

DISEÑO DE UNA RED INALÁMBRICA DEL PROYECTO PC PUMA EN LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

Angélica Espinoza-Godínez^{1*}, Moisés Hernández-Duarte² y José Luis Garza-Rivera³

^{1,2}Centro de Tecnologías en Cómputo y Comunicación. ³Coordinación de Bibliotecas y Hemerotecas. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

[*anesgo@comunidad.unam.mx](mailto:anesgo@comunidad.unam.mx)

Resumen

Como parte del proyecto PC PUMA (Programa de Conectividad Móvil) de la UNAM, se diseñó una WLAN (Wireless Local Area Network, red de área local inalámbrica) acorde con la cobertura y la capacidad de direccionamiento planeados para la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES Cuautitlán) Campo Cuatro. En este trabajo, se presenta un diseño de WLAN utilizando la segmentación de red en subredes privadas y el método VLAN (Virtual Local Area Network, red de área local virtual) para interconectar parte de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) del proyecto: 422 antenas inalámbricas, 35 switches (conmutadores físicos) y sitios de telecomunicaciones en 40 edificios. El resultado del diseño permitió el direccionamiento hasta 464 dispositivos (en este caso, switches y antenas inalámbricas), la segmentación de red en 16 subredes inalámbricas y la configuración VLAN en 35 switches. La WLAN implementada permite la conexión móvil a Internet dentro de la Facultad a través de la Red UNAM, con cobertura en todo el campus a más de 40 edificios. Además, mediante la segmentación de red en subredes privadas y el método de VLAN, se integraron redes lógicas independientes dentro de un mismo switch,

buscando reducir colisiones de comunicación y optimizar la cantidad de switches integrados a la red física existente en la Facultad.

Palabras clave: WLAN, VLAN, segmentación de red, TIC, conectividad móvil.

Introducción

La Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán integró nueva infraestructura de comunicaciones a través de PC PUMA (Programa de Conectividad Móvil). Este programa proporciona a las entidades y dependencias de la UNAM lo necesario para incorporar TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) para el mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula (UNAM. Secretaría de Desarrollo Institucional, 2020). Para desarrollar este programa en la Facultad y contar con una amplia cobertura de conectividad móvil a Internet en todos los edificios de Campo Cuatro, se han realizado diversos procesos; entre ellos, los relacionados con el diseño de redes de datos inalámbricas.

En Campo Cuatro de la FES Cuautitlán, los procesos de enseñanza-aprendizaje se generan en más de 40 edificios con aulas, laboratorios, oficinas administrativas, bibliotecas, auditorios, espacios de difusión de la cultura, entre otros. Su oferta académica es de 10 carreras y se desarrollan actividades de 15 programas de Posgrado de Doctorado, Maestría y Especialidad.

Como parte del PC PUMA en la FES Cuautitlán Campo Cuatro, se diseñó una WLAN (*Wireless Local Area Network*, red de área local inalámbrica) acorde con la cobertura y la capacidad de direccionamiento planeados. Una implementación de red de comunicaciones implica el diseño de una red de datos en alguno de sus procesos, el cual integre la interconexión física entre sus componentes de

comunicación y la estimación del número de dispositivos que puede direccionar (Untiveros, 2013). Para lo anterior, se emplean técnicas y métodos de comunicación acordes con el proyecto.

Entre los métodos de comunicación se encuentra el método VLAN (*Virtual Local Area Network*, red de área local virtual), el cual consiste en crear redes lógicas independientes en una misma red física, permite que varias VLAN sean configuradas en un mismo *switch* (conmutador físico). Entre sus ventajas está poder segmentar o dividir la red global en subredes con roles administrativos y optimizar el funcionamiento de la red al reducir colisiones de difusión en dominios pequeños (De Luz Y Grupo ADSLZone, 2021).

Ampliar una red pública con acceso a Internet está condicionada a los límites de direccionamiento de IP homologadas y no siempre es suficiente. Una manera de lograrlo es con la segmentación de red en subredes privadas, conservando el acceso a Internet. Existen herramientas en línea para segmentar una red, crear subredes privadas y estimar la cantidad de *host* o dispositivos que se necesita direccionar para una ampliación.

En este trabajo, se da a conocer un diseño de WLAN utilizando la segmentación de red en subredes privadas y el método VLAN para interconectar parte de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) del proyecto PC PUMA: 422 antenas inalámbricas, 35 *switches* y sitios de telecomunicaciones en más de 40 edificios en el Campo Cuatro de la FES Cuautitlán. Como resultado, dicho diseño WLAN puede direccionar hasta 464 dispositivos en 16 subredes privadas, usando el método VLAN en los 35 *switches*.

La WLAN diseñada e implementada permite la conectividad móvil a Internet dentro de la Facultad a través de la Red UNAM, con cobertura en todo el campus en más de 40 edificios. Además, mediante la segmentación de red en subredes

privadas y el método de VLAN, se busca mejorar la administración de la red y la reducción de colisiones de comunicación en la Facultad.

Implementación de una red de comunicaciones

Una implementación de red de comunicaciones, como lo es PC PUMA, implica el diseño de una red en alguno de sus procesos. El diseño contempla la interconexión física entre sus componentes de comunicación y la estimación de la cantidad de dispositivos de red que puede direccionar. Para ello, se emplean técnicas y métodos para enlazar la infraestructura de comunicaciones prevista en el proyecto.

En este trabajo, se presenta un diseño de WLAN utilizando la segmentación de red en subredes privadas y el método VLAN (*Virtual Local Area Network*, red de área local virtual) para interconectar las TIC del proyecto.

Estimación del direccionamiento de antenas inalámbricas

El direccionamiento de red es una función esencial para la comunicación entre dispositivos de la misma red y con redes diferentes. Cada dispositivo de red debe ser identificado de manera exclusiva para permitir la comunicación entre un dispositivo origen y otro dispositivo destino. Cada dispositivo se identifica con una dirección IP (*Internet Protocol*) en una red.

Tabla 1. Segmentación de red en subredes (Elaboración propia).

ID, VLAN	Red	Subred	Host mínimo	Host máximo	Total
101	172.16.101.0/27	172.16.101.0	172.16.101.1	172.16.101.30	29
102	172.16.101.32/27	172.16.101.32	172.16.101.33	172.16.101.62	29
103	172.16.101.64/27	172.16.101.64	172.16.101.65	172.16.101.94	29
104	172.16.101.96/27	172.16.101.96	172.16.101.97	172.16.101.126	29
105	172.16.101.128/27	172.16.101.128	172.16.101.129	172.16.101.158	29
106	172.16.101.160/27	172.16.101.160	172.16.101.161	172.16.101.190	29
107	172.16.101.192/27	172.16.101.192	172.16.101.193	172.16.101.222	29
108	172.16.101.224/27	172.16.101.224	172.16.101.225	172.16.101.254	29
109	172.16.102.0/27	172.16.102.0	172.16.102.1	172.16.102.30	29
110	172.16.102.32/27	172.16.102.32	172.16.102.33	172.16.102.62	29
111	172.16.102.64/27	172.16.102.64	172.16.102.65	172.16.102.94	29
112	172.16.102.96/27	172.16.102.96	172.16.102.97	172.16.102.126	29
113	172.16.102.128/27	172.16.102.128	172.16.102.129	172.16.102.158	29
114	172.16.102.160/27	172.16.102.160	172.16.102.161	172.16.102.190	29
115	172.16.102.192/27	172.16.102.192	172.16.102.193	172.16.102.222	29
116	172.16.102.224/27	172.16.102.224	172.16.102.225	172.16.102.254	29
Total					464

El diseño de WLAN mostrado en este trabajo consistió en segmentar una red en subredes privadas (*subnetting*) y estimar los dispositivos direccionables suficientes para la cantidad de antenas inalámbricas y *switches* contemplados en el proyecto.

En la Tabla 1 se muestra la segmentación de red en subredes privadas para estimar el direccionamiento suficiente de dispositivos para 422 antenas inalámbricas y 35 *switches*. La estimación se realizó con la ayuda de una calculadora IP en línea en un sitio web (Untiveros & AprendaRedes, 2020). Este diseño WLAN consistió en 2 redes privadas (Clase C): 172.16.101.0/27 y 172.16.102.0/27. Cada red fue segmentada en 8 subredes, sumando 16 subredes. Cada subred puede direccionar hasta 29 dispositivos. Con las 16 subredes se puede direccionar hasta 464 dispositivos en total.

El resultado del diseño puede direccionar hasta 464 dispositivos en total, como se muestra en la Tabla 1, cantidad suficiente para identificar las 422 antenas inalámbricas y 35 *switches* previstos en este proyecto.

Método VLAN

Para disponer de servicios de conectividad móvil en Campo Cuatro de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán se distribuyeron los *switches* en los sitios de telecomunicaciones de los edificios del campus y se implementaron técnicas y métodos de interconexión para incorporar las nuevas TIC a la infraestructura existente de la Facultad.

En el diseño WLAN aquí tratado se conectaron 35 *switches* de comunicación, de los cuales 34 fueron *switches* de acceso y 1 *switch* de *core*. Los *switches* de acceso fueron distribuidos en sitios de telecomunicaciones de 40 edificios de Campo Cuatro en la Facultad y dispuestos para conectar los nodos de red de las antenas inalámbricas.

Con el método VLAN se integraron las nuevas TIC del proyecto PC PUMA a la infraestructura existente de la Facultad, la cual ya contaba con acceso a Internet a través de la Red UNAM. Para ello, se crearon VLAN para la administración de los *switches* y las antenas inalámbricas (ID: 5, 500, 101-116). Para administrar

los 35 *switches*, se creó una red privada 10.10.10.0/24, Clase A. En cada *switch* de acceso se determinó y configuró una VLAN de las 16 subredes posibles. En el *switch* de *core* se configuraron las 16 VLAN con sus respectivas IP de puertas de enlace. La puerta de enlace se definió con la IP del *host* máximo (Tabla 1).

Tabla 2. VLAN de edificios y antenas inalámbricas (Elaboración propia).

ID, VLAN	Edificio	Antenas	Total
101	LIME III	9	
	LIME IV	8	25
	CENTRO DE CÓMPUTO	8	
107	OFICINA M.V.Z.	10	
	UNIDAD QUIRÚRGICA	4	
	SILOS CULTURALES	5	28
	MEDIATECA	6	
	CENTRO DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA	3	
116	L5	10	28
	A8	18	

En la configuración de VLAN fue necesario agrupar *switches* de acceso de varios edificios; de tal modo que, al sumar las antenas inalámbricas, el total fuera menor o igual a 29 (capacidad máxima de direccionamiento en cada subred). En cada agrupación se asignó y configuró una VLAN. A modo de ejemplo, en la Tabla 2 se muestran tres VLAN con agrupación de edificios, antenas inalámbricas y total de antenas (menor a 29).

En la Figura 1 se muestra un diagrama simplificado del diseño de WLAN implementado en Campo Cuatro de esta Facultad; como ejemplo, se indica la interconexión de los edificios LIME IV, A3 y L5 con la red 10.10.10.0/24; las VLAN

involucradas (ID: 5, 500, 101, 107 y 116) y el direccionamiento IP de antenas inalámbricas de acuerdo con la segmentación de redes de la Tabla 1.

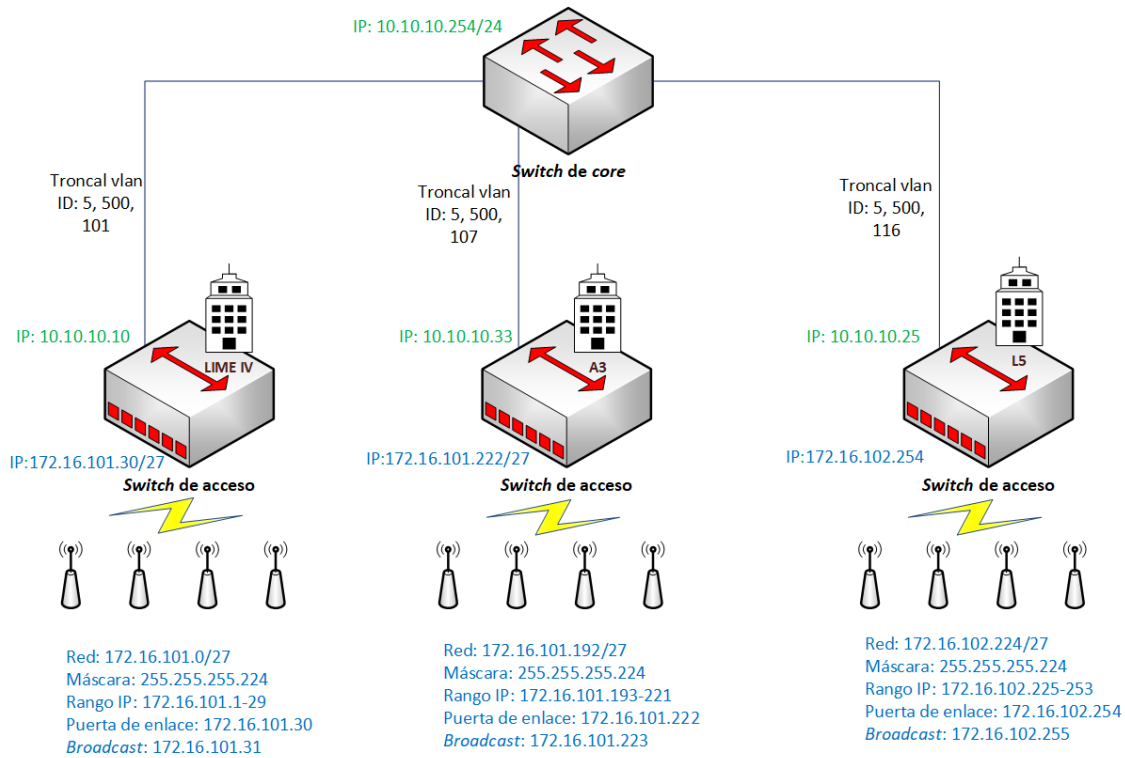


Figura 1. Diagrama simplificado del diseño de WLAN (Elaboración propia).

Conclusión

El diseño presentado de una red inalámbrica (WLAN) del proyecto PC PUMA en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán resultó acorde con la cobertura y la capacidad de direccionamiento planeados.

Este diseño permitió el direccionamiento de hasta 464 dispositivos (suficientes para las 422 antenas inalámbricas y los 35 switches del proyecto) a través de la

segmentación de dos redes privadas Clase C en 16 subredes y la configuración VLAN en 35 *switches*.

La WLAN diseñada ya está implementada y permite la conectividad móvil a Internet dentro de la Facultad a través de la Red UNAM, con cobertura en todo el campus en más de 40 edificios con aulas, laboratorios, oficinas administrativas, biblioteca, auditorios, espacios de difusión de la cultura, entre otros. Con la segmentación de red y el método VLAN adoptados se busca mejorar la administración de la red y la reducción de colisiones de comunicación en la Facultad.

En la medida que la contingencia sanitaria por COVID-19 lo permita, el proyecto PC PUMA (Programa de Conectividad Móvil) de la UNAM de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán continuará buscando el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula para toda su comunidad académica.

Agradecimientos

Se agradece a Francisco Adolfo López Suárez, Gerardo Balbuena Navor, Jonatan Salvador Zintzun García y Daniel Madrigal Gómez de la Secretaría de Desarrollo Institucional de la UNAM y a Juan Manuel Arellano Orozco y Juan Carlos Lira Bautista de la FES Aragón por su valiosa colaboración. Del mismo modo, a Sergio Victoria Díaz de la FES Zaragoza por organizar cordialmente un curso en el CETA para este proyecto.

Referencias

De Luz, S., Grupo ADSLZone. (2021, agosto 12). *Redes cable VLANs: Qué son, tipos y para qué sirven*. redeszone. Consultado septiembre 20, 2021, de <https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/vlan-tipos-configuracion/>

UNAM. Secretaría de Desarrollo Institucional. (2020, noviembre 29). *PC PUMA Programa de Conectividad Móvil*. PC Puma. Consultado septiembre 20, 2021, de <https://pcpuma.unam.mx/>

Untiveros, S. (2013, mayo 22). *AprendaRedes*. Nuevo Método para Subnetizar. Consultado septiembre 20, 2021, de <https://www.aprendaredes.com/blog/nuevo-metodo-para-subnetizar/>

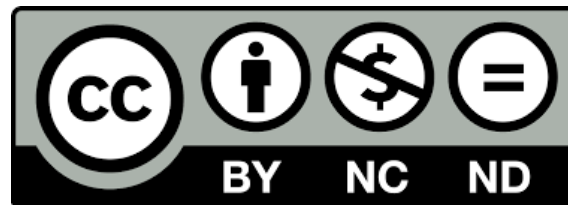
Untiveros, S., AprendaRedes. (2020, junio 18). *Calculadora IP*. Cursos Virtuales, Clases En Vivo, Ebooks, Videos Tutoriales, Webinars. Consultado septiembre 20, 2021, de <https://www.aprendaredes.com/blog/calculadora-ip/>



D. R. © UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Excepto donde se indique lo contrario esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución No comercial, No derivada, 4.0 Internacional (CC BY NC ND 4.0 INTERNACIONAL).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



ENTIDAD EDITORA

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Av. Universidad 3000, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

FORMA SUGERIDA DE CITAR:

Espinoza-Godínez, A., Hernández-Duarte, M., y Garza-Rivera, J. L. (2021). Diseño de una red inalámbrica del proyecto pc puma en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. *MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA (CONATEC)*, Año 4, No. 4, septiembre 2021 - agosto 2022. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM.

https://tecnicosacademicos.cuautitlan.unam.mx/CongresoTA/memorias2021/mem2021_paper7.html