



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Conmutación avanzada
Clave de la asignatura:	CBD-2411
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Ciberseguridad.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Ciberseguridad las siguientes habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Utiliza sistemas operativos, lenguajes de programación, redes y entornos tecnológicos para integrar soluciones de seguridad con responsabilidad e inclusión social en las organizaciones.• Dirige el monitoreo, análisis y control de la información utilizando herramientas y marcos de referencia, con perspectiva ética, de respeto por la persona y de responsabilidad social.• Evalúa riesgos de seguridad y vulnerabilidad en aplicaciones o instalaciones de tecnologías de la información con apoyo de herramientas de vanguardia automatizadas de acuerdo a metodologías, normas y estándares de excelencia.• Gestiona planes y proyectos de seguridad de la información de acuerdo con las necesidades del negocio, considerando riesgos y contingencias, promoviendo el cumplimiento de los principios de no discriminación, inclusión, equidad social, políticas, normas y acuerdos de nivel de servicio. <p>Desarrolla las capacidades básicas para el diseño e implementación de soluciones en redes de datos conmutadas con base a las normas y estándares vigentes.</p> <p>La importancia de esta asignatura radica en la necesidad que tienen las empresas de optimizar la seguridad de sus procesos con el adecuado aprovechamiento de las tecnologías de la información, redes conmutadas, así como la infraestructura que soporta dichas tecnologías.</p> <p>Se ubica en el quinto semestre, es subsecuente a la asignatura de Redes de Datos y desarrolla las competencias necesarias para cursar la asignatura enrutamiento avanzado.</p>
Intención didáctica
<p>La asignatura se estructura en cuatro temas, agrupando los contenidos de acuerdo al nivel de aplicación.</p> <p>En el primer tema se establecen la definición del conmutador o switch y como funciona analizando los principales problemas y accesos remotos de la capa de acceso a la red. En el segundo tema se abordan las tecnologías y métodos para segmentar tráfico en una red LAN conmutada.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



En el tercer tema se abordan las tecnologías y protocolos de un entorno Conmutado como Vlans, STP, EtherChannel, DHCPv4, SLAAC y DHCPv6 con la finalidad de que el alumno conozca y utilice las tecnologías que actualmente implementan las organizaciones en sus sucursales.

En el cuarto tema se presentarán los principales ataques en los entornos conmutados, se analizarán los dispositivos y su configuración, para después enfocar el tema de protocolos y los mecanismos de seguridad, como parte integral de soluciones de conectividad en las empresas u organizaciones.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México del 4 al 6 de marzo del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Cerro Azul, Ciudad Juárez, La Paz, Jiquilpan, Mérida, Morelia, Tuxtla Gutiérrez, Villahermosa. Institutos Tecnológicos Superiores de La Región Carbonífera, Las Choapas	Propuesta sintética de la carrera de Ingeniería en Ciberseguridad.
Tecnológico Nacional de México del 22 al 26 de abril del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Cerro Azul, Ciudad Juárez, La Paz, Jiquilpan, Mérida, Morelia, Tuxtla Gutiérrez, Villahermosa. Institutos Tecnológicos Superiores de La Región Carbonífera, Las Choapas. Representante de Ciencias Básica de los Institutos de: Celaya, Morelia CENIDET y CIIDET.	Diseño y/o desarrollo curricular de la carrera de Ingeniería en Ciberseguridad
Tecnológico Nacional de México del 27 al 31 de mayo del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Cerro Azul, Jiquilpan, Mérida, Villahermosa. Institutos Tecnológicos Superiores de La Región Carbonífera, Las Choapas	Consolidación curricular de la carrera de Ingeniería en Ciberseguridad.



4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura	
<ul style="list-style-type: none">• Identifica y explica el proceso de comunicación entre dispositivos conectados a una red conmutada aplicando normas y estándares vigentes en las redes de datos.• Diseña e implementa redes de datos conmutadas analizando y aplicando normas y estándares vigentes en redes de datos.• Analiza y evalúa redes de datos conmutadas para inferir problemas de diseño, implementación y/o desempeño.	

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">• Analiza y evalúa diferentes tipos de redes de datos para inferir problemas de diseño, implementación y/o desempeño.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conmutador (switch)	1.1. Definición. 1.2. Modos de comunicación. 1.3. Problemas de la capa de acceso a la red. 1.3.1. Errores de entrada. 1.3.2. Fragmentos de colisión. 1.3.3. Tramas gigantes. 1.3.4. CRC. 1.3.5. Errores de salida. 1.3.6. Manejo de colisiones. 1.4. Modos de acceso remoto.
2	Switching en la red	2.1. Tabla de direcciones MAC del switch. 2.2. Métodos de reenvío de paquetes en el conmutador. 2.3. Dominios switch. 2.3.1. Dominio de colisiones. 2.3.2. Dominio difusión. 2.4. Alivio de la congestión en la red
3	Tecnologías y protocolos de un entorno conmutado	3.1. Principios de Vlans (definiciones, tipos y enlaces). 3.2. Etiquetado de Vlans. 3.2.1. Vlans nativas. 3.2.2. 802.1 Q. 3.2.3. Vlans de voz. 3.3. Protocolo de enlace troncal dinámico. 3.3.1. Introducción. 3.3.2. Modos de interfaz. 3.4. STP, VTP y Etherchannel. 3.5. DHCPv4, SLAAC y DHCPv6.



4	Ataques y medidas de mitigación	<p>4.1. Diferentes tipos de ataques.</p> <p>4.1.1. Ataques de VLAN (Hopping y Double-Tagging).</p> <p>4.1.2. Ataques de DHCP.</p> <p>4.1.3. Ataques de suplantación de direcciones.</p> <p>4.1.4. Ataque de STP.</p> <p>4.1.5. Ataques ARP, ataques STP, y reconocimiento CDP.</p> <p>4.2. Técnicas de mitigación de ataques en el switch.</p> <p>4.2.1. Seguridad de puertos.</p> <p>4.2.2. DHCP Snooping.</p> <p>4.2.3. Inspección ARP dinámica (DAI).</p> <p>4.2.4. Protección de IP de origen (IPSG).</p> <p>4.2.5. Protección ante ataques de VLAN.</p>
---	---------------------------------	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Conmutador (switch)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Configura conmutadores de red según las necesidades específicas de la organización, diagnosticando y resolviendo problemas relacionados con errores de entrada y salida, fragmentos de colisión, tramas gigantes, CRC, y manejo de colisiones.• Implementa modos de acceso remoto para gestionar y administrar conmutadores de forma remota. <p>Genérica(s):</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de organizar y planificar.• Habilidad para buscar y analizar información• proveniente de fuentes diversas.• Solución de problemas.• Toma de decisiones.• Trabajo en equipo.• Capacidad de aplicar los conocimientos.• Habilidades de investigación.• Capacidad de generar nuevas ideas• Liderazgo.	<ul style="list-style-type: none">• Investigar material relacionado con los conceptos de conmutadores (switches).• Realizar una mesa redonda en clase, generando preguntas y respuestas sobre los conceptos clave atendiendo los principios de no discriminación, Inclusión y equidad social.



<ul style="list-style-type: none">• Habilidad para trabajar en forma autónoma.• Búsqueda del logro. <p><i>Transversal(es):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Aplica los conocimientos en la práctica, identificando aquellos que incorporen el compromiso con la responsabilidad social.• Usa comunicación oral y escrita atendiendo los principios de no discriminación, Inclusión y equidad social.• Diseña e implementa soluciones a problemas propios de ámbito de su área de aplicación integrando aprendizajes, rasgos y capacidades de excelencia, vanguardia e innovación social que fortalezcan el desarrollo humano.	
2. Switching en la red	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para implementar técnicas de alivio de congestión y optimización del ancho de banda, como segmentación de red y control de flujo realizando monitorización y análisis del tráfico de red para identificar cuellos de botella y mejorar el rendimiento general de la red. <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de organizar y planificar.• Habilidad para buscar y analizar información• proveniente de fuentes diversas.• Solución de problemas.• Toma de decisiones.• Trabajo en equipo.• Capacidad de aplicar los conocimientos.• Habilidades de investigación.• Capacidad de generar nuevas ideas• Liderazgo.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar investigación sobre tabla de direcciones MAC, dominios de Switch y métodos de reenvío de paquetes.• Realizar las prácticas donde se muestre como se conforma una tabla de direcciones MAC y se reenvían los paquetes, en un entorno de laboratorio simulado o con equipos reales.



<ul style="list-style-type: none"> Habilidad para trabajar en forma autónoma. Búsqueda del logro. <p><i>Transversal(es):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aplica los conocimientos en la práctica, identificando aquellos que incorporen el compromiso con la responsabilidad social. Usa comunicación oral y escrita atendiendo los principios de no discriminación, Inclusión y equidad social. Diseña e implementa soluciones a problemas propios de ámbito de su área de aplicación integrando aprendizajes, rasgos y capacidades de excelencia, vanguardia e innovación social que fortalezcan el desarrollo humano. 	
3. Tecnologías y protocolos de un entorno conmutado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Diseña y configura VLANs y enlaces troncales (trunks) para optimizar el rendimiento y la eficiencia de la red. Aplica políticas y procedimientos de seguridad garantizando la integridad y confidencialidad de los datos en la red. <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. Capacidad de organizar y planificar. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos. Habilidades de investigación. Capacidad de generar nuevas ideas Liderazgo. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Búsqueda del logro. 	<p>Investigaciones sobre los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipos de enlaces, Vlan y sus tipos, STP, VTP Etherchannel, DHCP (IPv4, IPv6) SLAAC. Presentar a los estudiantes escenarios de red con problemas específicos relacionados con los temas del temario, como ataques de seguridad, congestión de red, para que propongan soluciones. Realizar análisis y resolución de estudios de caso, presentando soluciones y justificando las mismas.



Transversal(es): <ul style="list-style-type: none">• Aplica los conocimientos en la práctica, identificando aquellos que incorporen el compromiso con la responsabilidad social.• Usa comunicación oral y escrita atendiendo los principios de no discriminación, Inclusión y equidad social.• Diseña e implementa soluciones a problemas propios de ámbito de su área de aplicación integrando aprendizajes, rasgos y capacidades de excelencia, vanguardia e innovación social que fortalezcan el desarrollo humano.	
4. Ataques y medidas de mitigación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): <ul style="list-style-type: none">• Identifica y mitiga diferentes tipos de ataques y vulnerabilidades en redes conmutadas, como ataques de VLAN, suplantación de direcciones, y ataques de STP.• Configura medidas de seguridad como DHCP Snooping, inspección ARP dinámica (DAI), protección de IP de origen (IPSG) y seguridad de puertos para proteger la red contra amenazas.• Realiza tareas de configuración, actualización de firmware, y mantenimiento preventivo de conmutadores garantizando su operación continua y confiable. Genérica(s): <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de organizar y planificar.• Habilidad para buscar y analizar información• proveniente de fuentes diversas.• Solución de problemas.• Toma de decisiones.• Trabajo en equipo.• Capacidad de aplicar los conocimientos.• Habilidades de investigación.	<ul style="list-style-type: none">• Realizar investigaciones sobre los ataques en un entorno conmutado y las técnicas de mitigación para contrarestarlos.• Utilizar software de simulación de redes para recrear escenarios de red y problemas específicos, y proponer como resolver los problemas y optimizar la configuración.



- Capacidad de generar nuevas ideas
- Liderazgo.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Búsqueda del logro.

Transversal(es):

- Aplica los conocimientos en la práctica, identificando aquellos que incorporen el compromiso con la responsabilidad social.
- Usa comunicación oral y escrita atendiendo los principios de no discriminación, Inclusión y equidad social.
- Diseña e implementa soluciones a problemas propios de ámbito de su área de aplicación integrando aprendizajes, rasgos y capacidades de excelencia, vanguardia e innovación social que fortalezcan el desarrollo humano.

8. Práctica(s)

- Configuración básica de un switch
- Configuración de VLANs y trunking
- Implementación de seguridad en el switch
- Troubleshooting y resolución de problemas
- Utilizar herramientas de software para la simulación del comportamiento lógico de un diseño de red.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance del(los) logro(s) formativo(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.



Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de los saberes, habilidades y destrezas a desarrollar.

Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación de saberes, habilidades y destrezas

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios, cuadro sinóptico.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de Información

1. Ariganello, E. (2020). *Redes Cisco, Guía de estudio para la certificación CCNA 200-301*. Ra-Ma Editorial.
2. Ijaji Ortiz, N. A. Solución de dos estudios de caso bajo el uso de tecnología CISCO.
3. Dordoigne, J. (2015). *Redes informáticas-Nociones fundamentales (5ª edición) : (Protocolos, Arquitecturas, Redes inalámbricas, Virtualización, Seguridad, IP v6...)*. Ediciones Eni.
4. Salavert Casamor, A. (2021). *Los protocolos en las redes de ordenadores*. Edicions UPC.
5. VALDIVIA MIRANDA, C. A. R. L. O. S. (2020). *Sistemas informáticos y redes locales 2.ª edición 2020*. Ediciones Paraninfo, SA.
6. López, R. (2017). Seguridad informática.
7. Postigo Palacios, A. (2020). *Seguridad informática (Edición 2020)*. Ediciones Paraninfo, SA.
8. Odom, W., & Wilkins, S. (2017). *CCNA Routing and Switching 200-125* Pearson uCertify.
9. Course, Network Simulator, and Textbook Academic Edition Bundle.
10. Odom, W. (2019). *CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 2*. Cisco Press.
11. Conmutación, F. *FIECO5611 CONMUTACION Y ENRUTAMIENTO II* (Doctoral dissertation, ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL).
12. Shaw, K. (2022). ¿Qué es un switch o conmutador de red y cómo funciona? *Computerworld Spain*, NA-NA.
13. Cisco Systems. (2024). Cisco Networking Academy. Recuperado de <https://www.netacad.com>
14. IEEE Standards Association. (2024). IEEE Standards. Recuperado de <https://standards.ieee.org/standard/>
15. Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de Información A.C. (2024). *Modelo curricular por competencias*. ANIEI.