 INTRODUCCIÓ

A VUI en dia, moltes empreses es troben amb processos repetitius que consumeixen una quantitat considerable de recursos humans i temps. Aquests processos, si s'automatitzen correctament, poden millorar significativament l'eficiència i la qualitat dels serveis proporcionats. L'automatització d'aquestes tasques permetria destinar els professionals a activitats de major valor afegit, alhora que es redueixen els costos i es millora la velocitat i la fiabilitat de les operacions.

Un exemple destacat d'aquesta problemàtica és el cas de l'empresa NTT DATA, que actualment realitza manualment l'extracció d'arxius de suport tècnic per a diferents fabricants d'equips de xarxa. Aquest procés requereix una supervisió constant i obliga els professionals a treballar en horaris nocturns per evitar interferències durant les hores de major activitat. En termes de dedicació, aquest procés implica una mitjana de 10 hores setmanals, distribuït entre

diversos empleats per garantir la seva continuïtat i precisió. Això suposa una despesa de recursos que podria optimitzar-se mitjançant un sistema d'automatització eficient.

Un *tech support* és un arxiu que conté informació detallada sobre l'estat i la configuració d'un dispositiu de xarxa en un moment determinat. Aquests arxius s'utilitzen per a diagnòstic i resolució de problemes tècnics, especialment en equips com switches, routers i firewalls.

Actualment, les tasques inclouen la connexió a una plataforma on es realitza la creació d'un *tech support* al qual se li proporciona la informació necessària i s'executa per generar un informe tècnic en un termini aproximat de 30 minuts a 1 hora. Aquest arxiu s'ha de recuperar manualment, fent que el procés sigui ineficient i subjecte a errors humans.

Amb aquest projecte, es pretén automatitzar completament l'extracció d'aquests arxius, permetent una millor gestió del temps i una reducció dràstica de la intervenció humana. La modernització d'aquest procés no només beneficiaria l'empresa a nivell intern, optimitzant recursos i reduint costos, sinó que també podria millorar la qualitat del servei ofert als clients, proporcionant una resposta més ràpida i eficient a les seves necessitats.

- E-mail de contacte: 1498566@uab.cat
- Menció realitzada: Enginyeria del Software
- Treball tutoritzat per: Robert Benavente Vidal (Ciències de la Computació)
- Curs 2024/25

Aquest document s'estructura de la següent manera: primer, s'establiran els objectius del projecte, seguit d'una planificació detallada; es descriurà la metodologia emprada i les tecnologies utilitzades en el procés d'automatització; finalment, s'explicarà el desenvolupament del projecte, es presentaran els resultats finals i es realitzarà una conclusió.

2 OBJECTIUS

2.1 Objectiu general

L'objectiu principal d'aquest treball és automatitzar l'extracció d'arxius de suport tècnic (*tech support*) per a equips de xarxa de diversos fabricants, començant per Cisco ACI i realitzant-ne més (switches Cisco, firewalls de Palo Alto o Juniper) si el calendari ho permet, mitjançant l'ús d'Ansible. Aquesta automatització permetrà generar i extreure els arxius de manera automàtica, evitant la necessitat que un tècnic es connecti manualment en hores nocturnes per dur a terme aquest procés.

2.2 Objectius específics

Per assolir aquest objectiu principal, es plantegen diversos objectius específics, classificats entre prioritaris i secundaris en funció de la seva rellevància per a l'automatització del sistema.

Objectius prioritaris

Els objectius prioritaris constitueixen el nucli imprescindible del projecte i se centren en establir una base sòlida per a l'automatització efectiva. Primerament, és necessari comprendre i analitzar les necessitats específiques de cada fabricant de xarxes, com ara Cisco, Palo Alto i Juniper. Això implica identificar els requisits particulars de suport tècnic i els tipus d'arxius essencials, com configuracions i registres de logs, que són imprescindibles per al diagnòstic i la resolució d'incidències.

Un altre objectiu prioritari és el desenvolupament d'un script en Ansible capaç d'automatitzar l'extracció d'aquests arxius específics per a cada fabricant. Aquest script ha de permetre la programació de l'extracció en dies i hores concretes, adaptant-se als requeriments particulars de cada equip de xarxa.

Finalment, serà essencial testejar i validar aquest script en entorns controlats. Això inclou proves en equips de Cisco, Palo Alto i Juniper, per assegurar la correcta generació dels arxius de suport tècnic i avaluar l'eficàcia del sistema en condicions reals. Aquestes proves permetran identificar possibles errors o millores per garantir el correcte funcionament del sistema.

Objectius secundaris

A més dels objectius essencials, el projecte contempla objectius secundaris que, tot i no ser imprescindibles, contribuiran a millorar l'eficiència del sistema i l'experiència dels tècnics. En aquest sentit, es busca implementar un sistema de notificació automàtica que informi l'equip tècnic sobre la correcta generació dels arxius un cop finalitzada l'extracció, sense necessitat d'intervenció directa.

També es documentaran tots els passos seguits durant el desenvolupament, test i implementació de l'script, així com les incidències detectades i les solucions proposades. Aquesta documentació serà una ajuda per tal de garantir la continuïtat del sistema i facilitar possibles adaptacions futures.

Finalment, es preveu avaluar l'impacte del sistema automatitzat en els beneficis operatius per a l'empresa. A nivell intern, es mesurarà la reducció de temps i recursos invertits en l'extracció d'arxius, així com l'increment en l'eficiència del personal tècnic, que podrà destinar-se a tasques de major valor afegit.

3 ESTAT DE L'ART

L'automatització de processos en entorns de xarxa és un camp en constant evolució, impulsat per la necessitat de reduir la intervenció humana, millorar l'eficiència i garantir la seguretat de les operacions. Aquest apartat analitza les tecnologies existents en l'automatització de l'extracció d'arxius de suport tècnic, comparant diferents enfocaments i eines utilitzades en la indústria.

Eines i tecnologies existents

Ansible: Actualment, és una de les eines més populars per a l'automatització de tasques de xarxa. La seva simplicitat i ús basat en YAML el fan accessible per a la configuració i gestió d'equips de xarxa sense necessitat de scripts complexos. No obstant això, el seu ús en l'extracció de tech support encara no està àmpliament documentat, la qual cosa ha requerit un desenvolupament personalitzat en aquest projecte.

Scripts Bash: En entorns on no s'utilitzen eines d'automatització avançades, els scripts Bash han estat tradicionalment una solució per a la gestió d'equips de xarxa. Tot i que són flexibles, presenten limitacions quant a mantenibilitat i escalabilitat en comparació amb eines modernes com Ansible.

Estat actual en el sector

Les grans empreses de telecomunicacions i seguretat de xarxes estan adoptant cada cop més eines d'automatització per millorar la seva eficiència operativa. Cisco ha

desenvolupat solucions pròpies com Cisco Catalyst Center per a la gestió de xarxes, mentre que Palo Alto Networks ofereix PanOS APIs per a la integració amb sistemes externs. Juniper Networks, per la seva banda, ha desenvolupat Juniper Apstra, una plataforma que automatitza l'operació de xarxes basades en intenció (intent-based networking), reduint la complexitat operativa i optimitzant la gestió dels recursos de xarxa.

A més de l'àmbit de les xarxes informàtiques, l'automatització s'està implementant en altres sectors amb processos similars. Per exemple, en gestió de sistemes al núvol, eines com AWS Lambda i Google Cloud Functions permeten executar automatitzacions sense necessitat de mantenir servidors dedicats. En seguretat informàtica, plataformes com Splunk i IBM QRadar utilitzen automatització per detectar i respondre a incidents en temps real, aplicant algorismes d'anàlisi de dades per millorar la resposta davant d'amenaçes.

L'extracció automatitzada de tech support mitjançant Ansible encara no està estandarditzada, fet que converteix aquest projecte en una iniciativa innovadora dins del sector. La seva implementació en entorns productius podria servir de precedent per a altres companyies que busquen optimitzar processos repetitius i millorar l'eficiència operativa de les seves infraestructures de xarxa.

4 PLANIFICACIÓ

Per tal de dur a terme aquest treball, es considera que la distribució de les hores disponibles per a la realització del

mateix és la següent, mostrada a la Figura 1.

Realització de cursos i formacions (Duració estimada total: 50 hores)

- Accés a plataformes de formació online (Udemy). Formació teòrica i pràctica d'Ansible per adquirir habilitats bàsiques d'automatització: **15 hores**
- Cursos oficials dels fabricants (RedHat, Cisco, Palo Alto, Juniper). Coneixement profund dels sistemes operatius i configuracions específiques de cada fabricant per assegurar compatibilitat amb l'script Ansible: **25 hores**
- Estudi de casos pràctics i exercicis guiats. Aplicació de coneixements a casos concrets per augmentar la seguretat en el desenvolupament del projecte: **10 hores**

Anàlisi de requeriments dels fabricants (Cisco, Palo Alto, Juniper) (Duració estimada total: 20 hores)

- Accés i revisió de la documentació tècnica oficial dels fabricants. Consulta de documentació de suport tècnic per garantir una comprensió detallada de cada sistema: **10 hores**
- Estudi de les necessitats específiques de cada fabricant. Identificació de configuracions, registres de logs i fitxers necessaris per al diagnòstic i resolució d'incidències: **10 hores**

Disseny i desenvolupament de l'script Ansible (Duració estimada total: 100 hores)

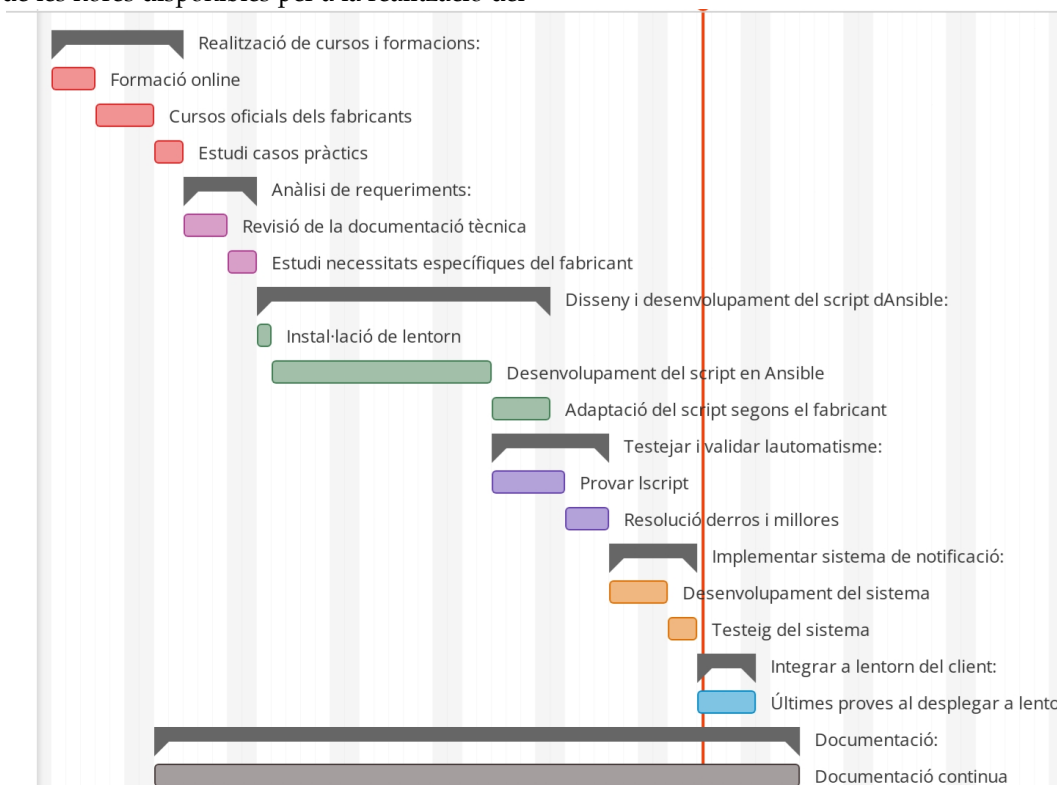


Figura 1. Diagrama de Gantt amb la planificació del projecte

- Instal·lació de l'entorn de desenvolupament Python i Ansible. Configuració inicial per assegurar un entorn estable: **5 hores**
- Desenvolupament de l'script en Ansible. Codificació d'un script programable per extraure arxius en un horari determinat: **75 hores**
- Adaptació de l'script als requeriments de cada fabricant: **20 hores**

Testejar i validar l'automatisme en entorns controlats (Duració estimada total: 40 hores)

- Proves de l'script en dispositius de Cisco, Palo Alto i Juniper. Verificació de la generació d'arxius tècnics en diferents equips i entorns: **25 hores**
- Resolució d'errors i millores en l'script. Identificació i solució de possibles errors per optimitzar el sistema: **15 hores**

Implementar un sistema de notificació post-extracció (Duració estimada: 30 hores)

- Desenvolupament d'un mecanisme de notificació automàtica. Creació d'un sistema que notifiqui de manera automàtica la finalització de l'extracció d'arxius: **20 hores**
- Test del sistema de notificació i integració amb l'script. Proves de funcionament i verificació de l'efectivitat del sistema: **10 hores**

Integrar/desplegar a l'entorn del client (Duració estimada: 20 hores)

- Implementació final de l'script Ansible en l'entorn de producció del client, amb proves i ajustos finals per assegurar-ne el funcionament òptim: **20 hores**

Documentació del procés i seguiment (Duració estimada: 40 hores en paral·lel amb les altres activitats)

- Documentació contínua durant tot el projecte per tenir un registre detallat de cada fase i incidència, facilitant el manteniment futur i la traçabilitat del desenvolupament: **40 hores**

5 METODOLOGIA

5.1 Metodologia seleccionada

El desenvolupament d'aquest projecte es realitzarà en metodologia Agile, concretament en Scrum[3]. Tot i que s'han contemplat altres tipus com XP[4], s'ha escollit Scrum pels motius que s'exposen a continuació:

Estructura clara i fàcil d'implementar: Scrum ofereix un marc de treball senzill basat en iteracions curtes anomenades sprints. Aquest enfocament és fàcil d'entendre i aplicar, fins i tot per a projectes individuals com el TFG (tot i ser un projecte individual, el seguiment està realitzat per

el tutor a l'empresa). A més, és la metodologia utilitzada a l'empresa on es realitza el TFG. Permet establir una seqüència de tasques, tenir objectius clars a curt termini i avaluar contínuament el progrés.

Priorització de tasques: En Scrum, les funcionalitats es gestionen a través del Product Backlog, una llista prioritzada de tot el que cal fer. El backlog es pot revisar constantment, permetent ajustar les prioritats a mesura que es descobreixen noves necessitats o requisits.

Sprints curts amb lliurament de resultats tangibles: Cada sprint té un objectiu clar i lliurable, com ara implementar l'extracció de fitxers per a un fabricant o provar l'automatització amb Ansible. Això permet veure resultats ràpids i concrets, cosa que és crucial en un TFG on cal mostrar un avenç continu al tutor i demostrar el progrés en cada fase.

Feedback constant i revisió: En acabar cada sprint, Scrum preveu una revisió del treball fet i una retrospectiva. Això facilita el feedback continu per ajustar el projecte i millorar el procés de desenvolupament. Per a un TFG, aquestes revisions ajuden a assegurar que s'està anant en bona direcció i permeten incorporar suggeriments del tutor a temps.

Adaptabilitat als canvis: Si durant el projecte es detecten noves necessitats o canvis en els requisits, Scrum permet adaptar el pla ràpidament i ajustar el Product Backlog per reflectir aquestes noves prioritats.

5.2 Implementació pràctica de la metodologia

Per a dur a terme aquesta metodologia, es realitzen les següents pràctiques:

- Reunions de planificació i revisió setmanals: cada setmana es manté una reunió amb el cap de l'equip (tutor de l'empresa) per revisar les tasques realitzades i les pròximes necessitats.
- Durada dels sprints: al tenir reunions setmanals, aquests sprints són d'una setmana, tot i que en cas de necessitat, es pot modificar la seva duració.
- Reunions addicionals: també hi ha la possibilitat de realitzar reunions amb companys del propi o d'un altre equip, per a resoldre possibles dubtes.
- Reunions amb el tutor de la universitat mensuals: aquestes serveixen per revisar el funcionament a l'empresa i la documentació realitzada en el procés.

5.3 Tecnologies

Per al projecte, s'han considerat alternatives tecnològiques que podien haver-se utilitzat com Bash Scripting[6], ja que utilitzar scripts Bash és una alternativa bàsica a Ansible per gestionar les tasques d'automatització. Aquesta opció ofereix una execució ràpida i un alt grau de personalització, ja que permet manipular directament el sistema operatiu

sense necessitat d'instal·lar eines addicionals. No obstant això, Bash és menys escalable per a projectes grans i pot ser més difícil de mantenir a llarg termini, especialment quan s'integren diferents plataformes o s'exigeix una configuració més complexa.

Les tecnologies utilitzades durant aquest projecte són:

Python: Durant el projecte s'utilitza Python com a llenguatge de programació principal. És l'escollit per la seva simplicitat, versatilitat i quantitat de llibreries utilitzades per automatismes que simplifiquen tasques complexes.

Ansible[7]: Utilitzarem Ansible per a desenvolupar el projecte. Ansible és una aplicació de programari d'automatització de codi obert escrita en Python. Pot configurar sistemes i desplegar programari. Els principals punts forts d'Ansible són la seva simplicitat i facilitat d'ús.

MobaXterm: Aquesta eina s'ha utilitzat per gestionar connexions remotes a sistemes basats en Linux de manera més eficient. MobaXterm proporciona una interfície gràfica amigable i funcionalitats avançades com sessions multipista, suport per SSH, SFTP, X11-forwarding i eines Unix preinstal·lades, la qual cosa facilita la gestió i execució d'ordres en servidors remots.

Finalment, la selecció de tecnologies s'ha basat en criteris d'eficiència, facilitat d'implementació i compatibilitat amb l'entorn de treball existent.

6 DESENVOLUPAMENT

La planificació inicial del projecte es va executar en la seva major part segons el previst, però amb algunes modificacions per adaptar-se millor a les necessitats específiques dels equips de xarxa i a la complexitat del procés d'automatització. A continuació, es descriu l'execució de les diferents tasques i com aquestes es van ajustar per aconseguir els objectius.

Formació i adquisició de coneixements: Es van dedicar 50 hores a la formació específica en Ansible i Cisco. Aquesta fase va durar més del previst.

Després de realitzar la revisió de la documentació tècnica, es van estudiar les necessitats específiques del fabricant.

Per motius aliens al propi desenvolupament del treball, les reunions per estudiar les necessitats específiques del fabricant es van endarrerir i, per tant, es va trigar més a començar amb el desenvolupament de l'script d'automatització.

Desenvolupament de l'script d'automatització: Aquesta fase va ser la de major duració. Tot i haver realitzat formacions prèvies, la dificultat d'aquesta tasca va ser elevada, en part causat per la poca informació disponible sobre les automatitzacions de Cisco ACI en Ansible.

Es van escriure els Playbooks, que són arxius de codi que es criden per tal de realitzar l'automatització.

Anàlisi de requeriments

Per tal d'assegurar que el sistema compleixi amb les necessitats de l'empresa, s'han definit els següents requeriments:

Requeriments Funcionals

Automatització de l'extracció d'arxius: El sistema ha de ser capaç d'automatitzar la generació i extracció d'arxius de suport tècnic per a diferents fabricants de xarxa (Cisco ACI, Palo Alto).

Execució sota demanda: Ha de permetre l'execució immediata de l'extracció.

Descàrrega automàtica dels arxius: Els arxius generats han d'estar disponibles per a la seva descàrrega automàtica i emmagatzematge en un repositori segur (Palo Alto).

Requeriments No Funcionals

Escalabilitat: Ha de ser modular i adaptable per incorporar nous fabricants de manera senzilla en el futur.

Seguretat: El sistema ha de garantir la protecció de les credencials i la informació sensible mitjançant protocols segurs.

Fiabilitat: Ha de minimitzar la intervenció manual i ser capaç de gestionar errors de manera eficient, com ara reintents automàtics en cas de fallada.

Compatibilitat: Ha de ser compatible amb diferents sistemes operatius i arquitectures de xarxa, utilitzant protocols estàndard.

Eficiència: El sistema ha de garantir un ús òptim dels recursos disponibles, reduint el temps de processament respecte al mètode manual.

Cisco ACI

El següent codi dins d'un playbook seria el necessari per tal de connectar-se a la API de Cisco, que és l'entorn d'on es vol extreure el *tech support* de forma automatitzada. Caldrà modificar la informació sobre ip/usuari/password, però ho mostrem així per temes de confidencialitat.

A la Figura 2 es mostra la informació general del playbook, que conté les variables que s'utilitzaran a posteriori.


```

TASK [Create techsupport on-demand] *****
changed: [localhost]

TASK [Show techsupport creation response] *****
ok: [localhost] => {
  "techsupport_response": {
    "changed": true,
    "error_code": 0,
    "error_text": "Success",
    "failed": false,
    "imdata": [
      {
        "dbgexpTechSupOnD": {
          "attributes": {
            "adminSt": "untriggered",
            "annotation": "",
            "apicPath": "",
            "appName": "",
            "category": "all",
            "childAction": "deleteNonPresent",
            "compression": "gzip",
            "controllerLocation": "apic",
            "dbMetadata": "yes",
            "descr": "",
            "dn": "uni/fabric/tsod-pruebaOriolNode",
            "endTime": "unspecified",
            "exportToController": "yes",
            "exportToInteright": "no",
            "extMngdBy": "",
            "extensiveLogs": "no",
            "internalSource": "no",
            "lclOwn": "local",
            "maximumRetryCount": "3",
            "modTs": "2024-12-12T13:49:33.350+01:00",
            "monPolDn": "",
            "name": "pruebaOriolNode",
            "nameAlias": "",
            "rn": "",
            "seqNum": "0",
            "startTime": "unspecified",
            "status": "created",
            "triggerTime": "1970-01-01T01:00:00.000+01:00",
            "uid": "16001",
            "upgradeLogs": "no",
            "userdom": "all",
            "vendorName": ""
          }
        }
      ]
    }
  }
}

```

Figura 8. Retorn creació política (1/2)

```

    "children": [
      {
        "dbgexpRstsSrc": {
          "attributes": {
            "annotation": "",
            "childAction": "deleteNonPresent",
            "extMngdBy": "",
            "forceResolve": "yes",
            "lclOwn": "local",
            "modTs": "2024-12-12T13:49:33.350+01:00",
            "rType": "no",
            "rn": "rstsSrc-[topology/pod-1/node-2101/sys]",
            "srcId": "not-found",
            "srcIp": "0.0.0.0",
            "state": "unformed",
            "stateQual": "none",
            "status": "created",
            "tcl": "topSystem",
            "tDn": "topology/pod-1/node-2101/sys",
            "tType": "no",
            "uid": "16001",
            "userdom": "all"
          }
        }
      },
      {
        "dbgexpRstsSrc": {
          "attributes": {
            "annotation": "",
            "childAction": "deleteNonPresent",
            "extMngdBy": "",
            "forceResolve": "yes",
            "lclOwn": "local",
            "modTs": "2024-12-12T13:49:33.350+01:00",
            "rType": "no",
            "rn": "rstsSrc-[topology/pod-1/node-1102/sys]",
            "srcId": "not-found",
            "srcIp": "0.0.0.0",
            "state": "unformed",
            "stateQual": "none",
            "status": "created",
            "tcl": "topSystem",
            "tDn": "topology/pod-1/node-1102/sys",
            "tType": "no",
            "uid": "16001",
            "userdom": "all"
          }
        }
      }
    ]
  }
}

```

Figura 9. Retorn creació política (2/2)

Quan ja està la política d'extracció creada, caldrà generar l'arxiu i deixar-lo preparat per a que només s'hagi de descarregar. La tasca encarregada d'aquesta generació és la de la Figura 10.

```

- name: Trigger tech support generation
  aci_rest:
    host: "{{ apic_url }}"
    username: "{{ username }}"
    password: "{{ password }}"
    validate_certs: no
    method: post
    path: "/api/node/mo/uni/fabric/tsod-{{ techsupport_name }}.json"
    content:
      dbgexpTechSupOnD:
        attributes:
          dn: "uni/fabric/tsod-{{ techsupport_name }}"
          rn: "tsod-{{ techsupport_name }}"
          adminSt: "triggered"
        children: []
  register: trigger_response

- name: Show techsupport trigger response
  debug:
    var: trigger_response

```

Figura 10. Generació tech support

Que a l'executar el playbook genera la sortida de Figura 11 i Figura 12.

```

TASK [Trigger tech support generation] *****
changed: [localhost]

TASK [Show techsupport trigger response] *****
ok: [localhost] => {
  "trigger_response": {
    "changed": true,
    "error_code": 0,
    "error_text": "Success",
    "failed": false,
    "imdata": [
      {
        "dbgexpTechSupOnD": {
          "attributes": {
            "adminSt": "triggered",
            "annotation": "",
            "apicPath": "",
            "appName": "",
            "category": "all",
            "childAction": "deleteNonPresent",
            "compression": "gzip",
            "controllerLocation": "apic",
            "dbMetadata": "yes",
            "descr": "",
            "dn": "uni/fabric/tsod-pruebaOriolNode",
            "endTime": "unspecified",
            "exportToController": "yes",
            "exportToInteright": "no",
            "extMngdBy": "",
            "extensiveLogs": "no",
            "internalSource": "no",
            "lclOwn": "local",
            "maximumRetryCount": "3",
            "modTs": "2024-12-12T13:49:34.410+01:00",
            "monPolDn": "uni/fabric/monfab-default",
            "name": "pruebaOriolNode",
            "nameAlias": "",
            "rn": "",
            "seqNum": "0",
            "startTime": "unspecified",
            "status": "modified",
            "triggerTime": "1970-01-01T01:00:00.000+01:00",
            "uid": "16001",
            "upgradeLogs": "no",
            "userdom": "all",
            "vendorName": ""
          }
        }
      ]
    }
  }
}

```

Figura 11. Retorn generació tech support (1/2)

```

  "response": "OK (774 bytes)",
  "status": 200,
  "totalCount": "1",
  "url": "https://apictest01-cd1.lacatxa.es/apic/node/mo/uni/fabric/tsod-pruebaOriolNode.json?rsp-subtree=modified"
}

```

Figura 12. Retorn generació tech support (2/2)

Palo Alto

El segon fabricant que hem automatitzat és Palo Alto. Amb aquest fabricant, en comptes de únicament generar l'arxiu, també s'ha hagut de descarregar un cop hagi finalitzat la generació.

A la Figura 13 es mostra la inicialització de l'script i la declaració de variables.


```
- name: Palo Alto Tech Support
hosts: localhost
gather_facts: no

vars:
  paloalto_url_fw: 
  paloalto_ip_fw: 
  username_fw: 
  password_fw: 
  path: "/home/tecsis02/"
```

Figura 13. Definició playbook

La primera tasca, realitzada a la Figura 14, és l'encarregada de iniciar sessió i generar una clau.

```
tasks:
- name: Authenticate to get session ID
  url: "https://{{ paloalto_url_fw }}/api/?type=keygen&user={{ username_fw }}&password={{ password_fw }}"
  method: POST
  validate_certs: no
  return_content: yes
  register: auth_response

- name: Debug authentication response
  debug:
    var: auth_response
```

Figura 14. Generació clau

Aquesta execució retorna una resposta com la de la Figura 15.

```
PLAY [Palo Alto Tech Support] *****
TASK [Authenticate to get session ID] *****
ok: [localhost]

TASK [Debug authentication response] *****
ok: [localhost] => {
  "auth_response": {
    "access_control_allow_origin": "",
    "allow": "GET, HEAD, POST, PUT, DELETE, OPTIONS",
    "cache_control": "no-store, no-cache, must-revalidate, post-check=0, pre-check=0",
    "changed": false,
    "connection": "close",
    "content": {
      "response_status": "success", "result": "success", "job_id": "64316", "msg": "Job 64316 is now in progress. Please wait for the job to complete."
    },
    "content_length": "12",
    "content_security_policy": "default-src 'self'; script-src 'self' 'unsafe-eval' 'unsafe-inline'; style-src 'self' 'unsafe-inline'; img-src 'self' data:;",
    "content_type": "application/xml; charset=UTF-8",
    "cookies": {
      "PHPSESSID": "85185a08a0e578417f0eb3a27033"
    },
    "date": "Thu, 16 Jan 2025 11:00:01 GMT",
    "etag": "\"12644939a\"",
    "expires": "Thu, 16 Nov 1981 08:52:00 GMT",
    "failed": false,
    "msg": "OK (12 bytes)",
    "pragma": "no-cache",
    "redirected": false,
    "set_cookie": "PHPSESSID=85185a08a0e578417f0eb3a27033; path=/; secure; HttpOnly",
    "status": 200,
    "strict_transport_security": "max-age=31536000",
    "url": "https://cd1fw-sfrppr081.lacata.es/api/?type=keygen&user=consultadassword=cc04f06d",
    "x_content_type_options": "nosniff",
    "x_frame_options": "SAMEORIGIN",
    "x_xss_protection": "1; mode=block"
  }
}
```

Figura 15. Retorn generació clau

Però només es necessita la clau de sessió, per tant s'ha de realitzar una tasca que filtri tot el contingut i només guardi el necessari, com es pot veure a la Figura 16.

```
- name: Extract session key from authentication response
  set_fact:
    session_key: "{{ auth_response.content | regex_search('<key>(.*?)</key>', '\\1') | first }}"

- name: Debug key
  debug:
    var: session_key
```

Figura 16. Filtre per obtenir la clau

A la Figura 17 es pot observar que aquesta execució ja retorna la clau de sessió en una variable.

```
TASK [Extract session key from authentication response] *****
ok: [localhost]

TASK [Debug key] *****
ok: [localhost] => {
  "session_key": "LURP1q2hLxKZGQVdX31bnVq9S9wVzB0xw9s9NwV4ZjJfYnJudlhcFEaF1ZCwVndyKzFLdnp1T8bVW8NsM0VqY3U100b="
}
```

Figura 17. Retorn del filtre per obtenir la clau

El següent pas (Figura 18) és executar una tasca

encarregada d'iniciar la generació del *tech support*.

```
- name: Generate Tech Support file
  url: "https://{{ paloalto_url_fw }}/api/?type=export&category=tech-support&key={{ session_key }}"
  method: POST
  validate_certs: no
  return_content: yes
  register: tech_support_generation

- name: Display Tech Support Generation
  debug:
    var: tech_support_generation
```

Figura 18. Generació del tech support

Que, com es pot comprovar a la Figura 19, retorna el contingut on apareix el JobId.

```
TASK [Generate Tech Support file] *****
ok: [localhost]

TASK [Display Tech Support Generation] *****
ok: [localhost] => {
  "tech_support_generation": {
    "allow": "GET, HEAD, POST, PUT, DELETE, OPTIONS",
    "cache_control": "no-store, no-cache, must-revalidate, post-check=0, pre-check=0",
    "changed": false,
    "connection": "close",
    "content": {
      "response_status": "success", "code": "FIN", "result": "success", "job_id": "64316", "msg": "Job 64316 is now in progress. Please wait for the job to complete."
    },
    "content_length": "12",
    "content_security_policy": "default-src 'self'; script-src 'self' 'unsafe-eval' 'unsafe-inline'; style-src 'self' 'unsafe-inline'; img-src 'self' data:;",
    "content_type": "application/xml; charset=UTF-8",
    "cookies": {
      "PHPSESSID": "82b463dffb0e401e309fe3029d84b"
    },
    "date": "Thu, 16 Jan 2025 11:00:01 GMT",
    "etag": "\"12644939a\"",
    "expires": "Thu, 16 Nov 1981 08:52:00 GMT",
    "failed": false,
    "msg": "OK (12 bytes)",
    "pragma": "no-cache",
    "redirected": false,
    "set_cookie": "PHPSESSID=82b463dffb0e401e309fe3029d84b; path=/; secure; HttpOnly",
    "status": 200,
    "strict_transport_security": "max-age=31536000",
    "url": "https://cd1fw-sfrppr081.lacata.es/api/?type=export&category=tech-support&key=LURP1q2hLxKZGQVdX31bnVq9S9wVzB0xw9s9NwV4ZjJfYnJudlhcFEaF1ZCwVndyKzFLdnp1T8bVW8NsM0VqY3U100b=",
    "x_content_type_options": "nosniff",
    "x_frame_options": "SAMEORIGIN",
    "x_xss_protection": "1; mode=block"
  }
}
```

Figura 19. Retorn generació del tech support

Però tal i com es fa amb la clau de sessió, s'ha d'aïllar el JobId de tot el contingut de la resposta. Això es fa amb la tasca de la Figura 20.

```
- name: Extract job ID from response
  set_fact:
    job_id: "{{ tech_support_generation.content | regex_search('<job>(.*?)</job>', '\\1') | first }}"

- name: Display Extracted Job ID
  debug:
    msg: "Extracted job ID is {{ job_id }}"
```

Figura 20. Filtre per obtenir JobId

Aquesta tasca ja guarda en una variable el JobId de forma individual, com mostra la Figura 21.

```
TASK [Extract job ID from response] ***
ok: [localhost]

TASK [Display Extracted Job ID] *****
ok: [localhost] => {
  "msg": "Extracted job ID is 64316"
}
```

Figura 21. Retorn filtre per obtenir JobId

Quan ja s'ha obtingut el JobId, s'ha de controlar l'estat de la generació. Això es fa mitjançant la tasca de la Figura 22, la qual realitza un bucle que s'executa cada 5 minuts (amb temps màxim d'una hora) i espera que se li retorni una resposta amb estat igual a FIN.

```
- name: Wait for Tech Support generation to complete
  url: "https://{{ paloalto_url_fw }}/api/?type=export&category=tech-support&action=status&job-id={{ job_id }}"&key={{ session_key }}"
  method: POST
  validate_certs: no
  return_content: yes
  register: tech_support_status
  retries: 12
  delay: 300
  until: tech_support_status.content | regex_search('<status>FIN</status>')

- name: Debug status
  debug:
    var: tech_support_status
```

Figura 22. Bucle per controlar l'estat

Es pot observar la repetició de la tasca a la Figura 23 i Figura 24.

```
TASK [Wait for Tech Support generation to complete] *****
FAILED - RETRYING: Wait for Tech Support generation to complete (12 retries left).
FAILED - RETRYING: Wait for Tech Support generation to complete (11 retries left).
ok: [localhost]
```

Figura 23. Retorn de repetició del bucle

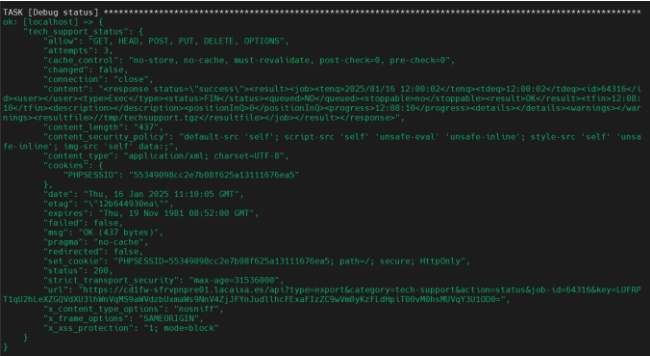


Figura 24. Retorn de sortida del bucle

Per últim, quan s'hagi acabat de generar, cal realitzar una tasca com la de la Figura 25 per descarregar l'arxiu ja preparat.



Figura 25. Descarrega de l'arxiu

7 RESULTATS

Cisco ACI

Com a resultats del procés desenvolupat per a Cisco ACI, a l'entorn utilitzat pels treballadors es veu que s'ha creat la política del *tech support* (Figura 26).

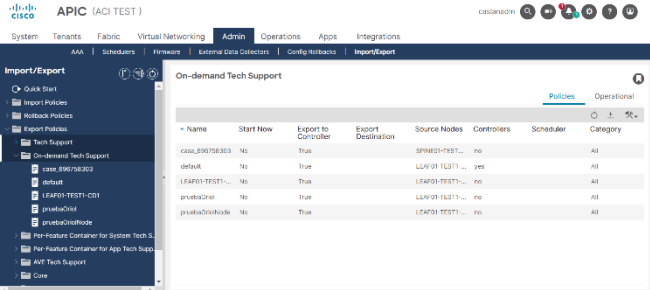


Figura 26. Política creada

A més, a la Figura 27 s'observa com els arxius queden generats i només cal descarregar-los

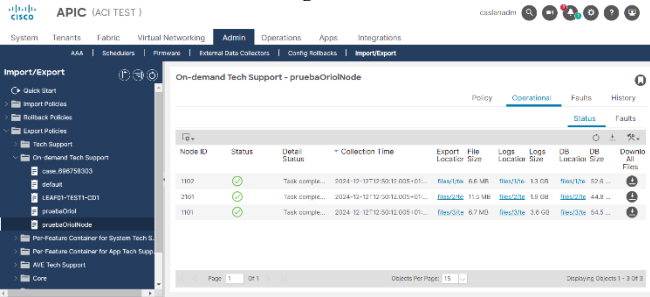


Figura 27. Arxius generats

Palo Alto

Com a resultats del procés realitzat per a Palo Alto, es pot veure com s'ha descarregat el fitxer correctament a la Figura 28.

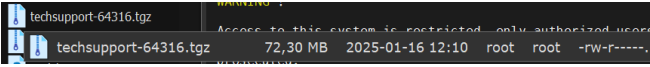


Figura 28. Arxiu descarregat

Per tal de comprovar que es descarregui correctament, s'ha anat a la GUI de Palo Alto (on es realitzaven les descàrregues anteriorment) i es comprova que el fitxer té el mateix tamany, com es pot veure a la Figura 29.

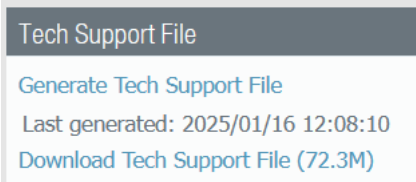


Figura 29. Comprovació tamany arxiu

Validació del Sistema

Per garantir que el sistema desenvolupat és fiable i robust, s'han realitzat diverses proves en un entorn de test. Els resultats d'aquestes proves han estat fonamentals per avaluar el rendiment i l'eficàcia de l'automatització.

La previsió és que el sistema es desplegui en entorn de producció en un termini de tres mesos, començant amb Cisco ACI i ampliant-se progressivament a altres fabricants segons els resultats obtinguts en l'entorn de test.

Proves funcionals: Es van dur a terme un total de 20 execucions de prova per validar la correcta generació dels arxius de suport tècnic en diferents situacions. Es van provar escenaris en què l'equip de xarxa estava en estat normal i en estat de càrrega alta per verificar la resposta del sistema. Els resultats van confirmar que l'script generava correctament els arxius esperats per Cisco ACI i Palo Alto, i que aquests estaven disponibles per descarregar sense errors.

Proves de rendiment: Es va mesurar el temps requerit per executar les tasques d'automatització en comparació amb el procés manual. Es van realitzar 15 execucions cronometrades en condicions controlades per determinar el guany de temps. El temps dedicat per generar i descarregar un arxiu manualment ha passat de 30 minuts a només 10 minuts, representant una reducció del 66%.

Anàlisi del Resultat Obtingut

Els resultats obtinguts han demostrat els següents avantatges:

Eficàcia: El procés automatitzat redueix considerablement el temps dedicat a tasques manuals, augmentant així la productivitat dels equips. En termes econòmics, es calcula un estalvi de 40 hores mensuals, el que equival a una reducció de costos operatius d'aproximadament 800€ al mes.

Escalabilitat: El sistema desenvolupat és adaptable per

incorporar nous dispositius o equips en el futur, permetent una implementació gradual en altres àrees.

L'script desenvolupat amb Ansible ha complert amb l'objectiu principal d'agilitzar aquest procés, tant per Cisco ACI com per Palo Alto, i estableix una base sòlida per a futures ampliacions.

Aquest projecte no només valida la capacitat d'Ansible com a eina per automatitzar processos repetitius sinó que també subratlla la importància de l'adaptabilitat en un context empresarial. Tot i les formacions realitzades, s'ha trobat una limitació significativa: la manca de registres previs de casos similars, on s'hagi utilitzat Ansible per a extracció de *tech supports* en equips Cisco ACI o Palo Alto. Això ha requerit un procés d'aprenentatge addicional, creant noves solucions des de zero i establint bases pioneres en aquest camp.

8 CONCLUSIÓ

Aquest treball final de grau ha suposat una contribució en els coneixements sobre l'automatització de l'extracció d'arxius de suport tècnic, focalitzant-se en la modernització de processos manuals de gran complexitat. Les principals aportacions es poden resumir de la següent manera:

En primer lloc, cal destacar els avenços aconseguits durant el desenvolupament del projecte:

Disseny d'un sistema automatitzat: S'ha desenvolupat un script basat en Ansible que permet gestionar automàticament l'extracció d'arxius de suport tècnic per a equips de xarxa, tant per Cisco ACI com per Palo Alto.

Increment de l'eficiència: La implementació del sistema ha reduït la dependència de treball humà en hores nocturnes, optimitzant l'ús dels recursos disponibles.

Adaptabilitat i escalabilitat: El projecte inclou bases per ampliar l'abast a altres fabricants com Juniper.

Tot i els resultats positius, hi ha alguns aspectes que no s'han pogut abordar completament. Entre aquests:

Ampliació a altres fabricants: Tot i ser un objectiu inicial, les limitacions temporals i la complexitat del projecte han impedit incloure dispositius de Juniper.

Sistema de notificació automàtica: Encara que planificat en un principi, al final l'empresa no ha volgut implementar un mecanisme per enviar els arxius ja extrets.

Finalment, és important remarcar les possibles línies de treball futures i millores identificades:

Integració amb altres fabricants: Continuar amb la personalització de l'script per a equips de Juniper, estenent així

la funcionalitat del sistema.

Anàlisi d'impacte operatiu: Desenvolupar mètriques específiques per quantificar els beneficis en termes de temps, costos i qualitat del servei.

Aquest treball posa en evidència el potencial de l'automatització per transformar processos tècnics repetitius, obrint la porta a futures investigacions i aplicacions pràctiques en entorns empresarials.

9 BIBLIOGRAFIA

- [1] Red Hat. Interactive labs for hands-on practitioners, Red Hat Ansible Automation Platform Labs. (Online). <https://www.redhat.com/en/interactive-labs#red-hat-ansible-automation-platform-labs>. [Accés: 25 de setembre de 2024]
- [2] Learning Labs Center - Cisco DevNet. (Online). <https://developer.cisco.com/learning/> [Accés: 27 de setembre de 2024]
- [3] What is Scrum?, Scrum (Online). <https://www.scrum.org/learning-series/what-is-scrum/> [Accés: 01 d'octubre de 2024]
- [4] Extreme programming, Wikipedia (Online) https://en.wikipedia.org/wiki/Extreme_programming [Accés: 01 d'octubre de 2024]
- [5] How Ansible Works. Ansible Collaborative (Online) <https://www.ansible.com/how-ansible-works/> [Accés: 03 d'octubre de 2024]
- [6] Bash Scripting Introduction to Bash and Bash Scripting. GeeksforGeeks. (Online) <https://www.geeksforgeeks.org/bash-scripting-introduction-to-bash-and-bash-scripting/> [Accés: 03 d'octubre de 2024]
- [7] Mobatek. MobaXterm. (Online) <https://mobaxterm.mobatek.net/> [Accés: 08 d'octubre de 2024]
- [8] Cisco. ACI Collection for Ansible. Ansible Documentation (Online) <https://docs.ansible.com/ansible/latest/collections/cisco/aci/index.html> [Accés: 28 d'octubre de 2024]
- [9] Cisco (Online). https://www.cisco.com/c/es_es/index.html [Accés: 28 d'octubre de 2024]
- [10] Collect ACI Tech Supports and TAC Requested Outputs Guide. Cisco. (Online) <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/cloud-systems-management/application-policy-infrastructure-controller-apic/214520-guide-to-collect-tech-support-and-tac-re.html> [Accés: 31 d'octubre de 2024]
- [11] Palo Alto Networks - Líderes mundiales en ciberseguridad. Palo Alto Networks. (Online) <https://www.paloaltonetworks.es/> [Accés: 2 de desembre de 2024]
- [12] How to Generate and Upload a Tech Support File Using the WebGUI and CLI. Palo Alto. (Online) <https://knowledgebase.paloaltonetworks.com/KCSArticleDetail?id=kA10g000000CIRICAK> [Accés: 3 de desembre de 2024]
- [13] Loops - Ansible community documentation. Ansible. (Online) https://docs.ansible.com/ansible/latest/playbook_guide/playbooks_loops.html [Accés: 11 de desembre de 2024]