



Instituto Politécnico Nacional
Escuela Superior de Cómputo



Administración de Servicios en Red
Prof. **Benjamín Cruz Torres**

Proyecto Final

Grupo: 4CV15

Alumno: Mora Guzman Jose Antonio

Fecha: Realizado 6-diciembre-2021

Proyecto final: Gestor de SNMP/Ping Poller/Línea base

Objetivo del Proyecto: Aplicar los conocimientos adquiridos en la unidad de aprendizaje para realizar un mini sistema de administración de red

Tecnologías por aplicar: Protocolos de comunicación, SNMP, ACL, Programación, Scripts,

Competencias objetivo

Trabajo en equipo, administración de redes.

Actividades

Realizar una aplicación que monitoree las siguientes variables de los dispositivos de la red (Máquina virtual y Router):

- o Memoria
- o Procesador
- o Almacenamiento (solo Máquina virtual)
- o Ancho de banda (Interfaces)

Requerimientos funcionales

- La monitorización se debe realizar cada minuto.
- Guardar la información de monitorización en una base de datos o un archivo de texto.
- Utilizando las variables mencionadas, seleccionar un umbral para cada una (por ejemplo: 10% de Memoria RAM disponible). Cada vez que se sobrepase ese umbral, se deberá enviar un correo al administrador de la red con la siguiente información:
 - Fecha y hora en que ocurrió el incidente
 - Dispositivo en que ocurrió
 - Falla ocurrida
- Si alguno de los dispositivos tarda más tiempo del registrado en responder se deberá enviar una notificación al administrador con la información del dispositivo y la fecha y hora.

Requerimientos no funcionales

- Usar el lenguaje de programación y sistema operativo que deseen.
- La aplicación debe permitir modificar los umbrales a petición del usuario.

Introducción

Problemática

Debemos de aplicar todos los conocimientos adquiridos durante el curso de administración de servicios en red para realizar un mini sistema de administración de red.

Justificación

Sabemos que existen múltiples herramientas de software que sirven para monitorear nuestra red o nuestros dispositivos, pero la mayoría de estos son de pago y contienen información que muchas veces nosotros no queremos monitorear o no necesitamos hacerlo.

Para esto se planteo como proyecto realizar un mini sistema de administración de red que monitoree ciertas variables de un router y una Maquina virtual con ayuda de algun lenguaje de programación y de protocolos, en especial el SNMP.

Objetivo general

Programar una aplicación para monitorear distintas variables de un router y de una computadora (Maquina Virtual).

Objetivos especificos:

- Definir una topología que cuente por lo menos con 2 maquinas virtuales y un router
- Analizar los protocolos y lenguaje de programación a utilizar
- Desarrollar un programa que despliegue la información de manera organizada
- Monitorear las variables: memoria, procesador, almacenamiento, ancho de banda
- Incluir al programa umbrales para cada variable que al ser sobrepasados se debe mandar una notificación por correo al administrador
- Incluir de igual manera que si algún dispositivo tarda mucho tiempo en responder notifique al administrador.
- Elaborar una base de datos o un documento de texto donde se deben guardar los datos obtenidos
- Realizar Motorización cada minuto

Análisis

Requerimientos funcionales

Nombre	Prioridad	Descripción
RF-001	0	La motorización se debe realizar cada minuto
RF-002	0	Guardar la información de motorización en un archivo de texto
RF-003	0	0
RF-004	0	0
RF-005	0	Si algún dispositivo tarda en responder se deberá enviar notificación al administrador con la información del dispositivo y la fecha y hora

Tabla 1: Requerimientos funcionales

Requerimientos no funcionales

Nombre	Descripción
RNF-001	Usar lenguaje de programación y sistema operativo de nuestra preferencia
RNF-002	La aplicación debe permitir modificar los umbrales a petición del usuario

Tabla 2: Requerimientos no funcionales

Reglas de negocio

Nombre	Descripción
RNG-001	Los umbrales deben ser en un rango de 0% - 100%
RNG-002	La aplicación debe permitir modificar los umbrales a petición del usuario
RNG-003	Se debe establecer un tiempo en minutos que es el tiempo que transcurrirá antes de cambiar los umbrales
RNG-004	Se notifica por correo al administrador cada que se deben cambiar los umbrales
RNG-005	Si no monitorea ningún dispositivo en 3 minutos, se cierra el programa y se notifica por correo al administrador

Tabla 3: Reglas de negocio

Casos de uso

CU-001 Realizar motorización																																									
Versión	1.0 (6/12/2021)																																								
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> RF-003 umbrales para las variables RNG-003 tiempo para cambiar los umbrales 																																								
Precondición	El usuario debe de ejecutar el programa																																								
Descripción	El sistema se debe comportar como se describe en el caso de uso cuando el usuario ejecute el programa para realizar motorización																																								
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>El usuario ejecuta el programa</td></tr> <tr> <td>2</td><td>El sistema solicita umbrales para memoria, cpu, almacenamiento y ancho de banda, ademas solicita tiempo para que cambien los umbrales nuevamente</td></tr> <tr> <td>3</td><td>El sistema verifica que hay comunicación con el router</td></tr> <tr> <td>3.1</td><td>Si no hay comunicación empieza la motorización de la Maquina virtual</td></tr> <tr> <td>4</td><td>El sistema despliega información de Memoria del router y escribe la informacion en un archivo de texto</td></tr> <tr> <td>4.1</td><td>El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de memoria</td></tr> <tr> <td>5</td><td>El sistema despliega información del CPU del router y escribe la información en un archivo de texto</td></tr> <tr> <td>5.1</td><td>El sistema verifica que no se sobrepase el umbral del cpu</td></tr> <tr> <td>6</td><td>El sistema despliega informacion de ancho de banda de la interfaz 1 del router y escribe la informacion en un archivo de texto</td></tr> <tr> <td>6.1</td><td>El sistema verifica que no se sobrepase el umbral del ancho de banda</td></tr> <tr> <td>7</td><td>El sistema despliega la informacion de ancho de banda de la interfaz 2 del router y escribe la informacion en un archivo de texto</td></tr> <tr> <td>7.1</td><td>El sistema verifica que no se pasen los umbrales</td></tr> <tr> <td>8</td><td>El sistema verifica que hay comunicación con la Maquina virtual</td></tr> <tr> <td>8.1</td><td>Si no hay comunicación espera a realizar la siguiente motorización</td></tr> <tr> <td>9</td><td>El sistema despliega información de la memoria de la maquina virtual y escribe la informacion en un documento de texto</td></tr> <tr> <td>9.1</td><td>El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de memoria</td></tr> <tr> <td>10</td><td>El sistema despliega informacion de CPU de la maquina virtual y escribe la informacion en un documento de texto</td></tr> <tr> <td>10.1</td><td>El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de cpu</td></tr> <tr> <td>11</td><td>El sistema despliega informacion de ancho de banda de la interfaz 1 de la maquina virtual y escribe la informacion en un</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El usuario ejecuta el programa	2	El sistema solicita umbrales para memoria, cpu, almacenamiento y ancho de banda, ademas solicita tiempo para que cambien los umbrales nuevamente	3	El sistema verifica que hay comunicación con el router	3.1	Si no hay comunicación empieza la motorización de la Maquina virtual	4	El sistema despliega información de Memoria del router y escribe la informacion en un archivo de texto	4.1	El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de memoria	5	El sistema despliega información del CPU del router y escribe la información en un archivo de texto	5.1	El sistema verifica que no se sobrepase el umbral del cpu	6	El sistema despliega informacion de ancho de banda de la interfaz 1 del router y escribe la informacion en un archivo de texto	6.1	El sistema verifica que no se sobrepase el umbral del ancho de banda	7	El sistema despliega la informacion de ancho de banda de la interfaz 2 del router y escribe la informacion en un archivo de texto	7.1	El sistema verifica que no se pasen los umbrales	8	El sistema verifica que hay comunicación con la Maquina virtual	8.1	Si no hay comunicación espera a realizar la siguiente motorización	9	El sistema despliega información de la memoria de la maquina virtual y escribe la informacion en un documento de texto	9.1	El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de memoria	10	El sistema despliega informacion de CPU de la maquina virtual y escribe la informacion en un documento de texto	10.1	El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de cpu	11	El sistema despliega informacion de ancho de banda de la interfaz 1 de la maquina virtual y escribe la informacion en un
Paso	Acción																																								
1	El usuario ejecuta el programa																																								
2	El sistema solicita umbrales para memoria, cpu, almacenamiento y ancho de banda, ademas solicita tiempo para que cambien los umbrales nuevamente																																								
3	El sistema verifica que hay comunicación con el router																																								
3.1	Si no hay comunicación empieza la motorización de la Maquina virtual																																								
4	El sistema despliega información de Memoria del router y escribe la informacion en un archivo de texto																																								
4.1	El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de memoria																																								
5	El sistema despliega información del CPU del router y escribe la información en un archivo de texto																																								
5.1	El sistema verifica que no se sobrepase el umbral del cpu																																								
6	El sistema despliega informacion de ancho de banda de la interfaz 1 del router y escribe la informacion en un archivo de texto																																								
6.1	El sistema verifica que no se sobrepase el umbral del ancho de banda																																								
7	El sistema despliega la informacion de ancho de banda de la interfaz 2 del router y escribe la informacion en un archivo de texto																																								
7.1	El sistema verifica que no se pasen los umbrales																																								
8	El sistema verifica que hay comunicación con la Maquina virtual																																								
8.1	Si no hay comunicación espera a realizar la siguiente motorización																																								
9	El sistema despliega información de la memoria de la maquina virtual y escribe la informacion en un documento de texto																																								
9.1	El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de memoria																																								
10	El sistema despliega informacion de CPU de la maquina virtual y escribe la informacion en un documento de texto																																								
10.1	El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de cpu																																								
11	El sistema despliega informacion de ancho de banda de la interfaz 1 de la maquina virtual y escribe la informacion en un																																								

	archivo de texto
	11.1 El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de ancho de banda
12	El sistema despliega informacion de ancho de banda de la interfaz 2 de la maquina virtual y escribe la informacion en un archivo de texto
	12.1 El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de ancho de banda
13	El sistema despliega informacion de almacenamiento de la maquina virtual y escribe la informacion en un archivo de texto
	13.1 El sistema verifica que no se sobrepase el umbral de almacenamiento
14	El sistema despliega cuanto tiempo falta para cambiar los umbrales
	14.1 Si el tiempo es 0 minutos se solicita los umbrales nuevamente y se notifica por correo
15	El sistema verifica que no haya 3 minutos sin monitorear ningun dispositivo
16	El sistema despliega que espera la siguiente monitorizacion
Postcondición	El administrador recibe la informacion de la monitorizacion en un archivo de texto llamado DatosMonitorizacion.txt
Excepciones	<div>Paso Accion</div> <div>4.1, Si se sobrepasa un umbral de los establecidos</div> <div>5.1, E1 Se manda un correo notificando el problema y de igual</div> <div>6.1, manera se muestra en pantalla que se mando el correo y</div> <div>7.1, el problema al igual que se muestra la misma informacion</div> <div>8.1, en el archivo de texto</div> <div>9.1,</div> <div>10.1,</div> <div>11.1,</div> <div>12.1,</div> <div>13.1,</div> <div>14.1</div> <div>15 Si pasan 3 minutos sin monitorear ningun dispositivo</div> <div> E2 El sistema se cierra</div>
Comentarios	El numero maximo de minutos sin monitorear ningun dispositivo se establecio en la RNG-005

Tabla 4: Casos de uso

Diseño

Diagrama de casos de uso

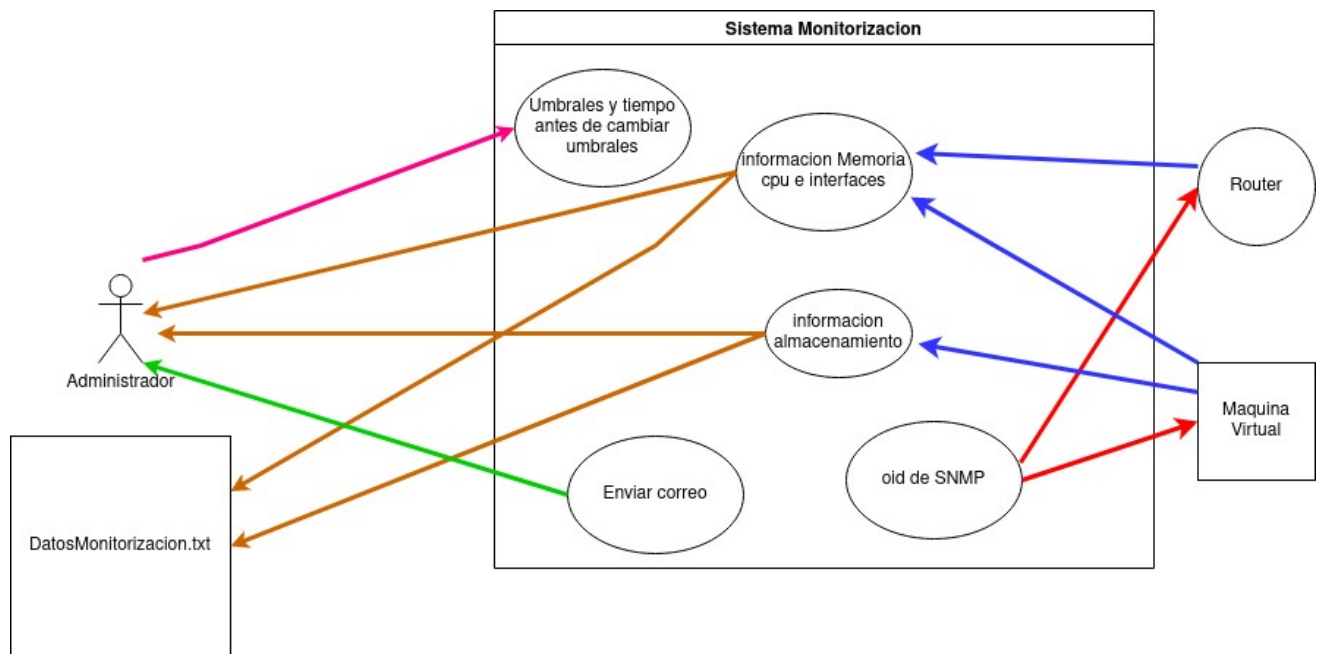


Ilustración 1: Diagrama de casos de uso

Arquitectura del sistema

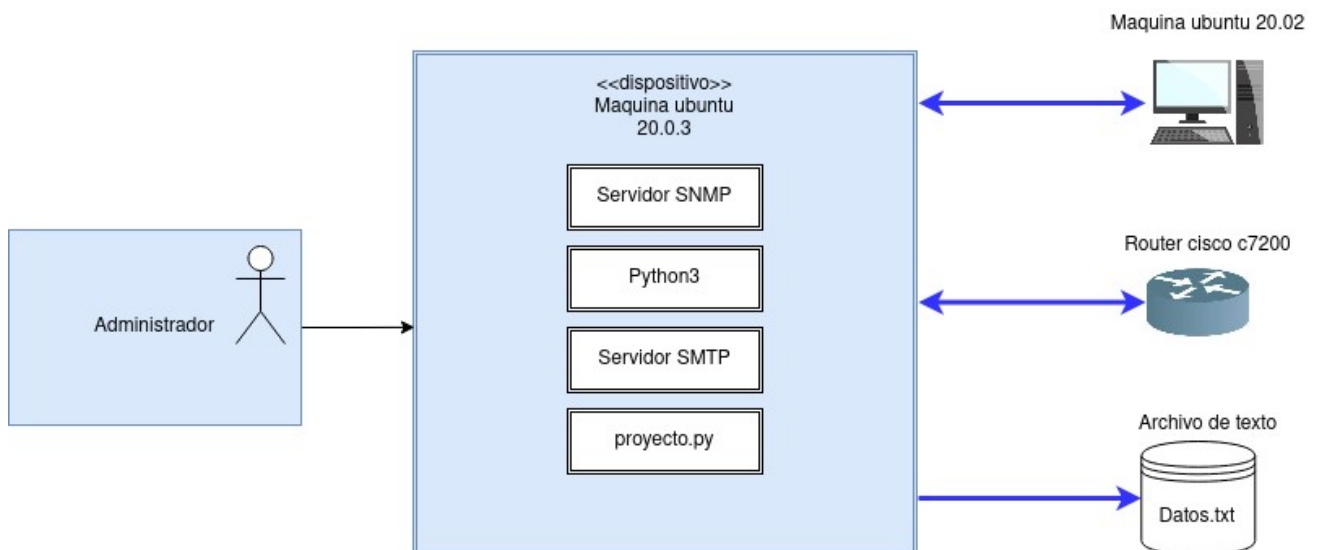


Ilustración 2: Diagrama de la arquitectura del sistema

Diagrama de flujo:

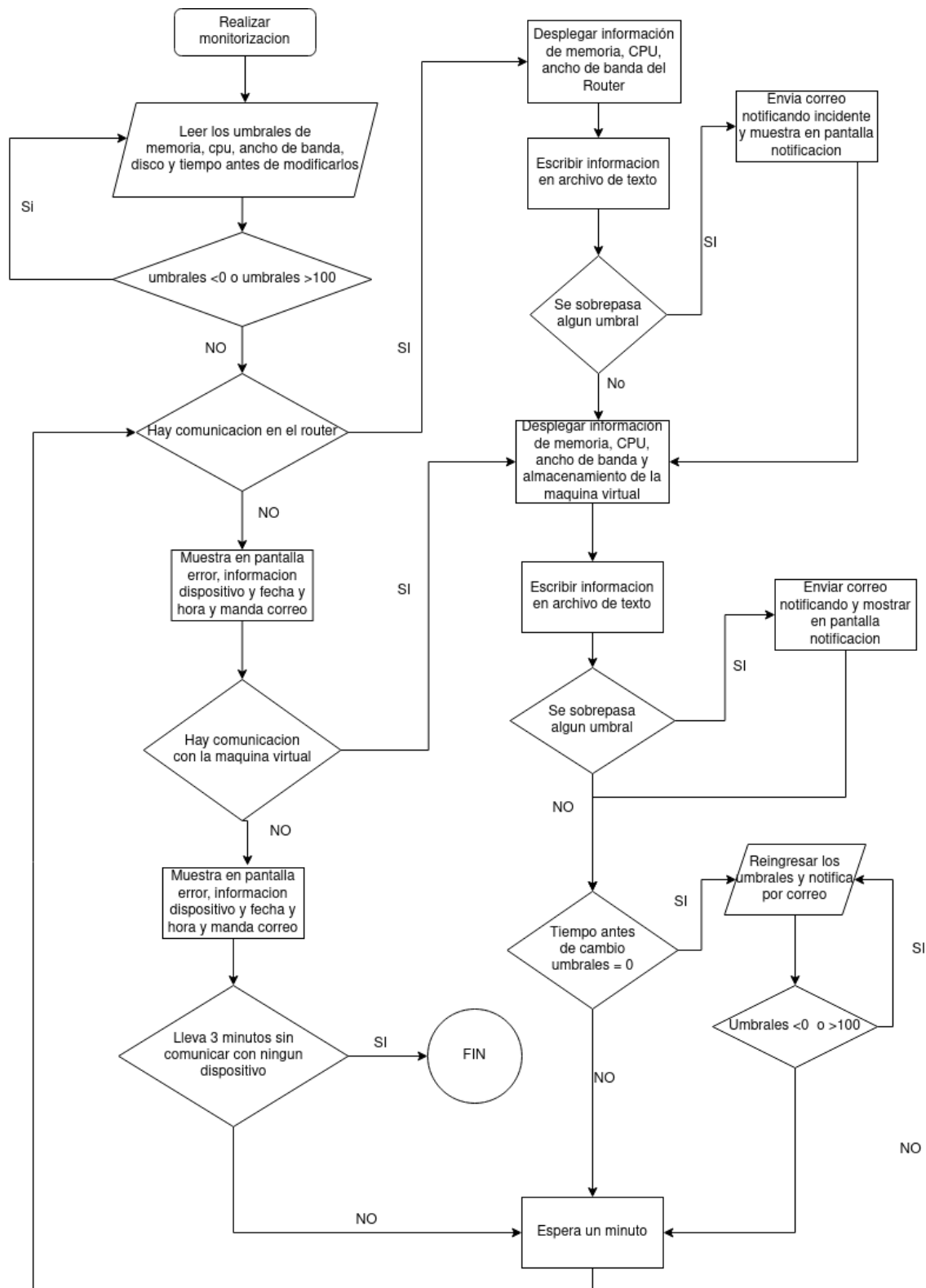


Ilustración 3: Diagrama de flujo

Diagrama de clases

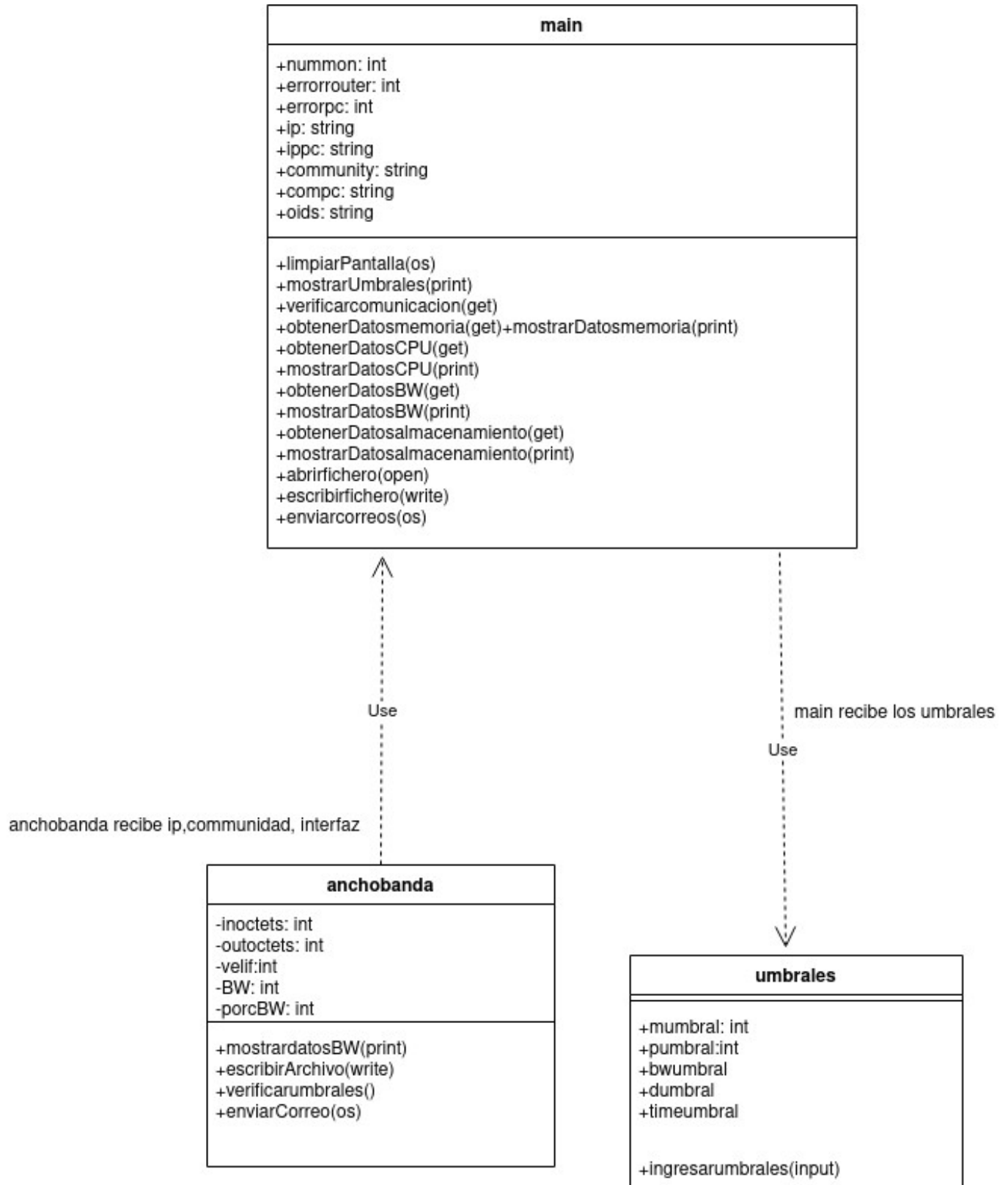


Ilustración 4: Diagrama de clases

Diseño de la topología

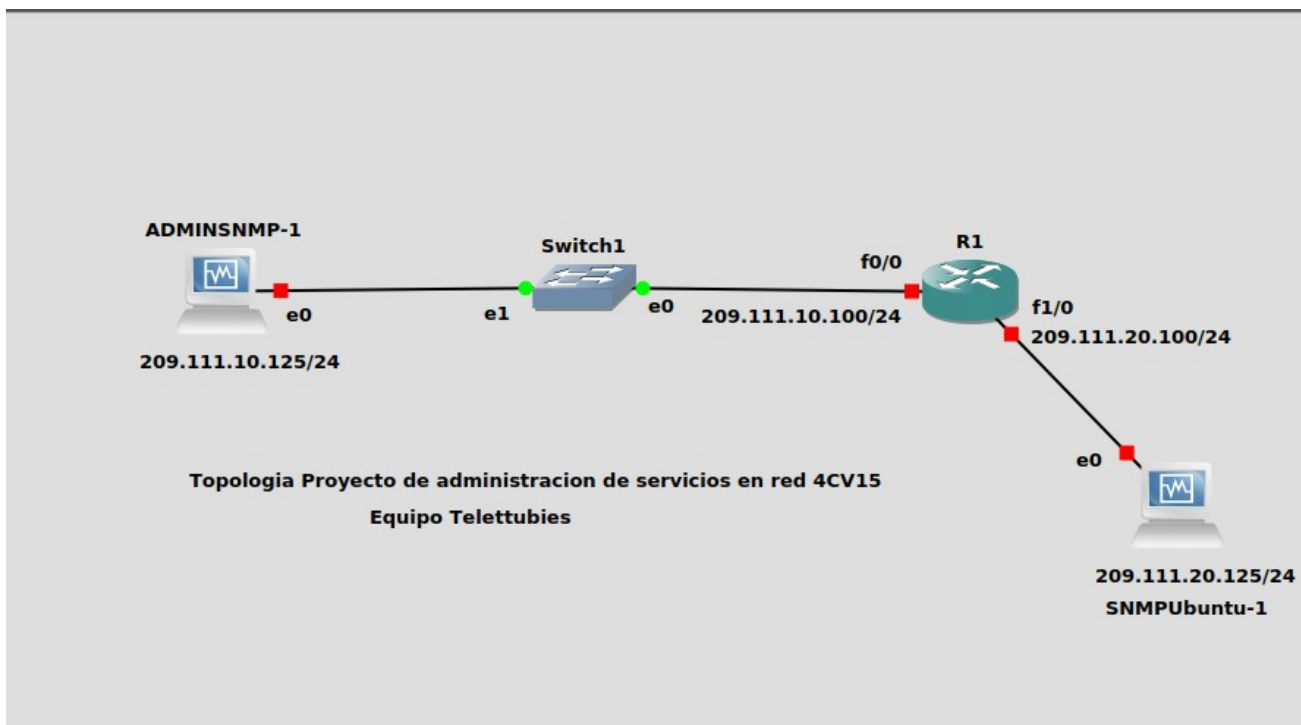


Ilustración 5: Diseño de la topología

Implementación

Para realizar esta proyecto debemos tener previamente configurada nuestra topología con algún protocolo de enrutamiento, con las ip asignadas y con snmp en todos los dispositivos, también debemos de tener configurado en nuestro administrador python3 debido a que es el lenguaje de programacion elegido para hacer este proyecto, igual debemos tener en el administrador ya configurado el servidor snmp y servidor smtp, al igual que las librerías easysnmp y datetime para que nuestro programa funcione, a continuación se muestra el código implementado con explicación de cada parte de este, agregare una parte anexos un enlace al codigo fuente para que pueda ser descargado

Tenemos primero nuestras funciones para que el administrador ingrese los umbrales en porcentajes y se validan que no sean numeros menores a 0 o mayores a 100 y se retorna el dato ingresado y posteriormente se le asigna a una variable

```
def umbralmemoria():
    while True:
        tmumbral=int(input("Ingrese umbral para la Memoria USADA en porcentaje de 0-100 "))
        if(tmumbral<0 or tmumbral>100):
            print("Error Umbral fuera de rango")
        else:
            return tmumbral
            break

def umbralprocesador():
    while True:
        tpumbral=int(input("Ingrese umbral de maxima carga del procesador en porcentaje 0-100 "))
        if(tpumbral<0 or tpumbral>100):
            print("Error umbral fuera de rango")
        else:
            return tpumbral
            break

def umbralanchobanda():
    while True:
        tbwumbral=int(input("Ingrese umbral de ancho de banda disponible en porcentaje 0-100 "))
        if(tbwumbral<0 or tbwumbral>100):
            print("Error umbral fuera de rango")
        else:
            return tbwumbral
            break

def umbraldisco():
    while True:
        tdumbral=int(input("Ingrese umbral de almacenamiento restante en porcentaje 0-100 "))
        if(tdumbral<0 or tdumbral>100):
            print("Error umbral fuera de rango")
        else:
            return tdumbral
            break

def tiempoumbral():
    ttimeumbral=int(input("\nIngrese cada cuantos minutos desea cambiar sus umbrales "))
    return ttimeumbral

mumbral=umbralmemoria()
pumbral=umbralprocesador()
dumbral=umbraldisco()
bwumbral=umbralanchobanda()
timeumbral=tiempoumbral()
```

Ilustración 6: Código recibir umbrales

La siguiente parte del código es verificar que hay comunicación con el router si no hay comunicación manda el error y un correo con el error incluyendo la fecha y hora

```
nummon=1
errorrouter=0
errorpc=0
while True:
    os.system("clear")
    archivo=open('DatosMonitorizacion.txt','a')
    print("UMBrales:")
    print("Memoria: {% Procesador: {% Ancho de banda {% Disco: {%".format(mumbral,pumbral,bwumbral,dumbral))
    archivo.write("\nUMBrales:\n")
    archivo.write("\nMemoria: {% Procesador: {% Ancho de banda {% Disco: {%".format(mumbral,pumbral,bwumbral,dumbral))

    archivo.write("\n*****Monitorizacion numero: {0}*****\n".format(nummon))
    ip="209.111.10.100"
    community="LECT"

    #*****ROUTER*****

    timerout=datetime.now()
    timeout=subprocess.getoutput("snmpwalk -v2c -c LECT "+ip+" .1.3.6.1.2.1.1.3.0")#COMANDO PARA VER RESPUESTA
    error="Timeout: No Response from "+ip
    if (error==timeout):
        errorrouter=errorrouter+1
        mensaje="ERROR ROUTER "+ip+" NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: {0}".format(timerout)
        asunto="FALLA DEL ROUTER"
        correo="echo '"+mensaje+"' | mail -s '"+asunto+"' tonomoradta@hotmail.com"
        os.system(correo)
        print(mensaje+"\nCORREO ENVIADO")
        print("Falla ocurrida: ",error)
        archivo.write(mensaje+"\nCORREO ENVIADO\n")
        archivo.write("Falla ocurrida: "+error+"\n")
```

si hay comunicación pasa a monitorear el router y empieza por la memoria, con el metodo get mandamos el oid, la ip y la comunidad y como el resultado lo da en bit lo convertimos a MiB que es la medida en que viene el router, y posteriormente hacemos las operaciones necesarias y mostramos los datos asi como tambien los escribimos en el archivo de texto y verificamos si sobrepasa el umbral, si esto pasa notificamos por medio de correo

```
#MEMORIA
oidmem="1.3.6.1.4.1.9.2.1.8.0" #oid memoria disponible
ciscousedmemorybits=get(ip,community,oidmem)#memoria disponible en bits
ciscousedmemorymbits=ciscousedmemorybits/1000000#Memoria disponible en MiB
ciscoporcentajememory=ciscousedmemorymbits*100/512#porcentaje memoria
memdis=512-ciscousedmemorymbits
print("_____")
print("INFORMACION DE MEMORIA")
print("")
print("Memoria total del router: 512 Mib")
print("memoria usada router: {0:.2f} Mib".format(ciscousedmemorymbits))
print("Memoria disponible router {0:.2f}".format(memdis))
print("El porcentaje de RAM usada del router es: {0:.2f}%".format(ciscoporcentajememory))
archivo.write("_____")
archivo.write("INFORMACION DE MEMORIA\n")
archivo.write("")
archivo.write("Memoria total del router: 512 Mib\n")
archivo.write("memoria usada router: {0:.2f} Mib\n".format(ciscousedmemorymbits))
archivo.write("Memoria disponible router {0:.2f}\n".format(memdis))
archivo.write("El porcentaje de RAM usada del router es: {0:.2f}%\n".format(ciscoporcentajememory))

ciscodemrest=100-ciscoporcentajememory
print("Queda libre el {0:.2f}% de memoria RAM".format(ciscodemrest))
archivo.write("Queda libre el {0:.2f}% de memoria RAM\n".format(ciscodemrest))

if mumbral < ciscoporcentajememory:
    mensaje="UMBRAL DE MEMORIA ROUTER SOBREPASADO HORARIO: {0}".format(timerout)
    asunto="UMBRAL MEMORIA ROUTER"
    correo="echo '"+mensaje+"' | mail -s '"+asunto+"' tonomoradta@hotmail.com"
    os.system(correo)
    print("****ALERTA USO DE MEMORIA SOBREPASADO CORREO ENVIADO****")
    archivo.write("\n****ALERTA USO DE MEMORIA SOBREPASADO CORREO ENVIADO****\n")
    archivo.write("_____")
    print("_____")
```

Despues hacemos lo mismo con el cpu

```
#CPU
print("INFORMACION DEL CPU")
archivo.write("\nINFORMACION DEL CPU\n")
oidcpu="1.3.6.1.4.1.9.2.1.57.0"#oid carga cpu 1 minuto
ciscocpucarga=get(ip,community,oidcpu)#carga cpu 1 minuto
print("")
print("Carga del procesador en el ultimo minuto: {}".format(ciscocpucarga))
print("_____")
archivo.write("\nCarga del procesador en el ultimo minuto: {}\n".format(ciscocpucarga))
if pumbral < ciscocpucarga:
    mensaje="USO DE CPU DEL ROUTER SOBREPASADO HORARIO: {}".format(timerout)
    asunto="UMBRAL CPU ROUTER"
    correo="echo '''+mensaje+'''' | mail -s '''+asunto+'''' tonomoradta@hotmail.com"
    os.system(correo)
    print("****ALERTA USO DE CPU SOBREPASADO CORREO ENVIADO****")
    archivo.write("\n****ALERTA USO DE CPU SOBREPASADO CORREO ENVIADO****\n")

archivo.write("_____ \n")

#Ancho de banda ROUTER
print("INFORMACION DE LAS INTERFACES")
print("****INTERFAZ 1****")
anchobanda(community,ip,"1")
print("\n****INTERFAZ 2****")
archivo.write("\n****INTERFAZ 2****\n")
print("")
anchobanda(community,ip,"2")
```


En el caso de el ancho de banda debido a que no funcionaba con el metodo get, se realizo una funcion que posteriormente se manda a llamar. En dicha funcion recibimos como parametros la comunidad, la ip y la interfaz debido a que la usamos tanto para la pc como para el router y ambos usan 2 interfaces, primero con ayuda de la biblioteca subprocess y con el metodo getoutput mandamos un comando a la consola y obtenemos el resultado, pero como este resultado es toda la linea de texto completa con ayuda de re.sub reemplazamos todo lo que no necesitamos y lo sustituimos con espacios en blanco para que solo nos quede un texto que podamos convertir a entero para realizar las operaciones e imprimir los resultado, de igual manera se escribe en el archivo de texto y se verifica el umbral de ancho de banda si se sobrepasa manda el correo avisando

```
def anchobanda(comunidad,ipdis,numerointerfaz):
    inifl=subprocess.getoutput("snmpwalk -v2c -c "+comunidad+" "+ipdis+" .1.3.6.1.2.1.2.2.1.10."+numerointerfaz)#in octets interfaz 1
    outifl=subprocess.getoutput("snmpwalk -v2c -c "+comunidad+" "+ipdis+" .1.3.6.1.2.1.2.2.1.16."+numerointerfaz)#out octets interfaz 1
    speedifl=subprocess.getoutput("snmpwalk -v2c -c "+comunidad+" "+ipdis+" .1.3.6.1.2.1.2.2.1.5."+numerointerfaz)#velocidad interfaz 1
    intoctets=re.sub("IF-MIB::ifInOctets."+numerointerfaz+" = Counter32: ", "", inifl).replace(" ", "")#datos entrada bits
    outoctets=re.sub("IF-MIB::ifOutOctets."+numerointerfaz+" = Counter32: ", "", outifl).replace(" ", "")#datos salida bits
    #ancho banda total (velocidad)
    velifl=re.sub("IF-MIB::ifSpeed."+numerointerfaz+" = Gauge32: ", "", speedifl).replace(" ", "")
    BW=int(velifl)-(int(intoctets)+int(outoctets))#BW disponible
    BWu=int(velifl)-BW#BW usada
    porcBW=((BW/1000)*100/100000)
    if ipdis=="209.111.20.125" and numerointerfaz=="1":
        porcBW=porcBW*10
    if ipdis=="209.111.20.125" and numerointerfaz=="2":
        porcBW=porcBW/10
    print("Ancho banda total: {} kbit/seg ".format(int(velifl)/1000))
    print("Datos entrantes: {} kbit/s".format(int(intoctets)/1000))
    print("Datos salientes {} kbit/s".format(int(outoctets)/1000))
    print("Estas usando un total de {} kbit/s".format(BWu/1000))
    print("Ancho de banda Disponible {} kbit/s = {}".format(BW/1000,porcBW))
    archivo.write("Ancho banda total del router: {} kbit/seg\n".format(int(velifl)/1000))
    archivo.write("Datos entrantes: {} kbit/s\n".format(int(intoctets)/1000))
    archivo.write("Datos salientes {} kbit/s\n".format(int(outoctets)/1000))
    archivo.write("Estas usando un total de {} kbit/s\n".format(BWu/1000))
    archivo.write("Ancho de banda Disponible {} kbit/s = {}\n".format(BW/1000,porcBW))
    if bwumbral > porcBW:
        if ipdis=="209.111.10.100" and numerointerfaz=="1":
            mensajeif="UMBRAL ANCHO DE BANDA DISPONIBLE MENOR AL ESPERADO EN ROUTER INTERFAZ 1 HORARIO: {}".format(datetime.now())
            asuntoif="UMBRAL ANCHO DE BANDA SUPERADO ROUTER IF 1"
            correoif="echo '"+mensajeif+"' | mail -s '"+asuntoif+"' tonomoradta@hotmail.com"
        if ipdis=="209.111.10.100" and numerointerfaz=="2":
            mensajeif="UMBRAL ANCHO DE BANDA DISPONIBLE MENOR AL ESPERADO EN ROUTER INTERFAZ 2 HORARIO: {}".format(datetime.now())
            asuntoif="UMBRAL ANCHO DE BANDA SUPERADO ROUTER IF 2"
            correoif="echo '"+mensajeif+"' | mail -s '"+asuntoif+"' tonomoradta@hotmail.com"
        if ipdis=="209.111.20.125" and numerointerfaz=="1":
            mensajeif="UMBRAL ANCHO DE BANDA DISPONIBLE MENOR AL ESPERADO EN PC INTERFAZ 1 HORARIO: {}".format(datetime.now())
            asuntoif="UMBRAL ANCHO DE BANDA SUPERADO PC IF 1"
            correoif="echo '"+mensajeif+"' | mail -s '"+asuntoif+"' tonomoradta@hotmail.com"
        if ipdis=="209.111.20.125" and numerointerfaz=="2":
            mensajeif="UMBRAL ANCHO DE BANDA DISPONIBLE MENOR AL ESPERADO EN PC INTERFAZ 2 HORARIO: {}".format(datetime.now())
            asuntoif="UMBRAL ANCHO DE BANDA SUPERADO PC IF 2"
            correoif="echo '"+mensajeif+"' | mail -s '"+asuntoif+"' tonomoradta@hotmail.com"
    os.system(correoif)
```

Posteriormente verificamos la comunicación con la pc y si no hay comunicación se manda correo avisando el incidente con fecha y hora

```
#*****PC*****

timepc=datetime.now()
ippc="209.111.20.125"
comp="public"
pctimeout=subprocess.getoutput("snmpwalk -v2c -c public "+ippc+" .1.3.6.1.2.1.1.3.0")#COMANDO PARA VER RESPUESTA
pcerror="Timeout: No Response from "+ippc
if pcerror==pctimeout:
    errorpc=errorpc+1
    mensaje="ERROR PC "+ippc+"NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: {}".format(timepc)
    asunto="FALLA DE LA PC"
    correo="echo '"+mensaje+"' | mail -s '"+asunto+"' tonomoradta@hotmail.com"
    os.system(correo)
    print("\n"+mensaje+"\nCORREO ENVIADO")
    archivo.write("\n"+mensaje+"\nCORREO ENVIADO")
```

Para obtener los datos de la memoria de la maquina virtual usamos el metodo get y con los oid para la memoria total, la memoria usada y la memoria libre, todos estos los convertimos de KBytes a gb y calculamos los porcentajes para despues imprimir los resultados, escribir en el archivo de texto y revisamos si los umbrales se sobrepasan y en dado caso de que si pues se procede a notificar y enviar el correo

```
archivo.write("____DATOS DE LA MAQUINA VIRTUAL____\n")
#MEMORIA
oidmemtot="1.3.6.1.4.1.2021.4.5.0" #oid memoria total
pcmemtot=get(ipcc,compc,oidmemtot)#memoria disponible en kbytes
pcmemtotgb=pcmemtot/1000000
oidmemused="1.3.6.1.4.1.2021.4.6.0"
pcmemused=get(ipcc,compc,oidmemused)#memoria usada en kBytes
pcmemusedgb=pcmemused/1000000
oidmemfree="1.3.6.1.4.1.2021.4.11.0"
pcmemfree=get(ipcc,compc,oidmemfree)
pcmemfreegb=pcmemfree/1000000
porcmemused=pcmemusedgb*100/pcmemtotgb
porcmemfree=100-porcmemused
print("____")
print("INFORMACION DE MEMORIA")
print("")
print("Memoria RAM total de la pc : {0:.2f} gb".format(pcmemtogb))
print("memoria RAM usada en la pc: {0:.3f} gb".format(pcmemusedgb))
print("Memoria RAM libre en pc: {0:.3f} gb".format(pcmemfreegb))
print("Porcentaje RAM usada {0:.2f}%".format(porcmemused))
print("Porcentaje RAM disponible {0:.2f}%".format(porcmemfree))
print("____")

archivo.write("____\n")
archivo.write("INFORMACION DE MEMORIA\n")
archivo.write("\n")
archivo.write("Memoria RAM total de la pc : {0:.2f} gb\n".format(pcmemtogb))
archivo.write("memoria RAM usada en la pc: {0:.3f} gb\n".format(pcmemusedgb))
archivo.write("Memoria RAM libre en pc: {0:.3f} gb\n".format(pcmemfreegb))
archivo.write("Porcentaje RAM usada {0:.2f}%\n".format(porcmemused))
archivo.write("Porcentaje RAM disponible {0:.2f}%\n".format(porcmemfree))
if mumbral < porcmemused:
    mensaje="UMBRAL DE MEMORIA PC SOBREPASADO HORARIO: {}".format(timerout)
    asunto="UMBRAL MEMORIA PC"
    correo="echo ' '+mensaje+' ' | mail -s ' '+asunto+' ' tonomoradta@hotmail.com"
    os.system(correo)
    print("****ALERTA USO DE MEMORIA SOBREPASADO CORREO ENVIADO****")
    archivo.write("\n****ALERTA USO DE MEMORIA SOBREPASADO CORREO ENVIADO****\n")
print("____")

archivo.write("____\n")
```

El cpu y el ancho de banda de la maquina virtual se obtiene de la misma manera que en el router

```
#CPU
oidcpupc="1.3.6.1.4.1.2021.11.9.0"#OID CPU USE PORCENTAJE
cpupcuse=get(ippc,compc,oidcpupc)
print("INFORMACION CPU")
print("")
print("Porcentaje uso CPU: {}".format(cpupcuse))
archivo.write("INFORMACION CPU\n")
archivo.write("\n")
archivo.write("Porcentaje uso CPU: {}\n".format(cpupcuse))
if pumbral < cpupcuse:
    mensaje="USO DE CPU DE PC SOBREPASADO HORARIO: {}".format(timerout)
    asunto="UMBRAL CPU PC"
    correo="echo '''+mensaje+''' | mail -s '''+asunto+''' tonomordta@hotmail.com"
    os.system(correo)
    print("****ALERTA USO DE CPU SOBREPASADO CORREO ENVIADO****")
    archivo.write("\n****ALERTA USO DE CPU SOBREPASADO CORREO ENVIADO****\n")
print("_____")
archivo.write("_____ \n")

#Ancho de banda PC
print("INFORMACION DE LAS INTERFACES PC")
print("****INTERFAZ 1****")
archivo.write("INFORMACION DE LAS INTERFACES PC\n")
archivo.write("****INTERFAZ 1****\n")
print("")
anchobanda(compc,ippc,"1")
print("\n****INTERFAZ 2****")
archivo.write("\n****INTERFAZ 2****\n")
print("")
anchobanda(compc,ippc,"2")
```


Finalmente para el almacenamiento es un proceso muy similar al de la memoria ram solo cambiamos los oids a los necesarios para los datos del disco, cabe mencionar que para que funcionen estos oid es necesario agregar al archivo snmpd.conf la linea:

disk / 100000 (o)

```
#ALMACENAMIENTO
oiddisktot="1.3.6.1.4.1.2021.9.1.6.1"#OID TAMAÑO TOTAL HDD KBYTES
disktot=get(ipcc,comp,oiddisktot)
disktotgb=disktot/1000000
oiddiskuse="1.3.6.1.4.1.2021.9.1.8.1"#OID DISCO USADO KBYTES
diskuse=get(ipcc,comp,oiddiskuse)
diskusegb=diskuse/1000000
oiddiskfree="1.3.6.1.4.1.2021.9.1.7.1"#OID DISCO DISPONIBLE KBYTES
diskfree=get(ipcc,comp,oiddiskfree)
diskfreegb=diskfree/1000000
oidporcdiskuse="1.3.6.1.4.1.2021.9.1.9.1"
porcdiskuse=get(ipcc,comp,oidporcdiskuse)
porcdiskfree=100-porcdiskuse
print("INFORMACION ALMACENAMIENTO")
print("")
print("Tamaño total del disco: {0:.2f} gb".format(disktotgb))
print("Has usado un total de: {0:.2f} gb".format(diskusegb))
print("Queda Disponible: {0:.2f} gb".format(diskfreegb))
print("Porcentaje usado: {}".format(porcdiskuse))
print("Porcentaje libre: {}".format(porcdiskfree))
archivo.write("_____\n")
archivo.write("\nINFORMACION ALMACENAMIENTO\n")
archivo.write("\n")
archivo.write("Tamaño total del disco: {0:.2f} gb\n".format(disktotgb))
archivo.write("Has usado un total de: {0:.2f} gb\n".format(diskusegb))
archivo.write("Queda Disponible: {0:.2f} gb\n".format(diskfreegb))
archivo.write("Porcentaje usado: {}\n".format(porcdiskuse))
archivo.write("Porcentaje libre: {}\n".format(porcdiskfree))
if dumbal > porcdiskfree:
    mensaje="QUEDA MENOS ESPACIO DE ALMACENAMIENTO DEL QUE SE ESPERA HORARIO: {}".format(timerout)
    asunto="UMBRAL ALMACENAMIENTO PC"
    correo="echo '''+mensaje+''' | mail -s '''+asunto+''' tonomora@hotmai.com"
    os.system(correo)
    print("****ALERTA QUEDA MENOS ESPACIO DEL ESPERADO CORREO ENVIADO****")
    archivo.write("\n****ALERTA QUEDA MENOS ESPACIO DEL ESPERADO CORREO ENVIADO****\n")
```

Despues verificamos que el tiempo para cambiar los umbrales no sea 0 minutos, si es 0 minutos manda correo avisando que deben cambiarse y vuelve a pedir los umbrales y el tiempo para modificarlos nuevamente

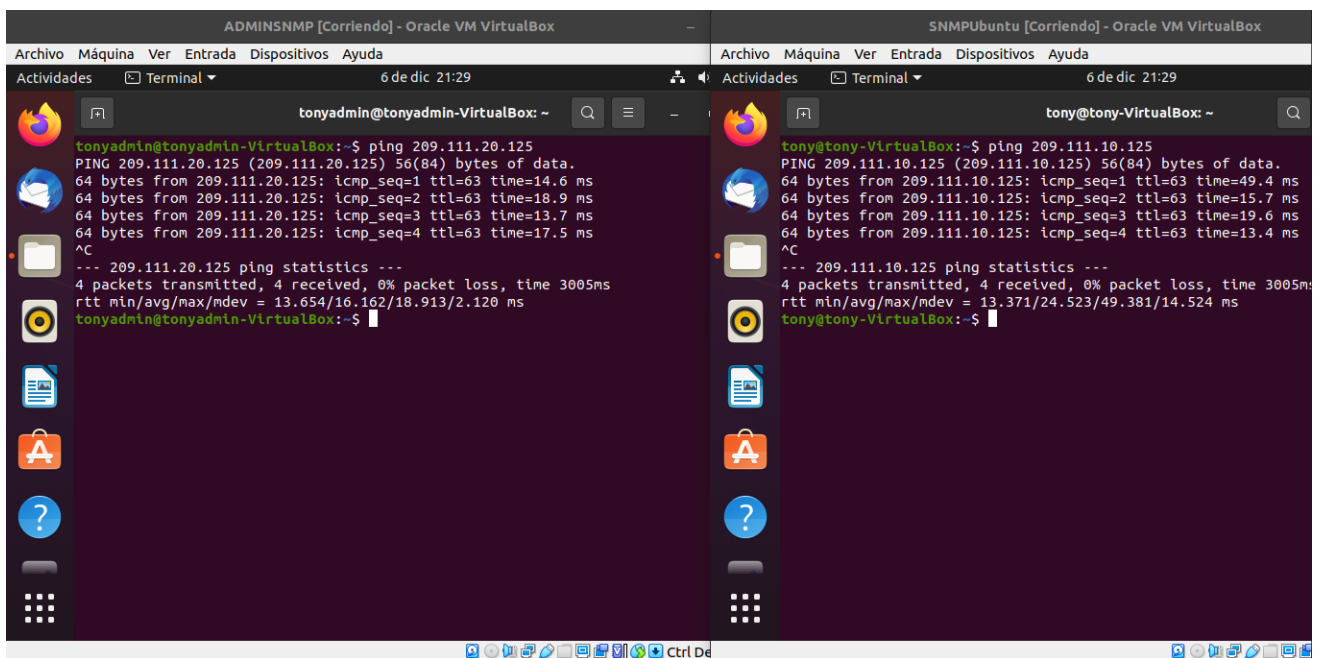
```
archivo.close()
nummon=nummon+1
if timeumbral==0:
    mensaje="DEBE CAMBIAR LOS UMBRALES"
    asunto="CAMBIO UMBRALES"
    correo="echo '''+mensaje+''' | mail -s '''+asunto+''' tonomora@hotmai.com"
    os.system(correo)
    mumbal=umbralmemoria()
    pumbal=umbralprocesador()
    dumbal=umbraldisco()
    bwumbal=umbralanchobanda()
    timeumbral=tiempoumbal()
print("QUEDAN {} minutos antes de tener que modificar los umbrales".format(timeumbral))
timeumbral=timeumbral-1
```

Y la ultima parte del programa es imprimir que esta esperando la siguiente monitorizacion, tambien revisamos que si no monitorea nada en 3 minutos cierra la monitorizacion y manda un correo informando y finalmente detenemos el programa 1 minuto antes de empezar nuevamente

```
print("Esperando la monitorizacion numero: {}".format(nummon))
if errorrouter==3 and errorpc==3:
    mensaje="PROGRAMA CERRADO PORQUE NO MONITOREO NADA EN 3 MINUTOS"
    asunto="MONITOREO TERMINADO"
    correo="echo '''+mensaje+''' | mail -s '''+asunto+''' tonomoradta@hotmail.com"
    os.system(correo)
    print("NO MONITOREASTE NADA EN 3 MINUTOS, PROGRAMA CERRADO")
    exit()
time.sleep(60)
```

Pruebas de funcionamiento

Primero se va a verificar que hay conexión entre ambas maquinas virtuales, si hay conexión entre ellas por lo consiguiente tambien tienen conexión con el router esto lo verificamos con el comando ping



Prueba monitorear pc y router

la siguiente prueba fue correr el programa con un umbral de 50% para todo y un lapso de 3 minutos para cambiar los umbrales

Podemos notar que nos muestra los umbrales ingresados y nos muestra la informacion del router, aquí podemos ver memoria, cpu e interfaz 1 y nos notifica que se paso el umbral de memoria y que nos envio un correo

```
tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox: ~/Escritorio/Proyecto

Umbales:
Memoria: 50% Procesador: 50% Ancho de banda 50% Disco: 50%

*****DATOS DEL ROUTER*****

-----
INFORMACION DE MEMORIA

Memoria total del router: 512 Mib
memoria usada router: 302.46 Mib
Memoria disponible router 209.54
El porcentaje de RAM usada del router es: 59.07%
Queda libre el 40.93% de memoria RAM
****ALERTA USO DE MEMORIA SOBREPASADO CORREO ENVIADO****

-----
INFORMACION DEL CPU

Carga del procesador en el ultimo minuto: 4%

-----
INFORMACION DE LAS INTERFACES
****INTERFAZ 1****
Ancho banda total: 100000.0 kbit/seg
Datos entrantes: 26.126 kbit/s
Datos salientes 54.216 kbit/s
Estas usando un total de 80.342 kbit/s
Ancho de banda Disponible 99919.658 kbit/s = 99.91965799999998%
```

Despues vemos la interfaz 2 y empieza con la informacion de la maquina virtual como lo son la memoria y la cpu, da 0 el uso porque no se esta usando

****INTERFAZ 2****

Ancho banda total: 100000.0 kbit/seg
Datos entrantes: 16.812 kbit/s
Datos salientes 43.573 kbit/s
Estas usando un total de 60.385 kbit/s
Ancho de banda Disponible 99939.615 kbit/s = 99.939615%

*****DATOS DE LA MAQUINA VIRTUAL*****

INFORMACION DE MEMORIA

Memoria RAM total de la pc : 2.03 gb
memoria RAM usada en la pc: 0.651 gb
Memoria RAM libre en pc: 1.111 gb
Porcentaje RAM usada 32.12%
Porcentaje RAM disponible 67.88%

INFORMACION CPU

Porcentaje uso CPU: 0%

Despues nos muestra informacion de las interfaces y del disco y nos alerta que se envio correo por pasar umbral de almacenamiento

```
=====
INFORMACION DE LAS INTERFACES PC
****INTERFAZ 1****

Ancho banda total: 10000.0 kbit/seg
Datos entrantes: 919.8 kbit/s
Datos salientes 919.8 kbit/s
Estas usando un total de 1839.6 kbit/s
Ancho de banda Disponible 8160.4 kbit/s = 81.60399999999998%

****INTERFAZ 2****

Ancho banda total: 1000000.0 kbit/seg
Datos entrantes: 5.092 kbit/s
Datos salientes 16.812 kbit/s
Estas usando un total de 21.904 kbit/s
Ancho de banda Disponible 999978.096 kbit/s = 99.99780960000001%
INFORMACION ALMACENAMIENTO

Tamaño total del disco: 9.74 gb
Has usado un total de: 8.42 gb
Queda Disponible: 0.80 gb
Porcentaje usado: 87%
Porcentaje libre: 13%
****ALERTA QUEDA MENOS ESPACIO DEL ESPERADO CORREO ENVIADO****
QUEDAN 3 minutos antes de tener que modificar los umbrales
Esperando la monitorizacion numero: 2
|
```

Pasados 3 minutos como se establecio en un principio vuelve a pedir los umbrales

```
Tamaño total del disco: 9.74 gb
Has usado un total de: 8.42 gb
Queda Disponible: 0.80 gb
Porcentaje usado: 87%
Porcentaje libre: 13%
****ALERTA QUEDA MENOS ESPACIO DEL ESPERADO CORREO ENVIADO****
Ingrese umbral para la Memoria USADA en porcentaje de 0-100 |
```

Ahora proseguimos a comprobar si los correos se envian primero usamos el comando mailq que nos da toda la lista de la bandeja de salida de nuestro servidor smtp, de aquí necesitamos el codigo que sale hasta lado izquierdo

```
es Terminal 6 de dic 22:51
tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox: ~
tonomoradta@hotmail.com
75ABB67070 450 Mon Dec 6 22:40:26 tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
(delivery temporarily suspended: Host or domain name not found. Name service er
ror for name=smtp.gmail.com type=AAAA: Host not found, try again)
tonomoradta@hotmail.com
7E8F86706F 472 Mon Dec 6 22:39:46 tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
(delivery temporarily suspended: Host or domain name not found. Name service er
ror for name=smtp.gmail.com type=AAAA: Host not found, try again)
tonomoradta@hotmail.com
BFE9867078 450 Mon Dec 6 22:43:32 tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
(delivery temporarily suspended: Host or domain name not found. Name service er
ror for name=smtp.gmail.com type=AAAA: Host not found, try again)
tonomoradta@hotmail.com
B9EEF6706B 472 Mon Dec 6 22:38:44 tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
(delivery temporarily suspended: Host or domain name not found. Name service er
ror for name=smtp.gmail.com type=AAAA: Host not found, try again)
tonomoradta@hotmail.com
294C66706D 450 Mon Dec 6 22:39:45 tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
(delivery temporarily suspended: Host or domain name not found. Name service er
ror for name=smtp.gmail.com type=AAAA: Host not found, try again)
tonomoradta@hotmail.com
-- 5 Kbytes in 13 Requests.
```


Y ahora con el comando postcat -q #codigo desplegamos el mensaje primero desplegue el correo que se envio por pasar el umbral de memoria del router

```
*** ENVELOPE RECORDS deferred/2/294C66706D ***
message_size:          450          207          1          0
          450          0
message_arrival_time: Mon Dec  6 22:39:45 2021
create_time: Mon Dec  6 22:39:45 2021
named_attribute: rewrite_context=local
sender_fullname: tonyadmin
sender: tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
*** MESSAGE CONTENTS deferred/2/294C66706D ***
Received: by tonyadmin-VirtualBox (Postfix, from userid 1000)
        id 294C66706D; Mon,  6 Dec 2021 22:39:45 -0600 (CST)
Subject: UMBRAL MEMORIA ROUTER
To: <tonomoradta@hotmail.com>
X-Mailer: mail (GNU Mailutils 3.7)
Message-Id: <20211207043945.294C66706D@tonyadmin-VirtualBox>
Date: Mon,  6 Dec 2021 22:39:45 -0600 (CST)
From: tonyadmin <tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox>

UMBRA DE MEMORIA ROUTER SOBREPASADO HORARIO: 2021-12-06 22:39:44.853953
*** HEADER EXTRACTED deferred/2/294C66706D ***
named_attribute: dsn_orig_rcpt=rfc822;tonomoradta@hotmail.com
original_recipient: tonomoradta@hotmail.com
recipient: tonomoradta@hotmail.com
*** MESSAGE FILE END deferred/2/294C66706D ***
tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox:~$
```

Y ahora desplegamos el correo con la alerta de que se paso el umbral de disco del router

```
*** ENVELOPE RECORDS deferred/B/B9EEF6706B ***
message_size:          472          208          1          0
          472          0
message_arrival_time: Mon Dec  6 22:38:44 2021
create_time: Mon Dec  6 22:38:44 2021
named_attribute: rewrite_context=local
sender_fullname: tonyadmin
sender: tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
*** MESSAGE CONTENTS deferred/B/B9EEF6706B ***
Received: by tonyadmin-VirtualBox (Postfix, from userid 1000)
        id B9EEF6706B; Mon,  6 Dec 2021 22:38:44 -0600 (CST)
Subject: UMBRAL ALMACENAMIENTO PC
To: <tonomoradta@hotmail.com>
X-Mailer: mail (GNU Mailutils 3.7)
Message-Id: <20211207043844.B9EEF6706B@tonyadmin-VirtualBox>
Date: Mon,  6 Dec 2021 22:38:44 -0600 (CST)
From: tonyadmin <tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox>

QUEDA MENOS ESPACIO DE ALMACENAMIENTO DEL QUE SE ESPERA HORARIO: 2021-12-06 22:
38:39.588692
*** HEADER EXTRACTED deferred/B/B9EEF6706B ***
named_attribute: dsn_orig_rcpt=rfc822;tonomoradta@hotmail.com
original_recipient: tonomoradta@hotmail.com
recipient: tonomoradta@hotmail.com
*** MESSAGE FILE END deferred/B/B9EEF6706B ***
tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox:~$
```

Y ahora el correo de que se deben cambiar los umbrales

```
*** ENVELOPE RECORDS deferred/6/606D267076 ***
message_size:          397          208          1
          397          0
message_arrival_time: Mon Dec  6 22:43:34 2021
create_time: Mon Dec  6 22:43:34 2021
named_attribute: rewrite_context=local
sender_fullname: tonyadmin
sender: tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
*** MESSAGE CONTENTS deferred/6/606D267076 ***
Received: by tonyadmin-VirtualBox (Postfix, from userid 1000)
        id 606D267076; Mon,  6 Dec 2021 22:43:34 -0600 (CST)
Subject: CAMBIO UMBRALES
To: <tonomoradta@hotmail.com>
X-Mailer: mail (GNU Mailutils 3.7)
Message-Id: <20211207044334.606D267076@tonyadmin-VirtualBox>
Date: Mon,  6 Dec 2021 22:43:34 -0600 (CST)
From: tonyadmin <tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox>

DEBE CAMBIAR LOS UMBRALES
*** HEADER EXTRACTED deferred/6/606D267076 ***
named_attribute: dsn_orig_rcpt=rfc822;tonomoradta@hotmail.com
original_recipient: tonomoradta@hotmail.com
recipient: tonomoradta@hotmail.com
*** MESSAGE FILE END deferred/6/606D267076 ***
```

Prueba apagar la red de la maquina virtuales

Primero notamos que nos despliega la informacion del router

```
tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox: ~/Escritorio/Proyecto
Umbales:
Memoria: 100% Procesador: 100% Ancho de banda 0% Disco: 0%

*****DATOS DEL ROUTER*****

INFORMACION DE MEMORIA

Memoria total del router: 512 Mib
memoria usada router: 302.46 Mib
Memoria disponible router 209.54
El porcentaje de RAM usada del router es: 59.07%
Queda libre el 40.93% de memoria RAM

INFORMACION DEL CPU

Carga del procesador en el ultimo minuto: 5%

INFORMACION DE LAS INTERFACES
****INTERFAZ 1****
Ancho banda total: 100000.0 kbit/seg
Datos entrantes: 36.296 kbit/s
Datos salientes 74.682 kbit/s
Estas usando un total de 110.978 kbit/s
Ancho de banda Disponible 99889.022 kbit/s = 99.889022%

****INTERFAZ 2****

Ancho banda total: 100000.0 kbit/seg
Datos entrantes: 25.617 kbit/s
```


Y despues notamos que nos informa que la pc no respondio con el horario en que sucedió el incidente nos informa que nos mando correo

```
****INTERFAZ 2****

Ancho banda total: 100000.0 kbit/seg
Datos entrantes: 25.617 kbit/s
Datos salientes 61.933 kbit/s
Estas usando un total de 87.55 kbit/s
Ancho de banda Disponible 99912.45 kbit/s = 99.91245%

ERROR PC 209.111.20.125NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06 23:02:02.4806
10
CORREO ENVIADO
QUEDAN 2 minutos antes de tener que modificar los umbrales
Esperando la monitorizacion numero: 2
```

Ahora revisamos la bandeja para comprobar que se notifico

```
message_size:          452          208          1          0
          452          0
message_arrival_time: Mon Dec  6 23:02:08 2021
create_time: Mon Dec  6 23:02:09 2021
named_attribute: rewrite_context=local
sender_fullname: tonyadmin
sender: tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
*** MESSAGE CONTENTS deferred/0/070D067058 ***
Received: by tonyadmin-VirtualBox (Postfix, from userid 1000)
        id 070D067058; Mon,  6 Dec 2021 23:02:08 -0600 (CST)
Subject: FALLA DE LA PC
To: <tonomoradta@hotmail.com>
X-Mailer: mail (GNU Mailutils 3.7)
Message-Id: <20211207050209.070D067058@tonyadmin-VirtualBox>
Date: Mon,  6 Dec 2021 23:02:08 -0600 (CST)
From: tonyadmin <tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox>

ERROR PC 209.111.20.125NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06 23:02:02.4806
10
*** HEADER EXTRACTED deferred/0/070D067058 ***
named_attribute: dsn_orig_rcpt=rfc822;tonomoradta@hotmail.com
original_recipient: tonomoradta@hotmail.com
recipient: tonomoradta@hotmail.com
*** MESSAGE FILE END deferred/0/070D067058 ***
```

Prueba desconectando ambos dispositivos

Podemos notar que nos notifica y envia correo avisando que ambos dispositivos no responden

```
tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox: ~/Escritorio/Proyecto
Umbales:
Memoria: 5% Procesador: 10% Ancho de banda 20% Disco: 50%
ERROR ROUTER 209.111.10.100 NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06 23:08:16
.553793
CORREO ENVIADO
Falla ocurrida: Timeout: No Response from 209.111.10.100

ERROR PC 209.111.20.125NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06 23:08:23.4012
00
CORREO ENVIADO
QUEDAN 60 minutos antes de tener que modificar los umbrales
Esperando la monitorizacion numero: 2
```

Ahora veremos que despues de 3 minutos sin monitorear nada el programa se cierra

```
Umbales:
Memoria: 5% Procesador: 10% Ancho de banda 20% Disco: 50%
ERROR ROUTER 209.111.10.100 NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06 23:10:43
.036577
CORREO ENVIADO
Falla ocurrida: Timeout: No Response from 209.111.10.100

ERROR PC 209.111.20.125NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06 23:10:49.3989
73
CORREO ENVIADO
QUEDAN 58 minutos antes de tener que modificar los umbrales
Esperando la monitorizacion numero: 4
NO MONITOREASTE NADA EN 3 MINUTOS, PROGRAMA CERRADO
tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox:~/Escritorio/Proyecto$
```

Y procedemos a ver los correos en la bandeja de salida primero el mensaje de que la pc no responde

```
message_size:          452          208          1          0
          452          0
message_arrival_time: Mon Dec  6 23:09:42 2021
create_time: Mon Dec  6 23:09:42 2021
named_attribute: rewrite_context=local
sender_fullname: tonyadmin
sender: tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
*** MESSAGE CONTENTS deferred/D/DEBA16706E ***
Received: by tonyadmin-VirtualBox (Postfix, from userid 1000)
        id DEBA16706E; Mon,  6 Dec 2021 23:09:42 -0600 (CST)
Subject: FALLA DE LA PC
To: <tonomoradta@hotmail.com>
X-Mailer: mail (GNU Mailutils 3.7)
Message-Id: <20211207050942.DEBA16706E@tonyadmin-VirtualBox>
Date: Mon,  6 Dec 2021 23:09:42 -0600 (CST)
From: tonyadmin <tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox>

ERROR PC 209.111.20.125NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06 23:09:36.7000
96
*** HEADER EXTRACTED deferred/D/DEBA16706E ***
named_attribute: dsn_orig_rcpt=rfc822;tonomoradta@hotmail.com
original_recipient: tonomoradta@hotmail.com
recipient: tonomoradta@hotmail.com
*** MESSAGE FILE END deferred/D/DEBA16706E ***
tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox:~/Escritorio/Proyecto$
```

Ahora el mensaje de que el router no responde

```
message_size:          459          208          1          0
          459          0
message_arrival_time: Mon Dec  6 23:09:36 2021
create_time: Mon Dec  6 23:09:36 2021
named_attribute: rewrite_context=local
sender_fullname: tonyadmin
sender: tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
*** MESSAGE CONTENTS deferred/8/8C4CD6706D ***
Received: by tonyadmin-VirtualBox (Postfix, from userid 1000)
        id 8C4CD6706D; Mon,  6 Dec 2021 23:09:36 -0600 (CST)
Subject: FALLA DEL ROUTER
To: <tonomoradta@hotmail.com>
X-Mailer: mail (GNU Mailutils 3.7)
Message-Id: <20211207050936.8C4CD6706D@tonyadmin-VirtualBox>
Date: Mon,  6 Dec 2021 23:09:36 -0600 (CST)
From: tonyadmin <tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox>

ERROR ROUTER 209.111.10.100 NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06 23:09:29
.827651
*** HEADER EXTRACTED deferred/8/8C4CD6706D ***
named_attribute: dsn_orig_rcpt=rfc822;tonomoradta@hotmail.com
original_recipient: tonomoradta@hotmail.com
recipient: tonomoradta@hotmail.com
*** MESSAGE FILE END deferred/8/8C4CD6706D ***
```

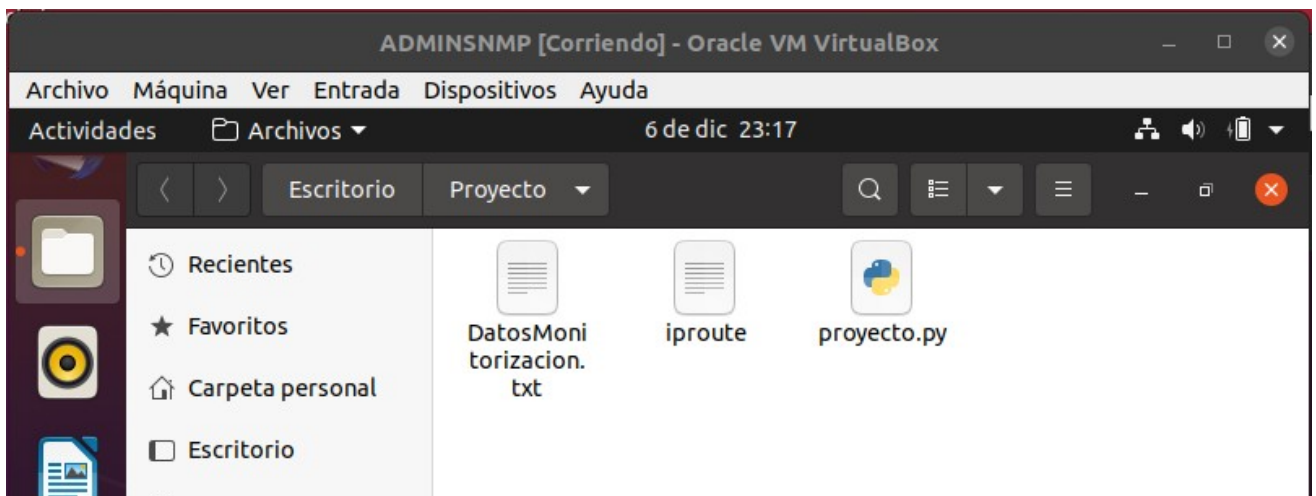
Y finalmente el correo de que el programa se cerro

```
message_size: 430 208 1
430 0
message_arrival_time: Mon Dec 6 23:10:55 2021
create_time: Mon Dec 6 23:10:55 2021
named_attribute: rewrite_context=local
sender_fullname: tonyadmin
sender: tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox
*** MESSAGE CONTENTS deferred/C/CBAAF6706F ***
Received: by tonyadmin-VirtualBox (Postfix, from userid 1000)
id CBAAF6706F; Mon, 6 Dec 2021 23:10:55 -0600 (CST)
Subject: MONITOREO TERMINADO
To: <tonomoradta@hotmail.com>
X-Mailer: mail (GNU Mailutils 3.7)
Message-Id: <20211207051055.CBAAF6706F@tonyadmin-VirtualBox>
Date: Mon, 6 Dec 2021 23:10:55 -0600 (CST)
From: tonyadmin <tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox>

PROGRAMA CERRADO PORQUE NO MONITOREO NADA EN 3 MINUTOS
*** HEADER EXTRACTED deferred/C/CBAAF6706F ***
named_attribute: dsn_orig_rcpt=rfc822;tonomoradta@hotmail.com
original_recipient: tonomoradta@hotmail.com
recipient: tonomoradta@hotmail.com
*** MESSAGE FILE END deferred/C/CBAAF6706F ***
tonyadmin@tonyadmin-VirtualBox:~/Escritorio/Proyecto$
```

Comprobacion de que se escribio en el archivo de texto

Nos vamos a la carpeta donde esta el programa y verificamos que esta el archivo DatosMonitorizacion.txt



Al abrirlo debe venir la informacion que vimos en pantalla anteriormente

```
iproute x proyecto.py x DatosMonitorizacion.txt
1
2 Umbales:
3
4 Memoria: 50% Procesador: 50% Ancho de banda 50% Disco: 50%
5
6 *****Monitorizacion numero: 1*****
7
8 *****DATOS DEL ROUTER*****
9
10 INFORMACION DE MEMORIA
11 Memoria total del router: 512 Mib
12 memoria usada router: 302.46 Mib
13 Memoria disponible router 209.54
14 El porcentaje de RAM usada del router es: 59.07%
15 Queda libre el 40.93% de memoria RAM
16
17 ****ALERTA USO DE MEMORIA SOBREPASADO CORREO ENVIADO****
18
19
20 INFORMACION DEL CPU
21
22 Carga del procesador en el ultimo minuto: 5%
23
24 Ancho banda total del router: 100000.0 kbit/seg
25 Datos entrantes: 22.736 kbit/s
26 Datos salientes 50.000 kbit/s
```

podemos notar que no se sobrescribe solo se va añadiendo el texto porque esta nuestra monitorizacion 3

```
Abrir DatosMonitorizacion.txt Guardar
~/Escritorio/Proyecto
iproute x proyecto.py x DatosMonitorizacion.txt
136 Datos entrantes: 7.066 kbit/s
137 Datos salientes 18.871 kbit/s
138 Estas usando un total de 25.937 kbit/s
139 Ancho de banda Disponible 999974.063 kbit/s = 99.9974063%
140
141
142 INFORMACION ALMACENAMIENTO
143
144 Tamaño total del disco: 9.74 gb
145 Has usado un total de: 8.42 gb
146 Queda Disponible: 0.80 gb
147 Porcentaje usado: 87%
148 Porcentaje libre: 13%
149
150 ****ALERTA QUEDA MENOS ESPACIO DEL ESPERADO CORREO ENVIADO****
151
152 Umbales:
153
154 Memoria: 50% Procesador: 50% Ancho de banda 50% Disco: 50%
155
156 *****Monitorizacion numero: 3*****
157
158 *****DATOS DEL ROUTER*****
159
160 INFORMACION DE MEMORIA
161 Memoria total del router: 512 Mib
```

E incluso muestra informacion de cuando el router y la pc se desconectaron

```
1
2 *****Monitorizacion numero: 2*****
3 ERROR ROUTER 209.111.10.100 NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06
  23:09:29.827651
4 CORREO ENVIADO
5  Falla ocurrida: Timeout: No Response from 209.111.10.100
6
7 ERROR PC 209.111.20.125NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06
  23:09:36.700096
8 CORREO ENVIADO
9 Umbales:
0
1 Memoria: 5% Procesador: 10% Ancho de banda 20% Disco: 50%
2
3 *****Monitorizacion numero: 3*****
4 ERROR ROUTER 209.111.10.100 NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06
  23:10:43.036577
5 CORREO ENVIADO
6  Falla ocurrida: Timeout: No Response from 209.111.10.100
7
8 ERROR PC 209.111.20.125NO RESPONDIO HORARIO INCIDENTE: 2021-12-06
  23:10:49.398973
9 CORREO ENVIADO
```

Conclusiones

Este proyecto fue demasiado interesante en el sentido de que prácticamente era todo lo visto en el curso, desde conectar la topología de red, realizar un enrutamiento que en este caso se optó por el dinámico rip version 2, conectar máquinas virtuales, configuración de ACL's, instalar y configurar servidores en este caso snmp y smtp, la programación similar a los scripts usados en snmp, y todo esto para llegar a la monitorización que si bien hay programas especiales que hacen eso nunca esta de más saber hacerlo por nuestra cuenta. A pesar de que fue muy laborioso el proyecto se queda la satisfacción de que el objetivo se cumplió e incluso se añadieron una que otra cosita extra, tal vez en un futuro se puede mejorar la aplicación incluso llegando a poner interfaz gráfica, pero eso ya quedaría como proyecto personal

Bibliografía

- [1] Albert, M. (2021, 11 julio). *Puresnmp Documentation*. puresnmp documentation. Recuperado 3 de diciembre de 2021, de <https://readthedocs.org/projects/puresnmp/downloads/pdf/latest/>
- [2] *Cómo instalar y configurar Postfix como servidor SMTP solo de envío en Ubuntu 20.04*. (s. f.). Drupaladicto. Recuperado 4 de diciembre de 2021, de <https://www.drupaladicto.com/actualidad/como-instalar-y-configurar-postfix-como-servidor-smtp-solo-de-envio-en-ubuntu-2004>
- [3] Ruiz, P. (2019, 9 septiembre). *Configurar Postfix para usar el SMTP de Gmail en Ubuntu 18.04 LTS*. SomeBooks.es. Recuperado 4 de diciembre de 2021, de <http://somebooks.es/configurar-postfix-para-usar-el-smtp-de-gmail-en-ubuntu-18-04-lts/>
- [4] V., & V. (2019, 8 febrero). *List of SNMP OID and MIB for Cisco*. IT Blog. Recuperado 3 de diciembre de 2021, de <https://ixnfo.com/en/list-of-snmp-oid-and-mib-for-cisco.html>
- [5] *OIDs de SNMP de linux*. (2013, 23 septiembre). Druidax. Recuperado 3 de diciembre de 2021, de <https://druidax.com/news/oids-de-snmp-de-linux-para-cpu-memoria-y-estadisticas-de-disco-83>

Anexo

Agrego el link de la aplicación para su revisión:

<https://drive.google.com/file/d/1qO5uLrcr4iRD2XgTstBwInlBOrSe0XSM/view?usp=sharing>

Consideraciones finales

Descarga el documento antes de llenarlo.

Este documento se debe llenar en equipo.

Después de llenar el documento, guárdalo como PDF y envíalo a través del tema correspondiente en la plataforma de aprendizaje virtual correspondiente.

Queda estrictamente prohibido cualquier tipo de plagio a otros equipos o grupos de este semestre o anteriores. En caso de incurrir en esta falta, se anulará el proyecto final al (los) equipo (s) involucrados.