

Configuración y verificación de las operaciones de la banda de Wi-Fi 6E y la conectividad del cliente

Contenido

[Introducción](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Antecedentes](#)

[Seguridad Wi-Fi 6E](#)

[AP Cisco Catalyst Wi-Fi 6E](#)

[Configurar](#)

[Diagrama de la red](#)

[Configuraciones](#)

[Verificación](#)

[Cambios de baliza](#)

[Verificación](#)

[Identificador de conjunto de servicios básico múltiple \(BSSID\)](#)

[Configuración del perfil BSSID múltiple \(GUI\)](#)

[Configuración del perfil Multi BSSID \(CLI\)](#)

[Configuración de Multi-BSSID en el perfil de RF \(GUI\)](#)

[Configuración de Multi-BSSID en el perfil de RF \(CLI\)](#)

[Creación de varios SSID](#)

[Verificación](#)

[Detección de puntos de acceso por clientes inalámbricos](#)

[Fuera de banda](#)

[En banda](#)

[ARCHIVOS](#)

[Configuración de tramas de detección de FILS en el perfil de RF \(GUI\)](#)

[Configuración de tramas de detección de FILS en el perfil de RF \(CLI\)](#)

[Verificación](#)

[UPR](#)

[Configuración de la respuesta de sondeo de difusión en el perfil de RF \(GUI\)](#)

[Configuración de la respuesta de sondeo de difusión en el perfil de RF \(CLI\)](#)

[Verificación](#)

[PSC](#)

[Configuración de los canales de exploración preferidos en el perfil de radiofrecuencia \(GUI\)](#)

[Configuración de los canales de análisis preferidos en el perfil de RF \(CLI\)](#)

[Verificación](#)

[Dirección del cliente de 6 GHz](#)

[Configuración de la dirección del cliente de 6 GHz en el modo de configuración global \(GUI\)](#)

[Configuración de la dirección del cliente de 6 GHz en el modo de configuración global \(CLI\)](#)

[Configuración de la dirección del cliente de 6 GHz en la WLAN \(GUI\)](#)

[Configuración de la dirección del cliente de 6 GHz en la WLAN \(CLI\)](#)

[Verificación](#)

[Conectividad del cliente](#)

[Pruebas con AP 9166](#)

[Troubleshoot](#)

[Información Relacionada](#)

Introducción

Este documento describe cómo configurar las operaciones de banda de Wi-Fi 6E y qué esperar en diferentes clientes.

Prerequisites

Requirements

Cisco recomienda que tenga conocimiento sobre estos temas:

- Controladores de LAN inalámbrica de Cisco (WLC) 9800
- Puntos de acceso (AP) de Cisco compatibles con Wi-Fi 6E.
- Estándar IEEE 802.11ax.
- Herramientas de red: Wireshark

Componentes Utilizados

La información que contiene este documento se basa en las siguientes versiones de software y hardware.

- WLC 9800-CL con Cisco IOS® XE 17.9.3
- AP C9136, CW9162 y CW9166.
- Clientes Wi-Fi 6E:
 - Lenovo X1 Carbon Gen11 con adaptador Intel AX211 Wi-Fi 6 y 6E con controlador versión 22.200.2(1).
 - Adaptador Wi-Fi 6 y 6E Netgear A8000 con controlador v1(0.0.108);
 - Teléfono móvil Pixel 6a con Android 13;
 - Teléfono móvil Samsung S23 con Android 13.
- Wireshark v4.0.6

La información que contiene este documento se creó a partir de los dispositivos en un ambiente de laboratorio específico. Todos los dispositivos que se utilizan en este documento se pusieron en funcionamiento con una configuración verificada (predeterminada). Si tiene una red en vivo, asegúrese de entender el posible impacto de cualquier comando.

Antecedentes

Lo más importante es que Wi-Fi 6E no es un estándar completamente nuevo, sino una

extensión. En su base, Wi-Fi 6E es una extensión del estándar inalámbrico Wi-Fi 6 (802.11ax) en la banda de radiofrecuencia de 6 GHz.

Wi-Fi 6E se basa en Wi-Fi 6, que es la última generación del estándar Wi-Fi, pero solo los dispositivos y aplicaciones Wi-Fi 6E pueden funcionar en la banda de 6 GHz.

Dado que el espectro de 6 GHz es nuevo y solo acepta dispositivos Wi-Fi 6E, no presenta ninguno de los problemas anteriores que bloquean las redes actuales.

Ofrece lo mejor:

- **Capacidad:** En EE. UU. definido por FCC, hay un espectro adicional de 1200 MHz o 59 nuevos canales. La nueva banda de 6 GHz emplea catorce canales de 80 MHz y siete de 160 MHz. Otros países pueden tener asignada una cantidad de espectro diferente para WiFi 6E. Consulte [Países con Wi-Fi en 6 GHz \(Wi-Fi 6E\)](#) para [obtener](#) información actualizada sobre la adopción por parte de los países de Wi-Fi 6E.
- **Fiabilidad:** Wi-Fi 6E proporciona un nuevo estándar de fiabilidad y previsibilidad de la conexión que reduce la distancia entre las conexiones inalámbricas y por cable. Los dispositivos de Wi-Fi 1 (802.11b) a Wi-Fi 6 (802.11ax) no son compatibles a 6 GHz.
- **Seguridad:** El acceso Wi-Fi protegido 3 (WPA3) es un requisito obligatorio para la red Wi-Fi 6E y protege la red mejor que nunca. Además, dado que solo los productos Wi-Fi 6 pueden utilizar esta red, no hay problemas de seguridad antiguos que solucionar. WPA3 proporciona nuevos algoritmos de autenticación y cifrado para las redes y proporciona soluciones para los problemas que no se detectaron en WPA2. También implementa una capa adicional de protección contra los ataques de desautenticación y desasociación.

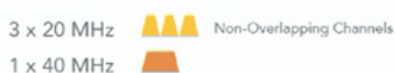
6 GHz Band – Total Spectrum 1200 MHz



5 GHz Band – Total Spectrum 500 MHz (180 MHz without DFS)



2.4 GHz Band – Total Spectrum 80 MHz



Para obtener más información sobre Wi-Fi 6E, consulte nuestro [informe técnico sobre Wi-Fi 6E: The Next Great Chapter in Wi-Fi](#) .

Hay varias administraciones y cambios en Wi-Fi 6E. En la sección Verificación de este documento, hay una pequeña descripción de algunas de estas mejoras, junto con la verificación en el entorno real.

Seguridad Wi-Fi 6E

Wi-Fi 6E aumenta la seguridad con Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3) y Opportunistic Wireless Encryption (OWE), y no hay compatibilidad con versiones anteriores con la seguridad Open (abierta) y WPA2.





WPA3 y Enhanced Open Security son ahora obligatorios para la certificación Wi-Fi 6E y Wi-Fi 6E también requiere Protected Management Frame (PMF) tanto en el punto de acceso como en los clientes.

Al configurar un SSID de 6 GHz, deben cumplirse determinados requisitos de seguridad:

- Seguridad WPA3 de nivel 2 con OWE, SAE u 802.1x-SHA256
- Marco de administración protegido habilitado;
- No se permite ningún otro método de seguridad L2, es decir, no es posible ningún modo mixto.

Para obtener más información sobre la implementación de WPA3 en las WLAN de Cisco, incluida la matriz de compatibilidad de seguridad del cliente, no dude en consultar la [Guía de implementación de WPA3](#).

AP Cisco Catalyst Wi-Fi 6E

Ideal for Small to Medium-sized deployments	Best In Class, Flexibility		Mission Critical, Performance
 CW9162 <ul style="list-style-type: none">• 2x2 + 2x2 + 2x2• 2.5 Gbps mGig• Power Options: PoE, DC Power• IoT ready + Bluetooth 5.x• Partial iCAP• USB - 4.5 W <small>Available with IOS-XE 17.9.2</small>	 CW9164 <ul style="list-style-type: none">• 2x2, 4x4, 4x4• 2.5 Gbps mGig• Power Options: PoE, DC Power• IoT Ready + Bluetooth 5.x• Partial iCAP• USB- 4.5 W	 CW9166 <ul style="list-style-type: none">• 4x4 + 4x4 + 4x4 (XOR 5/6)• 5 Gbps mGig• Power Options: PoE, DC Power• IoT ready + Bluetooth 5.x• Environmental Sensor• Full Packet Capture (iCAP)• Zero-Wait DFS*• USB - 4.5W	 C9136 <ul style="list-style-type: none">• 4x4, 8x8, 4x4 (or) 4x4, 4x4+4x4, 4x4• Dual 5 Gbps mGig, active fail over• PoE Redundancy• IoT ready• Bluetooth 5.x• Environmental Sensor• Full Packet Capture (iCAP)• Zero-Wait DFS*• USB - 9W <small>*Available in Future</small>
Full radio capability (6 GHz @ LPI) on single 30W PoE+			
Dedicated Radio for CleanAir Pro	Same Bracket, Industrial Design	AP Power Optimization	USB

Configurar

En esta sección, se muestra la configuración WLAN básica. Más adelante en el documento, se muestra cómo configurar cada elemento de Wi-Fi 6E y cómo verificar la configuración y el comportamiento esperado.

Diagrama de la red

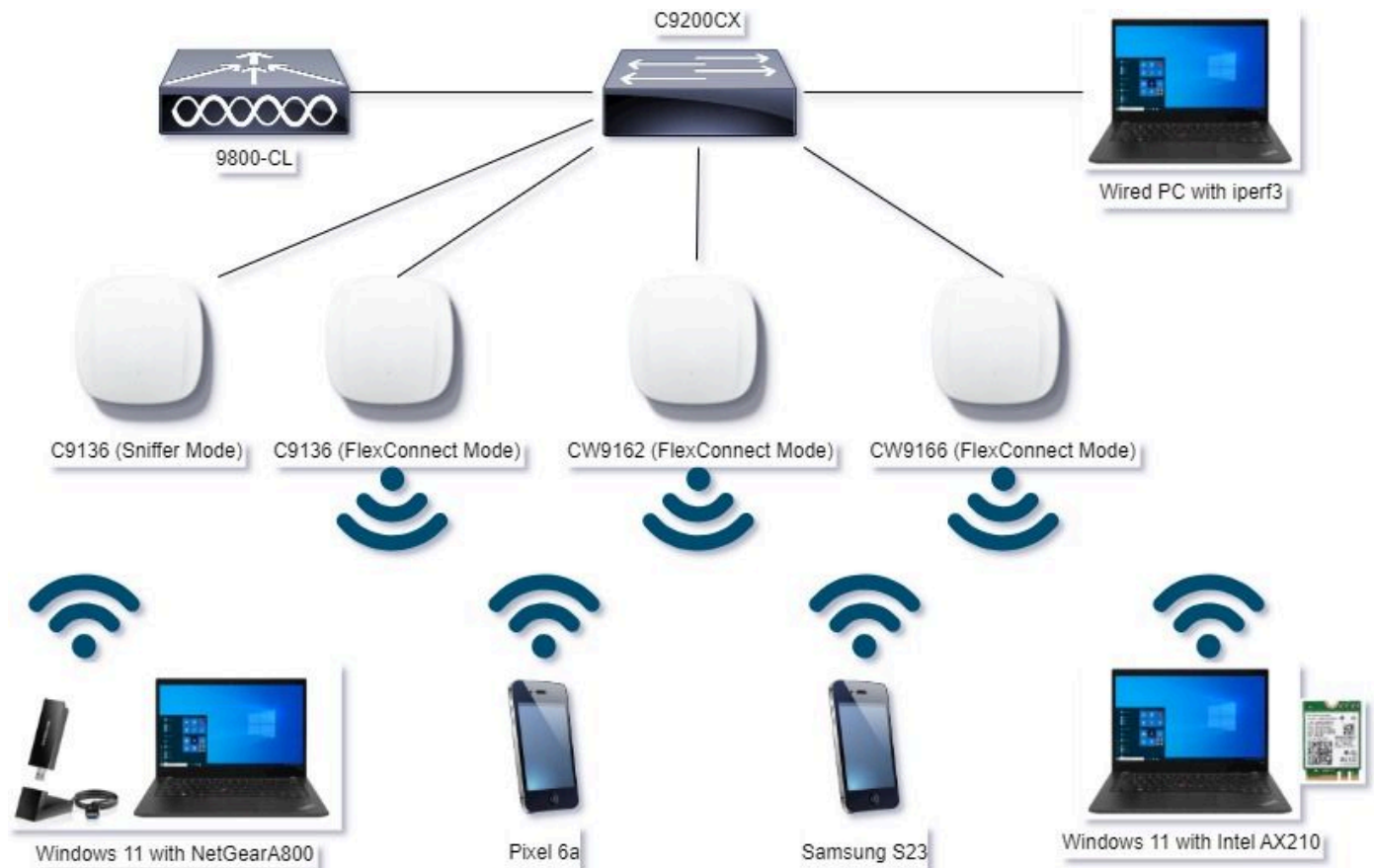
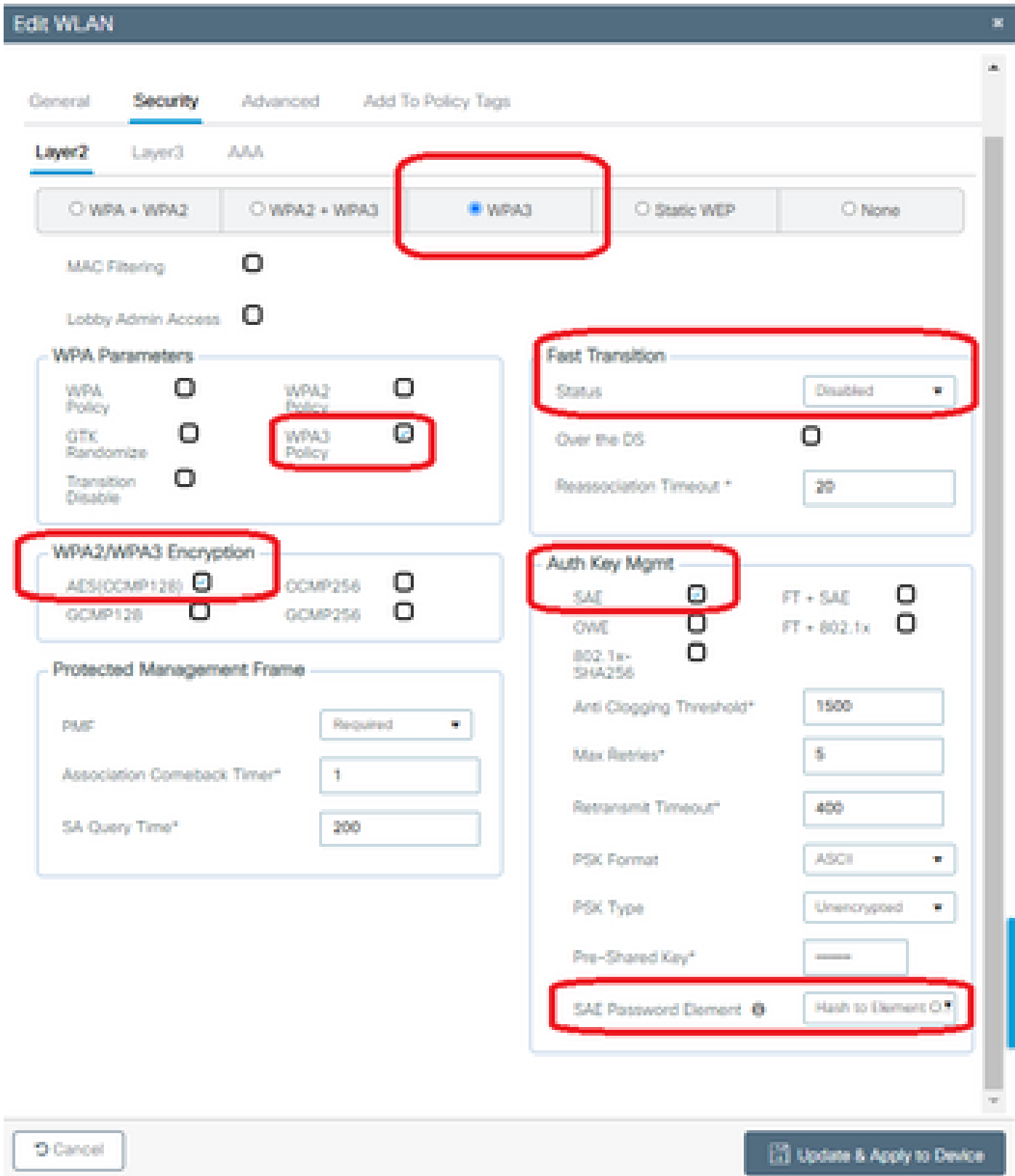


Diagrama de la red

Configuraciones

En este documento, la configuración de seguridad de la base WLAN inicial es WPA3+AES+SAE con H2E, como se muestra aquí:



La configuración de WLAN y el envío a AP se realiza según los pasos de la sección: [Cómo configurar las WLAN](#) de la Guía de configuración del software del controlador inalámbrico Cisco Catalyst serie 9800, Cisco IOS® XE Cupertino 17.9.x.

La WLAN se mapea a un perfil de política conmutada localmente con política de conmutación y autenticación como se muestra aquí:

⚠ Disabling a Policy or configuring it in "Enabled" state, will result in loss of connectivity for clients associated with this Policy profile.

General Access Policies QOS and AVC Mobility Advanced

Name*	<input type="text" value="Policy4TiagoHome"/>	WLAN Switching Policy	
Description	<input type="text" value="ProductionPolicy"/>	Central Switching	<input type="checkbox"/> DISABLED
Status	<input checked="" type="checkbox"/> ENABLED	Central Authentication	<input type="checkbox"/> DISABLED
Passive Client	<input type="checkbox"/> DISABLED	Central DHCP	<input type="checkbox"/> DISABLED
IP MAC Binding	<input checked="" type="checkbox"/> ENABLED	Flex NAT/PAT	<input type="checkbox"/> DISABLED

Verificación

Use esta sección para confirmar que su configuración funciona correctamente.

La sección de verificación se divide en nuevos cambios o características introducidas y observaciones por tipo de cliente, si procede.

Hay una sección de configuración y verificación por función.

En estas pruebas y verificaciones, las capturas Over the Air (OTA) se realizaron con un AP en modo sniffer.

Puede consultar este artículo para averiguar cómo configurar un AP en modo sabueso: [AP Catalyst 91xx en modo sabueso](#).

Cambios de baliza

Las balizas siguen existiendo en Wi-Fi 6E y se envían cada 100 ms de forma predeterminada; sin embargo, difieren ligeramente de las balizas Wi-Fi 6 (2,4 GHz o 5 GHz). En Wi-Fi 6, la baliza contiene elementos de información HT y VHT; sin embargo, en Wi-Fi 6E, estos elementos se eliminan y solo hay elementos de información HE.

Legacy HT/VHT Information Element Removed



Comparison of Wi-Fi 6 and Wi-Fi 6E Beacon Frame



Reduced Beacon Size

Comparación de las tramas de baliza Wi-Fi 6 y Wi-Fi 6E

Verificación

Esto es lo que podemos ver en la OTA:

```

> Frame 10: 464 bytes on wire (3712 bits), 464 bytes captured (3712 bits) on interface \Device\NPF_{04578985-2998-4456-8C33-C343166}
> Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (08:0f:1d:dd:7d:37), Dst: Universa_b7:cf:06 (08:3a:88:b7:cf:06)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AirPeeek/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
< IEEE 802.11 radio information
  PHY type: 802.11a (OFDM) (5)
  Data rate: 12.0 Mb/s
  Channel: 64
  Signal strength (percentage): 67%
  Signal strength (dBm): -28 dBm
  Noise level (percentage): 67%
  Noise level (dBm): -95 dBm
  Signal/noise ratio (dB): 67 dB
  TSF timestamp: 63436667884472
  > [Duration: 292us]
  > IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
  > IEEE 802.11 Wireless Management
  > Fixed parameters (12 bytes)
  > Tagged parameters (362 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"
  > Tag: Supported Rates 6, 9, 12(8), 18, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  > Tag: DS Parameter set: Current Channel: 64
  > Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 0 of 1 bitmap
  > Tag: Country Information: Country Code PT, Environment Global operating classes
  > Tag: Power Constraint: 3
  > Tag: TPC Report Transmit Power: 18, Link Margin: 0
  > Tag: RSN Information
  > Tag: QSS Load Element 802.11e CCA Version
  > Tag: RH Enabled Capabilities (5 octets)
  > Tag: HT Capabilities (802.11n D1.10)
  > Tag: HT Information (802.11n D1.10)
  > Tag: Extended Capabilities (11 octets)
  > Tag: VHT Capabilities
  > Tag: VHT Operation
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Tag: Reduced Neighbor Report
  > Ext Tag: HE Capabilities
  > Ext Tag: HE Operation
  > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
  > Ext Tag: MU ECCA Parameter Set
  > Tag: RSN extension (1 octet)
  > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5
          
```

```

> Frame 5: 358 bytes on wire (2864 bits), 358 bytes captured (2864 bits) on interface \Device\NPF_{04578985-2998-4456-8C33-C343166}
> Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (08:0f:1d:dd:7d:37), Dst: Universa_b7:cf:06 (08:3a:88:b7:cf:06)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AirPeeek/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
< IEEE 802.11 radio information
  PHY type: 802.11g (ERP) (6)
  Data rate: 6.0 Mb/s
  Channel: 5
  Signal strength (percentage): 60%
  Signal strength (dBm): -35 dBm
  Noise level (percentage): 60%
  Noise level (dBm): -95 dBm
  Signal/noise ratio (dB): 60 dB
  TSF timestamp: 62165356724611
  > [Duration: 420us]
  > IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
  > IEEE 802.11 Wireless Management
  > Fixed parameters (12 bytes)
  > Tagged parameters (256 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"
  > Tag: Supported Rates 6(8), 9, 12(8), 18, 24(8), 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  > Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 2 of 3 bitmap
  > Tag: Country Information: country code na, Environment Global operating classes
  > Tag: Power Constraint: 6
  > Tag: TPC Report Transmit Power: 17, Link Margin: 0
  > Tag: RSN Information
  > Tag: QSS Load Element 802.11e CCA Version
  > Tag: RH Enabled Capabilities (5 octets)
  > Tag: Extended Capabilities (11 octets)
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Ext Tag: Multiple BSSID Configuration
  > Ext Tag: HE Capabilities
  > Ext Tag: HE Operation
  > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
  > Ext Tag: MU ECCA Parameter Set
  > Ext Tag: HE 6 GHz Band Capabilities
  > Tag: RSN extension (1 octet)
  > Tag: Vendor Specific: Atheros Communications, Inc.: Unknown
  > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5
          
```




Nota: El conjunto de parámetros DS es un campo opcional y no se puede incluir en las tramas de baliza.

Identificador de conjunto de servicios básico múltiple (BSSID)

BSSID múltiple es una capacidad especificada originalmente en 802.11v. Combina información SSID múltiple en una sola trama de baliza, es decir, en lugar de una baliza para cada SSID, envía una única baliza que contiene varios BSSID.

Esto es obligatorio en Wi-Fi 6E y el objetivo principal es conservar el tiempo de aire.

Configuración del perfil BSSID múltiple (GUI)

Paso 1 - Elija Configuration > Tags & Profiles > Multi BSSID.

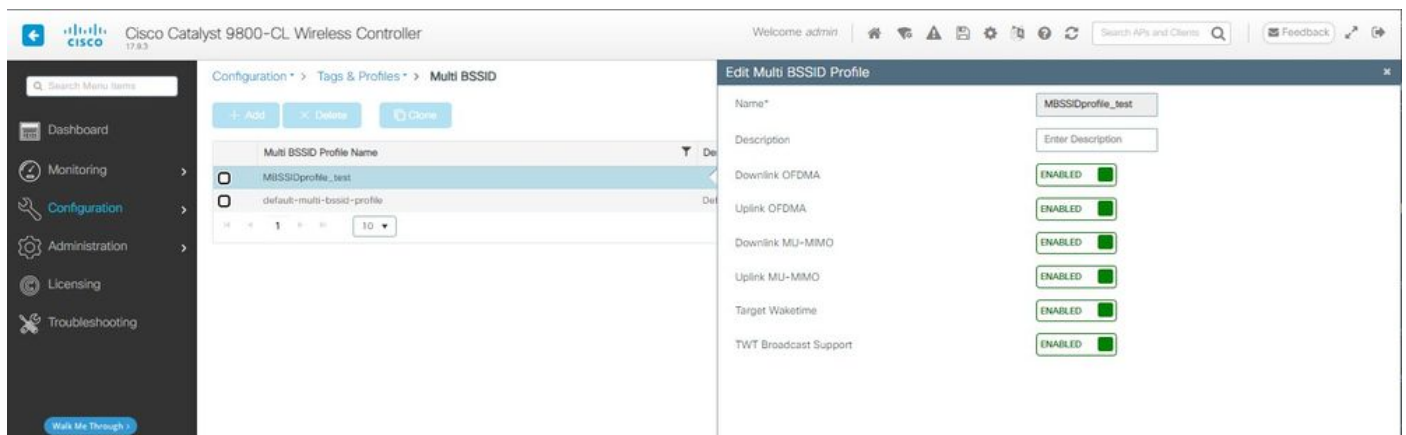
Paso 2 - Haga clic en Agregar. Aparecerá la página Add Multi BSSID Profile (Agregar perfil BSSID múltiple).

Paso 3 - Introduzca el nombre y la descripción del perfil BSSID.

Paso 4 - Habilite los siguientes parámetros de 802.11ax:

- Enlace descendente OFDMA
- Uplink OFDMA
- MU-MIMO de enlace descendente
- Uplink MU-MIMO
- Tiempo de activación objetivo
- Compatibilidad con difusión TWT

Paso 5: haga clic en Apply to Device.



Configuración del perfil Multi BSSID (CLI)

```
Device# configure terminal
Device (config)# wireless profile multi-bssid multi-bssid-profile-name
Device (config-wireless-multi-bssid-profile)# dot11ax downlink-mumimo
```

Configuración de Multi-BSSID en el perfil de RF (GUI)

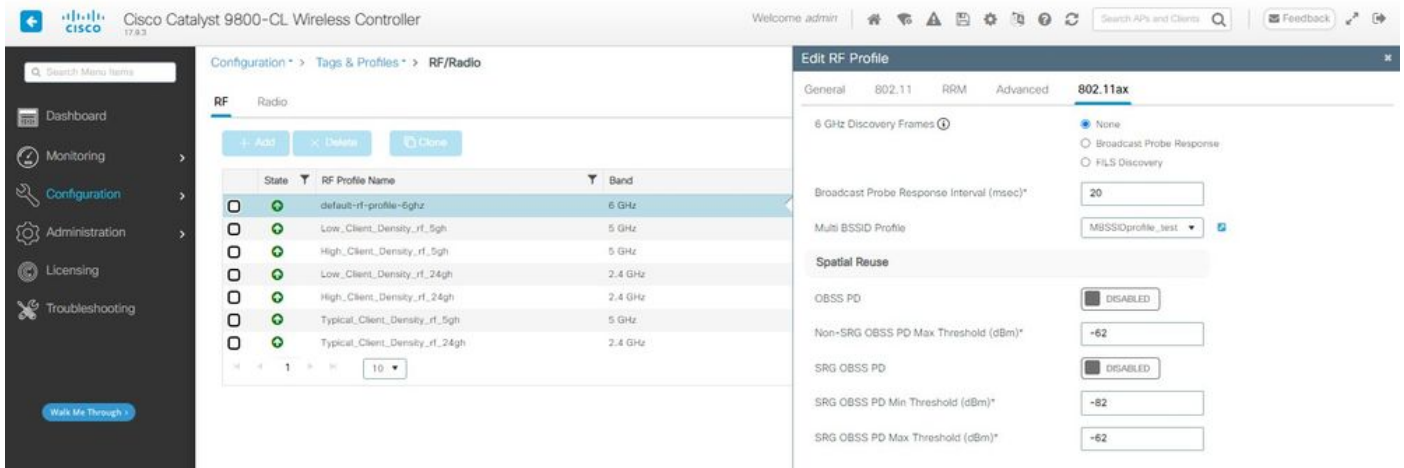
Paso 1 - Elija Configuration > Tags & Profiles > RF/Radio.

Paso 2 - En la pestaña RF, haga clic en Agregar. Se muestra la página Agregar perfil de RF.

Paso 3: Elija la ficha 802.11ax.

Paso 4 - En el campo Multi BSSID Profile, elija el perfil en la lista desplegable.

Paso 5: haga clic en Apply to Device.

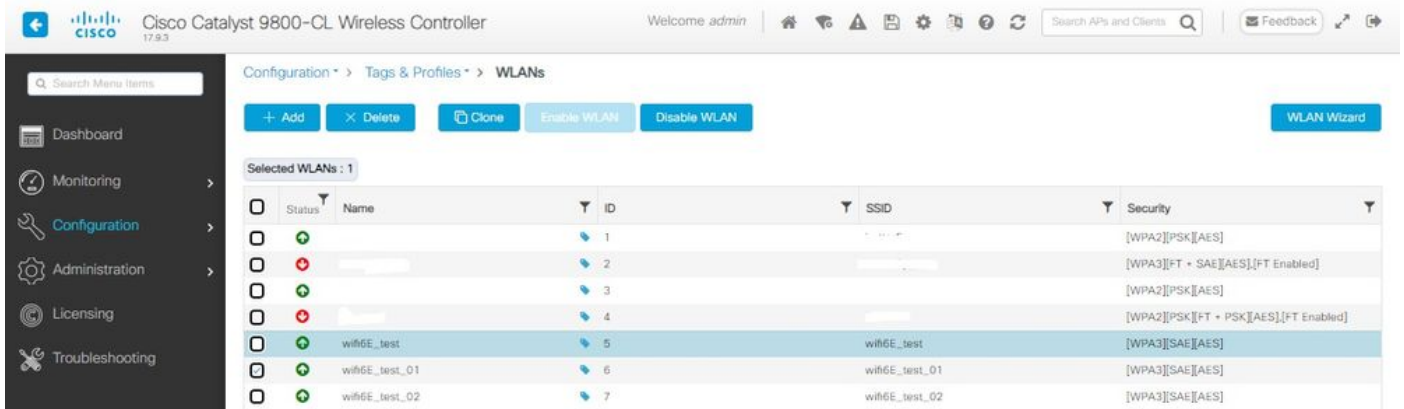


Configuración de Multi-BSSID en el perfil de RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax multi-bssid-profile multi-bssid-profile-name
```

Creación de varios SSID

Para verificar la función MBSSID, debe tener varios SSIDs habilitados y enviados a los APs. En esta verificación, se utilizan tres SSID:



Verificación

Para verificar si la configuración está en su lugar, ejecute los comandos que se muestran aquí:

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
```

OBSS PD : Disabled
 Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
 SRG OBSS PD : Disabled
 SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
 SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
 Broadcast Probe Response : Disabled
 FILS Discovery : Disabled
 Multi-BSSID Profile Name :

MBSSIDprofile_test

NDP mode : Auto
 Guard Interval : 800ns
 PSC Enforcement : Disabled

WLC9800#
 WLC9800#

show wireless profile multi-bssid detailed MBSSIDprofile_test

Multi bssid profile name :

MBSSIDprofile_test

 Description :
 802.11ax parameters
 OFDMA Downlink : Enabled
 OFDMA Uplink : Enabled
 MU-MIMO Downlink : Enabled
 MU-MIMO Uplink : Enabled
 Target Waketime : Enabled
 TWT broadcast support : Enabled

WLC9800#

Esto es lo que puede ver en las capturas de OTA cuando utiliza Single BSSID:

The screenshot shows a Wireshark capture of a beacon frame. The packet list pane shows a beacon frame from 802.11.358 to 802.11.358. The packet details pane shows the following structure:

- Frame 1: 358 bytes on wire (2864 bits), 358 bytes captured (2864 bits) on interface Device\NPF_{...}
- Ethernet II, Src: Cisco_OO:74:37 (08:00:1c:0d:74:37), Dst: universa_37:cf:06 (08:00:20:37:cf:06)
- Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
- User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
- AlmPdu/ControlPdu encapsulated IEEE 802.11
- 802.11 radio information
- IEEE 802.11 Beacon frame, Flags:C
- IEEE 802.11 wireless management
 - Tagged parameters (256 bytes)
 - Tag: SSID parameter set "wifi6_test"
 - Tag number: SSID parameter set (0)
 - Tag length: 31
 - SSID: "wifi6_test"
 - Tag: Supported Rates (6), 9, 12(0), 18, 24(0), 36, 48, 54, [Mbit/sec]
 - Tag: Traffic Indication Map (TIM): OFDM 2 of 3 bitmap
 - Tag: Country Information: Country code =, Environment Global operating classes
 - Tag: Power Constraint: 6
 - Tag: TPC report Transmit Power: 16, Link margin: 0
 - Tag: RSN Information
 - Tag: QoS Load Element 802.11e QCA version
 - Tag: RSN Enabled Capabilities (5 octets)
 - Tag: Extended Capabilities (11 octets)
 - Tag: Tx Power Envelope
 - Tag: Tx Power Envelope
 - Ext Tag: Multiple BSSID configuration
 - Tag number: Element ID Extension (255)
 - Ext tag length: 2
 - Ext tag Number: Multiple BSSID Configuration (95)
 - BSSID Count: 1
 - Full Set Rx Periodicity: 1

Esto es lo que puede ver en las capturas de OTA cuando utiliza varios BSSID:

The screenshot displays a Wireshark capture of IEEE 802.11 Beacon frames. The packet list on the left shows multiple beacon frames from source 00:00:00:00:00:00 to destination ff:ff:ff:ff:ff:ff. The details pane on the right shows the structure of a selected beacon frame, including the Multiple BSSID field. Red arrows highlight the values 'wifid_test_01' and 'wifid_test_02' within this field.

Detección de puntos de acceso por clientes inalámbricos

La detección es el proceso mediante el cual un dispositivo cliente, al encenderse o entrar en un edificio, encuentra un punto de acceso adecuado al que conectarse.

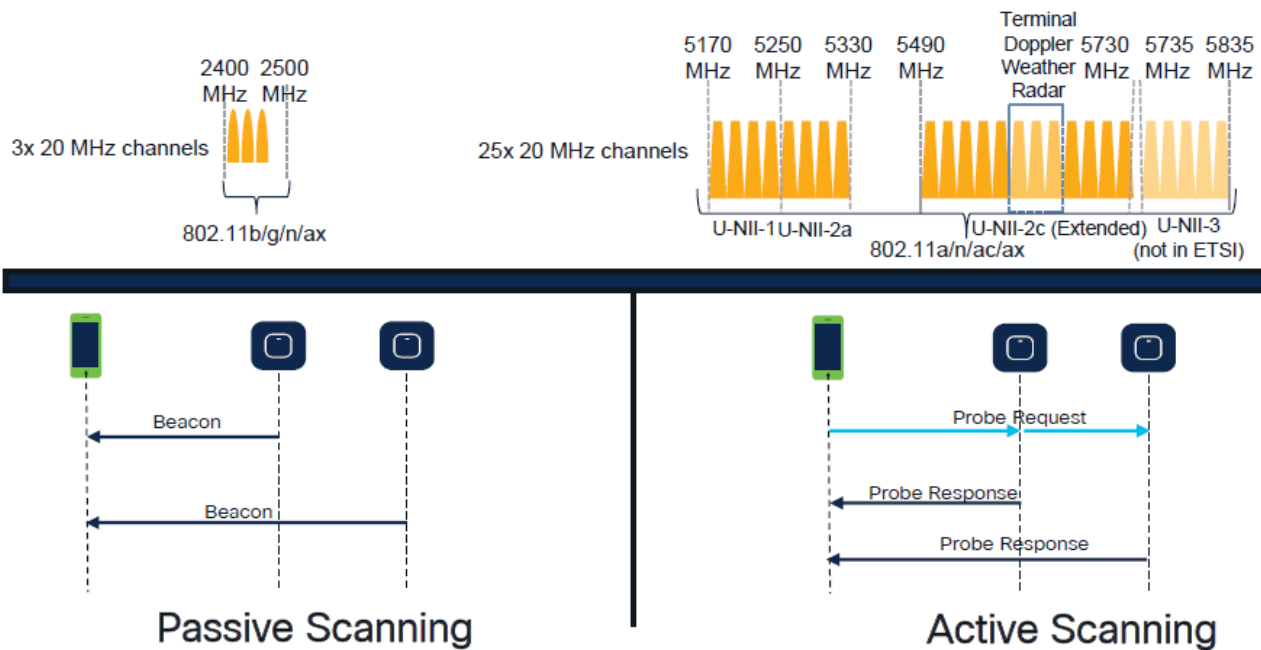
La forma más sencilla de realizar la detección, que utiliza la mayoría de los dispositivos cliente actualmente, consiste en analizar los canales a su vez mediante la transmisión de una o más solicitudes de sondeo, a continuación, escucha las respuestas de los puntos de acceso del área, examina las respuestas de sondeo para ver si alguno de los SSID coincide con los perfiles en el cliente y, a continuación, pasa al canal siguiente.

Esto tiene tres inconvenientes:

- lleva un tiempo considerable, lo que puede afectar al rendimiento de las aplicaciones cuando el radio no está en el canal de servicio;
- requiere muchos marcos de solicitud y respuesta de sonda en el aire, lo que reduce la eficiencia del tiempo de transmisión;
- afecta a la duración de la batería del cliente.

El tiempo (en el orden de 20 ms por canal no DFS o hasta 100 ms en el canal DFS) ya es un problema en la banda de 5 GHz. Esto cobra más importancia cuando nos damos cuenta de que un cliente Wi-Fi 6E puede tener que analizar cada uno de los 59 canales de 20 MHz posibles de la banda para descubrir todos los puntos de acceso disponibles.

Los métodos heredados conocidos como Escaneo pasivo y Escaneo activo no se amplían a 6 GHz. En 2.4 y 5Ghz, se utiliza el método de "búsqueda y búsqueda" para escanear BSSIDs o APs, ya sea por escaneo pasivo o escaneo activo:



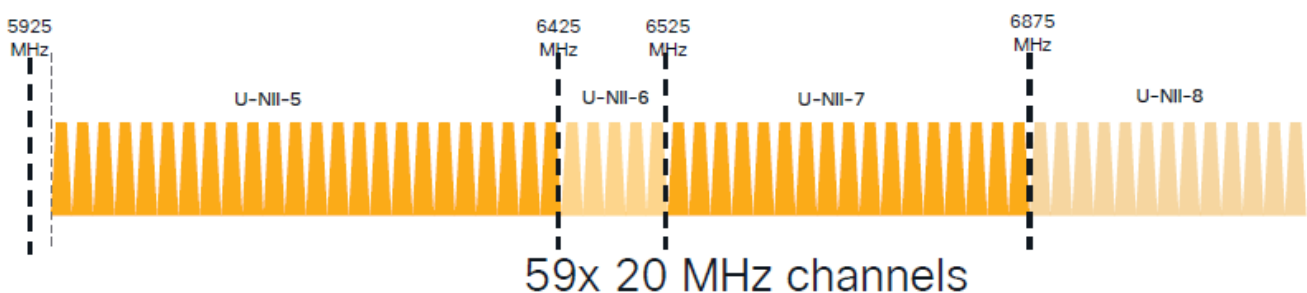
Tradicionalmente, los dispositivos inalámbricos se comunican con los puntos de acceso mediante un intercambio de información específico. Los dispositivos cliente utilizan un enfoque activo de búsqueda y búsqueda para buscar puntos de acceso cercanos.

Este enfoque de escaneo activo implica el envío de tramas de solicitud de sondeo a lo largo del espectro de frecuencias de 2,4 GHz y 5 GHz. Un AP respondería con una trama de respuesta de sondeo que contiene toda la información de conjunto de servicios básicos (BSS) necesaria para conectarse a la red.

Esta información consistiría en SSID, BSSID, ancho de canal e información de seguridad, entre otras cosas.

Este enfoque activo de "búsqueda y captura" de la conectividad de red ya no es necesario y, en realidad, se desaconseja en Wi-Fi 6E en la banda de 6 GHz porque ahora no es eficaz transmitir las mismas solicitudes de sondeo a través de tantos canales.

Los clientes Wifi pueden enviar solamente solicitudes de sondeo en canales de 20 MHz, y en canales de 6Ghz hay hasta 59x20MHz, lo que significa que el cliente necesitaría escanear todos los 59 canales que suma a ~6 segundos para escanear pasivamente todos los 59 canales:



En Wi-Fi 6E, hay nuevos mecanismos de detección de puntos de acceso:

Out of Band

Reduced Neighbor Report

Co-located Discovery



In Band

Passive Scan:

Fast Link Setup (FILS) Discovery Frames
Unsolicited Probe Response Frames

Active Scan:

Preferred Scanning Channels (PSC)



En el momento de escribir este documento, los clientes de Windows/Intel y Android probaron las respuestas de sondeo de difusión y FILS compatibles, sin embargo, no era lo mismo en Apple y algunos clientes de Android que posiblemente no admitan las respuestas de sondeo de difusión o FILS.

Debido a este problema, se considera más relevante un canal de exploración preferido (PSC). Sin embargo, como actualmente es posible que diferentes proveedores de clientes inalámbricos no sean totalmente compatibles con el escaneo de wifi 6, no puede ser un enfoque ideal para configurar solo 6ghz wlan/ssid.



Nota: Si desea asegurarse de saber qué mecanismo de detección admite cada cliente, debe ponerse en contacto con el servicio de asistencia del proveedor de clientes inalámbricos.

Basándose en el soporte del proveedor del cliente inalámbrico, actualmente es posible ser relevante tener una detección fuera de banda con 2.4/5Ghz habilitada para una opción RNR /Reduced Neighbor Report donde los clientes inalámbricos pueden descubrir un SSID de 6Ghz en un AP escuchando el RNR Information Element incluido en las balizas de 2.4/5Ghz de ese AP.

Es muy poco probable que tenga un WLC y AP que proporciona SOLAMENTE WLAN 6GHz, y muy probablemente hay otras WLAN que se transmiten. Teniendo esto en cuenta, se recomienda utilizar estas bandas heredadas para anunciar las WLAN de sólo 6 GHz, en el elemento de información RNR, para los dispositivos cliente que no admiten mecanismos de detección en banda.

Al final, no hay ninguna carga de configuración adicional porque el RNR es una función que ya



Nota: Las tramas de detección de 6 GHz son necesarias sólo si la única radio que está operativa es la de 6 GHz. Cuando otras radios (2,4/5 GHz) están operativas, los clientes detectan la presencia de 6 GHz desde RNR IE.

Configuración de tramas de detección de FILS en el perfil de RF (GUI)

Paso 1 - Elija Configuration > Tags & Profiles > RF/Radio.

Paso 2 - En la pestaña RF, haga clic en Agregar. Se muestra la página Agregar perfil de RF.

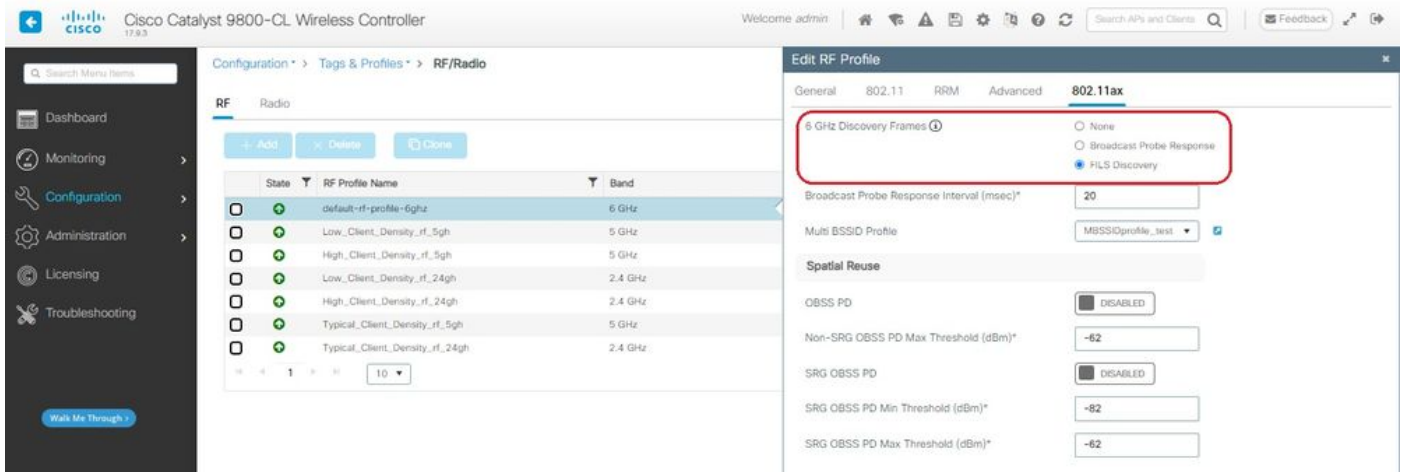
Paso 3: Elija la ficha 802.11ax.

Paso 4: en la sección Tramas de detección de 6 GHz, haga clic en la opción FILS Discovery.



Nota: Para evitar la transmisión de tramas FILS de detección cuando las tramas de detección se establecen en None en el perfil RF, asegúrese de inhabilitar las tramas de detección FILS cambiando a las bandas de 5 GHz o 2,4 GHz en el AP o seleccionando la opción Broadcast Probe Response .

Paso 5: haga clic en Apply to Device.



Configuración de tramas de detección de FILS en el perfil de RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax fils-discovery
```

Verificación

Para verificar si la configuración está en su lugar, ejecute el comando show como se muestra aquí:

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
OBSS PD : Disabled
Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
SRG OBSS PD : Disabled
SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
Broadcast Probe Response : Disabled
```

```
FILS Discovery : Enabled
```

```
Multi-BSSID Profile Name :
```

```
MBSSIDprofile_test
```

```
NDP mode : Auto
Guard Interval : 800ns
PSC Enforcement : Disabled
```


Esto es lo que esperamos ver si capturamos el tráfico inalámbrico por el aire:

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	Info
5007	2023-06-09 14:59:17.112846	0.020845	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	> Frame 5807: 115 bytes on wire (920 bits), 115 bytes captured (920 bits) on interface 10wdc0c10p1 [04578901-2990-486c-8c33-c
5021	2023-06-09 14:59:17.152291	0.040445	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	> Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (00:0f:1d:0e:7d:37), Dst: Universa_b7:cf:06 (08:3a:18:07:cf:06)
5024	2023-06-09 14:59:17.179709	0.020879	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, E5-100	> Internet Protocol version 4, Src: 192.168.1.115, Dst: 192.168.1.121
5027	2023-06-09 14:59:17.194300	0.020833	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, E5-100	> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
5031	2023-06-09 14:59:17.214796	0.020493	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, E5-100	> AirPeeek/Umfrpeek encapsulated IEEE 802.11
5033	2023-06-09 14:59:17.214796	0.020493	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, E5-100	> IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
5046	2023-06-09 14:59:17.255787	0.040911	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	Type/Subtype: action (0x0000)
5049	2023-06-09 14:59:17.276105	0.020850	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	> Frame Control field: 0x0000
5054	2023-06-09 14:59:17.296779	0.020814	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = Duration: 0 microseconds
5062	2023-06-09 14:59:17.317181	0.020480	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	Receiver address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
5073	2023-06-09 14:59:17.358075	0.040934	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	Destination address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
5083	2023-06-09 14:59:17.378751	0.020800	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	Transmitter address: Cisco_13:100:ec (18:19:1b:13:100:ec)
5095	2023-06-09 14:59:17.399121	0.020546	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	Source address: Cisco_13:100:ec (18:19:1b:13:100:ec)
5104	2023-06-09 14:59:17.419594	0.020473	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	BSS ID: Cisco_13:100:ec (18:19:1b:13:100:ec)
5118	2023-06-09 14:59:17.460512	0.040938	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000 = Fragment number: 0
5122	2023-06-09 14:59:17.480955	0.020423	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	0x18 1800 0000 = Sequence number: 1600
5124	2023-06-09 14:59:17.502561	0.021606	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	Frame check sequence: 0xb0000000 [unverified]
5131	2023-06-09 14:59:17.522837	0.021676	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, E5-100	[FCS Status: Unverified]
5147	2023-06-09 14:59:17.562976	0.040939	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	> IEEE 802.11 Wireless Management
5150	2023-06-09 14:59:17.583125	0.020349	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	> IEEE 802.11 Wireless Management
5152	2023-06-09 14:59:17.604367	0.020842	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -37 dBm	FILS Discovery, E5-100	> IEEE 802.11 Wireless Management
5156	2023-06-09 14:59:17.624207	0.020120	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	Category code: Public Action (4)
5172	2023-06-09 14:59:17.665307	0.041100	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	Public Action: Public Action (0x01)
5176	2023-06-09 14:59:17.695823	0.020855	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	> Frame Control: 0x0000, Capability: 0, Short SSID, Length
5179	2023-06-09 14:59:17.706338	0.020455	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = SSID Length: 0x03
5187	2023-06-09 14:59:17.727082	0.020464	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0100000000 = Capability: Present
5202	2023-06-09 14:59:17.767771	0.040769	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = Short SSID: Present
5204	2023-06-09 14:59:17.788186	0.020415	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = AP-ESH: Not Present
5208	2023-06-09 14:59:17.808734	0.020328	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = ANQ: Not Present
5215	2023-06-09 14:59:17.829188	0.020474	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = Channel Center frequency Segment 1: Not Present
5218	2023-06-09 14:59:17.870521	0.041063	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = Primary Channel: Not Present
5221	2023-06-09 14:59:17.890930	0.020339	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = RSN Info: Not Present
5226	2023-06-09 14:59:17.911149	0.020359	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = Length: Present
5243	2023-06-09 14:59:17.931511	0.020466	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = MD: Not Present
5246	2023-06-09 14:59:17.972562	0.040947	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = Reserved: Not Present
5259	2023-06-09 14:59:17.993908	0.020488	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	Timestamp: 1800061918
5262	2023-06-09 14:59:18.013928	0.020750	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	Beacon Interval: 0.182000 [seconds]
5271	2023-06-09 14:59:18.034045	0.020237	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	Short SSID: 0x01c0e0b5
5280	2023-06-09 14:59:18.075058	0.041005	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	Length: 2
5282	2023-06-09 14:59:18.095181	0.020391	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	> Capability: 0x012c
5301	2023-06-09 14:59:18.116820	0.020649	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = ESSID: 0x0
5309	2023-06-09 14:59:18.136344	0.020324	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = Primary: 0x0
5315	2023-06-09 14:59:18.177340	0.040966	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = SS Operating Channel width: 160MHz or 80MHz+80MHz / 2x40, 4x or 2x40, 2x2x (8x)
5318	2023-06-09 14:59:18.197819	0.020509	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0001 = Maximum number of Spatial Streams: 2 spatial streams (8x)
5361	2023-06-09 14:59:18.218649	0.020630	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = Interop: 0x0
5366	2023-06-09 14:59:18.238728	0.020711	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = Multiple BSSIDs: 0x0
5381	2023-06-09 14:59:18.279769	0.041049	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = PHY MODE: HE (8x)
5394	2023-06-09 14:59:18.300285	0.020436	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	HEW..... = FILS Minimum Rate: HE-MCS 0 (0x0)
5392	2023-06-09 14:59:18.320811	0.020494	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	> Tagged parameters (4 bytes)
5399	2023-06-09 14:59:18.341213	0.020362	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	> Tag: Tx Power Envelope
5417	2023-06-09 14:59:18.382372	0.041159	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	Tag Number: Tx Power Envelope (19)
5418	2023-06-09 14:59:18.402563	0.020391	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	Tag Length: 2
5420	2023-06-09 14:59:18.423192	0.020789	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	> Tx Power Info: 0x18
5430	2023-06-09 14:59:18.443617	0.020365	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000 = Max Tx Power Count: 0
5448	2023-06-09 14:59:18.484593	0.040966	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = Max Tx Power Interpretation: Unknown (3)
5451	2023-06-09 14:59:18.505086	0.020383	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -36 dBm	FILS Discovery, E5-100	.....0000000000 = Reserved: 0x0
5457	2023-06-09 14:59:18.525800	0.020734	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5 -38 dBm	FILS Discovery, E5-100	Local Max Tx Power Constraint: 20W: 18.0 dBm

Puede observar que el delta entre tramas es la mayoría de las veces de ~20ms, sin embargo, a veces se ve ~40ms. Después de verificar la secuencia de tramas, se concluyó que el AP sabueso no podía capturar las tramas FILS esporádicamente.

UPR

Una trama de respuesta de sondeo no solicitada (UPR) contiene toda la misma información enviada en una baliza, es decir, lleva varios BSSID y contiene toda la información necesaria para la asociación.

Si se utiliza, el AP de 6 GHz transmite una trama de respuesta de sondeo completa cada 20 milisegundos, lo que ayuda a evitar tormentas de sondeo.

En 6GHz hay nuevas restricciones de sondeo:

- Los clientes no pueden realizar sondeos ciegos, es decir, no se permite la dirección de destino de difusión mediante SSID y BSSID con caracteres comodín porque las solicitudes de sondeos de difusión y los sondeos con SSID con caracteres comodín crean saturación de sondeos e influyen en el rendimiento;
- Los clientes deben esperar al menos la duración del intervalo mínimo de demora de sondeo (~20 ms);
- Las respuestas de sondeo siempre se transmiten.

UPR también se conoce como Respuesta de sondeo de difusión y en la siguiente sección, puede ver cómo activarla.

Configuración de la respuesta de sondeo de difusión en el perfil de RF (GUI)

Paso 1 - Elija Configuration > Tags & Profiles > RF/Radio.

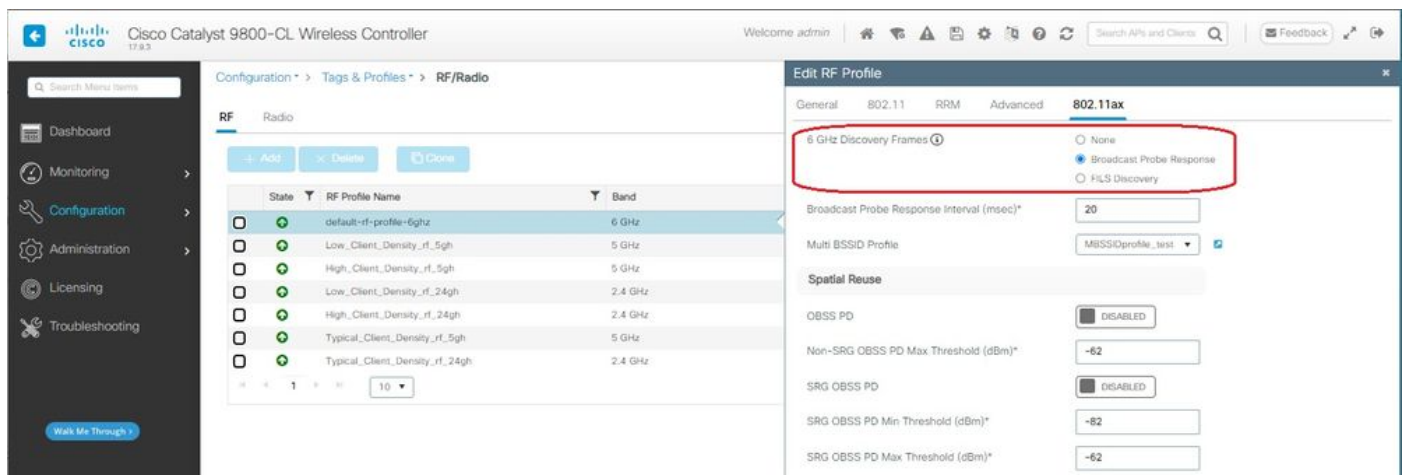
Paso 2 - En la pestaña RF, haga clic en Agregar. Se muestra la página Agregar perfil de RF.

Paso 3: Elija la ficha 802.11ax.

Paso 4: en la sección Tramas de detección de 6 GHz, haga clic en la opción Respuesta de sondeo de difusión.

Paso 5: en el campo Broadcast Probe Response Interval, introduzca el intervalo de tiempo de respuesta de la sonda de difusión en milisegundos (ms). El rango de valores está entre 5 ms y 25 ms. El valor predeterminado es 20 ms.

Paso 6: haga clic en Apply to Device.



Configuración de la respuesta de sondeo de difusión en el perfil de RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response time-interval 20
```

Verificación

Para verificar si la configuración está en su lugar, ejecute el comando show como se muestra aquí:

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
```

```
OBSS PD : Disabled
```

```
Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
```


La lista completa de canales PSC de 6 GHz es 5, 21, 37, 53, 69, 85, 101, 117, 133, 149, 165, 181, 197, 213 y 229.



Canales PSC

Configuración de los canales de exploración preferidos en el perfil de radiofrecuencia (GUI)

Paso 1 - Elija Configuration > Tags & Profiles > RF/Radio.

Paso 2 - En la pestaña RF, haga clic en Agregar. Se muestra la página Agregar perfil de RF.

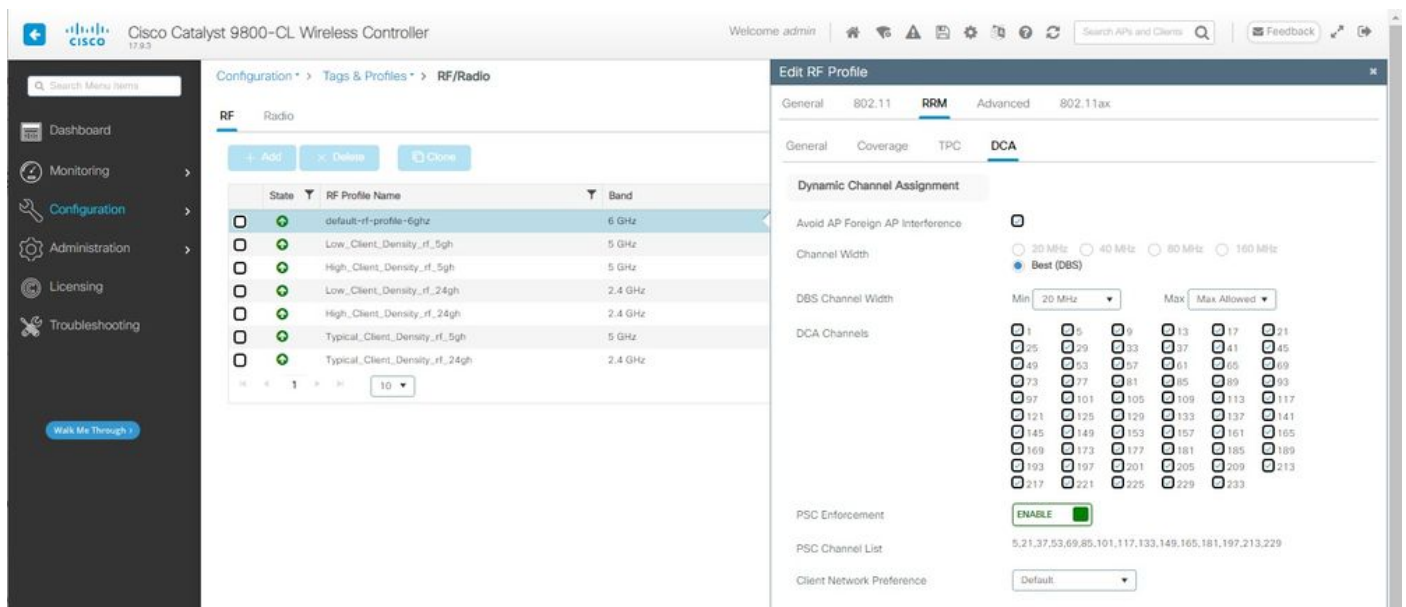
Paso 3 - Elija la pestaña RRM.

Paso 4: Elija la pestaña DCA.

Paso 5 - En la sección Asignación de canal dinámico, seleccione los canales requeridos en la sección Canales DCA.

Paso 6: en el campo Aplicación de PSC, haga clic en el botón de alternar para habilitar la aplicación de canal de exploración preferida para DCA.

Paso 7: haga clic en Apply to Device.



Configuración de los canales de análisis preferidos en el perfil de RF (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# channel psc
```

Verificación

Para verificar si la configuración está en su lugar, ejecute el comando como se muestra aquí:

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b DCA
```

```
DCA Channel List : 1,5,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57,61,65,69,73,77,81,85,89,93,97,101,105,109,
Unused Channel List :
```

```
PSC Channel List : 5,21,37,53,69,85,101,117,133,149,165,181,197,213,229
```

```
DCA Bandwidth : best
```

```
DBS Min Channel Width : 20 MHz
```

```
DBS Max Channel Width : MAX ALLOWED
```

```
DCA Foreign AP Contribution : Enabled
```

```
[...]
```

```
PSC Enforcement : Enabled
```

Aquí podemos observar clientes Wi-Fi 6E que envían solicitudes de sondeo en el canal 5 de PSC:

NetGear A8000

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	Info
159	2023-06-09 15:10:48.757226	0.000000	netgear_48178...	Cisco_13108...	802.11	360	5	-47 dBm	Probe Request, Smb, Fw0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"
159	2023-06-09 15:10:48.759693	0.002467	netgear_48178...	Cisco_13108...	802.11	360	5	-47 dBm	Probe Request, Smb, Fw0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"
159	2023-06-09 15:10:48.761662	0.021869	netgear_48178...	Cisco_13108...	802.11	360	5	-47 dBm	Probe Request, Smb, Fw0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"
159	2023-06-09 15:10:49.009338	0.227768	netgear_48178...	Cisco_13108...	802.11	250	5	-47 dBm	Association Request, Smb, Fw0, Flags=.....C, SSID="wifi6_test"

```
> Frame 159580: 360 bytes on wire (2880 bits), 360 bytes captured (2880 bits) on interface \Device\NPF_{D4578965-2998-4A56-8C33-C343}
> Ethernet II, Src: Cisco_00:17:D3:00:00:00 (00:0F:1D:00:70:37), Dst: univers_07:cf:f06 (08:0a:3a:8b:d7:cf:06)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.124
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5800
> AloPcap/Omnipeak encapsulated IEEE 802.11
> 802.11 radio information
> IEEE 802.11 Probe Request, Flags: .....C
< IEEE 802.11 Wireless Management
  < Tagged parameters (276 bytes)
    < Tag: SSID parameter set: "wifi6_test"
      < Tag Number: SSID parameter set (0)
      < Tag Length: 11
      < SSID: "wifi6_test"
    < Tag: Supported Rates (6(8), 9, 12(8), 18, 24(8), 36, 48, 54, [Mbit/sec])
    < Ext Tag: HE Capabilities
    < Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WPS
    < Tag: Vendor Specific: Wi-Fi Alliance: Multi Band operation - optimized connectivity experience
    < Tag: Extended Capabilities (10 octets)
      < Tag Number: Extended Capabilities (227)
      < Tag Length: 10
      < Extended Capabilities: 0x01 (octet 1)
      < Extended Capabilities: 0x00 (octet 2)
      < Extended Capabilities: 0x00 (octet 3)
      < Extended Capabilities: 0x00 (octet 4)
      < Extended Capabilities: 0x00 (octet 5)
      < Extended Capabilities: 0x40 (octet 6)
      < Extended Capabilities: 0x00 (octet 7)
      < Extended Capabilities: 0x0006 (octets 8 & 9)
      < Extended Capabilities: 0x20 (octet 10)
    < <.....> = PLS Capable: False
    < <.....> = Extended Spectrum Management Capable: False
    < <.....> = Future Channel Capable: False
    < <.....> = Reserved: 0x0
    < <.....> = Reserved: 0x0
    < <.....> = TWT Requester Support: True
    < <.....> = TWT Responder Support: False
    < <.....> = 8055 Narrow Bandwidth RU in UL OFDMA Tolerance Support: False
  < Ext Tag: HE Capabilities
  < Ext Tag: HE 6 GHz Band Capabilities
    < Tag Number: Element ID Extension (255)
    < Ext Tag Length: 2
    < Ext Tag Number: HE 6 GHz Band Capabilities (59)
  < Capabilities Information: 0x6400
```

Píxel 6a

red en comparación con las bandas existentes de 2,4 GHz y 5 GHz.

Como resultado, los clientes inalámbricos con capacidad para 6 GHz se conectan a la radio de 6 GHz para aprovechar estas ventajas.

En este tema se proporcionan detalles sobre la dirección del cliente de 6 GHz para los puntos de acceso que admiten la banda de 6 GHz.

La dirección del cliente de 6 GHz tiene lugar cuando el controlador recibe un informe periódico de estadísticas del cliente desde la banda de 2,4 GHz o la banda de 5 GHz.

La configuración del direccionamiento del cliente se habilita en WLAN y se configura solamente para los clientes que son capaces de 6 GHz.

Si un cliente del informe tiene capacidad para 6 GHz, se activa la dirección del cliente y éste se dirige a la banda de 6 GHz.

Obtenga más información sobre la dirección de banda para puntos de acceso Wi-Fi de doble banda en el documento "Qualcomm Research Band-Steering para puntos de acceso Wi-Fi de doble banda".

El Mecanismo De Dirección

Para comenzar a dirigir un cliente, el AP primero se desasocia con el cliente en una banda determinada y luego bloquea ese cliente para que no se vuelva a asociar en esa banda por un período de tiempo.

Una vez desasociada, el cliente intenta reasociarse brevemente con el AP en el mismo SSID y en la misma banda que la última asociación antes de buscar otras opciones de AP o banda.

La mayoría de los clientes Wi-Fi escanean ambas bandas mediante el envío de solicitudes de sondeo y estiman la potencia de la señal de enlace descendente a partir de las respuestas de sondeo, que también indican la disposición del AP para volver a asociarse.

Dado que este comportamiento de escaneo y reasociación depende completamente de la implementación del cliente, algunos clientes pueden dirigir más rápido que otros.

Es posible que algunos clientes no dirijan y sigan intentando volver a asociarse con la banda original (bloqueada) o simplemente decidan desasociarse de Wi-Fi por completo e intenten volver a asociarse solo cuando tengan paquetes para enviar.

Precaución de dirección

Se debe tener cuidado en el AP para evitar que tales clientes incómodos con la dirección sean bloqueados en el AP, en cuyo caso la intervención del usuario puede ser necesaria para restaurar la conexión Wi-Fi.

La intervención del usuario puede ser tan sencilla como activar o desactivar la conexión Wi-Fi. Es evidente que estas intervenciones de los usuarios no son deseables. Por lo tanto, el diseño se equivoca en el lado conservador.

Si un cliente no puede ser dirigido o un intento de dirección falla, el AP permite que el cliente se vuelva a asociar con la banda original en lugar de arriesgarse a que el cliente sea bloqueado del AP por un período de tiempo prolongado.

Dado que el cliente sólo se dirige cuando está inactivo, no hay interrupción en el tráfico del usuario.

Configuración de la dirección del cliente de 6 GHz en el modo de configuración global (GUI)

Paso 1: Elija Configuration > Wireless > Advanced.

Paso 2: haga clic en la ficha 6 GHz Client Steering. El direccionamiento del cliente se puede configurar por WLAN.

Paso 3: en el campo 6 GHz Transition Minimum Client Count, ingrese un valor para establecer el número mínimo de clientes para la dirección de clientes. El valor predeterminado es tres clientes. El rango de valores está entre 0 y 200 clientes.

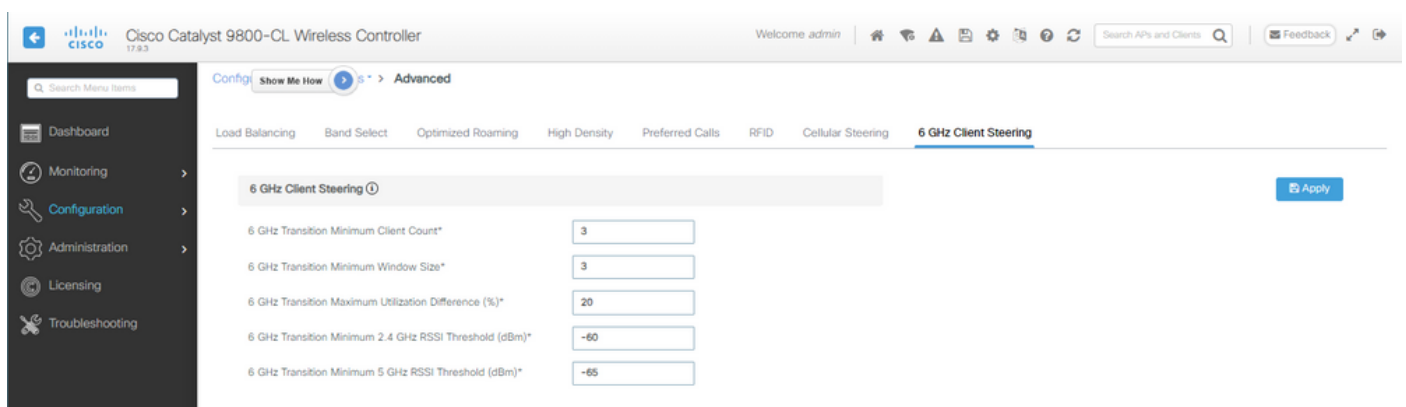
Paso 4 - En el campo 6 GHz Transition Minimum Window Size, ingrese un valor para establecer el tamaño mínimo de ventana de la dirección del cliente. El valor predeterminado es tres clientes. El rango de valores está entre 0 y 200 clientes.

Paso 5 - En el campo 6 GHz Transition Maximum Utilization Difference, ingrese un valor para establecer la diferencia de utilización máxima para la dirección. El intervalo de valores está entre el 0 y el 100 por ciento. El valor predeterminado es 20.

Paso 6: en el campo 6 GHz Transition Minimum 2.4 GHz RSSI Threshold, introduzca un valor para establecer el valor mínimo para el umbral RSSI de 2.4 GHz de dirección del cliente.

Paso 7: en el campo 6 GHz Transition Minimum 5 GHz RSSI Threshold, introduzca un valor para establecer el valor mínimo para el umbral RSSI de 5 GHz que dirige el cliente.

Paso 8: haga clic en Apply (Aplicar).



Configuración de la dirección del cliente de 6 GHz en el modo de configuración global (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# client-steering client-count 3
Device(config)# client-steering window-size 5
Device(config)# wireless client client-steering util-threshold 25
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-24ghz -70
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-5ghz -75
```


Configuración de la dirección del cliente de 6 GHz en la WLAN (GUI)

Paso 1 - Elija Configuration > Tags & Profiles > WLANs.

Paso 2 - Haga clic en Add (Agregar). Se muestra la página Add WLAN (Agregar WLAN).

Paso 3 - Haga clic en la pestaña Advanced.

Paso 4 - Marque la casilla de verificación 6 GHz Client Steering para habilitar el direccionamiento del cliente en la WLAN.

Paso 5: haga clic en Apply to Device.

The screenshot displays the Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller GUI. On the left, a navigation menu includes Dashboard, Monitoring, Configuration, Administration, Licensing, and Troubleshooting. The main area shows the 'WLANs' configuration page with a table of existing WLANs. The 'wif6_test' WLAN is selected. On the right, the 'Edit WLAN' dialog is open, showing the 'Advanced' tab. The '6 GHz Client Steering' checkbox is checked and highlighted with a red box. Other settings like 'Max Client Connections' and 'Assisted Roaming' are also visible.

Configuración de la dirección del cliente de 6 GHz en la WLAN (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# wlan wlan-name id ssid-name
Device(config-wlan)# client-steering
```

Verificación

Para verificar si la configuración está en su lugar, ejecute el comando como se muestra aquí:

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show wireless client steering
```

Client Steering Configuration Information

Macro to micro transition threshold : -55 dBm
Micro to Macro transition threshold : -65 dBm
Micro-Macro transition minimum client count : 3
Micro-Macro transition client balancing window : 3
Probe suppression mode : Disabled
Probe suppression transition aggressiveness : 3
Probe suppression hysteresis : -6 dB
6Ghz transition minimum client count : 3
6Ghz transition minimum window size : 3
6Ghz transition maximum channel util difference : 20%
6Ghz transition minimum 2.4Ghz RSSI threshold : -60 dBm
6Ghz transition minimum 5Ghz RSSI threshold : -65 dBm

WLAN Configuration Information

WLAN Profile Name	11k Neighbor Report	11v BSS Transition
5 wifi6E_test	Enabled	Enabled
6 wifi6E_test_01	Enabled	Enabled
7 wifi6E_test_02	Enabled	Enabled

WLC9800#

```
show wlan id 5 | i Client Steering
```

6Ghz Client Steering : Enabled

Conectividad del cliente

En esta sección se muestra el proceso OTA de cada cliente que se conecta a la WLAN.

El laboratorio estaba en estas condiciones:

- Los clientes y los puntos de acceso se encontraban a aproximadamente 1 metro en línea de visión sin obstrucciones.
- Todos los AP que transmiten WLAN con el ancho de canal de 160MHz y el nivel de energía 1.
- Los dispositivos cliente se conmutaron en la misma VLAN que el servidor iperf.
- Todos los AP conectados a través del link de 1 Gbps.

6 GHz Radios

Total 6 GHz radios : 4

AP Name	Slot No	Base Radio MAC	Admin Status	Operation Status	Policy Tag	Site Tag	RF Tag	Channel Width	Channel	Power Level
AP9166_0E.6220	2	7411.b2d2.9740	✓	✓	WR6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(69,65,73,77,81,85,89,93)*	*1/8 (19 dBm)
AP9162_53.CA50	2	3891.b713.80e0	✓	✓	WR6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(5,1,9,13,17,21,25,29)*	*1/8 (17 dBm)
AP9136_5C.F524	3	00d1.1ddd.7d30	✓	✓	WR6E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(53,49,57,61,33,37,41,45)*	*1/8 (16 dBm)

Pruebas con AP 9166

NetGear A8000

Detalles del cliente en WLC:

<#root>

#show wireless client mac-address 9418.6548.7095 detail

Client MAC Address : 9418.6548.7095
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.163
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_OE.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 1207 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

[...]
Current Rate : m11 ss2
Supported Rates : 54.0
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable
[...]
[...]
FlexConnect Data Switching : Local
FlexConnect Dhcp Status : Local
FlexConnect Authentication : Local
Client Statistics:
Number of Bytes Received from Client : 1026751751
Number of Bytes Sent to Client : 106125429
Number of Packets Received from Client : 793074

Number of Packets Sent to Client : 184944

Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -44 dBm

Signal to Noise Ratio : 49 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : Microsoft-Workstation

Device Name : CSCO-W-xxxxxxx

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

Device OS : Windows NT 10.0; Win64; x64

Píxel 6a

Detalles del cliente en WLC:

<#root>

#show wireless client mac-address 2495.2f72.8a66 detail

Client MAC Address : 2495.2f72.8a66

[...]

Client IPv4 Address : 192.168.1.162

[...]

AP MAC Address : 7411.b2d2.9740

AP Name: AP9166_OE.6220

AP slot : 2

Client State : Associated

Policy Profile : Policy4TiagoHome

Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile

Wireless LAN Id: 5

WLAN Profile Name: wifi6E_test

Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test

BSSID : 7411.b2d2.9747

Connected For : 329 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa000000a

Association Id : 33

Authentication Algorithm : Open System

[...]

Current Rate : 6.0

Supported Rates : 61.0

[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable

[...]

Session Manager:

Point of Attachment : capwap_90000025

IIF ID : 0x90000025

Authorized : TRUE

Session timeout : 86400

Common Session ID: 000000000000171BC51FF477

Acct Session ID : 0x00000000

Auth Method Status List

Method : SAE

Local Policies:

Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)

VLAN : default

Absolute-Timer : 86400

Server Policies:

Resultant Policies:

VLAN Name : default

VLAN : 1

Absolute-Timer : 86400

[...]

FlexConnect Data Switching : Local

FlexConnect Dhcp Status : Local

FlexConnect Authentication : Local

Client Statistics:

Number of Bytes Received from Client : 603220312

Number of Bytes Sent to Client : 72111916

Number of Packets Received from Client : 461422

Number of Packets Sent to Client : 107888

Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -45 dBm

Signal to Noise Ratio : 48 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : Android-Google-Pixel

Device Name : Pixel-6a

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)
Device OS : X11; Linux x86_64

Samsung S23

Detalles del cliente en WLC:

<#root>

#show wireless client mac-address 0429.2ec9.e371 detail

Client MAC Address : 0429.2ec9.e371
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.160
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_OE.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 117 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa0000002
Association Id : 33
Authentication Algorithm : Open System
[...]
Current Rate : 6.0
Supported Rates : 54.0
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable

[...]

Session Manager:

Point of Attachment : capwap_90000025

IIF ID : 0x90000025

Authorized : TRUE

Session timeout : 86400

Common Session ID: 0000000000001713C518E305

Acct Session ID : 0x00000000

Auth Method Status List

Method : SAE

Local Policies:

Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)

VLAN : default

Absolute-Timer : 86400

Server Policies:

Resultant Policies:

VLAN Name : default

VLAN : 1

Absolute-Timer : 86400

[...]

FlexConnect Data Switching : Local

FlexConnect Dhcp Status : Local

FlexConnect Authentication : Local

Client Statistics:

Number of Bytes Received from Client : 550161686

Number of Bytes Sent to Client : 5751483

Number of Packets Received from Client : 417388

Number of Packets Sent to Client : 63427

Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -52 dBm

Signal to Noise Ratio : 41 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : Android-Device

Device Name : Galaxy-S23

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

Intel AX211

Detalles del cliente en WLC:

<#root>

#show wireless client mac-address 286b.3598.580f detail

Client MAC Address : 286b.3598.580f
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.159
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_0E.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 145 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa0000001
Association Id: 35
Authentication Algorithm : Open System
[...]
Current Rate : 6.0
Supported Rates : 54.0
AAA QoS Rate Limit Parameters:
QoS Average Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Realtime Average Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Burst Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Realtime Burst Data Rate Upstream : (kbps)
QoS Average Data Rate Downstream : (kbps)
QoS Realtime Average Data Rate Downstream : (kbps)
QoS Burst Data Rate Downstream : (kbps)
QoS Realtime Burst Data Rate Downstream : (kbps)
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

[...]

Session Manager:
 Point of Attachment : capwap_90000025
 IIF ID : 0x90000025
 Authorized : TRUE
 Session timeout : 86400
 Common Session ID: 00000000000171CC520478F
 Acct Session ID : 0x00000000
 Auth Method Status List
 Method : SAE
 Local Policies:
 Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)
 VLAN : default
 Absolute-Timer : 86400
 Server Policies:
 Resultant Policies:
 VLAN Name : default
 VLAN : 1
 Absolute-Timer : 86400
 [...]

FlexConnect Data Switching : Local
 FlexConnect Dhcp Status : Local
 FlexConnect Authentication : Local
 Client Statistics:
 Number of Bytes Received from Client : 335019921
 Number of Bytes Sent to Client : 3315418
 Number of Packets Received from Client : 250583
 Number of Packets Sent to Client : 38960
 Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -54 dBm

Signal to Noise Ratio : 39 dB

[...]

Device Classification Information:

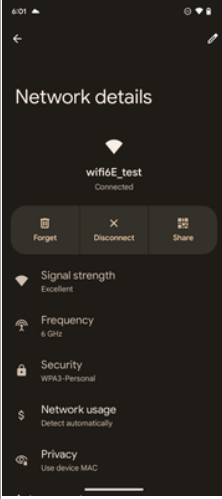
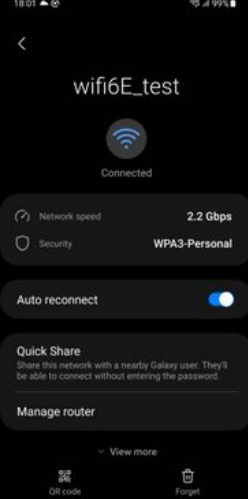
Device Type : LENOVO 21CCS43W0T

Device Name : CSCO-W-xxxxxxxx

Protocol Map : 0x000429 (OUI, DOT11, DHCP, HTTP)
 Device OS : Windows 10

Aquí puede observar los detalles de red proporcionados por cada cliente:

NetGear A8000	Píxel 6a	Samsung S23	Intel AX211
---------------	----------	-------------	-------------

<pre>Name: A8000_NETGEAR Description: NETGEAR A8000 WiFi 6 & 6E Adapter Physical address (MAC): 94:18:65:48:70:95 Status: Operational Maximum transmission unit: 1500 Link speed (Receive/Transmit): 1201/1201 (Mbps) DHCP enabled: Yes DHCP servers: 192.168.1.254 DHCP lease obtained: Monday, June 19, 2023 6:20:11 PM DHCP lease expires: Tuesday, June 20, 2023 6:20:11 PM IPv4 address: 192.168.1.163/24 IPv6 address: 2001:8a0:fb91:c00:f6e7:e29c:f0e1:63ea/64, 2001:8a0:fb91:c00:299c:6c3b:b3c0:59b6/12 IPv4 default gateway: 192.168.1.254 IPv6 default gateway: fe80::5afc:20ff:fe9e:59af%16 DNS servers: 2001:8a0:fb91:c00:1 (Unencrypted) 192.168.1.254 (Unencrypted) DNS domain name: Home DNS connection suffix: Home DNS search suffix list: Network name: wifif6E_test</pre>			<pre>Name: Wi-Fi Description: Intel(R) Wi-Fi 6E AX211 160MHz Physical address (MAC): 28:6b:35:98:58:0f Status: Operational Maximum transmission unit: 1500 Link speed (Receive/Transmit): 2402/2402 (Mbps) DHCP enabled: Yes DHCP servers: 192.168.1.254 DHCP lease obtained: Monday, June 19, 2023 6:02:34 PM DHCP lease expires: Tuesday, June 20, 2023 6:02:34 PM IPv4 address: 192.168.1.159/24 IPv6 address: 2001:8a0:fb91:c00:edb2:8d62:d379:c53b/64, 2001:8a0:fb91:c00:1 (Unencrypted) 192.168.1.254 (Unencrypted) IPv4 default gateway: 192.168.1.254 IPv6 default gateway: fe80::5afc:20ff:fe9e:59af%8 DNS servers: 2001:8a0:fb91:c00:1 (Unencrypted) 192.168.1.254 (Unencrypted) DNS domain name: Home DNS connection suffix: Home DNS search suffix list: Network name: wifif6E_test</pre>
<p>Detalles del cliente NetGearA8000</p>	<p>Detalles del cliente Pixel6a</p>	<p>Detalles del cliente S23</p>	<p>Detalles del cliente AX211</p>

Troubleshoot

La sección de troubleshooting de este documento tiene como objetivo proporcionar una guía general sobre la resolución de problemas de difusión WLAN en lugar de problemas específicos del cliente que pueden ocurrir al utilizar cualquiera de las operaciones de banda explicadas en este documento.

La resolución de problemas en el lado del cliente depende en gran medida del sistema operativo del cliente. Windows permite buscar redes e identificar si el portátil está escuchando los BSSID de 6 GHz. La sección sobre los AP colocados le muestra qué otros BSSID de los mismos AP se aprendieron a través del informe RNR.

```
C:\Windows\System32>netsh wlan show networks mode=Bssid
```

```
Interface name : A8000_NETGEAR
There are 4 networks currently visible.
(...)
```

```
SSID 3 : Darchis6
Network type           : Infrastructure
Authentication         : WPA3-Personal
Encryption             : CCMP
BSSID 1                : 10:a8:29:30:0d:07
Signal                 : 6%
Radio type             : 802.11ax
Band                   : 6 GHz
Channel                : 69
Hash-to-Element       : Supported
Bss Load:
    Connected Stations: 0
    Channel Utilization: 2 (0 %)
    Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs:        : 3
    BSSID: 10:a8:29:30:0d:01, Band: 2.4 GHz, Channel: 1
    BSSID: 10:a8:29:30:0d:0f, Band: 5 GHz, Channel: 36
```

BSSID: 10:a8:29:30:0d:0e, Band: 5 GHz , Channel: 36
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
BSSID 2 : 10:a8:29:30:0d:0f
Signal : 57%
Radio type : 802.11ax
Band : 5 GHz
Channel : 36
Hash-to-Element: : Supported
Bss Load:
Connected Stations: 0
Channel Utilization: 9 (3 %)
Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs: : 1
BSSID: 10:a8:29:30:0d:07, Band: 6 GHz , Channel: 69
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
BSSID 3 : 18:f9:35:4d:9d:67
Signal : 79%
Radio type : 802.11ax
Band : 6 GHz
Channel : 37
Hash-to-Element: : Supported
Bss Load:
Connected Stations: 0
Channel Utilization: 2 (0 %)
Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs: : 3
BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6f, Band: 5 GHz , Channel: 52
BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6e, Band: 5 GHz , Channel: 52
BSSID: 18:f9:35:4d:9d:61, Band: 2.4 GHz, Channel: 11
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54



Nota: Consulte [Información Importante sobre Comandos de Debug](#) antes de **debug**utilizar los comandos.

Para solucionar problemas de conectividad del cliente, se recomienda utilizar estos documentos:

[Troubleshooting del Flujo de Problemas de Conectividad del Cliente Catalyst 9800](#) .

[Comprender las depuraciones inalámbricas y la recopilación de registros en los controladores de LAN inalámbrica de Catalyst 9800](#) .

Para la resolución de problemas de AP se recomienda utilizar este documento:

[Solucionar problemas de COS AP](#)

Para el cálculo y la validación del rendimiento, consulte esta guía:

[Guía de validación y prueba de rendimiento inalámbrico 802.11ac](#) .

Aunque se creó cuando se lanzó 11ac, los mismos cálculos se aplican a 11ax.

Información Relacionada

[¿Qué es Wi-Fi 6E?](#)

[¿Qué es Wi-Fi 6 frente a Wi-Fi 6E?](#)

[Guía rápida de Wi-Fi 6E](#)

[Wi-Fi 6E: el siguiente gran capítulo del informe técnico sobre Wi-Fi](#)

[Cisco Live - Arquitectura de la red inalámbrica de última generación con puntos de acceso Catalyst Wi-Fi 6E](#)

[Países que permiten el uso de Wi-Fi en 6 GHz \(Wi-Fi 6E\)](#)

[Guía de configuración del software del controlador inalámbrico Cisco Catalyst serie 9800 17.9.x](#)

[Guía de implementación de WPA3](#)

Acerca de esta traducción

Cisco ha traducido este documento combinando la traducción automática y los recursos humanos a fin de ofrecer a nuestros usuarios en todo el mundo contenido en su propio idioma.

Tenga en cuenta que incluso la mejor traducción automática podría no ser tan precisa como la proporcionada por un traductor profesional.

Cisco Systems, Inc. no asume ninguna responsabilidad por la precisión de estas traducciones y recomienda remitirse siempre al documento original escrito en inglés (insertar vínculo URL).