

Redes y comunicación de Datos 2

Sesión 17

Ciclo: Agosto 2024



Temario

- Presentación del logro de la sesión.
- Dinámica: Lluvia de ideas sobre la tecnología inalámbrica.
- Conceptos de la tecnología inalámbrica.
- Tipos de redes inalámbricas.
- **Actividad:**
 - Integración de conocimientos

Logro general

Al finalizar el curso, el estudiante implementa soluciones para problemas de redes y comunicaciones de área local y extendida, empleando tecnología de interconexión y seguridad, según las necesidades planteadas.

Logro de aprendizaje de la sesión

Al finalizar la sesión, el estudiante utiliza los conceptos de la tecnología inalámbrica para configurar una WLAN, a través de ejemplos desarrollados en clase.



Buenas Prácticas



Buenas Prácticas

Con respecto a la Sesión 16

- ¿Qué temas desarrollamos?
- Podrias comentarme de manera breve por favor.



Recuerda que es importante que revises el material de clases de cada semana.

Implementar Seguridad de Puertos (Port Security)

Limitar y Aprender direcciones MAC (Cont.)

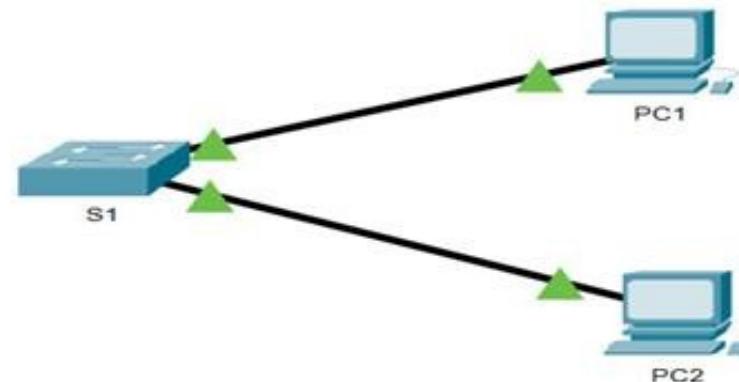
El ejemplo muestra una configuración de seguridad de puerto completa para FastEthernet 0/1.

- El administrador especifica una cantidad máxima de 4 direcciones MAC, configura una dirección MAC segura, y luego configura el puerto para que aprenda más direcciones MAC de manera automática hasta un máximo de 4 direcciones MAC.
- Use los comandos **show port-security interface** y el **show port-security address** para verificar la configuración.

```
S1(config)# interface fa0/1
S1(config-if)# switchport mode access
S1(config-if)# switchport port-security
S1(config-if)# switchport port-security maximum 4
S1(config-if)# switchport port-security mac-address aaaa.bbbb.1234
S1(config-if)# switchport port-security mac-address sticky
S1(config-if)# end
S1# show port-security interface fa0/1
Port Security          : Enabled
Port Status             : Secure-up
Violation Mode         : Shutdown
Aging Time              : 0 mins
Aging Type              : Absolute
SecureStatic Address Aging : Disabled
Maximum MAC Addresses   : 4
Total MAC Addresses     : 1
Configured MAC Addresses : 1
Sticky MAC Addresses    : 0
Last Source Address:Vlan : 0000.0000.0000:0
Security Violation Count : 0
S1# show port-security address
      Secure Mac Address Table
-----+-----+-----+-----+-----+
Vlan  Mac Address       Type        Ports  Remaining Age
          (mins)
-----+-----+-----+-----+-----+
      1    aaaa.bbbb.1234  SecureConfigured  Fa0/1  -
-----+-----+-----+-----+-----+
Total Addresses in System (excluding one mac per port) : 0
Max Addresses limit in System (excluding one mac per port) : 8192
S1#
```

Laboratorio sobre la Seguridad de Switch

- **Objetivo**
 - Parte 1: Configurar la seguridad de los puertos
 - Parte 2: Verificar la seguridad de los puertos
- **Aspectos básicos**
 - En esta actividad, configurará y verificará la seguridad de puertos de un switch. La seguridad de puertos permite restringir el tráfico de entrada de un puerto mediante la limitación de las direcciones MAC que tienen permitido enviar tráfico al puerto.



Buenas Prácticas

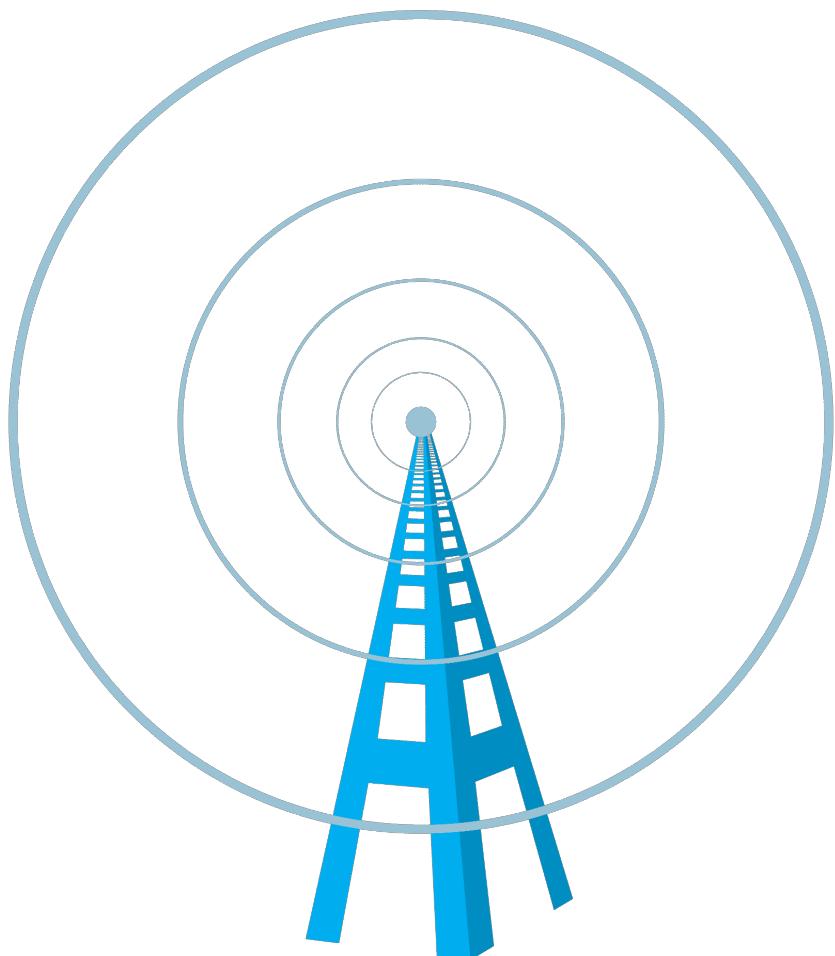
Sesión 17

Lluvia de ideas sobre las tecnologías
inalámbricas

- ¿Qué es una conexión inalámbrica?
- ¿Para que nos sirve una conexión inalámbrica?



TECNOLOGÍAS INALÁMBRICAS



¿Qué son las Redes Inalámbricas?

Tal como su nombre lo indica, las redes inalámbricas son aquéllas que carecen de cables. Gracias a las ondas de radio, se lograron redes de computadoras de este tipo, aunque su creación refirió varios años de búsqueda.



<https://www.youtube.com/watch?v=hylpjZBLYg0>

Introducción a la Tecnología Inalámbrica

Ejemplo de una WLAN casera



Beneficios de la Tecnología Inalámbrica

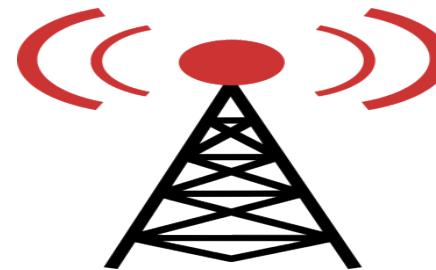
- Una LAN Inalámbrica (WLAN) es un tipo de red inalámbrica que se usa comúnmente en hogares, oficinas y entornos de campus.
- Las WLAN hacen posible la movilidad dentro de los entornos domésticos y comerciales.
- Las infraestructuras inalámbricas se adaptan a las necesidades y tecnologías que cambian rápidamente.



https://www.youtube.com/watch?v=_K9M0A9ukMU

Términos fundamentales que utilizaremos

- Wireless



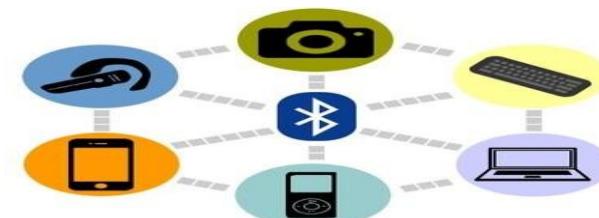
- Wi-Fi



- WLAN (*Wireless Local Area Network, o red de área local inalámbrica*)



- Bluetooth



¿Qué me ofrece de nuevo una red Wireless?

En síntesis, las redes inalámbricas a diferencia de sus antecesoras son:

- Movilidad
- Más simples de instalar
- Escalables muy fácilmente
- Menos complejas en su administración.



Desventajas de las redes Wi-Fi

Ahora, en cambio, haremos hincapié en algunas de las desventajas más notorias que acarrea la instalación de una red Wireless.

- La primera de ellas es la **velocidad**.



- Con respecto a la **seguridad**.

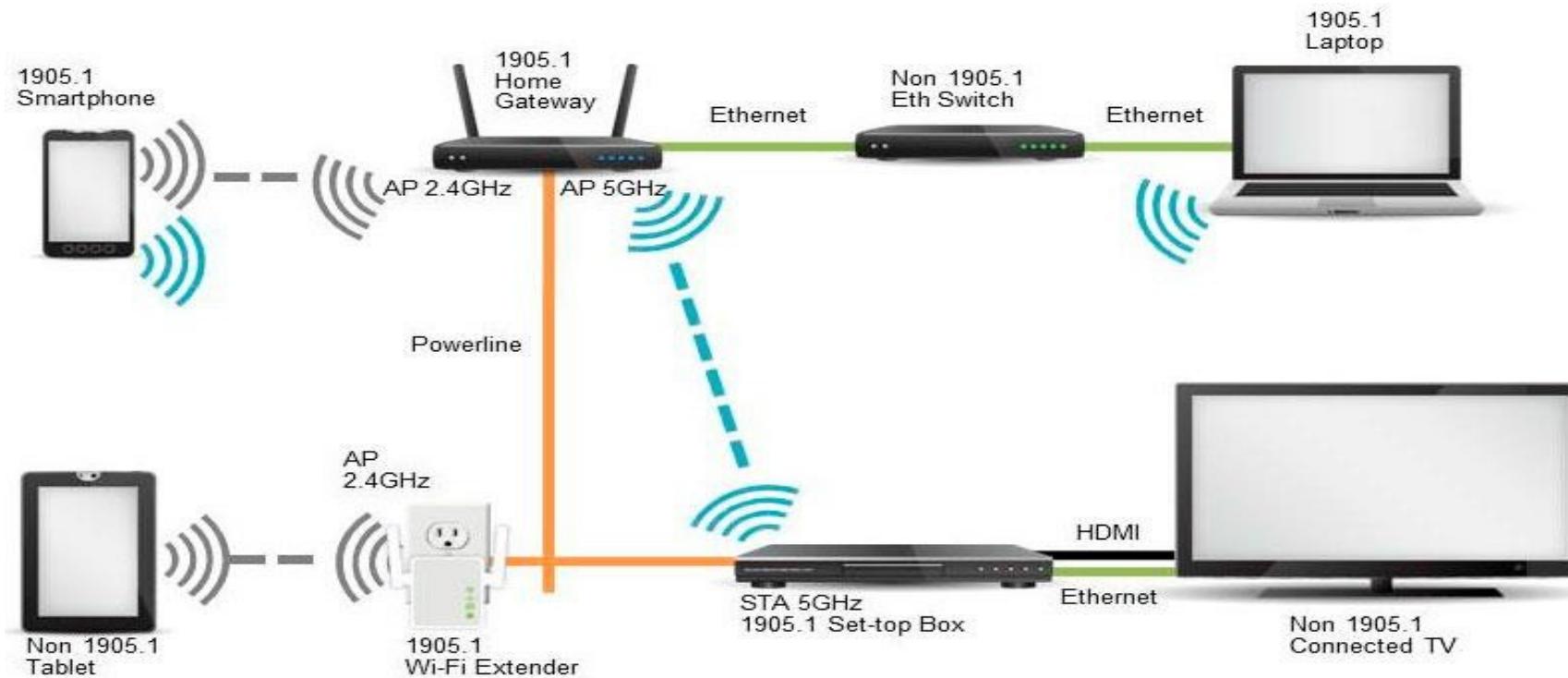


- **Propensión a interferencias.** Debido al rango de señal en el cual trabajan (en su mayoría en los 2,4 GHz)



¿Cómo funciona lo Inalámbrico?

- Utilizan Ondas de radio
- Proceso conocido como la modulación de la Portadora.
- El transmisor agrega datos a una Onda Portadora.



Introducción a la Tecnología Inalámbrica

Tipos de Redes Inalámbricas

	WPAN	WLAN	WMAN	WWAN
Estándares	Bluetooth	802.11a/b/g/n	802.16 MMDS, LMDS	GSM, 2.5G, HSDPA - HSUPA
Velocidad	< 24 Mbps	2 – 110+ Mbps	22+ Mbps	<14 Mbps
Alcance	Corto	Medio	Medio-largo	Largo
Aplicaciones	Peer-to-Peer Igual a igual	Redes privadas de empresa	Fijo, el bucle de abonado final	PDA, teléfonos móviles y acceso celular

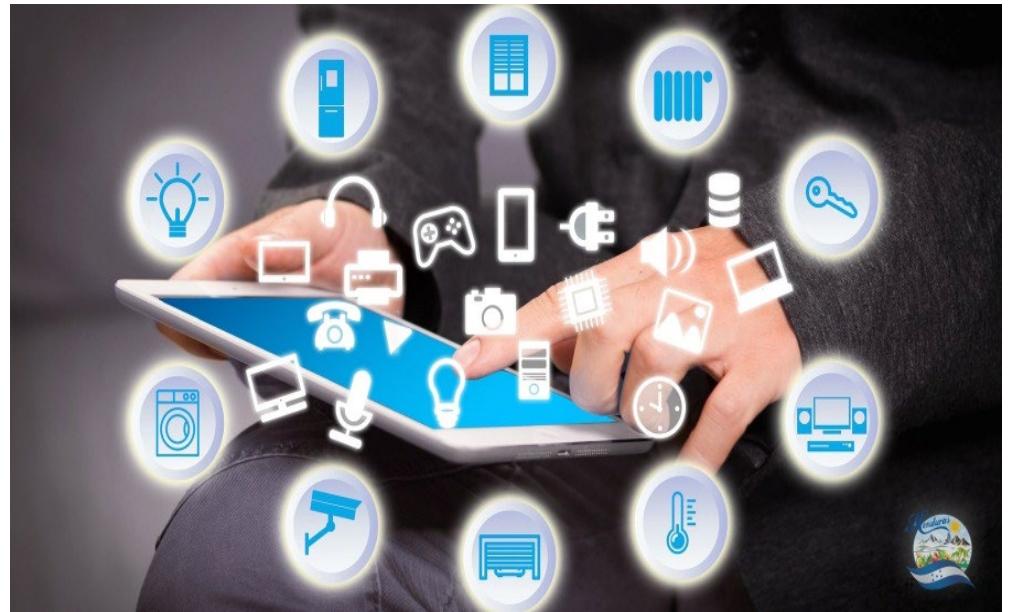
Introducción a la Tecnología Inalámbrica

Tecnologías Inalámbricas

Para enviar y recibir datos, la tecnología inalámbrica usa el espectro de radio sin licencia. Cualquier persona que tenga un enrutador inalámbrico y tecnología inalámbrica en el dispositivo puede acceder al espectro sin licencia.

Las tecnologías inalámbricas permiten una rápida implementación y una mayor escalabilidad.

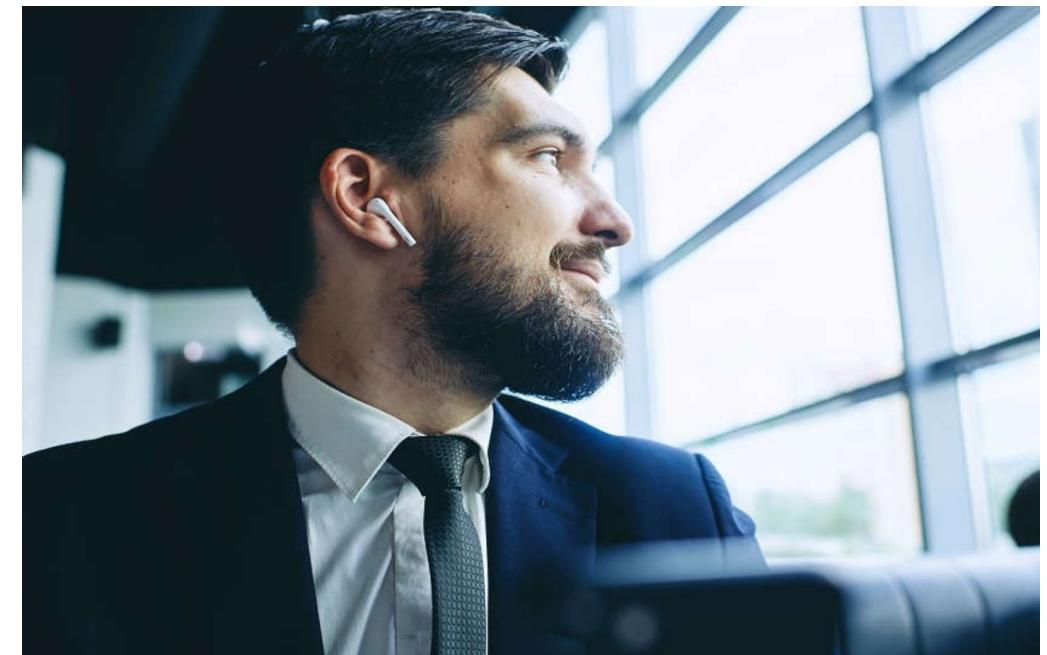
No se requiere una infraestructura física compleja para establecer una red inalámbrica, lo que reduce los costos y el tiempo de implementación.



Tecnologías Inalámbricas

Bluetooth - es un establecimiento de IEEE 802.15 WPAN que utiliza un proceso de disposición de derechos para comunicar a distancia de hasta (100m). Se puede encontrar en los dispositivos nacionales intelectuales, conexiones de audio, automóviles y otros dispositivos que requieren una conexión de corta distancia. Hay dos tipos de radios Bluetooth:

- **Bluetooth de baja energía (BLE)** - Admita la topología de malla para los dispositivos de rojo a gran escala.
- **Velocidad básica Bluetooth / Velocidad mejorada (BR / EDR)**: - Admita topologías punto a punto y está optimizada para la transmisión de audio.



Introducción a la Tecnología Inalámbrica

Tecnologías Inalámbricas (Cont.)

WiMAX (Interoperabilidad mundial para acceso por microondas) - WiMAX es una alternativa a Internet de banda ancha por cable. Sin embargo, es típicamente usado en áreas que no están conectadas a un cable. Es un estándar IEEE 802.16 que proporciona acceso inalámbrico de banda ancha de alta velocidad de hasta 30 millas (50 km).

WiMAX funciona de manera similar a Wi-Fi, pero con velocidades más altas, un trabajo de distancias altas y para una gran cantidad de usuarios. Usa una red de torres WiMAX que son similares a las torres de telefonía celular. Los transmisores WiMAX y los transmisores celulares pueden compartir espacio en la misma torre, como se muestra en la figura.



Introducción a la Tecnología Inalámbrica

Tecnologías Inalámbricas (Cont.)

Banda Ancha Celular (Banda ancha celular) - 4G / 5G son redes móviles inalámbricas utilizadas principalmente por teléfonos celulares, pero pueden usarse en automóviles, tabletas y computadoras portátiles.

Las redes celulares son redes de acceso múltiple que llevan comunicaciones de datos y de voz.

Los dos tipos de redes celulares son Sistema global para dispositivos móviles (GSM) y Acceso múltiple por división de código (CDMA). GSM es reconocimiento internacional, mientras que CDMA se usa principalmente en los Estados Unidos.



Introducción a la Tecnología Inalámbrica

Tecnologías Inalámbricas (Cont.)

Banda ancha satelital - Proporciona de acceso de red a sitios remotos mediante el uso de una antena parabólica direccional, que está alineada con un satélite de órbita terrestre geoestacionaria específica.

Usualmente este es más caro y requiere una línea de visión clara.

Este es el uso típico por dueños de casas y negocios donde el cable y DSL, coaxial o fibra no están disponibles.



Estándares de wifi 802.11

El mundo de las comunicaciones inalámbricas es amplio. Sin embargo, para habilidades particulares relacionadas con el trabajo, nos centrarnos en aspectos específicos de WiFi. Los estándares WLAN definen cómo se utilizan las frecuencias de radio para los espacios inalámbricos. Los estándares específicos que los dispositivos internos tienen una antena para transmitir y recibir las mismas señales inalámbricas en la frecuencia de radio especificada son (2.4 GHz o 5 GHz).

Algunos de los estándares más nuevos que transmiten y reciben velocidades más altas, requieren que los puntos de acceso (AP) y los clientes inalámbricos tengan múltiples antenas utilizando la tecnología de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO). MIMO utiliza múltiples antenas como transmisor y receptor para medir el rendimiento de la comunicación.

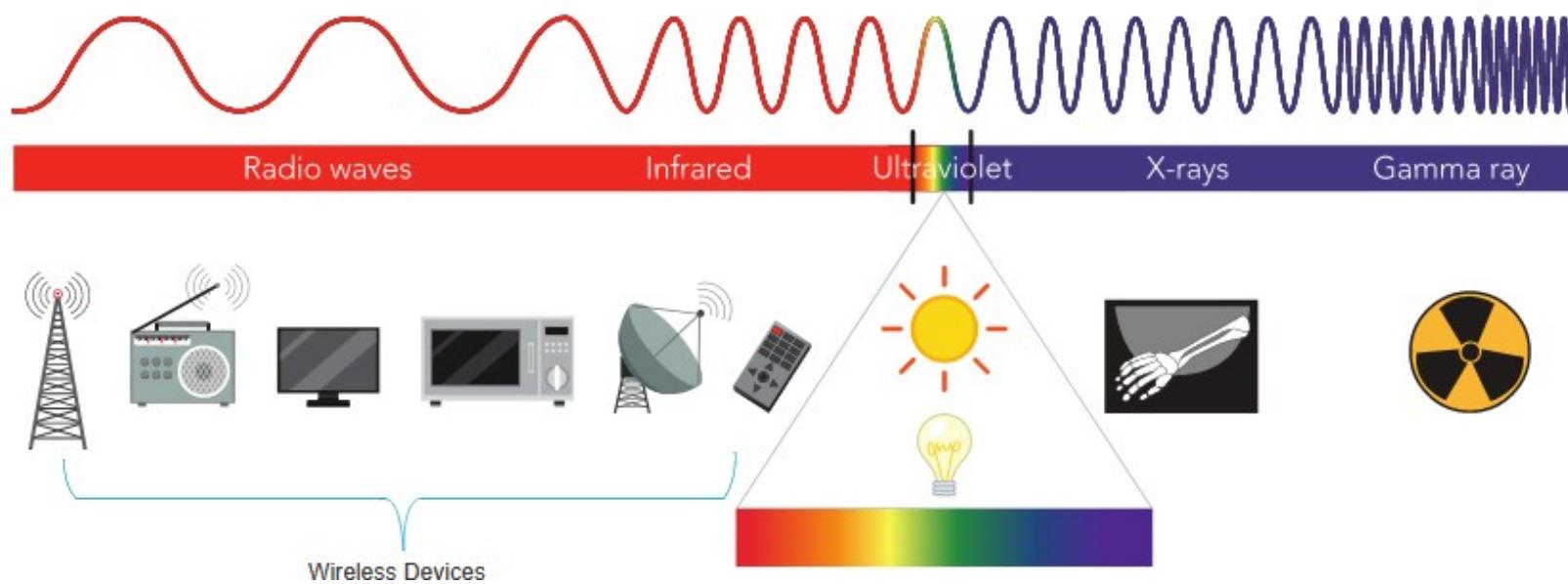


Introducción a las frecuencias de radio

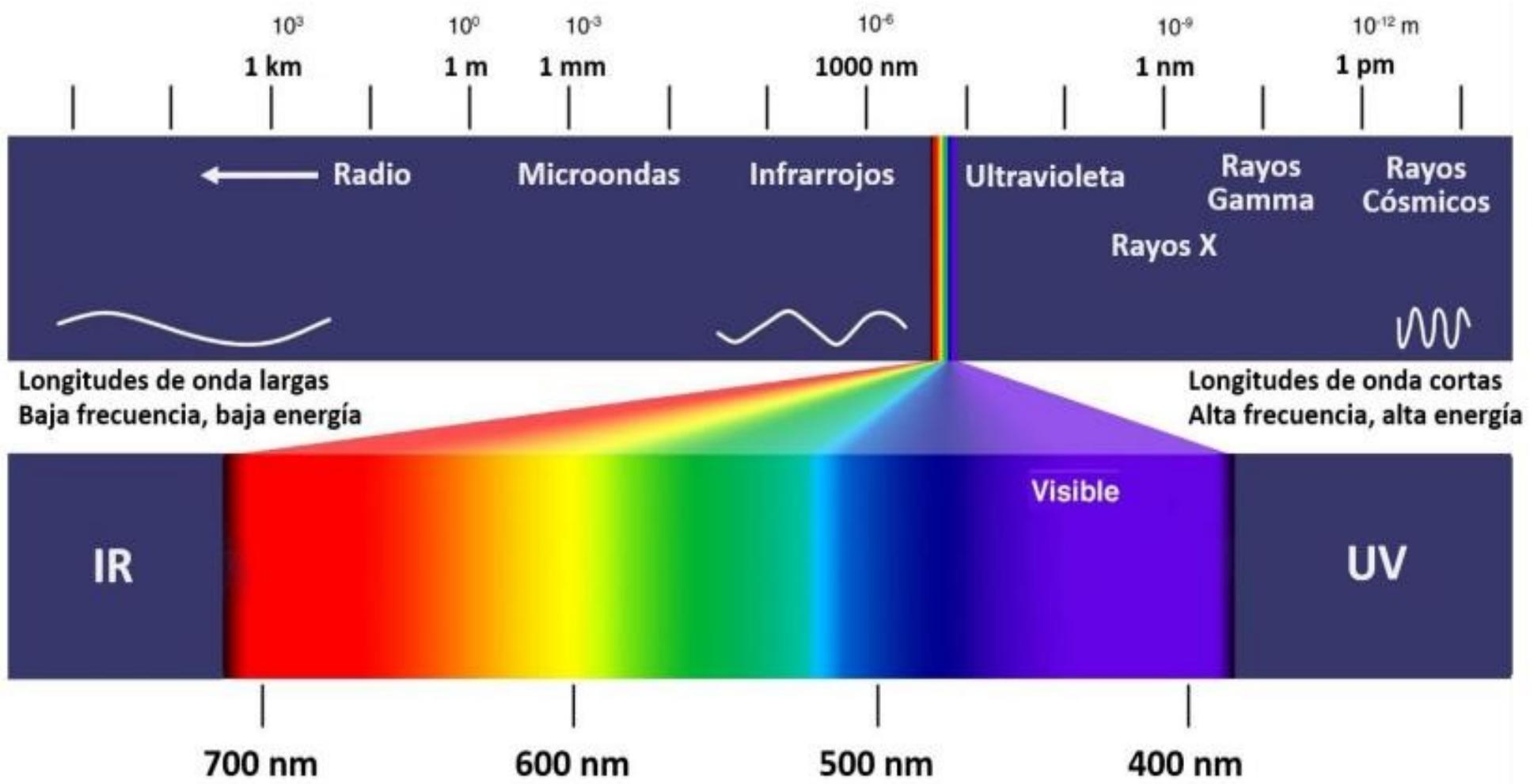
Radio Frecuencias

Todos los dispositivos inalámbricos funcionan en el rango del espectro electromagnético. Las redes WLAN funcionan en bandas de frecuencia de 2,4 y 5 GHz.

- 2.4 GHz (UHF) - 802.11b/g/n/ax
- 5 GHz (SHF) – 802.11a/n/ac/ax



Zona visible por ojo humano (Luz)



Organizaciones de Estándares Inalámbricos

Los estándares aseguran la interoperabilidad entre dispositivos fabricados por diferentes fabricantes. A nivel internacional, las tres organizaciones que influyen en los estándares WLAN:

- **International Telecommunication Union (UIT)**: – Regula la asignación del espectro radioeléctrico y las órbitas satelitales.
- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)** – Especifica cómo se modula una frecuencia de radio para transportar información. Mantiene los estándares para redes de área local y metropolitana (MAN) con la familia de estándares IEEE 802 LAN / MAN.
- **Alianza Wi-Fi** – Promueve el crecimiento y la aceptación de las WLAN. Es una asociación de proveedores cuyo objetivo es mejorar la interoperabilidad de los productos que se basan en el estándar 802.1

Componentes de la WLAN

Arquitectura lógica-funcional

Componentes básicos

- El **medio inalámbrico** (el aire) es el medio de transmisión usado para comunicaciones de una estación a otra. La arquitectura de 802.11 define varias capas físicas para llevar a cabo esta transmisión.
- Las **estaciones** (o clientes inalámbricos) suelen ser algún tipo de computadoras, provistas de interfaces de red inalámbricos, tanto portátiles como no. Estos interfaces suelen ser tarjetas.



Router de Hogar Inalámbrico

Un router inalámbrico se implementa comúnmente como una pequeña empresa o dispositivo de acceso inalámbrico residencial.

El router inalámbrico anuncia sus servicios inalámbricos mediante su identificador de conjunto de servicios compartidos (SSID).

Los dispositivos descubren de forma inalámbrica el SSID e intentan asociarse y autenticarse con él para acceder a la red local y el Internet.



Router de Hogar Inalámbrico

Un usuario doméstico generalmente interconecta dispositivos inalámbricos utilizando un pequeño router inalámbrico.

Los routers inalámbricos sirven de la siguiente manera:

- **Punto de acceso** - Para proporcionar acceso por cables.
- **Switch** - Para interconectar dispositivos cableados.
- **Router** - Para proporcionar una puerta de enlace predeterminada a otras redes e Internet



Punto de acceso inalámbrico

Si bien los extensores de alcance son fáciles de configurar, la mejor solución sería instalar otro punto de acceso inalámbrico para proporcionar acceso inalámbrico dedicado a los dispositivos del usuario.

Los clientes inalámbricos usan su NIC inalámbrica para descubrir puntos de acceso cercanos compartiendo el SSID.

Los clientes luego intentan asociarse y autenticarse con un AP. Después de ser autenticados los usuarios inalámbricos tienen acceso a los recursos de la red.



Componentes WLAN

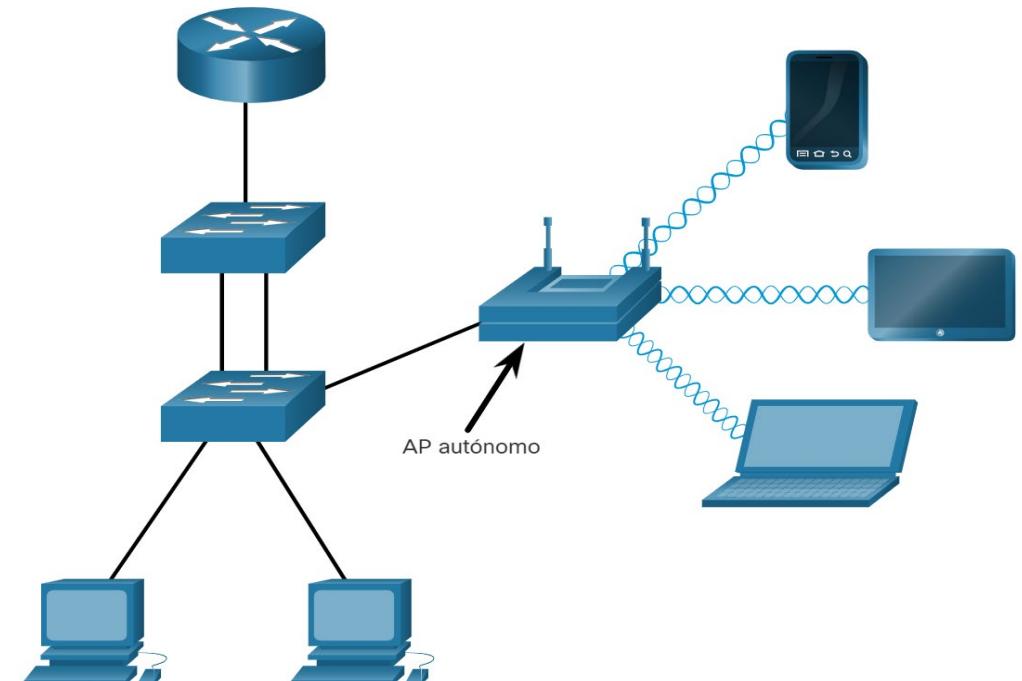
Categorías AP

Los AP se pueden clasificar como AP autónomos o AP basados en controladores.

AP autónomo - Estos son dispositivos independientes configurados mediante una interfaz de línea de comandos o una GUI. Son útiles en situaciones en las que solo se requieren un par de APs en la organización.

Un router doméstico es un ejemplo de AP autónomo porque toda la configuración de AP reside en el dispositivo. Si aumentan las demandas inalámbricas, se requerirían más APs.

Cada AP funciona independientemente de otros AP y cada AP requiere de una configuración y administración manual. Esto se volvería abrumador si se necesitaran muchos APs.



Componentes WLAN

Categorías AP

APs basados en controladores - Estos dispositivos no necesitan una configuración inicial y normalmente se les denomina puntos de acceso lightweight (LAPs). Los puntos de acceso LAP usan el Protocolo Lightweight Access Point Protocol (LWAPP) para comunicarse con el controlador WLAN (WLC).

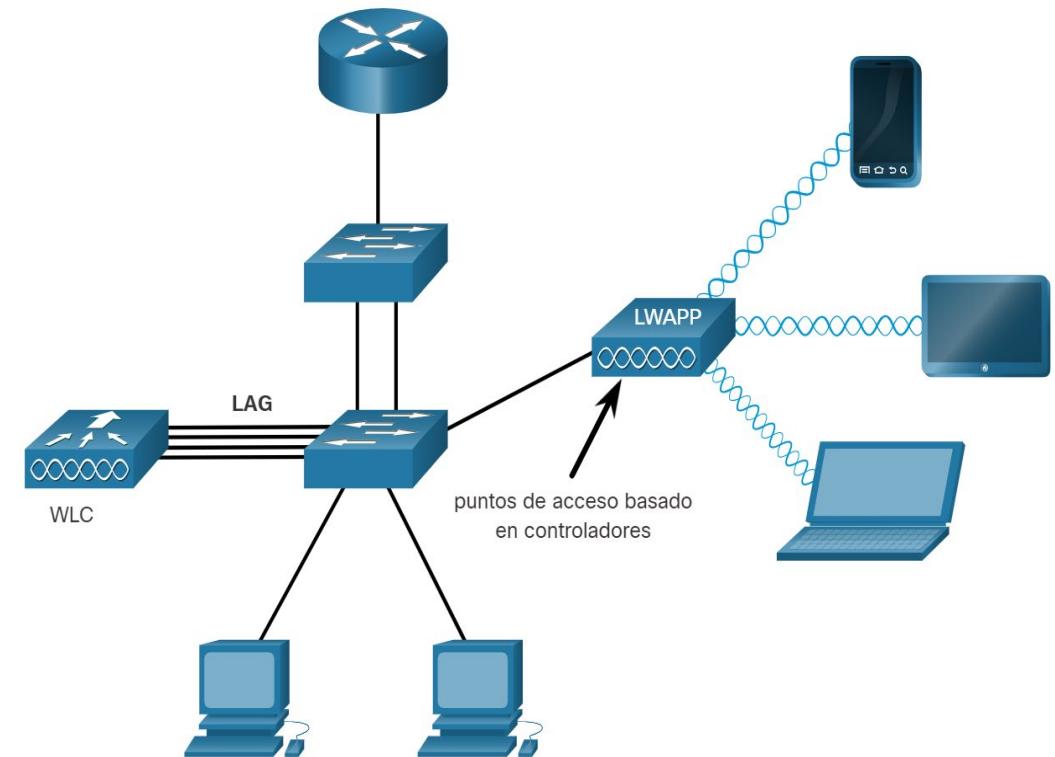
Los puntos de acceso basados en controlador son útiles en situaciones en las que se necesitan varios puntos de acceso en la red. Conforme se agregan puntos de acceso, cada punto de acceso es configurado y administrado de manera automática por el WLC.

Componentes WLAN

Categorías AP

APs basados en controladores - En la figura se observa, que el WLC tiene cuatro puertos conectados a la infraestructura de switching. Estos cuatro puertos están configurados como un grupo de agregación de enlaces (LAG) para agruparlos.

Al igual que funciona EtherChannel, LAG proporciona redundancia y equilibrio de carga. Todos los puertos del switch que están conectados al WLC deben estar conectados y configurados con EtherChannel activado. Sin embargo, LAG no funciona exactamente como EtherChannel. El WLC no es compatible con el Protocolo de agregación de puertos (PaGP) o el Protocolo de control de agregación de enlaces (LACP).



Antenas Inalámbricas

La mayoría de los AP de clase empresarial requieren antenas externas para que sean unidades completamente funcionales.

Las antenas omnidireccionales como la que se muestra en la figura brindan una cobertura de 360 grados y son ideales en casas, áreas de oficinas abiertas, salas de conferencias y áreas exteriores.



Antenas Inalámbricas

La mayoría de los AP de clase empresarial requieren antenas externas para que sean unidades completamente funcionales.

Antenas direccionales enfocan la señal de radio en una dirección específica. Esto mejora la señal hacia y desde el AP en la dirección en que apunta la antena.

Esto proporciona una fuerza de señal más fuerte en una dirección y una fuerza de señal reducida en todas las demás direcciones. Ejemplos de antenas direccionales Wi-Fi incluyen antenas Yagi y antenas parabólicas.

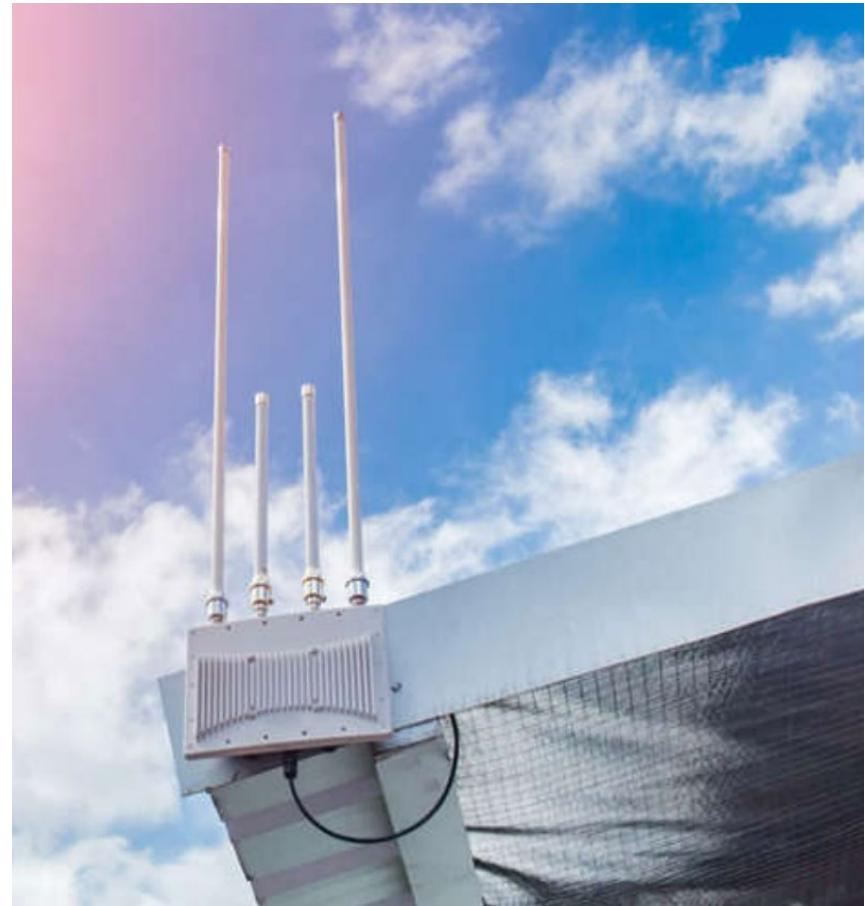


Antenas Inalámbricas

La mayoría de los AP de clase empresarial requieren antenas externas para que sean unidades completamente funcionales.

Antenas MIMO enfocan la señal de Entrada múltiple Salida múltiple (MIMO) utiliza múltiples antenas para aumentar el ancho de banda disponible para las redes inalámbricas IEEE 802.11n/ac/ax.

Se pueden utilizar hasta ocho antenas de transmisión y recepción para aumentar el rendimiento.

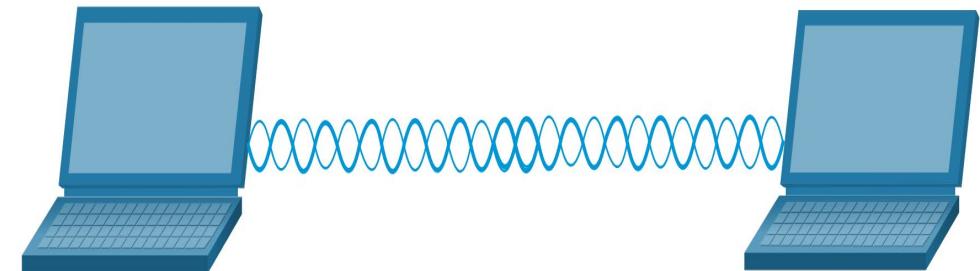


Modos de topología Inalámbrica

Las LAN inalámbricas pueden acomodar varias topologías de red. El estándar 802.11 identifica dos modos principales de topología inalámbrica: modo Ad hoc y modo Infraestructura. Tetherin también es un modo en ocasiones usado para proveer un acceso inalámbrico rápido.

Modo ad hoc - Es cuando dos dispositivos se conectan de forma inalámbrica de igual a igual (P2P) sin utilizar AP o routers inalámbricos.

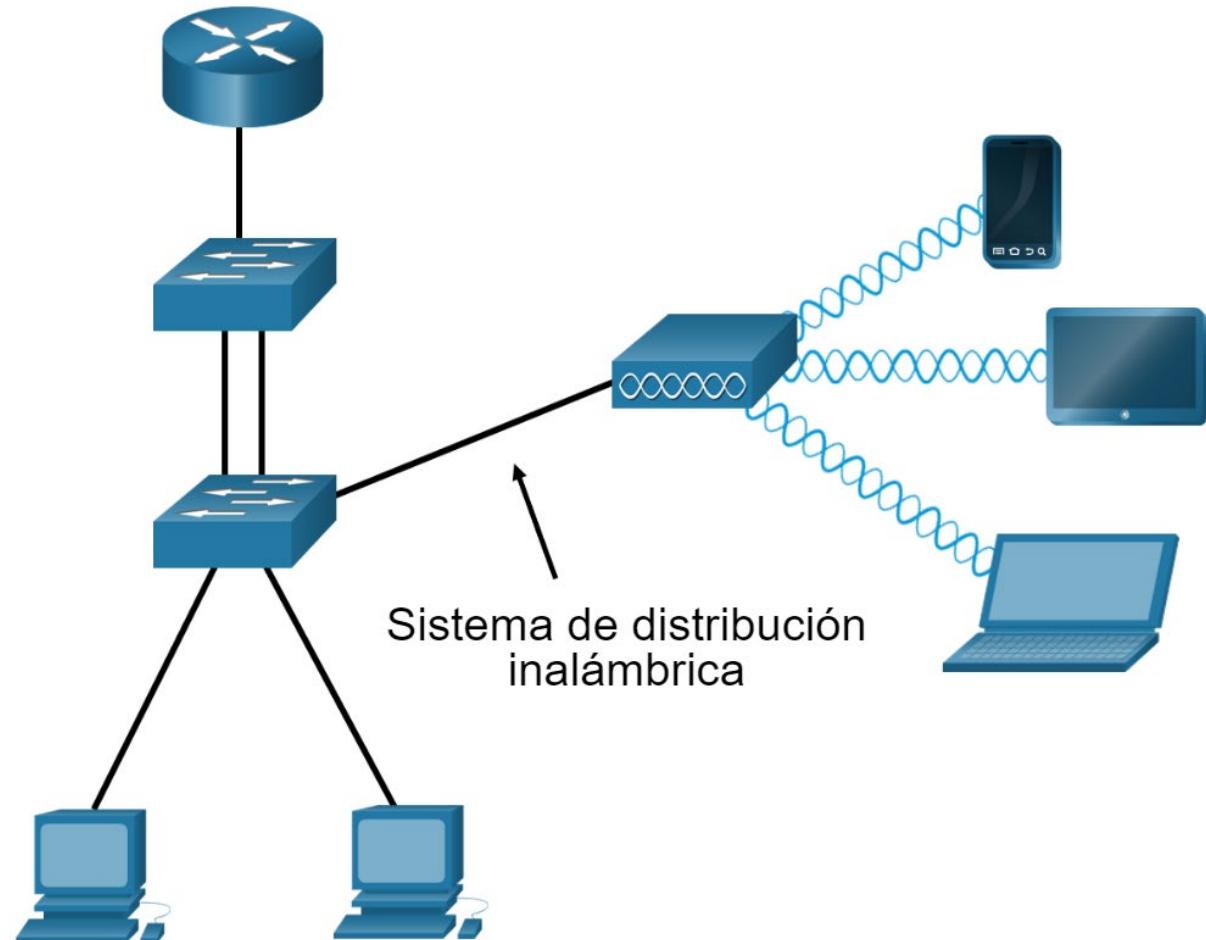
Los ejemplos incluyen clientes inalámbricos que se conectan directamente entre sí mediante Bluetooth o Wi-Fi Direct. El estándar IEEE 802.11 se refiere a una red ad hoc como un conjunto de servicios básicos independientes (IBSS).



Modos de topología Inalámbrica

Modo Infraestructura - Esto ocurre cuando los clientes inalámbricos se interconectan a través de un router inalámbrico o AP, como en las WLAN.

Los AP se conectan a la infraestructura de red utilizando el sistema de distribución por cable, como Ethernet.

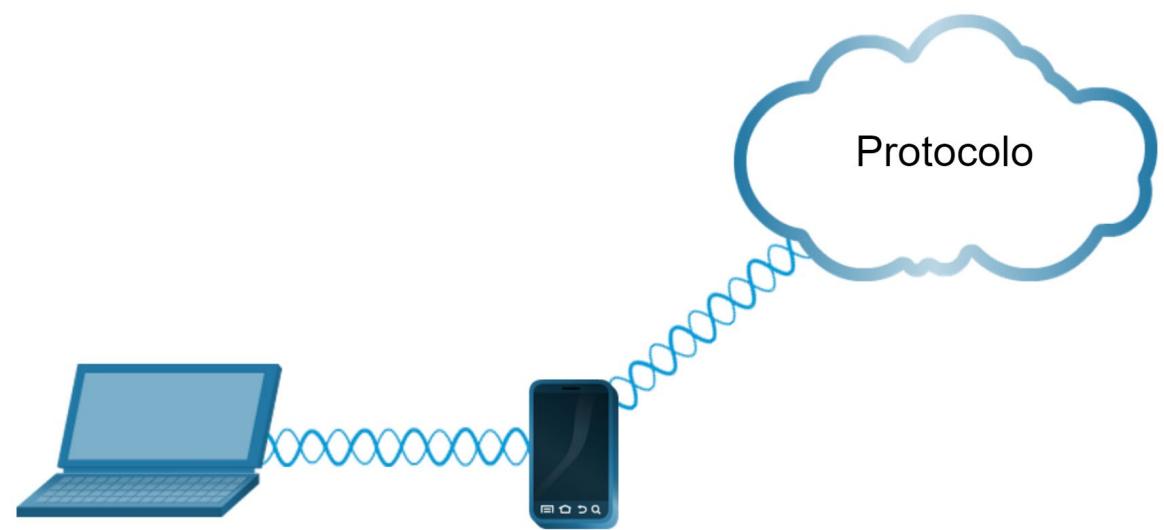


Modos de topología Inalámbrica

Anclaje a red - La variación de la topología ad hoc es cuando un teléfono inteligente o tableta con acceso a datos móviles está habilitado para crear un punto de acceso personal. En ocasiones se refiere a esta característica como “anclaje a red (tethering.)”.

Un punto de acceso suele ser una solución rápida temporal que permite que un teléfono inteligente brinde los servicios inalámbricos de un router Wi-Fi.

Otros dispositivos pueden asociarse y autenticarse con el teléfono inteligente para usar la conexión a Internet.



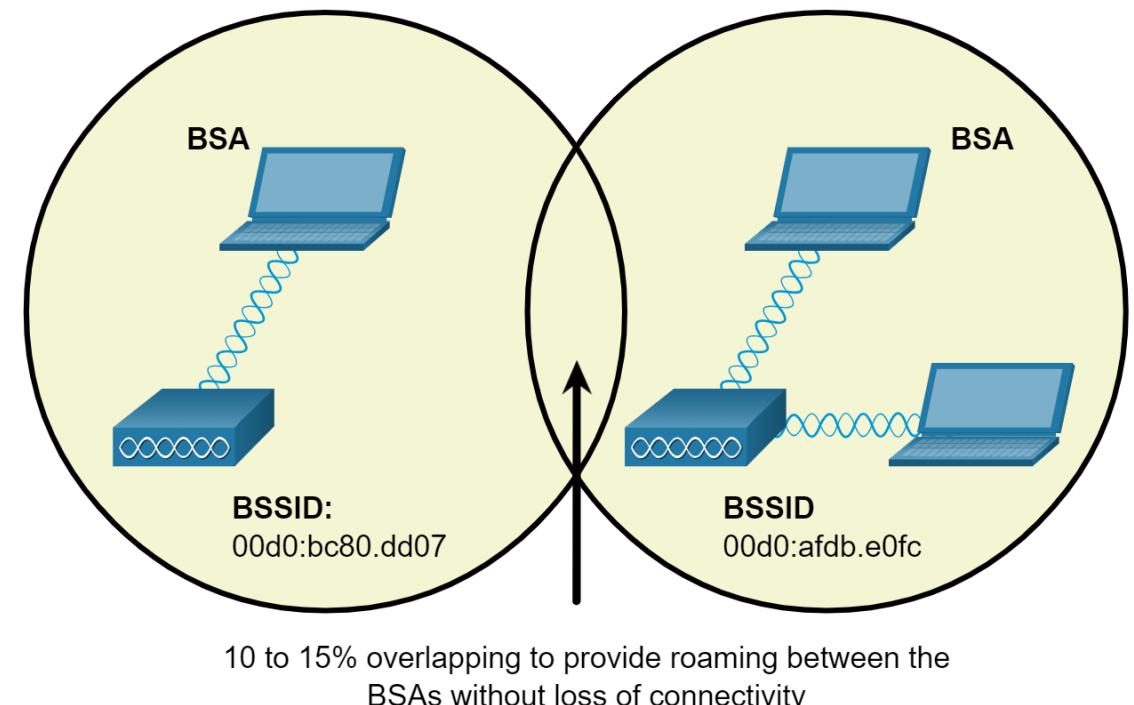
BSS y ESS

El modo de infraestructura define dos bloques de construcción de topología: un conjunto de servicios básicos (BSS) y un conjunto de servicios extendidos (ESS).

Conjunto de Servicios Básicos (BSS) - Utiliza un AP único para interconectar todos los clientes inalámbricos asociados. Dos BSS se muestran en la figura.

Los círculos representan el área de cobertura del BSS, que se denomina Área de Servicio Básico (BSA). Si un cliente inalámbrico se muda de su BSA, ya no puede comunicarse directamente con otros clientes inalámbricos dentro de la BSA.

La dirección MAC de capa 2 del AP se utiliza para identificar de forma exclusiva cada BSS, que se denomina Identificador de conjunto de servicios básicos (BSSID). Por lo tanto, el BSSID es el nombre formal del BSS y siempre está asociado con un solo AP.

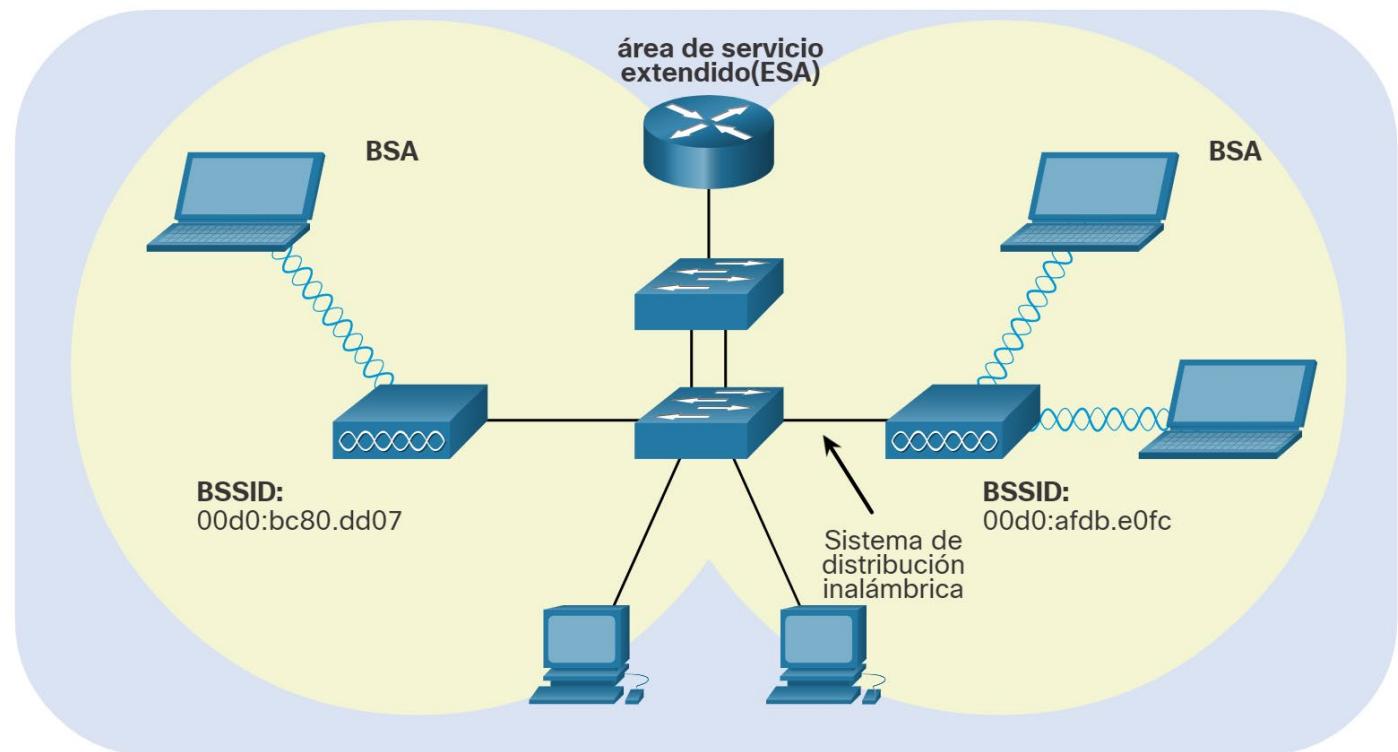


BSS y ESS

Conjunto de servicios extendidos (ESS) - Cuando un solo BSS proporciona cobertura insuficiente, se pueden unir dos o más BSS a través de un sistema de distribución común (DS) en un ESS. Un ESS es la unión de dos o más BSS interconectados por un DS cableado. Cada ESS se identifica por un SSID y cada BSS se identifica por su BSSID.

Los clientes inalámbricos en una BSA ahora pueden comunicarse con clientes inalámbricos en otra BSA dentro del mismo ESS. Los clientes móviles inalámbricos pueden moverse de un BSA a otro (dentro del mismo ESS) y conectarse sin problemas.

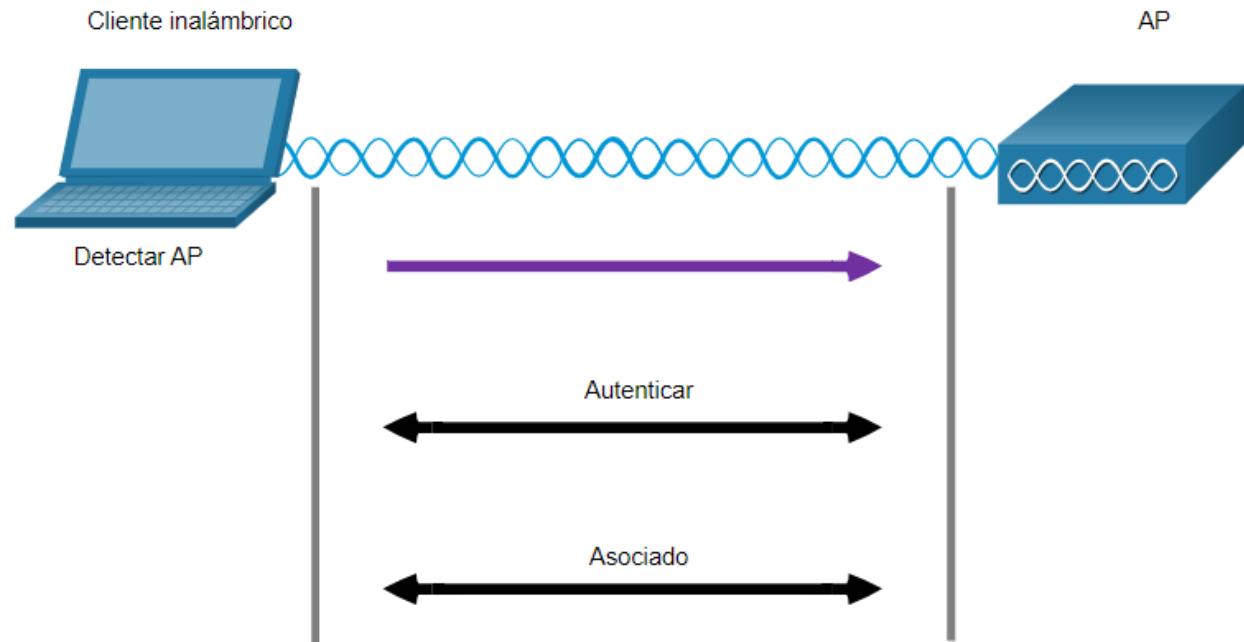
El área rectangular en la figura representa el área de cobertura dentro de la cual los miembros de un ESS pueden comunicarse. Esta área es llamada área extendida de servicios.



Asociación de AP de cliente inalámbrico

Para que los dispositivos inalámbricos se comuniquen a través de una red, primero se deben asociar a un AP o un router inalámbrico. Una parte importante del proceso 802.11 es descubrir una WLAN y conectarse a esta. Los dispositivos inalámbricos completan el siguiente proceso de tres etapas.

- Descubre un AP inalámbrico
- Autenticar con el AP.
- Asociarse con el AP.



Asociación de AP de cliente inalámbrico

Para lograr una asociación exitosa, un cliente inalámbrico y un AP deben acordar parámetros específicos: Para permitir la negociación de estos procesos, se deben configurar los parámetros en el AP y posteriormente en el cliente.

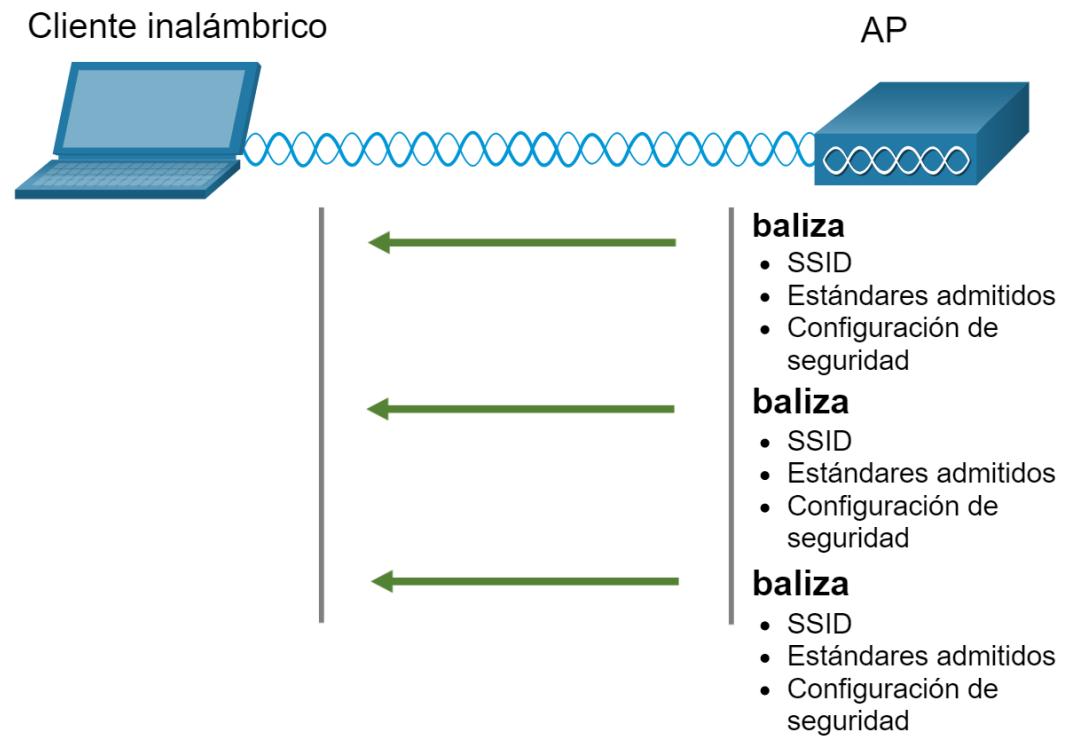
- **SSID** - El nombre del SSID aparece en la lista de redes inalámbricas disponibles en un cliente. En organizaciones más grandes que usan múltiples VLAN para segmentar el tráfico, cada SSID se asigna a una VLAN. Según la configuración de la red, varios AP en una red pueden compartir un SSID.
- **Contraseña** - el cliente inalámbrico la necesita para autenticarse con el AP.
- **Modo de red** - Esto se refiere a los estándares WLAN 802.11a/b/g/n/ac/ad. Los AP y routers inalámbricos pueden funcionar en modo combinado, lo que significa que pueden utilizar varios estándares al mismo tiempo.
- **Modo de seguridad** - se refiere a la configuración de los parámetros de seguridad, como WEP, WPA o WPA2. Habilite siempre el nivel más alto de seguridad que se admita.
- **Configuración de canales** - Se refiere a las bandas de frecuencia que se usan para transmitir datos inalámbricos. Los routers inalámbricos y los AP pueden escanear los canales de radiofrecuencia y seleccionar automáticamente una configuración de canal adecuada. Los routers y los AP inalámbricos pueden elegir la configuración de canales, o esta se puede definir manualmente si existe interferencia con otro AP o dispositivo inalámbrico.

Modo de entrega pasiva y activa

Los dispositivos inalámbricos deben detectar un AP o un router inalámbrico y se deben conectar a este. Los clientes inalámbricos se conectan al AP mediante un proceso de análisis (sondeo). Este proceso puede ser pasivo o activo.

En modo pasivo el AP anuncia abiertamente su servicio enviando periódicamente tramas de señal de difusión que contienen el SSID, los estándares admitidos y la configuración de seguridad.

El propósito principal de la señal es permitir que los clientes inalámbricos descubran qué redes y qué AP existen en un área determinada, de modo que puedan elegir qué red y qué AP usar. Esto permite a los clientes inalámbricos elegir qué red y AP utilizar.

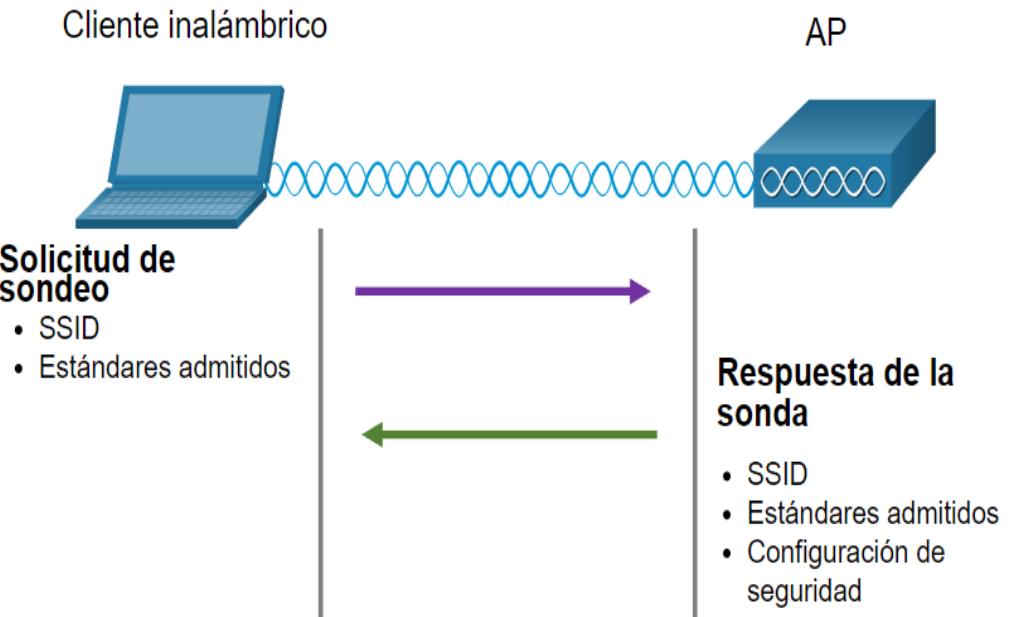


Modo de entrega pasiva y activa

En modo activo: los clientes inalámbricos deben conocer el nombre del SSID. El cliente inalámbrico inicia el proceso al transmitir por difusión una trama de solicitud de sondeo en varios canales. La solicitud de sondeo incluye el nombre del SSID y los estándares admitidos.

Los AP configurados con el SSID enviarán una respuesta de prueba que incluye el SSID, los estándares admitidos y la configuración de seguridad. Si un AP o un router inalámbrico se configuran para que no transmitan por difusión las tramas de señal, es posible que se requiera el modo activo.

Para descubrir las redes WLAN cercanas, un cliente inalámbrico también podría enviar una solicitud de sondeo sin un nombre de SSID. Los AP configurados para transmitir por difusión tramas de señal responderían al cliente inalámbrico con una respuesta de sondeo y proporcionarían el nombre del SSID. Los AP con la característica de transmisión del SSID por difusión deshabilitada no responden.



Componentes WLAN

ANTENA DIRECCIONAL DE 10dBi



ANTENA DIRECCIONAL TIPO PARILLA DE 15dBi



ANTENA OMNIDIRECCIONAL DE 15dBi



ANTENA SECTORIAL DE 90° CON 14dBi, haz vertical 12°



ACCESS POINT



ROUTER + ACCESS POINT



TARJETA INALÁMBRICA



ACCESS POINT



USB INALÁMBRICO



ACCESS POINT



ACCESS POINT



POE



Actividad

Resolver la siguiente actividad



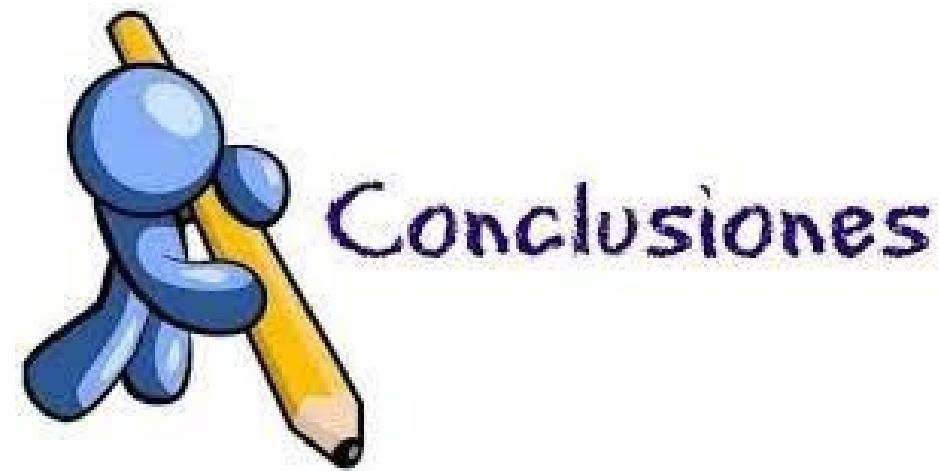
Actividades



- Tienes idea de cómo funcionan las redes inalámbricas.
- ¿Qué beneficios tenemos al implementar una red inalámbrica?
- ¿Cuáles serían algunas desventajas en las redes inalámbricas?
- Podrías explicar las diferencias entre WPAN, WLAN, WMAN y WWAN.
- ¿Por qué cree que hay tantos estándares 802.11?
- Analice una situación en la que se necesita un adaptador inalámbrico USB.
- ¿Cuándo serían apropiados los modos ad hoc y de infraestructura?
- ¿Cuál es la diferencia entre un BSS y un ESS?
- Cuáles serían los parámetros que se negocian entre el AP y el cliente inalámbrico para una asociación exitosa.

¿Preguntas?





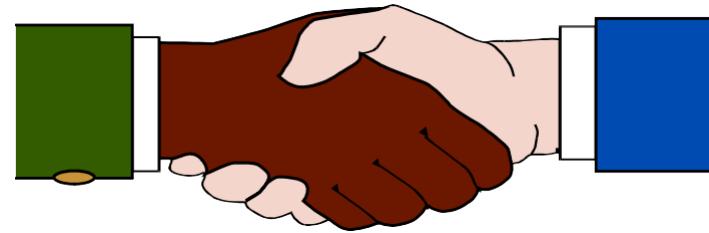
Conclusiones

¿Qué aprendí en esta sesión?

¿Qué aprendí en esta sesión?

- Las LAN inalámbricas (WLAN) se basan en los estándares IEEE y se pueden clasificar en cuatro tipos principales: WPAN, WLAN, WMAN y WWAN.
- Para enviar y recibir datos, la tecnología inalámbrica usa el espectro de radio sin licencia. Ejemplos de esta tecnología son Bluetooth, WiMAX, Banda Ancha Celular y Banda Ancha Satelital.
- Las redes WLAN operan en la banda de frecuencia de 2,4 GHz y la banda de 5 GHz.
- Las tres organizaciones que influyen en los estándares de WLAN son ITU-R, IEEE y Wi-Fi Alliance.

Gracias





**Universidad
Tecnológica
del Perú**