



Diseño de Red

I.- Introducción

El objetivo del proyecto es analizar un caso de diseño e implementación de red con requerimientos de conectividad y proponer el diseño físico y lógico de la red que dará cumplimiento a los requerimientos. La solución propuesta debe abarcar los conceptos vistos en las experiencias previas, sumado a otros que deben ser investigados.

Con este proyecto, el estudiante propondrá una solución al siguiente caso de uso desarrollando un diagrama de red, el direccionamiento y la configuración de una red de comunicaciones acorde a las necesidades prácticas del caso de uso.

II.- Entregables

El proyecto tendrá dos entregas. La entrega parcial contiene los elementos de diseño y concepciones preliminares para la implementación de su red. A partir de su entrega parcial, recibirá feedback que le servirá para realizar correcciones al diseño propuesto en el caso en que se requieran. La entrega final corresponde a la implementación de una versión adaptada y simplificada de su diseño corregido y el correspondiente análisis de este. Las entregas se describen detalladamente a continuación:

- **Entrega parcial (VIERNES 26/11/2020):** Deberá entregar un reporte que incluya los puntos presentados a continuación. El reporte debe ser conciso, y presentar de manera ordenada qué es lo que implementará y cómo lo hará.
 - o **Diseño físico (Diagrama de Red):** Identificar los elementos de la red y su interconexión. Este diagrama debe ser realizado de manera digital, se sugiere realizar el diagrama directamente en GNS3 (sin necesidad de configurar los equipos).
 - o **Diseño lógico:** Direccionamiento IP. Debe incluir el direccionamiento IP para cada una de las subredes. En el caso de conexiones WAN, indique las IP de las interfaces. En el caso de las subredes correspondientes a LAN y redes de sensores, indique la dirección de red, máscara de subred, dirección de broadcast, dirección del gateway y el rango de direcciones asignable a los equipos. Las direcciones deben ser incluidas en el diagrama de red o en su defecto en una tabla donde se indique cada dirección asociada a cada puerto y red. **Nota:** Debe hacer una asignación eficiente de las direcciones IP [1].
 - o **Descripción de Funcionalidades y Protocolos:** Debe identificar los protocolos a configurar en cada uno de los elementos de la red, así como los comandos a utilizar para su configuración. En esta sección debe incluir los protocolos a utilizar en sistemas autónomos, redes de switches, conexión a Internet (NAT) [2], entre otros.

- o **Descripción de opciones de tecnologías de acceso:** En función del caso presentado en el enunciado, mencione qué tecnología de acceso consideraría apropiada para el caso y describa sus principales características.
- **Entrega final (VIERNES, 17/12/2021):** Considerando el feedback recibido en la primera entrega, la entrega final debe contener:
 - o **Reporte:** El documento final debe incluir:
 - **Diseño físico (Diagrama de red) final.**
 - **Diseño lógico final.**
 - **Descripción final de funcionalidades y protocolos.**
 - **Implementación de la red en GNS3:** Implementación de la red propuesta en GNS3. Incluya nombres de equipos descriptivos (i.e. No deje nombres del tipo CiscovL215.2.40055-1).
 - **Descripción de instalación de Python y librerías que utilizará en los Ubuntu Docker Guests:** Debe describir los pasos e instrucciones necesarios para realizar la instalación de Python en los Ubuntu Docker Guests. [3]
 - **Descripción de envío de datos desde sensores:** Deberá describir su configuración en Ubidots (dispositivos creados, variables de cada uno de estos, etc.).
 - **Tests de funcionamiento de la red:** Debe probar que la red propuesta cumpla con los requerimientos solicitados. Usted debe determinar la forma de verificar esto (qué test realizar). Debe incluir los tests determinados en su reporte.
 - **Scripts de Python:** Debe entregar los códigos que ejecutará para conectarse a Ubidots en el reporte.
 - **Proyecto GNS3:** Debe entregar el archivo **.gns3project** de su configuración.
 - o **Videos:** Videos en el que muestre el funcionamiento del sistema propuesto. Debe grabar dos videos que contengan los siguientes elementos a evaluar:

Video (1):

- Verificación del funcionamiento de la red. En este punto debe incluir las pruebas que le permitan demostrar el correcto funcionamiento de la red, evidenciando la conexión entre aquellos dispositivos y redes que deban poder conectarse entre sí (determinado por usted a partir del enunciado).
- Configuración general de los routers incluidos en la simulación (tablas de rutas y protocolos configurados). En el caso de los sistemas autónomos basta con mostrar la configuración del router de borde (en caso de existir) y de uno de los routers dentro de este. Debe mostrar la configuración del router asociado al ISP.
- Configuración de VLANs en los switches utilizados.



El video debe incluir las explicaciones pertinentes. La duración máxima del video es de **5 minutos**. En caso de sobrepasar dicho límite se realizará un descuento en la nota final.

Video (2):

- Ejecución de Python en los dispositivos de su configuración.
- Actualización (en tiempo real) de los datos en Ubidots. Debe mostrar la actualización de la tabla o gráfica de datos en cada una de las variables y dispositivos creados.
- Evidenciar el envío y recepción de la alerta configurada en Ubidots.

El video debe incluir las explicaciones pertinentes. La duración máxima del video es de **3 minutos**. En caso de sobrepasar dicho límite se realizará un descuento en la nota final.

III.- Enunciado

La empresa GAM consultores está expandiendo sus servicios de consultoría tecnológica a Chile para realizar el monitoreo de los recursos hídricos en el país, monitoreando distintos cuerpos de agua como lagos, lagunas, ríos, y aguas subterráneas a lo largo del país. Para esto, GAM consultores abrirá tres sedes en el país, una en Santiago, otra en Temuco y la tercera en Antofagasta. La llegada de la empresa a Chile implica el diseño de la red de comunicaciones entre las tres sedes y del sistema de sensores de monitoreo que serán desplegados en los diferentes cuerpos de agua.

Cada sede cuenta con oficinas administrativas y pequeños laboratorios de investigación en donde trabajan los equipos de planta de cada sede, y en donde también se reciben investigadores externos para trabajo colaborativo. Cada sede funciona como una red LAN, pero la salida a Internet de todas las redes se hace a través de la red de Santiago. Para esto considere que el gateway de borde de la red de Santiago se conecta a una empresa proveedora de servicios de Internet (*Internet Service Provider, ISP*) representado en este caso por un único router. Teniendo en cuenta que la salida a Internet es a través de un único punto, considere una configuración que le permita evitar situaciones de aislamiento de una de las sedes debido a la caída de un enlace.

En esta fase del proyecto se va a monitorear el río Loa, el Embalse del Yeso, y el Lago Villarrica. En cada uno de ellos se instalan sensores para medir caudal, temperatura, oxígeno disuelto, nitrógeno, pH y alcalinidad. Para términos de diseño y conceptualización considere a los sensores como terminales comunes que se conectan a la red más cercana a través de una determinada tecnología de acceso (comente sobre alguna que pueda utilizar). Es decir, los sensores del río Loa hacen parte de la red Antofagasta; los sensores del Embalse del Yeso hacen parte de la red Santiago; los sensores del lago Villarrica hacen parte de la red Temuco.



Los datos capturados por los dispositivos deben ser enviados a Ubidots, donde se almacenarán y utilizarán para generar reportes y como insumo para los estudios de los investigadores, además de ser útiles para generar alertas. Para realizar esto, debe escribir y ejecutar en estos dispositivos scripts de Python que envíen los datos a Ubidots. En el caso de este proyecto, se deben realizar alertas a través de correo electrónico cuando las variables CAUDAL, TEMPERATURA y pH superen o estén por debajo de un cierto umbral (arbitrario). Note que en el caso que se indica se debe enviar una alerta por cada una de las variables actualizadas. Uno de los requerimientos que se debe considerar en el diseño es implementar estrategias para evitar situaciones de alta congestión en el envío de datos entre los recursos de las oficinas administrativas y los sensores.

El prefijo público a utilizar corresponde al 222.4.0.0/24 para la red del ISP al que se asocia GAM consultores. Este prefijo de red debe ser utilizado para asignar las direcciones de los equipos de cada sede y a los enlaces entre las sedes.

Las especificaciones del número de equipos por LAN y red de sensores son los siguientes:

- LAN Santiago: **36** estaciones de trabajo.
- LAN Antofagasta: **16** estaciones de trabajo.
- LAN Temuco: **27** estaciones de trabajo.
- Red de sensores de Río Loa: **6** sensores.
- Red de sensores de Embalse del Yeso: **6** sensores.
- Red de sensores de Lago Villarrica: **6** sensores.

Le piden realizar un diseño de red que cumpla con los requisitos antes descritos. La empresa cuenta con recursos limitados y puede comprar los siguientes equipos, que poseen ciertas condiciones de uso:

- 3 enrutadores **tipo 1**: Router con un puerto se puede dedicar a la generación de una red LAN. El resto de los puertos deben ser utilizados para conexiones WAN hacia otras sedes.
- 3 enrutadores **tipo 2**: Router con 3 puertos para WAN (uno de ellos emula al ISP).
- Switches.
- Ubuntu Docker Guests.

Use los protocolos que considere adecuados para cada situación, así como los conceptos que se han revisado durante el curso (enrutamiento, vlans, etc.). En el caso de la unión entre ISPs, debe utilizar el protocolo BGP.

Importante: Debido a que el direccionamiento IP usado en el ejercicio es direccionamiento público no asignado oficialmente para este uso, se debe usar un NAT que “oculta” las direcciones usadas dentro del ejercicio antes de la conexión a la Nube dentro de GNS3 [3]. Por ningún motivo se debe intentar habilitar la navegación a Internet con los prefijos públicos aquí utilizados para fines didácticos.



Ingeniería Eléctrica
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Profesor de Cátedra: Adriana Arteaga
Auxiliar de Laboratorio: Danilo Moreira
Ayudantes de Laboratorio: Nicolas Grageda,
Alejandro Luzanto, Javier Ocaranza, Joaquín Rojas

Material de ayuda.

[1] Para hacer el subnetting eficiente le pueden ser útiles:

[El auxiliar de subnetting](#)

<https://youtu.be/v8aYhOxZuNg>

https://www.tlm.unavarra.es/~daniel/docencia/arss/arss11_12/slides/19-CIDR.pdf

[2] Para conectar dispositivos de GNS3 a Internet le puede ser útil:

<https://www.youtube.com/watch?v=2zeoC2Q4mW0>

[3] Para instalar Python en Ubuntu le pueden ser útiles:

<https://phoenixnap.com/kb/how-to-install-python-3-ubuntu>

<https://linuxize.com/post/how-to-install-pip-on-ubuntu-18.04/>